

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

پژوهشکده مدیریت فناوری اطلاعات

رساله دکترای تخصصی در رشته مدیریت فناوری اطلاعات

طراحی نظام ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی

نگارنده:

حمید رضا خدمتگذار

استاد راهنما: دکتر مهدی علیپور حافظی

استاد مشاور: دکتر پیام حنفی زاده

اسفند ۱۳۹۴

شماره: ۳۳، ۴۷۶
تاریخ: ۱۳۹۵ / ۱۱ / ۲۸
پوست:

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
ایرانداک



به نام خدا
صورتحله دفاع از رساله دکتری

به استناد ماده ۸ آیین نامه دکتری مصوب وزارت علوم، جلسه دفاع از رساله دوره دکتری آقای حمیدرضا خدمتگزار دانشجوی دکتری رشته مدیریت فناوری اطلاعات تحت عنوان:

«طراحی نظام ملی شناسه گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی»

در تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۲ با حضور هیأت محترم داوران در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران برگزار شد. ارزشیابی هیأت داوران به شرح ذیل است:

نمره ۱۹ تا ۲۰ قبول (عالی) ☒ نمره ۱۷/۵ تا ۱۹ قبول (بسیار خوب) ☐ نمره ۱۶ تا ۱۷/۵ قبول (خوب) ☐ نمره پایین تر از ۱۶ غیر قابل قبول

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	محل خدمت و اطلاعات	امضاء
استاد راهنمای اصلی	دکتر علیرضا محمدی	استاد	پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران	
استاد راهنمای دوم	—	—	—	—
استاد مشاور اول (غایب)	—	—	—	—
استاد مشاور دوم	—	—	—	—
هیأت علمی	حمیدرضا محمدی	دانشیار	دانشگاه خوارزمی	
هیأت علمی	علیرضا محمدی	دانشیار	دانشگاه خوارزمی	
هیأت علمی	آزاده محبی	استادیار	پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران	
معاون پژوهش پژوهشگاه یا نماینده وی (ناظر)	بهزاد دورانی	امضا	—	

تأیید مدیر آموزش: پرسا لاسری
امضا و تاریخ: ۴، ۱۵، ۱۲

در پرونده دانشجو حفظ شود.
نام و نام خانوادگی کارشناس آموزش: پرسا لاسری
امضا و تاریخ: ۴، ۱۵، ۱۲

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب حمید رضا خدمتگذار متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این رساله حاصل کار پژوهشی اینجانب تحت نظارت و راهنمایی اساتید راهنما و مشاور مشخص شده بوده و به دستاوردهای دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است مطابق مقررات و روال متعارف ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است. همچنین این رساله قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم‌سطح یا بالاتر ارائه نگردیده است.

کلیه حقوق مادی نشر و تکثیر رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران می‌باشد، ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود. هرگونه استفاده مستقیم از نتایج علمی و عملی، واگذاری اطلاعات به دیگران یا چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و اقتباس از این رساله بدون موافقت کتبی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران ممنوع است. نقل مطالب با ذکر مآخذ بلامانع است.

حمید رضا خدمتگذار

امضا

تقدیم به اولین معلمان و فرشتگان زندگی

پدر و مادر عزیز و فداکار

که نیمی از وجودشان ایثار و گذشت کامل و نیمی دیگر
عشق و محبت است.

سپاسگزاری

با سپاس از درگاه خالق یکتا

نخست بر خود لازم می‌دانم از زحمات بیدریغ جناب آقای دکتر مهدی علیپور **حافظی** که در مقام استاد راهنما، با دقت نظر و راهنمایی‌های ارزشمند خود، مرا در انجام هر چه بهتر این پژوهش یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزاری نمایم. دقت و مهارت ایشان در حمایت‌های مفهومی و انگیزشی، راهنمایی‌های روشن و کامل در مراحل مختلف پژوهش، ارتباط صمیمانه و صادقانه و توجه خاص به اصولی طی شدن مراحل مختلف پژوهش را می‌توانم از شاخصه‌های والای شخصیتی ایشان در طی دورانی اشاره کنم که افتخار داشتم در خدمت ایشان باشم و امیدوارم این دوران همچنان ادامه یابد.

همچنین از استاد گرامی جناب آقای دکتر پیام حنفی زاده که در مقام استاد مشاور، با ارائه نظرات و رهنمودهای ارزشمندشان موجب غنای هر چه بیشتر این پژوهش گردیدند، تشکر و قدردانی نمایم.

از جناب آقای دکتر سیروس علیدوستی، ریاست محترم پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، جناب آقای منصور شیدایی نماینده محترم کارفرما، جناب آقای مهدی حیدریان و کلیه اعضای کمیته راهبری این پژوهش نیز که با عنایات، رهنمودها و حمایت‌های مادی و معنوی خود، زمینه مساعد اجرای آن را فراهم نمودند کمال سپاسگزاری خود را اعلام می‌نمایم.

چکیده

یکی از مفاهیم اصلی در شناسایی یک شیء یا موجودیت در محیط دیجیتال شناسگر دیجیتال است. سیستم‌های شناسگر دیجیتال به دنبال بروز مشکلات زیادی از جمله عدم ثبات و یکتایی نظام‌های شناسگر فیزیکی و مکانیاب یکدست منابع (URL) در محیط دیجیتالی، شکل گرفتند. این شناسگرها با استفاده از نام‌های غیرمستقیم برای سیستم نام دامنه (DNS)، ثبات و یکتایی نام‌های میزبان را تضمین می‌کنند. با توجه به اهمیت این شناسگرها در مدیریت محتوا در محیط دیجیتالی، بر اساس بررسی‌های انجام شده، در ایران تاکنون سیستمی مناسب و پژوهشی که اقدام به طراحی الگوی ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های موجود شناسگر دیجیتال در سطح جهان و طراحی و اعتبارسنجی سیستمی ملی به زبان فارسی کرده باشد، یافت نشد. این موضوع با توجه به نیازهای موجود ایران به این سیستم در حوزه‌هایی مانند نظام‌های استنادی، انتشارات علمی، آرشیو وب و تجارت الکترونیکی و مشخصه‌های متمایزکننده کشور ایران در حوزه‌هایی مانند وجود زیرساخت شبکه ملی اطلاعات و نبود مکانیزم اجرای حقوق مالکیت معنوی در محیط دیجیتالی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. از سوی دیگر سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان در حوزه‌های سطوح مفهومی شناسایی، تخصیص شناسگر، انجام عملیات وضوح چندگانه و کشف نقض حقوق مالکیت دارای نواقص جدی هستند. بنابراین هدف اصلی این پژوهش، طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء و موجودیت‌های اطلاعاتی تعیین شد که در آن راهکارهای کاربردی برای نواقص اشاره شده ارائه شود. این پژوهش از نظر الگوی پارادایمی عملگرا، از نظر جهت‌گیری کاربردی و از نظر افق زمانی مقطعی است. در این پژوهش در بخش تحلیل پس از شناسایی کاربردها و نیازهای سطح ملی، ارزیابی شناختی (مبتنی بر چارچوب پایه‌ای متشکل از ۷ معیار اصلی در ۳ حوزه خصوصیات شناسگر، پوشش محیط دیجیتال و جامعیت و گستره) و ارزیابی کیفی (مبتنی بر چارچوبی متشکل از ۷ مؤلفه و ۶۴ شاخص کارایی) سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر موجود در سطح جهان، شامل ARK، DOI، Handle، PURL، UCI و URN انجام شد. سپس در بخش طراحی اقدام به طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال موجودیت‌های پاری بر اساس متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی شد و در نهایت اعتبار طراحی مفهومی و راهکارهای ارائه شده به سه روش الگوبرداری، نمونه اولیه و معیارهای کاربردی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که طراحی مفهومی انجام شده، ضمن اعتبار بالا، راهکارهای کاربردی و معتبری را برای شناسایی همزمان موجودیت‌ها در دو سطوح قالب و آیتم اینترنتی و تخصیص شناسگر دیجیتال با حفظ مشخصه اصلی یکتایی شناسگر، مکانیزم وضوح چندگانه مبتنی بر ثبات نقاط دسترسی و مکانیزم کشف تخلف نقض حقوق مالکیت موجودیت‌های شناسایی شده ارائه داده است. نتایج این پژوهش می‌تواند توسط پژوهشگران حوزه علوم و فناوری اطلاعات، مجریان این سیستم‌ها در سطح جهان، سیاستگذاران محیط دیجیتال بومی در ایران و کاربران حوزه‌های بالفعل و بالقوه کاربرد شناسگرهای دیجیتالی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: سیستم شناسگر دیجیتال، شیء، موجودیت، محیط دیجیتال، طراحی مفهومی

فهرست مطالب

۱- فصل اول: کلیات پژوهش	۱
۱-۱- بیان مسأله	۲
۲-۱- اهمیت مسأله	۴
۱-۲-۱- نبود سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی	۵
۲-۲-۱- اهمیت ثبات و یکتایی شناسگر در فضای دیجیتال	۶
۳-۲-۱- شناسگر دیجیتال اشیاء نه شناسگر اشیاء دیجیتال	۶
۴-۲-۱- کاربردهای شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی	۷
۵-۲-۱- نیازهای اعلام شده	۸
۳-۱- اهداف پژوهش	۹
۴-۱- پرسش‌های اصلی پژوهش	۹
۵-۱- نوآوری و کاربرد پژوهش	۱۰
۱-۵-۱- نوآوری پژوهش	۱۰
۲-۵-۱- کاربردهای پژوهش	۱۲
۶-۱- روش‌شناسی پژوهش	۱۳
۲- فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش	۱۴
۱-۲- مقدمه	۱۵
۲-۲- شناسگر دیجیتال: نیازها، راه‌حل و مزایا	۱۶
۳-۲- کاربردهای شناسگر دیجیتال	۲۱
۱-۳-۲- تحلیل استنادی	۲۱
۲-۳-۲- لینک و ارجاع تقاطعی	۲۳
۳-۳-۲- مدیریت منابع اطلاعاتی	۲۴
۴-۳-۲- یکپارچه‌سازی زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و تجارت الکترونیک	۲۵
۵-۳-۲- مدیریت حقوق دیجیتال	۲۶
۶-۳-۲- سامانه پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی	۲۷
۴-۲- سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان	۲۸
۱-۴-۲- کلید منابع آرشیوی (ARK)	۲۹
۲-۴-۲- شناسگر شیء دیجیتال (DOI)	۲۹
۳-۴-۲- هَندل (Handle)	۳۰
۴-۴-۲- مکان‌نمای یکنواخت باثبات منبع (PURL)	۳۱

۳۲	۵-۴-۲ نام منبع یکنواخت (URN).....
۳۲	۶-۴-۲ شناسگر محتوای جهانی (UCI).....
۳۳	۵-۲ تحلیل.....
۳۳	۱-۵-۲ تحلیل از منظر تئوری اشیاء دیجیتال.....
۳۶	۲-۵-۲ تحلیل ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال.....
۴۱	۶-۲ جمع‌بندی.....
۴۲	۳- فصل سوم: روش‌شناسی پژوهش.....
۴۳	۱-۳ مقدمه.....
۴۳	۲-۳ مبانی فلسفی، رویکرد و استراتژی.....
۴۵	۳-۳ انتخاب رویکرد و متدولوژی توسعه سیستم.....
۴۵	۱-۳-۳ متدولوژی‌های توسعه سیستم.....
۴۶	۲-۳-۳ انتخاب متدولوژی توسعه مناسب.....
۵۳	۴-۳ روش تحلیل.....
۵۵	۱-۴-۳ ارزیابی اولیه سیستم‌های شناسگر موجود در سطح جهان.....
۵۸	۲-۴-۳ شناسایی کاربردها و نیازها.....
۶۱	۳-۴-۳ ارزیابی مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال.....
۶۹	۵-۳ روش پایه طراحی مفهومی.....
۷۲	۶-۳ روش اعتباریابی طراحی.....
۷۴	۱-۶-۳ الگوبرداری.....
۷۵	۲-۶-۳ معیارهای کاربردی.....
۷۵	۳-۶-۳ نمونه اولیه.....
۷۷	۷-۳ جمع‌بندی.....
۷۹	۴- فصل چهارم: تحلیل و طراحی.....
۸۰	۱-۴ مقدمه.....
۸۰	۲-۴ ارزیابی اولیه سیستم‌های شناسگر موجود در سطح جهان.....
۸۱	۱-۲-۴ طراحی چارچوب مقایسه‌ای پایه.....
۸۷	۲-۲-۴ یافته‌های ارزیابی تطبیقی.....
۹۰	۳-۴ شناسایی کاربردها و نیازهای شناسگر دیجیتال.....
۹۰	۱-۳-۴ مقدمه.....
۹۰	۲-۳-۴ شناسایی ذینفعان بالقوه.....

۹۱	 تحلیل یافته‌ها	۳-۳-۴
۹۵	 ارزیابی مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال	۴-۴
۹۵	 شناسایی ساختار سیستم‌ها شناسگر دیجیتال موجود در جهان	۱-۴-۴
۹۶	 تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های کاری سیستم شناسگر دیجیتال	۲-۴-۴
۱۱۴	 ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتالی موجود در سطح جهان	۳-۴-۴
۱۲۷	 جمع‌بندی	۴-۴-۴
۱۲۸	 طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال	۵-۴
۱۲۸	 مقدمه	۱-۵-۴
۱۲۸	 طراحی حوزه هدفگذاری شناسایی و ساختار فراداده	۲-۵-۴
۱۷۵	 طراحی ساختار مدیریت و اداره	۳-۵-۴
۲۳۹	 طراحی ساختار نحو	۴-۵-۴
۲۵۰	 طراحی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح	۵-۵-۴
۳۱۶	 طراحی مؤلفه کشف تخلف	۶-۵-۴
۳۲۸	 نتایج اعتباریابی طراحی مفهومی	۶-۴
۳۲۸	 اعتباریابی از طریق الگوبرداری	۱-۶-۴
۳۲۹	 اعتباریابی از طریق معیارهای کاربرد	۲-۶-۴
۳۵۹	 اعتباریابی از طریق نمونه اولیه	۳-۶-۴
۳۷۱	 جمع‌بندی	۷-۴
۳۷۴	 فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها	۵
۳۷۵	 نتیجه‌گیری	۱-۵
۳۸۰	 مشکلات و محدودیت‌ها	۲-۵
۳۸۲	 پیشنهادها	۳-۵
۳۸۴	 فهرست منابع	
۴۰۰	 پیوستها	
۴۰۰	 پیوست ۱: مجموعه مقالات سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی	
۴۰۱	 پیوست ۱-۱: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال آر.ک (ARK)	
۴۲۰	 پیوست ۱-۲: معرفی سیستم شناسگر شیء دیجیتال (DOI)	
۴۳۸	 پیوست ۱-۳: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال هندل (Handle)	
۴۵۸	 پیوست ۱-۴: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال پی.یو.آر.ال (PURL)	
۴۷۳	 پیوست ۱-۵: معرفی سیستم شناسگر محتوای جهانی (UCI)	

- پیوست ۱-۶: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال یو.آر.ان. (URN)..... ۴۹۳
- پیوست ۲: نمونه پرسشنامه دور اول روش دلفی اجرا شده..... ۵۰۹
- پیوست ۳: پرسشنامه دور دوم روش دلفی اجرا شده..... ۵۱۲
- پیوست ۴: معرفی مدل مفهومی FRBR و الگوهای وابسته: FRAD و FRSAD..... ۵۱۷
- پیوست ۵: تحلیل مدل داده سیستم DOI..... ۵۳۵
- پیوست ۶: دیکشنری داده طراحی شده سیستم (الکترونیکی)..... ۵۴۳
- پیوست ۷: نمودار کلاس فراداده هسته‌ای سیستم (الکترونیکی)..... ۵۴۳
- پیوست ۸: نمونه اولیه سیستم (الکترونیکی)..... ۵۴۳

فهرست جداول

جدول ۱-۲: دلایل شناسایی شده نیاز به استفاده از شناسگرهای دیجیتال	۱۸
جدول ۲-۲: مزایای سیستم‌های شناسگر دیجیتال	۲۰
جدول ۳-۲: رویکرد وب به یادماندنی در مقابل رویکرد وب قابل پیمایش (منبع: Kallinikos, Aaltonen and Marton 2010)	۳۵
جدول ۴-۲: مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان	۳۷
جدول ۱-۳: معیارهای انتخاب یک متدولوژی مناسب (Dennis, Wixom, and Roth 2012)	۴۷
جدول ۲-۳: مقایسه روش‌های کیفی تصمیم‌گیری گروهی (منبع: Potter, Gordon, and Hamer 2004)	۵۴
جدول ۳-۳: شناسنامه مورد استفاده در مطالعه موردی سیستم‌های شناسگر دیجیتال	۶۲
جدول ۴-۳: راه‌حلهای طراحی مبتنی بر سناریو برای ریسک‌های استراتژی اولین راه حل	۷۰
جدول ۱-۴: معیارهای چارچوب ارزیابی تطبیقی سیستم شناسگر دیجیتال	۸۴
جدول ۲-۴: نتیجه ارزیابی تطبیقی ۲۳ سیستم شناسگر با معیارهای شناسگر دیجیتال	۸۸
جدول ۳-۴: دینفعان بالقوه شناسایی شده سیستم به تفکیک نقش	۹۱
جدول ۴-۴: شرکت کنندگان در جلسه شناسایی نیازها و کاربردها به تفکیک مدرک تحصیلی و نوع حضور	۹۲
جدول ۵-۴: مؤسسات شرکت‌کننده در جلسه	۹۲
جدول ۶-۴: لیست موسساتی که به طور خاص دعوت به جلسه شدند و درصد حضور آنها	۹۳
جدول ۷-۴: گزینه‌های پیشنهادی جهت عضویت در تیم متخصصان	۹۶
جدول ۸-۴: جمع‌بندی پاسخ‌های داده شده به ۳ سوال اول پرسشنامه دور اول دلفی	۱۰۱
جدول ۹-۴: جمع‌بندی شاخص‌های کارایی مربوط به ۷ مؤلفه اشاره شده در پرسشنامه دور اول دلفی	۱۰۲
جدول ۱۰-۴: معیارهای اجماع در روش دلفی	۱۰۸
جدول ۱۱-۴: نتایج تحلیل کمی پاسخ‌های دریافت شده دور دوم دلفی	۱۰۹
جدول ۱۲-۴: نگاشت بین نیازها و کاربردهای دینفعان و چارچوب پایه نهایی سیستم شناسگر دیجیتال	۱۱۱
جدول ۱۳-۴: ارزیابی فراداده سیستم شناسگر ARK با شاخص‌های مبنای طراحی	۱۱۵
جدول ۱۴-۴: ارزیابی فراداده سیستم شناسگر DOI با شاخص‌های مبنای طراحی	۱۱۶
جدول ۱۵-۴: ارزیابی فراداده سیستم شناسگر UCI با شاخص‌های مبنای طراحی	۱۱۷
جدول ۱۶-۴: نتایج ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر دیجیتال بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه فراداده	۱۱۸

جدول ۴-۱۷: نتایج ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار مدیریت و اداره.....	۱۲۰
جدول ۴-۱۸: نتایج ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار نحو.....	۱۲۲
جدول ۴-۱۹: نتایج ارزیابی تطبیقی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح سیستم‌های شناسگر پایه با شاخص‌های مبنای طراحی.....	۱۲۴
جدول ۴-۲۰: شاخص‌های حوزه هدف‌گذاری شناسایی اشیاء و مؤلفه قرارداد سیستم.....	۱۳۳
جدول ۴-۲۱: انطباق شاخص‌های مبنای طراحی با محورها و گروه‌های زیر مجموعه مطالعه راییلی	۱۳۴
جدول ۴-۲۲: ارزیابی تطبیقی روشنگرانه برای انتخاب مدل مفهومی پایه پژوهش.....	۱۳۵
جدول ۴-۲۳: عناصر توصیفی قرارداد هسته‌ای پیشنهادی سناریو ۱.....	۱۵۲
جدول ۴-۲۴: عناصر ساختاری قرارداد هسته‌ای پیشنهادی سناریو ۱.....	۱۵۳
جدول ۴-۲۵: عناصر راهبری قرارداد هسته‌ای پیشنهادی سناریو ۱.....	۱۵۳
جدول ۴-۲۶: بررسی مقایسه‌ای آیتم‌های قرارداد پیشنهادی سناریو اول با قرارداد هسته‌ای نظام DOI.....	۱۵۶
جدول ۴-۲۷: بررسی مقایسه‌ای آیتم‌های قرارداد پیشنهادی سناریو اول با قرارداد هسته‌ای نظام ARK.....	۱۵۷
جدول ۴-۲۸: ارزیابی تطبیقی بین عناصر قرارداد هسته‌ای UCI و قرارداد هسته‌ای پژوهش حاضر.....	۱۵۹
جدول ۴-۲۹: ارزیابی تطبیقی قرارداد پیشنهادی سناریو ۱ طراحی مدل داده عملیاتی با شاخص‌های مبنای طراحی.....	۱۶۰
جدول ۴-۳۰: انطباق سطوح شناسایی در مدل مفهومی FRBR با ساختار مفهومی DOI.....	۱۶۳
جدول ۴-۳۱: قرارداد هسته‌ای نظام شناسگر دیجیتال مورد پژوهش.....	۱۷۱
جدول ۴-۳۲: هدهای مورد استفاده در توصیف‌کننده- فرمت.....	۲۴۶
جدول ۴-۳۳: هدهای مورد استفاده در توصیف‌کننده- رزولوشن.....	۲۴۶
جدول ۴-۳۴: هدهای مورد استفاده در توصیف‌کننده- کپی.....	۲۴۷
جدول ۴-۳۵: کدگذاری اجباری و پیشنهاد شده در بیان نحو نظام به شکل URI.....	۲۴۹
جدول ۴-۳۶: فیلدهای داده مورد نیاز برای اطلاعات سرویس سیستم.....	۲۶۸
جدول ۴-۳۷: نوع داده‌های الزامی اطلاعات سرویس سیستم.....	۲۶۹
جدول ۴-۳۸: عملیات‌های راهبری مورد نیاز در برنامه کاربردی رجیستری مرکزی.....	۲۷۹
جدول ۴-۳۹: عملیات‌های راهبری مورد نیاز در برنامه کاربردی سرویس محلی.....	۲۸۲
جدول ۴-۴۰: فیلدهای داده مورد نیاز برای آیتم‌های قرارداد هسته‌ای.....	۲۸۹
جدول ۴-۴۱: پارامتر پرسش فرآیندی وضوح.....	۲۹۷
جدول ۴-۴۲: پارامترهای پرسش محتوایی بر اساس نوع (Type) عناصر قرارداد هسته‌ای.....	۲۹۹

جدول ۴-۴۳: مثال اول برای وضوح چندگانه.....	۳۰۳
جدول ۴-۴۴: مثال دوم برای وضوح چندگانه.....	۳۰۶
جدول ۴-۴۵: انطباق استانداردهای مدیریت امنیت اطلاعات بر اساس کنترل های الزامی امنیت اطلاعات EC11 (منبع: Susanto, Almunawar and Tuan 2011).....	۳۱۱
جدول ۴-۴۶: اهداف کنترل حوزه کنترل دسترسی استاندارد ISO27001:2013.....	۳۱۲
جدول ۴-۴۷: شاخص های نهایی مبنای طراحی مؤلفه زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح.....	۳۱۷
جدول ۴-۴۸: سطوح کاربری، فهرست عناوین کلی منوها و سطح پیاده سازی نمونه اولیه نرم افزار وب سازمان ثبت نام.....	۳۶۲
جدول ۴-۴۹: سطوح پیاده سازی رویه های اجرایی در نمونه اولیه نرم افزار سازمان ثبت نام.....	۳۶۳
جدول ۴-۵۰: سطوح کاربری، فهرست عناوین کلی منوها و سطح پیاده سازی نمونه اولیه نرم افزار وب نمایندگی ثبت نام.....	۳۶۵
جدول ۴-۵۱: سطوح پیاده سازی رویه های اجرایی در نمونه اولیه نرم افزار نمایندگی ثبت نام.....	۳۶۶
جدول ۴-۵۲: سطوح پیاده سازی عملیات های اجرایی وضوح در نمونه اولیه نرم افزار وضوح.....	۳۶۸

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱: کلیات روش‌شناسی پژوهش ۱۳
- شکل ۱-۲: فرآیند ساده وضوح در شناسگر دیجیتال به عنوان راه‌حل مشکلات URL ۱۹
- شکل ۱-۳: خلاصه روند ایجاد و توسعه رویکردهای توسعه سیستم‌های اطلاعاتی ۵۰
- شکل ۲-۳: متدولوژی مبتنی بر نمونه‌سازی دوراندختنی (Dennis, Wixom, and Roth 2012) ۵۳
- شکل ۳-۳: فرآیند روش دلفی (منبع: علیدوستی ۱۳۸۵) ۶۶
- شکل ۱-۴: مدل چرخه عمر فراداده (منبع: Chen, Chen and Lin 2003) ۱۴۲
- شکل ۲-۴: شمای کلی دیکشنری داده در نرم‌افزار Proteje ۱۶۹
- شکل ۳-۴: شمای سطح اول سلسله‌مراتبی دیکشنری داده در نرم‌افزار Proteje ۱۷۰
- شکل ۴-۴: شمای بخشی از گروه اول FRBR تعریف شده در دیکشنری داده در نرم‌افزار Proteje ۱۷۰
- شکل ۵-۴: نمودار کلاس پیشنهادی فراداده هسته‌ای طراحی شده ۱۷۴
- شکل ۶-۴: ساختار حاکمیتی سیستم UCI ۱۸۲
- شکل ۷-۴: چارچوب کلی طراحی شده سیستم شناسگر دیجیتال مورد مطالعه ۱۸۶
- شکل ۸-۴: مدل کسب و کار سیستم ARK ۲۲۷
- شکل ۹-۴: مدل کسب و کار سیستم DOI ۲۲۸
- شکل ۱۰-۴: مدل کسب و کار سیستم Handle ۲۲۹
- شکل ۱۱-۴: مدل کسب و کار سیستم PURL ۲۳۰
- شکل ۱۲-۴: مدل کسب و کار سیستم UCI ۲۳۱
- شکل ۱۳-۴: مدل کسب و کار سیستم URN ۲۳۲
- شکل ۱۴-۴: مدل کسب و کار پیشنهادی سازمان ثبت نام سیستم ۲۳۵
- شکل ۱۵-۴: ساختار کلی مدل کسب و کار نمایندگی ثبت نام سیستم ۲۳۷
- شکل ۱۶-۴: فرآیند ساده وضوح در شناسگر دیجیتال به عنوان راه حل مشکلات URL ۲۵۰
- شکل ۱۷-۴: دو مثال پیکربندی سایت در سرویس سیستم ۲۵۴
- شکل ۱۸-۴: ساختار پیشنهادی پیکربندی سرورهای یک سایت ۲۵۵
- شکل ۱۹-۴: چارچوب مؤلفه‌های سرویس‌دهنده مدل سرویس سیستم ۲۵۶
- شکل ۲۰-۴: مکانیزم عمل پروکسی‌سرور و حافظه نهان به عنوان واسط بین سرویس گیرنده و سرویس‌دهنده ۲۷۲
- شکل ۲۱-۴: چارچوب کلی مؤلفه میان‌افزار مدل سرویس سیستم ۲۷۶
- شکل ۲۲-۴: ساختار مکانیزم پایه وضوح ۲۹۰
- شکل ۲۳-۴: ساختار مکانیزم وضوح با استفاده از حافظه نهان پروکسی سرور ۲۹۲
- شکل ۲۴-۴: ساختار مکانیزم وضوح بر اساس راهکار تکثیر سایت‌های سرویس محلی ۲۹۳

- شکل ۴-۲۵: ساختار مکانیزم وضوح با استفاده از سایت ترکیبی سرویس مرکزی..... ۲۹۴
- شکل ۴-۲۶: جایگاه هر استاندارد در کانون اصلی امنیت اطلاعات (منبع: Susanto, Almunawar and Tuan 2011)..... ۳۱۲
- شکل ۴-۲۷: ساختار ساده شده نقش دینفعان در فرآیند وضوح..... ۳۱۹
- شکل ۴-۲۸: ساختار توسعه یافته نقش دینفعان در فرآیند وضوح..... ۳۲۰
- شکل ۴-۲۹: معماری کلی پیشنهادی مکانیزم کشف تخلف..... ۳۲۱
- شکل ۴-۳۰: نمایی از صفحه وب pedi.info..... ۳۶۱
- شکل ۴-۳۱: نماهایی از نمونه اولیه نرم افزار وب سازمان ثبت نام در سطوح کاربری مختلف..... ۳۶۴
- شکل ۴-۳۲: نماهایی از نمونه اولیه نرم افزار وب نمایندگی ثبت نام در سطوح کاربری مختلف..... ۳۶۷
- شکل ۴-۳۳: نماهایی از نمونه اولیه نرم افزار وب وضوح..... ۳۶۹

فهرست علائم و نشانه‌ها

نام اختصاری	نام کامل
AIP	Archival Information Package
ARK	Archival Resouce Key
CDL	California Digital Library
CDOC/CRM	CIDOC Conceptual Reference Model
CASE	Computer-Aided Software Engineering
CNRI	Corporation for National Research Initiatives
DAM	Digital Assets Management
DOI	Digital Object Identifier
DRM	Digital Right Management
DIR	Directory Code
DIP	Dissemination Information Package
DNS	Domain Name System
DSDM	Dynamic Systems Development Method
EBX	Electronic Book Exchange
ERC	Electronic Resource Citation
ETD	Electronic Thesis and Disseration
XP	Extreme Programming
FGI	Focus Group Interviews
FRBROO	FRBR-Object Oriented
FRAD	Functional Requirements for Authority Data
FRBR	Functional Requirements for Bibliographic Records
FRNAR	Functional Requirements for Names and Authority Records
FRSAD	Functional Requirements for Subject Authority Data
FRSAR	Functional Requirements for Subject Authority Records
GARE	Guidelines for Authority and Reference Entries
GHR	Global Handle Registry
HSPL	Handle System Public License Agreement
IDF	International DOI Foundation
IFLA	International Federation of Library Associations and Institutions
ISBD	International Standard Bibliographic Description
ISBN	International Standard Book Number
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
INDECS	Interoperability of Data in E-Commerce Systems
IDOI	Islamic Digital Object Identifier
ISC	Islamic World Science Citation Center
JAD	Joint Application Design
KISS	Keep It Simple, Stupid
LHS	Local Handle Services
MAAT	Metadata Architecture and Application Team
MADM	Multiple Attribute Decision Making
NAAN	Name Assigning Authority Number
NMA	Name Mapping Authority
NMA	Name Mapping Authority

نام اختصاری	نام کامل
NS	Name String
NID	Namespace Identifier
NSS	Namespace Specific String
NDAP	National Digital Archiving Project
NDLTD	Networked Digital Library of Theses and Dissertations
NRWD	Non-Responsive Web Design
OMG	Object Management Group
OWL	Ontology Web Language
PEDI	Persian Entity Digital Identifier
PURL	Persistent Uniform Resource Locator
PILA	Publishers International Linking Association
RAD	Rapid Application Development
RUP	Rational Unified Process
RC	Registrant Code
REG	Registrant Code
RAC	Registration Agency Code
RDS	Resolution Discovery Service
RSP	Resolution Service Provider
RWD	Responsive Web Design
SBD	Scenario Based Design
SKOS	Simple Knowledge Organization System
SDLC	Systems Development Life Cycle
NAPTR	The Naming Authority Pointer
SIP	The Submission Information Package
TTL	Time To Live
THUMP	Tiny HTTP URL Mapping Protocol
URL	Uniform Resource Locator
URN	Uniform Resource Name
UCI	Universal Content Identifier
UPC	Universal Product Code

۱- فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- بیان مسأله

در سال‌های اخیر با گسترش محیط‌های دیجیتال با بهره‌گیری از رایانه و به ویژه محیط دیجیتال پیوسته مانند اینترنت و تولید حجم گسترده‌ای از اطلاعات در این محیط‌ها، بازار محتوای دیجیتال و به دنبال آن مسأله مدیریت محتوای دیجیتال به طور ویژه مورد توجه قرار گرفته است. یکی از چالش‌های کلیدی در انتقال از محیط انتشار محتوای فیزیکی به الکترونیکی، تحول سریع فناوری‌ها و رویه‌های مشترک جهت شناسایی و مدیریت محتوای دیجیتال است (Allison et al. 2005). در بسیاری از موارد از این محتوای دیجیتال با عنوان شیء دیجیتال (یا موجودیت دیجیتال) تعبیر می‌شود (Park, Ciganek and Lim 2007). شیء دیجیتال موجودیتی است که در آن یک یا چند فایل محتوایی و فراداده‌های مربوط به آنها با استفاده از لفاف^۱های دیجیتال به صورت فیزیکی یا منطقی به هم پیوسته‌اند (California Digital Library 2006). در تعریفی دیگر «کاهن» و «ویلنسکی» بیان کرده‌اند که شیء دیجیتالی ساختار داده‌ای است که مؤلفه‌های اصلی آن مواد دیجیتالی، یا داده به اضافه شناسگری یکتا برای آن مواد است (Kahn and Wilensky 2006). اشیاء دیجیتالی می‌توانند در قالب مقالات، کتاب‌ها، نرم‌افزارها، تصاویر، ویدئوها، نمودارها، جدول‌ها، فایل‌های صوتی، مجموعه داده‌ها و سایر فایل‌های الکترونیکی ظاهر شوند. به بیان دیگر اصطلاح اشیاء دیجیتالی می‌تواند برای هر شکلی از مالکیت فکری^۲ که در هر محیط دیجیتال ظاهر شده به کار برده شود (IDF 2015).

از طرف دیگر به منظور شناسایی، ذخیره‌سازی، بازیابی و مبادله دائمی یک شیء در محیط دیجیتال نیاز است تا آن شیء به صورت منحصربه‌فرد (یکتا) مورد شناسایی قرار گیرد. به طور کلی دو عنصر اصلی در شناسایی دیجیتالی اشیاء، شناسگر^۳ و فراداده می‌باشد^۴ (Arms 2001). حال اگر بتوان با استفاده از این دو عنصر، سیستمی^۵ را به منظور شناسایی منحصربه‌فرد اشیاء در محیط دیجیتالی طراحی نمود، می‌توان از شناسایی منحصربه‌فرد آنها در مراحل ذخیره‌سازی، بازیابی و مبادله در محیط دیجیتالی اطمینان حاصل نمود. به بیان دیگر این نظام مسئولیت تولید، مدیریت و به‌روزرسانی شناسگر دیجیتال اشیاء موجود در محیط دیجیتالی را بر عهده خواهد داشت.

۱ لفاف دیجیتال، فایل متنی ساختار یافته‌ای است که فایل‌های محتوای دیجیتال و فراداده‌های مرتبط به آنها را به هم پیوند می‌دهد و ارتباط منطقی فایل‌های محتوایی را مشخص می‌کند. (واژه نامه کتابخانه دیجیتال کالفرنیا، ۲۰۰۶)

2 Intellectual Property

۳ این واژه معادل Identifier می‌باشد و برای آن ترجمه‌های شناسه‌گر، شناسه و شناساگر ذکر شده است.

۴ هم‌اکنون شناسگر به عنوان یک عنصر فراداده ای به شمار می‌آید.

۵ در این پژوهش کلمه‌های نظام و سیستم معادل کلمه انگلیسی System در نظر گرفته شده است.

در سال ۱۹۹۴، نخستین شناسگر در محیط دیجیتالی یعنی مکان‌نمای یکنواخت منبع (URL)^۱ ابداع شد. سیستم مبتنی بر این شناسگر با ایجاد شناسه چکیده‌ای از محل قرار گرفتن محتوای الکترونیکی، اقدام به شناسایی آن می‌کند (Berners-Lee, Masinter and McCahill 1994). به علت مشکلاتی که استفاده از URL به عنوان یک شناسگر ایجاد نمود (Berners-Lee, Fielding and Masinter 1998; Coyle 2006)، پژوهشگران به منظور رفع این مشکلات، تصمیم به ایجاد و توسعه سیستم‌های شناسگر دیجیتال نمودند.

علیرغم اینکه تاکنون در سطح جهان سیستم‌های مختلفی به منظور شناسایی دیجیتال اشیاء اطلاعاتی به وجود آمده است، در ایران تاکنون هیچ سیستم مناسبی که برای این منظور ایجاد یا بکارگرفته شده باشد یافت نشده است. همچنین بررسی‌های عمیق انجام شده توسط پژوهشگر در خصوص یافتن طرح پژوهشی که اقدام به طراحی الگوی ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های موجود شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سطح جهان و در ادامه آن طراحی و اعتبارسنجی یک سیستم ملی به منظور شناسایی منحصر به فرد دیجیتالی اشیاء اطلاعاتی فارسی زبان کند، نتیجه‌ای در پی نداشته است. این طرح پیشنهادی از جهات زیر می‌تواند اهمیت ویژه‌ای داشته باشد: ۱- رد درخواست کشورمان برای عضویت در یکی از این سیستم‌های بین‌المللی، علیرغم درخواست‌های داده شده (که از آن جمله به رد درخواست‌های سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران به عنوان متولی اصلی حوزه اسناد و مدارک کشور از سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۳ در دفعات مکرر (اکبری داریان ۱۳۹۲، خسروی ۱۳۹۳) و پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در سال ۱۳۸۵ (علیپور حافظی ۱۳۹۱) و در سال ۱۳۸۸ (عمرانی ۱۳۹۱) می‌توان نام برد)، ۲- نیازهای اعلام شده به این شناسگر برای اشیاء اطلاعاتی فارسی زبان در حوزه‌هایی مانند نظام‌های استنادی، انتشارات علمی مانند کتاب، مجلات و پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی، تجارت الکترونیکی، آرشیو وب و مدیریت حقوق دیجیتال، و ۳- مشخصه‌های فنی و اجرایی متمایز کننده کشور ایران در مواردی مانند زیرساخت شبکه ملی اطلاعات، نبود مکانیزم اجرایی برای اجرای قوانین حوزه حقوق مالکیت مادی و معنوی و ساختار حکومتی مبتنی بر دولت در مدیریت اطلاعات. بنابراین مسأله اصلی این طرح پیشنهادی را می‌توان طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در ایران معرفی کرد.

1 URL (Uniform Resource Locator)

از سوی دیگر بر اساس بررسی‌های انجام شده، سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در حوزه‌های سطوح مفهومی شناسایی، تخصیص شناسگر، انجام عملیات وضوح^۱ چندگانه و کشف نقض حقوق مالکیت دارای کمبودها و نواقص جدی هستند. این سیستم‌ها از یک سو قابلیت شناسایی اشیاء را هم در سطح قالب و هم آیتم اینترنتی به طور همزمان فراهم نمی‌کنند و امکان تخصیص شناسگر به این سطوح در آنها به شکل نحوی و معنایی ارتباطی با هم ندارند (Shadle 2006, Arnab and Hutchison 2006, De Filippi 2009). از سویی دیگر با توجه به اهمیت مفهوم ثبات در این سیستم‌ها، در هیچکدام از آنها، انجام فرآیند وضوح چندگانه مبتنی بر اولویت‌بندی ثبات نقاط دسترسی اینترنتی مجاز یک شیء انجام نمی‌شود و هیچ‌گونه پروتکلی برای آن نیز تعریف نشده است (Kunze 2003, Kowalczyk and Shankar 2011). همچنین بررسی‌ها نشان دادند که در این سیستم‌ها هیچ مکانیزم مشخصی به منظور شناسایی و برخورد با موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنتی مبتنی بر سیستم شناسگر تعریف و پیاده‌سازی نشده است (Arnab and Hutchison 2006). بنابراین یکی دیگر از مسائل اصلی این پژوهش را می‌توان طراحی سیستم شناسگری دیجیتالی دانست که مشکلات و نواقص اشاره شده را نداشته باشد و با ارائه راهکارهایی بر پایه این مشکلات، ترکیبی از مزایای رقابتی را نسبت به سیستم‌های موجود ارائه دهد.

۲-۱- اهمیت مسأله

اهمیت این مسأله یعنی طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی را می‌توان در ۵ حوزه زیر بیان نمود:

۱. نبود سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی و درخواست‌های پاسخ داده نشده
۲. اهمیت ثبات و یکتایی شناسگر در فضای دیجیتال
۳. شناسگر دیجیتال اشیاء نه شناسگر اشیاء دیجیتال
۴. نقش‌ها و کاربردهای مختلف این شناسگر و بیان مشکلات ناشی از عدم کاربرد آن در حوزه‌های مختلف
۵. نیازهای اعلام شده

در ادامه به طور خلاصه به تشریح هر کدام از موارد بالا می‌پردازیم:

^۱واژه وضوح در این پژوهش معادل کلمه Resolution در نظر گرفته شده است.

۱-۲-۱- نبود سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی

بر اساس بررسی‌های انجام شده در محدوده زمانی این پژوهش، هیچ سیستمی در سطح ملی، که به منظور شناسایی منحصر به فرد و پایدار اشیاء اطلاعاتی در محیط دیجیتال طراحی و پیاده‌سازی باشد، یافت نشده و استاندارد ملی نیز در این خصوص در کشور وجود ندارد. از طرف دیگر با مروری بر سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی که دارای ساختار مدیریتی مشخص در سطح بین‌المللی هستند، می‌توان به این نکته پی برد که سطح مدیریتی و راهبردی اغلب این سیستم‌ها در ایالات متحده آمریکا مستقر می‌باشند^۱. در ایران تلاش‌هایی جهت عضویت در این سیستم‌های بین‌المللی انجام شده است که از نمونه‌های مشخص آن می‌توان به تلاش‌های سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران (اکبری داریان ۱۳۹۲، خسروی ۱۳۹۳) و پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (علیپور حافظی ۱۳۹۱، عمرانی ۱۳۹۱) به عضویت در سیستم DOI^۲ اشاره کرد. اما علیرغم این تلاش‌ها، به علل مختلف از جمله تحریم علمی، عضویت ایران و حتی ناشران داخل کشور در این سیستم بین‌المللی محقق نشده است. لازم به ذکر است که تحریم علمی در حوزه دانش‌های راهبردی فراتر از تحریم اقتصادی بوده و محدود به تحریم‌های اخیر مربوط به مسائل هسته‌ای نبوده و نیست (جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص به مطالعات «بلیک‌مور» و همکارانش (Blakemore et al. 2003)، سعیدنیا و عبداللهی (Saeidnia and Abdollahi 2013) و محمود بابویی و محمودبابویی (محمودبابویی و محمود بابویی ۱۳۹۲) مراجعه شود).

با توجه به این موارد، به منظور تحقق بخشیدن به مزایای استفاده از چنین سیستم شناسگری در سطح ملی، طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی اهمیت خاصی پیدا می‌کند. بنابراین اصلی‌ترین هدف از بیان ملی بودن این سیستم، شناسایی دیجیتال اشیاء اطلاعاتی تولید شده در داخل کشور می‌باشد. البته به این نکته هم باید اشاره نمود که همانند بسیاری از سیستم‌های شناسگر (مانند سیستم‌های شناسگر اشیاء فیزیکی و همچنین سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی که در بالا به آنها اشاره شد) که در ابتدا در محدوده‌های کوچکی مانند منطقه یا کشور خاصی پیاده‌سازی شده و سپس با نشان دادن کارایی خود به سطح بین‌المللی ارتقاء یافته‌اند، می‌توان سیستم ملی طراحی شده در این پژوهش را نیز در صورت نشان دادن کارایی بالای طراحی و

1 DOI, PURL, ARK, NBN, URN

2 DOI (Digital Object Identifier)

پیااده‌سازی در سطح ملی، به عنوان یکی از سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی معرفی نمود.

۱-۲-۲- اهمیت ثبات و یکتایی شناسگر در فضای دیجیتال

به طور کلی یکی از راه‌های اولیه برای نامگذاری محتواهای دیجیتال در محیط دیجیتال استفاده از URL می‌باشد. URL به مکانی در محیط دیجیتال که این محتوا قرار دارد اشاره می‌کند. در اکثر مواقع کاربران و ناشران URL را برای آنکه نشان دهند شیء مورد نظر کجاست ارجاع می‌دهد و این مساله اهمیت آن را در محیط دیجیتال نشان می‌دهد (Sidman and Davidson, 2001).

اما مشکل URL به عنوان یک شناسگر چیست که به سرعت جایگزین نسل جدید شناسگرهای دیجیتال اشیاء اطلاعاتی شده است؟ سیدمن و دیویدسون پاسخ این پرسش را در یک کلمه بیان کرده اند: ثبات. هنگامی که یک ناشر، محتوای دیجیتال را از یک سرور به سروری دیگر منتقل می‌کند، دایرکتوری یا فایل مورد نظر را دوباره نام‌گذاری می‌کند، تأمین‌کننده منبع محتوا را عوض می‌کند یا یک محتوا را به ناشری دیگر می‌فروشد، URL آن محتوا احتمال دارد که تغییر کند. هر زمان که این حالت اتفاق می‌افتد، ارتباط بین آن محتوا و تمام URLهای اشاره‌کننده به آن محتوا شکسته می‌شود. در سال ۱۹۹۷، بروستر کاهل^۱ برآورد کرد که نیمه عمر یک URL، ۴۴ روز است. هر چند تغییر مسیر صفحات مشکل را برطرف می‌کند، اما این یک راه‌حل موقت و ناپایدار برای مشکلی واقعاً پایه‌ای است. راه‌حل واقعی برای این مشکل استفاده از شناسگری ثابت در محیط دیجیتال است که بتواند ضمن شناسایی محتوا به صورت منحصربه‌فرد، در هر موقعی کاربران را به آدرس استقرار آن محتوا ارجاع دهد (Sidman and Davidson 2001).

۱-۲-۳- شناسگر دیجیتال اشیاء نه شناسگر اشیاء دیجیتال

یکی از نکات مهمی که در خصوص ماهیت اشیاء اطلاعاتی نیازمند شناسایی در محیط دیجیتال وجود دارد، آن است که اشیاء در این محیط لزوماً مانند اسناد (مقالات و کتاب‌های الکترونیکی)، پایگاه‌های داده، موسیقی‌های دیجیتال، نرم‌افزارها و وبسایت‌ها، ماهیتی دیجیتال و الکترونیکی ندارند. بسیاری از این اشیاء ماهیتی فیزیکی و یا حتی زنده دارند که به واسطه حضور در محیط

1 Brewster Kahle

دیجیتال در این فضا مفهوم پیدا کرده‌اند. از این اشیاء می‌توان به کتاب‌ها (نه کتاب‌های الکترونیک)، افراد، شرکت‌ها، کتاب‌ها، مکان‌ها و ارکست‌ها اشاره نمود. حال اگر هدف یک شناسگر فقط شناسایی منحصر به فرد و با ثبات اشیاء دیجیتالی باشد، باید از آن به نام شناسگر شیء دیجیتال نام برد، اما اگر هدف آن شناسایی منحصر به فرد کلیه اشیاء اطلاعاتی (همه اشیاء گروه‌های اول و دوم اشاره شده در بالا) باشد، باید نام آن را شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی نامید. در این طرح پیشنهادی شناسگرها با تعریف دوم مدنظر می‌باشد که گستردگی محتواهای آن در فضای دیجیتال نشان دهنده اهمیت بالا و کاربردهای فراوان آن در حوزه‌های مفهومی است.

۱-۲-۴- کاربردهای شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی

نقش‌ها و کاربردهای مختلف شناسگر اشیاء اطلاعاتی و بیان مشکلات ناشی از عدم کاربرد آن در حوزه‌های مختلف می‌تواند به عنوان یکی از راه‌های بیان اهمیت این طرح پیشنهادی تلقی شود. کاربرد اصلی شناسایی شده شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی به عنوان محصول اصلی سیستم پیشنهادی به طور عام در شناسایی منحصر به فرد اشیاء در مراحل ذخیره‌سازی، بازیابی و مبادله در محیط دیجیتال و به طور خاص در تحلیل استنادی^۱، علم‌سنجی، کتاب‌سنجی، اطلاع‌سنجی و ارجاع تقاطعی^۲؛ مدیریت زنجیره عرضه محتوای دیجیتال^۳ و تجارت الکترونیک؛ یکپارچه‌سازی سامانه‌های مدیریت حقوق دیجیتال^۴، مدیریت دارایی‌های دیجیتال^۵ و وسایل خواندن الکترونیک^۶؛ سامانه مدیریت پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی^۷؛ و کتابخانه‌های شبکه‌ای^۸ می‌باشد که در **بخش ۱-۵** (کاربرد و نوآوری پژوهش) به طور کلی و در **فصل ۲** به طور کامل تشریح شده‌اند. مطمئناً عدم استفاده از این حوزه‌های کاربردی و مشکلات ناشی از آن می‌تواند اهمیت توجه به این موضوع را بیشتر نمایان کند.

1 Citation Analysis

2 Cross Referencing

3 Digital content supply chain

4 Digital Right Management (DRM)

5 Digital Assets Management (DAM)

6 E- Reader Devices

7 ETD Systems

8 Network libraries

۱-۲-۵- نیازهای اعلام شده

یکی دیگر از حوزه‌های اهمیت مسأله، بیان نیازهایی می‌باشد که از طرف نهادهای مختلف ملی اعلام شده است. اصلی‌ترین اعلام نیاز که منجر به تهیه این طرح پیشنهادی شده است، نیاز اعلام شده از طرف ریاست و مدیریت وقت واحد تحقیق و توسعه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در خصوص طراحی سیستم ملی به منظور شناسایی اشیاء دیجیتال به طور عام و شناسایی محتواهای دیجیتال موجود در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (شامل پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی، طرح‌های پژوهشی، گزارش‌های دولتی، مقاله‌های همایش‌ها و مجلات علمی و پیشنهادها) می‌باشد. یکی دیگر از مواردی که بر اساس بررسی‌های اولیه انجام شده می‌تواند مورد استفاده پژوهشگاه قرار گیرد، استفاده از این شناسگرها در سامانه هوشمند اشتراک منابع (سهم) است که با هدف به اشتراک‌گذاری منابع کتابخانه‌های دانشگاهی در کشور طراحی و پیاده‌سازی شده است. از سوی دیگر این طرح پژوهش به عنوان یکی از عناوین طرح‌های کاربردی بین پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران و شورای راهبردی فناوری اطلاعات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز مورد تفاهم قرار گرفته است که نشان از اهمیت آن در حوزه علم و فناوری دارد.

یکی دیگر از نیازهای اعلام شده را می‌توان از طرف مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری در خصوص این طرح پیشنهادی دانست. این مؤسسه که این نیاز خود را از طریق ارائه یک طرح پژوهشی در سال ۱۳۹۰ با عنوان "ایجاد سیستم ملی تعیین شناساگر اشیاء دیجیتالی - فاز اول: طراحی و پیاده‌سازی IDOI^۱ نشریات معتبر کشور (فارسی و غیرفارسی)" ارائه داد، اصلی‌ترین نیاز خود به این سیستم را استفاده از شناسگرهای تولید شده توسط این سیستم در تحلیل استنادی پایگاه استنادی علوم جهان اسلام^۲ بیان نموده است. هرچند طرح پژوهشی مذکور به علت محتوای بسیار ضعیف خود مورد موافقت قرار نگرفت، اما به هر حال نشانگر نیاز این مؤسسه به سیستم پیشنهادی می‌باشد.

از سوی دیگر ایجاد سیستم شناسگر دیجیتال ملی به عنوان یکی از زیرسیستم‌ها در کلان پروژه آرشیو وب ایران تعریف شده است که توسط سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران در حال اجرا می‌باشد. نیازهای اعلام شده این سازمان در این خصوص را نیز می‌توان یکی از دلایل اصلی اهمیت پژوهش حاضر دانست (اکبری داریان ۱۳۹۲).

1 IDOI (Islamic Digital Object Identifier)

2 ISC (Islamic World Science Citation Center)

در مجموع این نیازهای اعلام شده با وجود مشخصه‌های متمایز کننده‌ای در کشور ایران مانند وجود زیرساخت شبکه ملی اطلاعات (جهانگرد ۱۳۹۳)، نبود مکانیزم اجرایی و عملیاتی برای اجرای قوانین حفظ حقوق مالکیت مادی و معنوی در حوزه وب (فدایی عراقی و کاراندیش ۱۳۸۵، شبیری زنجانی ۱۳۸۹) و ساختار مبتنی بر دولت مدیریت اطلاعات اهمیت بیشتر این مسأله در سطح ملی را نشان می‌دهد.

۳-۱- اهداف پژوهش

هدف اصلی از این پژوهش، طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی می‌باشد که این هدف کلی را می‌توان در قالب اهداف جزئی زیر بیان نمود:

- شناسایی سیستم‌های معتبر شناسگر دیجیتال بر اساس یک مکانیزم ارزیابی
- شناسایی چارچوب پایه سیستم شناسگر دیجیتال و ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های مطرح شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی موجود در سطح جهان بر اساس آن
- طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی بر اساس ارزیابی انجام شده در بند قبل
- اعتباریابی طراحی انجام شده برای سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی
- ایجاد نحو شناسگر دیجیتال که امکان شناسایی همزمان در دو سطح قالب و آیتم شبکه‌ای (اینترنتی) را داشته باشد.
- ایجاد مکانیزمی به منظور شناسایی و برخورد با موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنتی مبتنی بر سیستم شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی
- ایجاد مکانیزم وضوح چندگانه مبتنی بر ارزیابی ثبات نقاط دسترسی

۴-۱- پرسش‌های اصلی پژوهش

پرسش‌های اصلی که سعی شده است در این پژوهش به آن پاسخ داده شود شامل موارد زیر می‌باشند:

۱. مهمترین سیستم‌های شناسگر دیجیتال در سطح جهان کدامند؟
۲. با توجه به سیستم‌های شناسگر دیجیتال شناسایی شده، مؤلفه‌های اصلی مورد نیاز برای ایجاد یک سیستم چیست؟

۳. شاخص‌های اصلی به منظور ارزیابی کارایی هر کدام از مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال چیست؟

۴. ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سطح جهان بر اساس شاخص‌های شناسایی شده چه نتایجی خواهد داشت؟

۵. سیستم شناسگر دیجیتال چه قلمرو (محتوایی و فرآیندی)، چشم‌اندازها، سیاست‌ها، اهداف، دینفعان، معماری، مؤلفه‌ها، روابط و فرآیندهایی باید داشته باشد؟

۶. طراحی اولیه انجام شده برای سیستم ملی شناسگر دیجیتال کلیه شاخص‌های ارزیابی مورد نظر اولیه را تأمین می‌کند؟

۷. مؤلفه‌های طراحی اولیه انجام شده برای سیستم ملی شناسگر دیجیتال تا چه حد از اعتبار برخوردار است؟

۸. سیستم شناسگر دیجیتال طراحی شده تا چه حد قابلیت شناسایی در سطح آیتم اینترنتی، انجام فرآیند وضوح چندگانه مبتنی اولویت بندی نقاط دسترسی دیجیتال در فضای اینترنت بر اساس ثبات و کشف موارد نقض حقوق مالکیت را دارد؟

۵-۱- نوآوری و کاربرد پژوهش

در این بخش، در دو قسمت نوآوری پژوهش و کاربرد آن تشریح شود:

۵-۱-۱ نوآوری پژوهش

نوآوری پژوهش حاضر را می‌توان در سه بخش بیان نمود که دو مورد اول را می‌توان نوآوری در سطح بین‌المللی و مورد سوم را نوآوری در سطح ملی برداشت نمود:

- محصول طراحی سیستمی ملی می‌تواند به عنوان یک نوآوری مطرح شود، زیرا از دیدگاه درونی، این سیستم در مقایسه با سیستم‌های موجود در سطح جهان در برخی مؤلفه‌ها ماهیتی جدید را ارائه می‌دهد. از نوآوری‌های این سطح می‌توان به ترکیب موارد زیر اشاره کرد که در سیستم مورد پژوهش طراحی شده است و می‌تواند موجب ایجاد مزیت رقابتی در مقایسه با سیستم‌های موجود در سطح جهان خواهد داشت. این نوآوری‌ها را می‌توان هم در سطح مرز دانش و هم در سطح کاربرد تفسیر نمود:

✓ هم در سطح پژوهشی و هم در سطح کاربردی تاکنون هیچ راهکاری برای شناسایی یک موجودیت هم در سطح قالب و هم سطح آیتم اینترنتی و به طور همزمان

تخصیص یک شناسگر، به شکلی که یکتایی ارتباط شناسگر و موجودیت را خدشه دار نکند، ارائه نشده است. این پژوهش ضمن ارائه راهکاری پایه برای این مشکل در سطح تئوری، مکانیزم‌ها و پروتکل‌های کاربردی این راهکار را نیز ارائه داده است.

✓ ثبات یکی از اصلی‌ترین مفاهیم در سیستم‌های شناسگر دیجیتال است که باید در جنبه‌های مختلف آن مورد توجه اصلی قرار گیرد. هرچند در مبانی و سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان در بخش مکانیزم وضوح چندگانه، مکانیزم‌های وضوحی مبتنی بر ۱- نزدیکی نقاط دسترسی به کاربر، ۲- خواست کاربر نهایی و ۳- خواست ثبت‌کننده موجودیت‌ها ارائه شده است، اما تاکنون هیچ مکانیزم وضوح چندگانه‌ای بر پایه ثبات نقاط دسترسی به موجودیت‌ها در اینترنت ارائه نشده است. در این پژوهش ضمن بررسی مبانی اهمیت ثبات نقاط دسترسی در مؤلفه‌های یک سیستم شناسگر (فراداده، نحو و وضوح)، مکانیزمی جدید به منظور انجام وضوح چندگانه مبتنی بر ثبات نقاط دسترسی به موجودیت‌های شناسایی شده تعریف شده و مورد آزمایش قرار داده است. این نوآوری را هم در سطح مرز دانش و هم در سطح کاربردی می‌توان با اهمیت دانست.

✓ یکی از مزایای ذکر شده سیستم شناسگر دیجیتال، حفظ حقوق مالکیت موجودیت‌های شناسایی شده آن از طریق افزایش توجه به نقاط دسترسی مجاز تعیین شده از طرف ثبت‌کننده (مالک) آن موجودیت است. وجود این کاربرد طبیعی، مانع از آن شده است که هم در سطح تئوری و هم در سطح کاربرد، به ابزارهایی که یک سیستم شناسگر به منظور ایجاد مکانیزم کشف تخلف به منظور شناسایی و برخورد موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنت در اختیار قرار می‌دهد توجه شود. ایجاد این مکانیزم و طراحی رویه‌های اجرایی مبتنی بر آن را نیز می‌توان از نوآوری‌های مهم پژوهش حاضر در سطح بین‌المللی برشمرد. ضمن آنکه عدم یافت مکانیزم عملیاتی در حوزه نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنت در کشور ایران نیز می‌تواند اهمیت این نوآوری را بیشتر نمایان سازد.

• بر اساس بررسی‌های انجام شده، هیچ‌گونه طرح پژوهشی که اقدام به طراحی و اعتباریابی یک سیستم ملی به منظور شناسایی دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در کشور ایران کرده باشد، یافت نشده است. بنابراین کلیت این پژوهش می‌تواند به عنوان یک نوآوری در سطح ملی معرفی شود.

- بر اساس بررسی‌های انجام شده در منابع موجود در سطح بین‌المللی، تاکنون هیچ پژوهشی که ارزیابی سیستم‌های موجود شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سطح جهان با رویکرد کیفی - کمی را انجام داده باشد، یافت نشده است. بنابراین انجام این ارزیابی می‌تواند به عنوان یکی از نوآوری‌های پژوهش حاضر معرفی شود.

۱-۵-۲- کاربردهای پژوهش

کاربردها و نقش‌های اصلی که تاکنون برای شناسگر موضوع پژوهش شناسایی شده است را می‌توان تحت عناوین زیر بیان نمود. کاربرد شناسگر در:

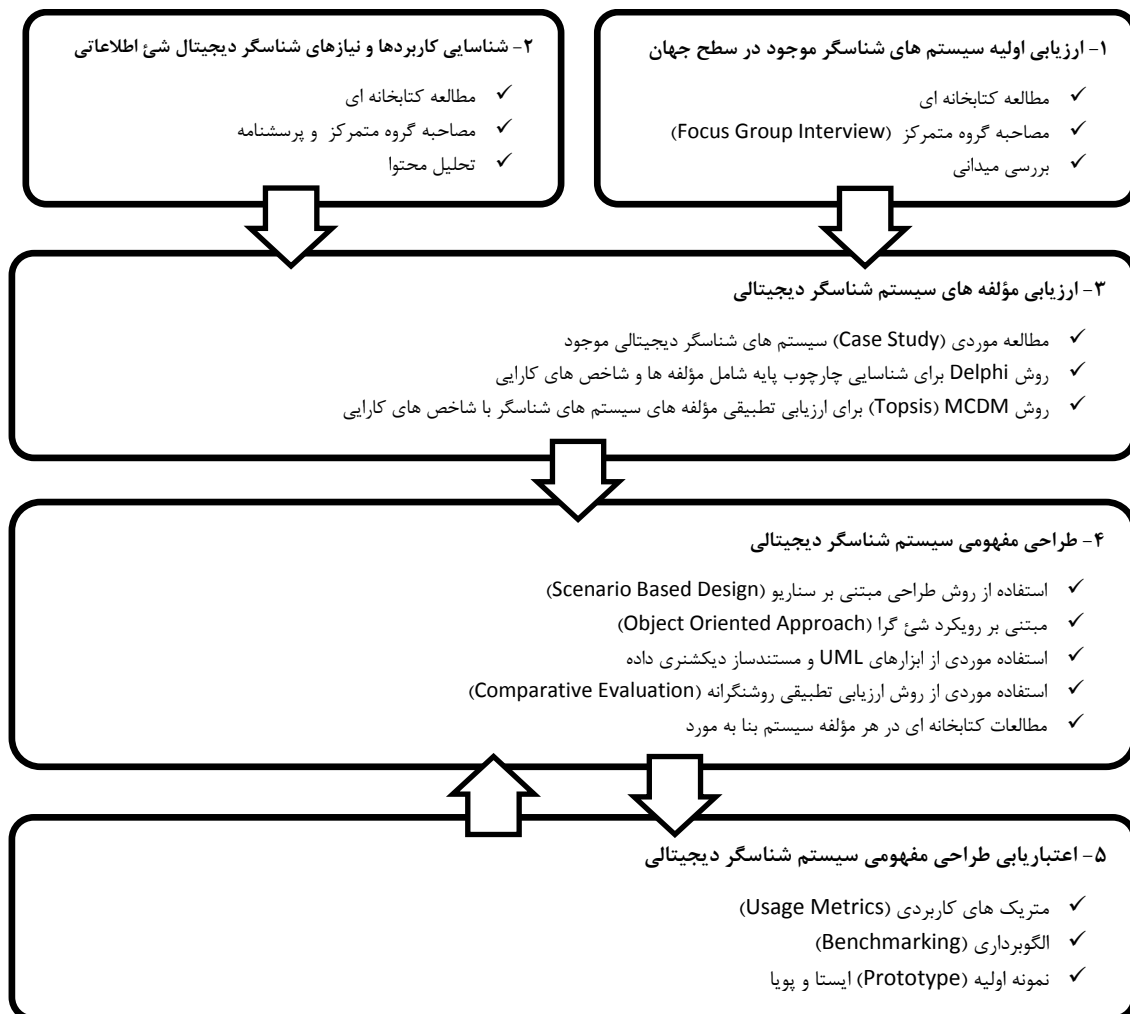
- تحلیل استنادی
 - لینک و ارجاع تقاطعی
 - مدیریت منابع اطلاعاتی
 - یکپارچه‌سازی زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و تجارت الکترونیک
 - مدیریت حقوق دیجیتال
 - سامانه پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی
- البته با توجه به گستردگی مفهوم اشیاء در فضای دیجیتال و نیاز به شناسایی آنها، کاربردهای دیگری را نیز می‌توان برای این شناسگر در فضاهایی مانند ابزارهای چندرسانه‌ای (مانند تلویزیون‌های تعاملی)، موزه‌های دیجیتال، گردشگری مجازی، آموزش الکترونیک نیز تصور نمود که به علت عدم توسعه یافتگی این کاربردها از تشریح آنها خودداری می‌شود. در **فصل دوم** به تفصیل به معرفی کاربردهای اصلی بیان شده خواهیم پرداخت.

همچنین نتایج این پژوهش می‌تواند به توسعه سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان به شکل عام، و به منظور رفع مشکلات و نواقص خود در حوزه‌های مورد توجه در پژوهش حاضر به شرح زیر به شکل خاص یاری رساند:

- حوزه‌های سطوح مفهومی شناسایی و تخصیص شناسگر به سطوح قالب و آیتم اینترنتی یک موجودیت به طور همزمان
- انجام عملیات وضوح چندگانه
- کشف نقض حقوق مالکیت موجودیت‌های شناسایی شده

۶-۱- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش یک پژوهش کاربردی از نوع طراحی است و از الگوی پارادایمی عملگرایی و منطق استدلال قیاس فرضی پیروی می‌کند. روش اصلی توسعه و طراحی سیستم اطلاعاتی مورد استفاده در این پژوهش نمونه‌سازی دوراندختنی^۱ مبتنی بر رویکرد توسعه سریع (RAD)^۲ است. بر اساس این روش و به منظور پاسخ به پرسش‌های مطرح شده، پژوهش حاضر در ۵ فاز عملیاتی طراحی و اجرا شده است که جزئیات روش‌های تکمیلی در هر کدام از این فازها در **شکل ۱-۱** قابل مشاهده است.



شکل ۱-۱: کلیات روش‌شناسی پژوهش

1 Throwing Prototyping
2 Rapid Application Development (RAD)

۲- فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

همانطور که از بیان مسأله و اهداف پژوهش حاضر مشخص است، طرح پیشنهادی حاضر ماهیتی اکتشافی دارد و اصلی‌ترین مفهوم در آن طراحی است. در بیان مبانی نظری و پیشینه پژوهش در این فصل، در ابتدا ذکر نکات زیر ضروری به نظر می‌رسد:

- به علت ماهیت پیچیده و بعضاً محرمانه روش‌های طراحی، یافتن پیشینه پژوهش‌هایی که به بیان مراحل و شیوه‌های طراحی سیستم‌های موجود در سطح جهان پرداخته باشند دشوار است و پیشینه‌های بسیار محدودی در این حوزه وجود دارد.
- می‌توان گفت که نمود اصلی حوزه موضوع مورد پژوهش، در قالب سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود نمایان شده است. طبق بررسی‌های انجام شده، هر کدام از این سیستم‌ها، ضمن مبتنی بودن بر مبانی نظری پایه شناسگر دیجیتال، هر کدام بر اساس مبانی نظری و پیشینه پژوهشی مختص به خود شکل گرفته و خروجی آنها در قالب یک سیستم کاربردی خاص ارائه شده است. بر این اساس یکی از حوزه‌های اصلی در بخش مبانی نظری و پیشینه پژوهش، بررسی آن در قالب هر کدام از سیستم‌های شناسگر دیجیتال به شکل خاص است. **این مبانی نظری و پیشینه‌های اختصاصی هر سیستم، به علت حجم بالا و همچنین کاربرد در بخش‌های مختلف پژوهش حاضر در قالب پیوست ۱ به طور مفصل ارائه شده است و در این فصل چکیده‌ای از آنها ارائه شده است.** در صورت نیاز به این پیوست مراجعه فرمایید.
- در پرداختن به موضوع مرور پیشینه‌ها به نظر می‌رسد که دو رویکرد اصلی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. در رویکرد اول، مرور پیشینه‌ها به صورت خام و به شکلی که موضوعات و رویکردهای هر پژوهش به شکل جداگانه بیان شده و در انتها بر اساس آن، تحلیل و جمع‌بندی انجام می‌شود. در رویکرد دوم، پژوهشگر ضمن انجام مراحل اصلی اشاره شده در رویکرد اول، سعی می‌کند مرور پیشینه را به صورت موضوعی و دسته‌بندی شده و مبتنی بر موضوع پژوهش ارائه دهد و از اشاره به جزئیات هر پژوهش به صورت جداگانه و تفصیلی خودداری کند. با توجه به ماهیت اصلی طراحی این پژوهش که در نکته اول به آن اشاره شد و گستردگی مبانی نظری و پیشینه پژوهش (از طیف بسیار عمومی یا بسیار تخصصی و جزئی)، به جهت تسهیل در فهم مطالب، رویکرد دوم مورد توجه قرار گرفته است.

- همانطور که در اهداف پژوهش نیز ذکر شده است، این پژوهش ضمن آنکه در سطح کلان طراحی یک سیستم شناسگر دیجیتال را هدفگذاری کرده، ارائه راهکارهای نظری و مکانیزم‌های فنی و عملیاتی جدید را نیز برای رفع حوزه‌های مشکلات و نواقص موجود مورد توجه قرار داده است. توجه به مرور مبانی و پیشینه‌های هر کدام از این حوزه‌ها، با توجه به ماهیت خود، باید در مکان مناسب مورد توجه، تحلیل و نتیجه‌گیری قرار گیرند. دلیل آن را نیز می‌توان وابستگی بسیار زیاد مبانی و پیشینه هر بخش با طراحی انجام شده در آن بخش دانست که بیان آن را در بخش حاضر بی‌معنا می‌سازد. بنابراین تحلیل، مبانی نظری و پیشینه پژوهشی در این بخش‌های خاص، در بخش تحلیل و طراحی و به عنوان پایه‌های طراحی در آن زیر بخش خاص مرتبط مورد توجه قرار گرفته است.

با توجه به نکات اشاره شده، در شکل کلی به نظر می‌رسد در این بخش مرور مبانی و پیشینه‌های پژوهشی می‌تواند در ۳ حوزه زیر دسته‌بندی و ارائه شود:

۱. شناسگر دیجیتال: نیازها، راه‌حل و مزایا

۲. کاربردهای شناسگر دیجیتال

۳. سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان

در ادامه به بیان مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌ها در هر کدام از حوزه‌های بالا خواهیم پرداخت و در انتها به تحلیل این مبانی از دو منظر تئوری اشیاء دیجیتالی و سیستم‌های شناسگر دیجیتال خواهیم پرداخت و چارچوب پایه اولیه یک سیستم شناسگر دیجیتال ارائه خواهد شد.

۲-۲- شناسگر دیجیتال: نیازها، راه‌حل و مزایا

تاکنون تعاریف مختلفی از شناسگر ارائه شده است. واژه‌نامه «آکسفورد» شناسگر را یک توالی از کاراکترهای استفاده شده برای شناسایی یا ارجاع یک عنصر تعریف کرده است (Oxford Dictionary 2014). به نظر «پاسکین» شناسگر برچسبی بدون ابهام است که به یک موجودیت اختصاص داده شده است (Paskin 1999). «کونزه» در تعریفی عملگرا، شناسگر را ارتباط بین یک رشته و یک چیز معرفی می‌نماید (Kunze 2003). «لیبه» و «لنویره» بیان کرده‌اند که شناسگر، یک رشته برچسب یا نام منحصر به فرد غیرمبهم است که یک موجودیت یا شیء را شناسایی می‌کند یا به آن ارجاع می‌دهد (Laibe and Le-Novere, 2007). در تعریفی دیگر «کمپبل» شناسگر را ارتباطی

اظهار شده بین یک نماد و یک چیز معرفی می‌نماید. وی در تعریف خود شیء را چیز شناسایی شده و نماد را همان نماد شناسگر تفسیر نموده است. وی بیان می‌کند که هدف ما در استفاده از شناسگر آن است که بتوانیم آن چیز یا موجودیت مورد نظر را شناسایی کرده و بدون ابهام به آن دسترسی پیدا کنیم (Campbell 2007). یکی از این ابهام‌ها زمانی رخ می‌دهد که یک موجودیت دو یا چند شناسگر داشته باشد یا یک شناسگر به دو یا چند موجودیت مجزا اشاره نماید. آنچه در تمامی این تعاریف جلب توجه می‌کند استفاده از واژه یک، هم برای شناسگر و هم برای موجودیت شناسایی شده است که با ادبیات گوناگونی بیان شده است. این نکته ضرورت ارتباط یک به یک بین شناسگر و موجودیت شناسایی شده را نشان می‌دهد. این ارتباط یک به یک را می‌توان یکتایی نامید (Coyle 2006). بنابراین می‌توان گفت یکتایی یکی از مهمترین خصوصیات ذاتی هر شناسگری است.

یکی دیگر از ابهام‌هایی که می‌تواند در شناسایی و دسترسی به یک موجودیت رخ دهد آن است که آن موجودیت تا زمانی مشخص یک شناسگر داشته باشد، اما بعد از مدتی ممکن است این شناسگر به یک موجودیت دیگر تخصیص یابد، یک شناسگر دیگر به آن موجودیت تخصیص یابد یا موجودیت شناسایی شده از بین برود (Campbell 2007). «کلارک» بیان می‌کند که یک شناسگر نه باید تغییر کند و نه قابل تغییر باشد (Clarke 1994). «پاسکین» بیان می‌کند که یک شناسگر باید طول عمر نامحدودی داشته باشد، حتی اگر موجودیت شناسایی شده آن از بین برود (Paskin 1999). تمامی این نکات به یکی دیگر از خصوصیات شناسگر یعنی ثبات اشاره می‌کند.

به طور کلی اشیاء در قالب‌های گوناگون می‌توانند ظاهر شوند که در یکی از دو شکل فیزیکی یا دیجیتالی قرار دارد. در طی دو دهه گذشته همزمان با گسترش شبکه جهانی وب، اشیاء اطلاعاتی ماهیت خود را از فیزیکی به دیجیتالی تغییر داده‌اند. یکی از ملزومات احراز هویت یک شیء در فضای دیجیتالی آن است که آن شیء در این فضا مورد شناسایی قرار گیرد (Pisanski, Zumer and Aalberg 2010). این شناسایی دیجیتال به علت مشخصه‌ها و کارکردهای متفاوت اشیاء در این محیط باید از شناسایی فیزیکی اشیاء متمایز شود. یکی از اولین رویکردهایی که به منظور شناسایی موجودیت‌های موجود در فضای دیجیتالی به وجود آمده، شناسایی مکان شیء در این فضا می‌باشد (Paskin 2000). در حال حاضر شیء دارای هویت دیجیتالی معمولاً توسط URL ارجاع داده می‌شود. URL به مکان مشخصی در محیط دیجیتالی اشاره می‌کند که شیء در آن قرار دارد. در اکثر مواقع کاربران و ناشران، URL را برای نشان دادن محل شیء مورد نظر ارجاع می‌دهند و این مسأله اهمیت آن را در محیط دیجیتالی نشان می‌دهد. این URL‌ها معمولاً برای ایجاد فرایبوند در وب یا هر پروتکل یا اهداف دیگری به کار می‌روند. به علت آنکه دیدن یا درخواست شیء در اینترنت مستلزم استفاده از

URL به عنوان مکانیزم آدرس دهی می باشد، این روش به عنوان روشی رایج برای شناسایی اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتالی شناخته شده است (Sidman and Davidson 2001).

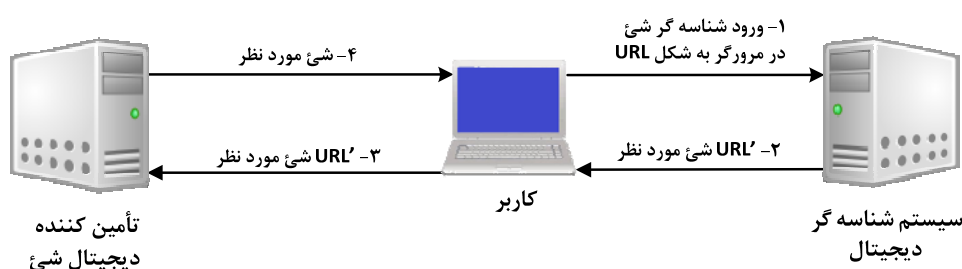
اما مشکل URL به عنوان یک شناسگر چیست که به سرعت جایگزین نسل جدید شناسگرهای دیجیتالی شده است؟ در پاسخ باید گفت با مرور زمان دو مخاطره در استفاده از این رویکرد خودنمایی کرد. اول اینکه یک شیء در آدرسی که توسط یک URL مشخص شده است، قابل دسترس نباشد (Berners-Lee, Fielding and Masinter 1998). نمونه مشخص آن پاسخ سرویس دهنده های حمایت کننده توسط http است که پیام «۴۰۴ یافت نشد» را نمایش می دهند. این اتفاق که با نام شکست تعبیر می شود، یکی از مهمترین مشکلات استفاده از URL در نظام شناسایی محتواهای اینترنتی به شمار می رود. اما دلیل این شکست را در یک جمله می توان جابجایی، حذف یا جایگزینی شیء مورد نظر در محیط دیجیتالی نام برد. این مخاطره در اصل یکی از اصول شناسگرها یعنی ثبات را به خطر می اندازد (Prasad and Guha, 2005). اما مخاطره دوم استفاده از این شناسگر، به نقص یکتایی آن در محیط دیجیتالی برمی گردد. «کوئل» (Coyle 2006) در ابتدا دو مشخصه اصلی را برای یکتایی شناسگرها بیان نموده است: ۱- یک شیء فقط و فقط یک شناسگر داشته باشد، ۲- هر شناسگر فقط و فقط به یک شیء اشاره نماید. وی در ادامه استدلال کرده است که در محیط دیجیتالی استفاده از URL مشخصه اول یکتایی شناسگر را نقض می کند، بدین معنی که یک شیء در فضای دیجیتالی ممکن است توسط دو یا چند URL مورد شناسایی قرار گیرد.

در کنار این دو مخاطره پایه ای، مخاطرات دیگری نیز در حوزه کاربرد توسط پژوهشگران در استفاده از URL به عنوان شناسگر دیجیتال مورد شناسایی قرار گرفته است. در **جدول ۱-۲** مهمترین این مخاطرات قابل مشاهده است.

جدول ۱-۲: دلایل شناسایی شده نیاز به استفاده از شناسگرهای دیجیتال

ردیف	مشکل مطرح شده که منجر به کاربرد شده است	نمونه پژوهش ها
۱	مشکل ثبات و یکتایی شناسگر در فضای دیجیتالی	Sidman and Davidson 2001, Prasad and Guha 2005, Coyle 2006,
۲	اشتباهات و عدم یکپارچگی در تحلیل استنادی، ارجاع و لینک تقاطعی در منابع علمی	Paskin 2000, Cousins and Neylon 2005, Termens 2006, Lancia et al. 2011, Simons 2012,
۳	عدم یکپارچگی سیستم های کتابخانه ای در ارائه خدمات	Warren 2005, Wang 2007, Bellini et al. 2010,
۴	مشکلات موجود در یکپارچگی سیستم های اطلاعاتی در زنجیره عرضه محتوای دیجیتالی و تجارت الکترونیک	Sidman and Davidson 2001, Attanasio 2003,
۵	نواقص موجود در سیستم های مدیریت حقوق دیجیتالی	Lyons 1995, Paskin 2000, Sidman and Davidson 2001, Carreiro 2010,

با این توصیف پژوهشگران سعی در ارائه راهکارهایی به منظور ایجاد یک شناسگر یکتا با قابلیت ثبات بلندمدت کردند تا با استفاده از آن بتوانند بر مخاطرات اشاره شده غلبه کنند. اصلی‌ترین راهکاری که برای این مشکل پیشنهاد شده، استفاده از نام‌های غیرمستقیم است که برای DNS^۱ در ایجاد ثبات برای نام‌های میزبانی می‌باشد و برای ارجاع محتواهای دیجیتالی به کار می‌روند (Kunze 2003). اما این راه حل به بیان ساده به چه معناست؟ فرآیند ساده این راه حل در **شکل ۱-۲** ارائه شده است.



شکل ۱-۲: فرآیند ساده وضوح در شناسگر دیجیتال به عنوان راه حل مشکلات URL

به بیانی ساده راهکار معرفی شده مبتنی بر ایجاد سیستمی با نام سیستم شناسگر دیجیتال برای مدیریت شناسگرهای دیجیتالی و فرآیندی به نام وضوح^۲ است. وضوح، فرآیند ارسال شناسگر مبتنی بر نام به یک سرویس شبکه‌ای (سیستم شناسگر دیجیتال) و در بازگشت دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شیء شناسایی شده، مانند مکان (URL) آن شیء است. وضوح سطحی از تغییر مسیر مدیریت شده بین شناسگر و خروجی را ایجاد می‌کند (IDF 2015).

اما این راهکار چگونه سطح مخاطرات پایه‌ای اشاره شده شامل ثبات و یکتایی را کاهش می‌دهد؟ برای تشریح این چگونگی، بهتر است از دیدگاهی دیگر به این ساختار نگاه کنیم. در ساختاری ساده دینفعان اصلی در دسترسی به یک شیء در محیط دیجیتالی با استفاده از یک شناسگر مبتنی بر نام شامل کاربر، مالک شیء، تأمین‌کننده دیجیتالی شیء و سیستم شناسگر دیجیتال است. در این راهکار باید از دو سو به این ساختار توجه نمود. از سویی مالک شیء دارای هویت در محیط دیجیتالی، ضمن ارائه اطلاعات شیء خود (مشمول بر URL ها، تأمین‌کننده دیجیتالی شیء و فراداده‌های آن) به سیستم دیجیتالی و دریافت شناسگر دیجیتال مبتنی بر نام، در صورت ایجاد هرگونه تغییر (اشاره شده در معرفی مخاطره ثبات)، اقدام به به‌روزرسانی اطلاعات شیء تحت مالکیت

1 DNS (Domain Name System)

2 Resolution

خود در سیستم شناسگر دیجیتال خواهد نمود. از سویی دیگر کاربر به جای استفاده از URL به عنوان شناسگر برای دسترسی مستقیم، از شناسگر دیجیتال مبتنی بر نام و فرآیند تغییر مسیری با نام وضوح استفاده می‌کند. همانطور که مشاهده می‌شود در این راهکار از طریق به‌روزرسانی‌های مالک شیء (به صورت داوطلبانه یا بر اساس اخطارهای سیستم شناسگر) دسترسی بلندمدت به شیء مورد نظر در محیط دیجیتالی حفظ می‌شود و مخاطره ثبات کاهش می‌یابد. از سویی دیگر با ایجاد ارتباط یک به چندی بین شناسگر دیجیتال مبتنی بر نام و URL‌های شیء مورد نظر در محیط دیجیتالی و با استفاده کاربر از شناسگر مبتنی بر نام به جای URL به عنوان شناسگر دیجیتال، نسخه‌های مختلف یک شیء که در URL‌های مختلف وجود دارند، تحت یک شناسگر دیجیتال مبتنی بر نام شناسایی می‌شوند که این به مفهوم حفظ یکتایی شناسگر مورد نظر است.

با این وجود این پرسش مطرح می‌شود که مزایای اصلی استفاده از این راه حل در محیط دیجیتالی برای شناسایی اشیاء دیجیتالی چیست؟ «پاسکین» در پژوهش خود افزایش مراجعات و کاهش زمان مربوط به مدیریت آنها در مراحل ذخیره، بازیابی و توزیع اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتالی، ثبات دسترسی و غنی‌سازی فراداده‌های آنها را از مزایای استفاده از این شناسگرها بیان کرده است (Paskin 2002). «آتاناسیو» به حل مشکلات مربوط به مدیریت حقوق دیجیتالی با استفاده از این شناسگرها اشاره دارد (Attanasio, 2003). در پژوهشی دیگر «وینهولدز» به مزیت‌های استفاده از این شناسگرها در پیوندگذاری سریع و دقیق داده‌های پژوهشی و کاربرد آن در انتشارات علمی پرداخته است (Wynholds 2011). «پارک»، «سیگانک» و «لیم» نیز در پژوهش خود مهمترین مزایای استفاده از سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء را حفظ مکان دائمی، تأمین حقوق مالکیت معنوی، افزایش حجم توزیع، استانداردسازی فراداده، آسانی جستجو، افزایش درآمد اشیاء دیجیتالی و مدیریت کاراتر با صرف زمان و هزینه کمتر بیان کرده است (Park, Ciganek and Lim 2007). از دیگر مطالعاتی که به مزایای استفاده از شناسگرهای دیجیتال اشاره کرده اند، در **جدول ۲-۲** قابل مشاهده است.

جدول ۲-۲: مزایای سیستم‌های شناسگر دیجیتال

ردیف	مزایا	منبع
۱	حفظ مکان دائمی مربوط به یک محتوای دیجیتال	Dorman 2002, Felici 2001, Jacsó 2002, Paskin 2002, Risher and Rosenblatt 1998
۲	استانداردسازی و غنی نمودن فراداده‌های اشیاء دیجیتال	Paskin 2002, Walter 2001
۳	آسان نمودن جستجوی محتوا	Reid 2001, Zeitchik 2001, Sieck 2003
۴	تأمین حقوق مالکیت معنوی	Gervais 2000, Risher and Rosenblatt

1998, Hill 1999		
Paskin 2002, Zeitchik 2001	افزایش ترافیک وب سایت (افزایش حجم توزیع محتوای دیجیتال)	۵
Felici 2001, Risher and Rosenblatt 1998, Sieck 2003, Walter 2001	افزایش کارایی برای مدیریت محتوا و توزیع	۶
Sieck 2003	کاهش هزینه مدیریت محتوا و توزیع	۷
Paskin 2002, Risher and Rosenblatt 1998, Sieck 2003, Sieck 2004	صرفه‌جویی زمان مدیریت محتوا و توزیع	۸
Reid 2001, Sidman 2001, Sieck 2003	ایجاد امکان بهره‌برداری از حوزه‌های تجاری جدید مربوط به محتوای دیجیتال	۹
Reid 2001, Sidman 2001, Sieck 2003, Sienck 2004, Zeitchik 2001	افزایش درآمد مربوط به محتوای دیجیتال	۱۰

۲-۳- کاربردهای شناسگر دیجیتال

همانطور که در فصل اول نیز اشاره شد، از کاربردهای اصلی شناسایی شده برای شناسگرهای دیجیتال می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تحلیل استنادی
- لینک و ارجاع تقاطعی
- مدیریت منابع اطلاعاتی
- یکپارچه‌سازی زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و تجارت الکترونیک
- مدیریت حقوق دیجیتال
- سامانه پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی

البته با توجه به گستردگی مفهوم اشیاء در فضای دیجیتال و نیاز به شناسایی آنها، کاربردهای دیگری را نیز می‌توان برای این شناسگر در فضاهایی مانند ابزارهای چندرسانه‌ای (مانند تلویزیون‌های تعاملی)، موزه‌های دیجیتال، گردشگری مجازی، آموزش الکترونیک نیز تصور نمود که به علت عدم توسعه یافتگی این کاربردها از تشریح آنها خودداری می‌شود. در ادامه به تشریح هر کدام از کاربردها پرداخته شده است.

۲-۳-۱- تحلیل استنادی

تحلیل استنادی ابزاری قدرتمند و پذیرفته شده است که از آن برای ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی دانشمندان، دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و نشریات علمی استفاده می‌شود. در حال حاضر،

کشورهای زیادی به مقوله تحلیل استنادی و دیگر شاخص‌ها و معیارهای علم‌سنجی توجه داشته و از آن در اخذ تصمیمات مربوط به ارزیابی کیفیت پژوهشی و اختصاص بودجه‌های پژوهشی در حوزه آموزش عالی سود می‌برند. تحلیل استنادی روشی است که در کتاب‌سنجی، علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی کاربردهای فراوان دارد. در تحلیل استنادی با شمارش تعداد مدارک تولید شده و تعداد استنادهای متعلق به آنها، مدارک پراستفاده، نویسندگان کلیدی و مجلات هسته شناسایی می‌شوند. با تحلیل استنادی می‌توان به مطالعه تاریخ علم پرداخت. از تحلیل استنادی می‌توان برای ترسیم ساختار رشته‌های علمی و پیدایش رشته‌های علمی از طریق مطالعه روابط مجلات و بررسی ارتباطات بین رشته‌ای یا چند رشته‌ای در برنامه‌های پژوهشی و طرح‌ها استفاده کرد (حری و نشاط ۱۳۸۱). ابزاری که تحلیل استنادی از آن استفاده می‌کند، نمایه استنادی است. نمایه استنادی اساساً یک نوع نمایه‌سازی ویژه است و بر این بنیان فکری مبتنی است که مراجع مورد استناد نویسنده در تدوین یک اثر، خود نمایاننده‌ی مهم نوشته‌های مرتبط با موضوع این اثر است. این ابزار کار شناسایی و گردآوری مقالات و منابع و تشخیص رفتارهای استفاده از منابع را تسهیل می‌کند. (عصاره و فارسی ۱۳۸۱)

با توجه به اینکه استنادها اساس و رکن یک پایگاه استنادی را تشکیل می‌دهند، بدین مفهوم که تمامی ارزیابی‌ها اعم از رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی، دانشمندان و نشریات عمدتاً از طریق زنجیره استنادها صورت می‌گیرد، این استنادها از یک مقاله به یک مقاله دیگر در سطح خرد و از یک نشریه به یک نشریه دیگر، از یک کشور به کشور دیگر در سطح کلان صورت می‌گیرد، اما قبل از هر چیز این پردازش باید در سطح مقاله صورت پذیرد. خطاهای رایج در استناددهی می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد نظام‌های استنادی داشته باشند. بدین صورت نظام‌های استنادی دو راهکار پیش روی خود دارند:

۱. صرف زمان و هزینه جهت شناسایی و اصلاح خطاهای موجود در استنادهای مقالات
 ۲. کاهش هزینه و زمان در پردازش استنادها در جهت به‌هنگام بودن سیستم از طریق راهکارهای بهینه‌ای همانند شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی
- شناسگر دیجیتال یکتا است و در حکم یک شناسگر واحد برای هر مقاله عمل خواهد کرد. بدین ترتیب فارغ از مشکلاتی که در پردازش رشته‌ها وجود دارد و خطاهای احتمالی، این شناسگر امکان کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت سیستم‌ها را برای سیستم‌های استنادی فراهم می‌آورد. این خطاها شامل خطا در عنوان، نام نویسندگان، به‌کاربردن اختصارها، شماره دوره، صفحه، سال انتشار در مقاله و همچنین نشریه می‌باشد (Gorraiz et al. 2016).

۲-۳-۲- لینک و ارجاع تقاطعی^۱

«کاپلان» لینک منابع^۲ را به عنوان "قابلیت رفتن مستقیم از یک استناد به آن مورد استناد شده یا به یک سری اطلاعات اضافی در مورد آن مورد استناد شده" معرفی کرده است. وی بیان نموده است که این مورد می‌تواند مقالات مجله، وبسایت‌ها، خلاصه کنفرانس‌ها، داده‌های ورودی در پایگاه‌های داده چکیده و نمایه‌سازی^۳، یا حتی یک لینک فرستاده شده از طریق ایمیل باشد. در انتشارات الکترونیک علمی، اتصال منبع سعی در حل موانع و مشکلات مربوط به ارتباط بین مقالات مجلات و ورودی‌های فهرست نویسی دارد (Caplan 2003). «گروج» و «تنوپیر» بیان کرده‌اند که این ارجاع‌ها می‌توانند داخلی باشد (به معنای آنکه در داخل یک سرویس انجام شود) یا اینکه خارجی باشد (به معنای آنکه بین رکوردها یا متن‌های دو یا چند سرویس برقرار شود) (Grogg and Tenopir 2000). برای مثال لینک داخلی منابع در بین مقالات مجلات منتشر شده توسط Elsevier's Science Direct برقرار می‌باشد. اصلی‌ترین مثال برای مدل ارجاع خارجی، ارتباط بین ناشران یک و دو یا ارتباط بین سرویس‌های نمایه‌سازی و خلاصه‌سازی یک ناشر و سرویس‌های تجمعی می‌باشد. در این مدل مقالات بر روی سرورهای مختلف از رکوردهای کتابشناختی قرار دارد که از نمونه‌های آن می‌توان به سرویس‌هایی مانند Silver Platter یا چکیده‌های علمی کمبریج^۴ اشاره نمود (Grogg 2002). نکته اصلی آنست که همه این لینک‌ها و ارجاعات باید از طریق یک شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی برقرار شود.

مهمترین کاربرد عملی لینک و ارجاع تقاطعی را می‌توان در عملکرد موسسه CrossRef جستجو کرد. CrossRef یک نهاد مشارکتی است که توسط انجمن لینک بین‌المللی ناشران^۵ عملیاتی شد. این موسسه در سال ۲۰۰۰ توسط ناشران پژوهشی به عنوان یک نهاد مستقل و غیرمالی شروع به کار کرد و از استانداردهای باز استفاده می‌کند. این نهاد یک آژانس ثبت‌نام رسمی برای بنیاد بین‌المللی DOI^۶ است و اولین استقرار کامل و به تمام معنای سیستم DOI می‌باشد. هدف کلی این نهاد ارتقای توسعه و همکاری در استفاده از فناوری‌های جدید به منظور سرعت بخشیدن و تسهیل در پژوهش‌های علمی می‌باشد. مأموریت CrossRef آنست که به عنوان ستون فقرات ارتباط استنادی برای همه اطلاعات علمی در شکل الکترونیک عمل نماید. این نهاد یک خدمت‌دهنده ارتباط منابع

1 Cross Referencing and Linking

2 References Linking

3 A&I

4 Cambridge Scientific Abstracts

5 PILA (Publishers International Linking Association)

6 IDF(International DOI Foundation)

تقاطع‌ی است که فعالیت‌های آن مانند یک نوع صفحه‌گزین دیجیتال است. این خدمت به هیچ عنوان محتوای تمام متن را نگه نمی‌دارد، بلکه بیشتر بر روی ارتباط‌های بین شناسگرهای شیء دیجیتال، که بر روی فراداده عرضه شده توسط ناشران مشارکت‌کننده برچسب‌گذاری شده است، عمل می‌کند. نتیجه نهایی یک سیستم ارتباط کارا است که از طریق آن یک پژوهشگر می‌تواند بر روی یک استناد منبع در یک مقاله کلیک کند و به آن مقاله استناد شده دسترسی پیدا کند. CrossRef یک محصول نیست، بلکه یک فرآیند است. هر ناشر عضو یک شناسگر را برای هر کدام از مقالات مجله خود می‌سازد و آن را به عنوان یک برچسب بر روی فراداده و یک URL که برای آن مقاله است، برچسب‌گذاری می‌کند. رکوردها در یک فایل دسته‌ای گردآوری می‌شوند و به پایگاه داده فراداده CrossRef ارائه می‌شود. سپس CrossRef اقدام به ثبت نام هر کدام از شناسگرها و URL‌های مربوطه در دایرکتوری مرکزی شناسگر می‌نماید. در یک فرآیند جداگانه، ناشر اقدام به ثبت نام هر کدام از استنادهای مرجع، که در هر مقاله می‌باشد، در مبدل منبع، که یکی از مؤلفه‌های پیشخوان پایگاه داده فراداده CrossRef است و برای بازیابی شناسگرها بکار می‌رود، می‌نماید. ناشر می‌تواند لینک‌های CrossRef را در هر کدام از استنادهای یک مقاله، که به یک محتوای ثبت نام شده در سیستم CrossRef اشاره دارد، وارد نماید. این خدمت CrossRef هم‌اکنون در Elsevier's Science Direct قابل مشاهده است (Galyani-Moghadam and URS 2006).

۲-۳-۳- مدیریت منابع اطلاعاتی

از مهمترین کاربردهای شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در مدیریت منابع اطلاعاتی به خصوص در کتابخانه‌ها و مزایای آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- یکپارچه‌سازی شناسایی دیجیتال اشیاء اطلاعاتی موجود در کتابخانه‌ها به ویژه کتابخانه‌های شبکه‌ای مانند اعضا، منابع موجود شامل کتاب‌ها (الکترونیکی و فیزیکی، مجلات، طرح‌های پژوهشی، گزارش‌ها و ...)
- استفاده از شناسگرها در ارائه نتایج جستجوی منابع کتابخانه‌ای در کتابخانه‌های شبکه‌ای، بدین صورت که با استفاده از این شناسگر نتایج جستجو که محل نگهداری و لینک منبع مورد جستجو را در کتابخانه شبکه‌ای نمایش می‌دهد، همیشه معتبر بوده و لینک‌های نتایج جستجو کاربر را به منبع مورد نظر در کتابخانه مورد نظر ارتباط می‌دهد.

- کاربرد شناسگرها در لینک‌گذاری عمیق^۱ در مخازن الکترونیکی^۲ به منظور ایجاد ارتباط، ذخیره‌سازی و بازیابی منابع ناشران طرف همکاری (Warren 2005)
 - فناوری اتصال بین منابع (بیان شده در بخش قبل) که از مزایای آن برای کتابخانه‌ها می‌توان به افزایش استفاده از منابع اکتسابی، افزایش دسترسی به منابعی که تحت مالکیت کتابخانه نیست، توسعه لینک‌های محلی و امتیاز بازیابی شناسگر و فراداده‌های آن بدون صرف هیچ‌گونه هزینه‌ای اشاره نمود (Wang 2007).
- باید به این نکته نیز اشاره نمود که از کاربردهای اشاره شده در این بخش برای این شناسگرها می‌توان در سامانه‌های امانت بین کتابخانه‌ای مانند سامانه هوشمند اشتراک منابع (سهم)، که با هدف به اشتراک‌گذاری منابع کتابخانه‌های دانشگاهی در کشور طراحی و پیاده‌سازی شده است، استفاده کرد.

۲-۳-۴- یکپارچه‌سازی زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و تجارت الکترونیک

هنگامی که در فروشگاه‌های زنجیره‌ای بارکدهایی بر روی اجناس مشاهده می‌کنید، که مزیت اصلی آنها برای مشتریان سرعت بخشیدن به کنترل اجناس در بخش صندوق می‌باشد، در اصل آنها از مزایای وجود شناسگرهای محصولات در افزایش کارایی زنجیره عرضه خود استفاده می‌کنند (به طور مثال، از بارکد محصول جهانی - UPC^۳). از زمانی که سوپرمارکت‌ها و تأمین‌کنندگان آنها استفاده از یک شناسگر واحد را پذیرفتند، تمام انواع تراکنش‌ها، از کنترل موجودی گرفته تا توزیع، حمل و نقل، گزارش‌های مالی روزانه توانسته است به صورت کارا و درستی به صورت خودکار در بیاید. صرفه جویی‌های ناشی از کاهش نیروی انسانی، به اندازه کافی دلیل توجیهی برای نصب اسکنرها و سیستم‌های موجودی رایانه‌ای برای استفاده از این بارکدها هستند، اما با افزایش صرفه‌جویی‌ها از طریق خودکارسازی سیستم‌های حجم عظیمی از بازیگران در این صنعت، این طرح به طور گسترده مورد پذیرش قرار گرفت. هر دو UPC و ISBN^۴ برای کتاب‌ها بدین منظور به وجود آمده‌اند تا سیستم‌های رایانه‌ای گوناگون بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند (Sidman and Davidson 2001).

1 DeepLinking

2 Electronic Reserves

3 UPC (Universal Product Code)

4 ISBN (International Standard Book Number)

محتوای آنالین هر چند موجودی فیزیکی، حمل و نقل یا تدارکات فیزیکی ندارند، اما بسیار با اشیاء فیزیکی مشابه هستند. اگر چه ساده‌تر، اما نیاز است زنجیره تراکنش‌ها، فروش، توزیع، پیوندهای سایتی، حمایت از حق مالکیت معنوی و استفاده مجدد آنها را تسهیل نمود. این تراکنش‌ها توسط سیستم‌های گوناگون مدیریت می‌شود که نیاز است تا با هم همکاری کنند. در حال حاضر هر ناشر و فروشنده اشیاء آنالین از انواع مختلف شناسگر برای ارجاع به منابع خود به صورت داخلی استفاده می‌کند و بسته‌های نرم‌افزاری مدیریت حقوق دیجیتال، سیستم‌های مدیریت محتوا و سیستم‌های تجارت الکترونیک فیلدهای خالی را برای شناسگر نشان می‌دهند. در حال حاضر برای اینکه دو سیستم بتوانند همکاری و ارتباط لازم را برقرار کنند، یا اقدام به توافقات دو طرفه می‌شود و یا بر اساس طرح‌های شناسایی موجود شبه استانداردهایی به این منظور تولید و مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما با استفاده از این روش‌ها کارایی واقعی و مزایای توزیع دیجیتال تا زمانی که این شناسگرها یا هماهنگ شده و یا اینکه به صورت جهانی از قابلیت عملکرد متقابل برخوردار شوند، به طور واقعی روشن نمی‌شود. شناسگر دیجیتال فقط یک برچسب است: یک شناسگر به اشتراک گذاشته شده یکتای جهانی که این سیستم‌ها را قادر می‌سازد تا در فضای تجارت الکترونیک با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و کاربران نهایی را موفق‌تر، مطمئن‌تر و با کارایی هزینه بیشتر خواهد ساخت. در یک جمله بزرگترین ارزشی که هم شناسگر دیجیتال و هم بارکد محصول جهانی ایجاد می‌کنند، در یک جمله: نقش آنها به عنوان یک شناسگر محصول جهانی در زنجیره عرضه در فضای تجارت است (Sidman and Davidson 2001). بارکد محصول جهانی در فضای تجارت فیزیکی و شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در فضای تجارت الکترونیک.

۲-۳-۵- مدیریت حقوق دیجیتال

سرقت ادبی^۱ یکی از بزرگترین چالش‌های صنعت نشر است که در عمر دیجیتال خود با آن مواجه شده است. کمتر از ۲۴ ساعت از انتشار کتاب هری پاتر و جام آتش، نسخه رایگان چاپ شده از آن بر روی اینترنت وجود داشت. بنابراین ناشران مجبور هستند که در این خصوص نگران باشند و بر روی مدیریت حقوق دیجیتال پافشاری کنند که این متأسفانه به عنوان یکی از عوامل دخیل در رشد کند بازار کتاب الکترونیک می‌باشد (Burk 2001). مدیریت حقوق دیجیتال سعی دارد جلوی کاربران را برای چاپ، ایمیل کردن یا حتی به اشتراک گذاشتن محتوای یک شیء الکترونیک بدون پرداخت

1 Piracy

حقوق معنوی اثر بگیرد (Vasileiou and Rowley 2008). پرسش اصلی آنست که برای این کار چه رویکردهایی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد؟ برای حفظ امنیت محتواهای (به طور خاص کتاب دیجیتال) در ذخیره‌سازی و انتقال می‌توان از دو راهکار استفاده نمود. راهکار اول رمزگذاری و فشرده‌سازی می‌باشد. در ابتدا هر عنوان توسط یک کلید منحصر به فرد رمزگذاری می‌شود. هنگام دریافت کلید رمز محتوا مجدداً توسط یک کلید خاص رمزگذاری می‌شود که آن به وسیله خاص خواندن دیجیتال بر می‌گردد و سپس این کلید محتوای رمزگذاری شده در به اصطلاح قفسه مشتری در یک پایگاه داده امن ذخیره می‌شود. هنگام دانلود توسط کاربر، عنوان رمزگذاری شده و کلید محتوای رمزگذاری شده، هر کدام که ممکن است بر روی وسیله کتاب الکترونیک ذخیره می‌شوند. این سیستم امنیتی به مشتریان اجازه به اشتراک گذاشتن کتاب الکترونیک را نمی‌دهد. مثال‌هایی برای این راه حل امن مبادله کتاب الکترونیک^۱ و مقالات الکترونیک اداب^۲ می‌باشند (Rao 2001). راهکار جالب دیگر استفاده از یک شناسگر دیجیتال شیء اطلاعاتی است. «مونی» این شناسگر را " یک ابتکار در حوزه نشر برای حفاظت از این دارایی‌ها در محیط دیجیتال " معرفی می‌کند (Mooney 2001) و «چاندراکار» بیان نموده است که این شناسگر می‌تواند به عنوان یک سیستم شناسایی برای دارایی‌های فکری در محیط دیجیتال به کار رود (Chandrakar 2006).

۲-۳-۶- سامانه پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی

یکی از کاربردهایی که برای شناسگرهای شیء دیجیتال می‌توان تصور نمود کاربرد آن در سامانه‌های پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی است. پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی (پارسا)، نسل جدیدی از مدارک علمی هستند که موارد دیداری و شنیداری را نیز در بردارند و از ابتدا به صورت الکترونیکی تولید و ساماندهی می‌شود و در دسترس کاربران قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر پارسا با استفاده کامل از قابلیت‌های فناوری اطلاعات تولید و مدیریت می‌شود (Fineman 2004). در شکل ایده‌آل در پارسا می‌بایست تمامی مراحل اجرایی یک پارس، از زمانی که دانشجو موضوعی را برای پارس خود انتخاب می‌کند، تا زمانی که دانشجو از پارس خود دفاع می‌کند، به صورت الکترونیکی و با استفاده از قابلیت‌های فناوری اطلاعات انجام پذیرد (Park and Richard 2011). در سامانه‌های مدیریت اطلاعات پارسا تمام یا بعضی از مراحل تولید، ثبت، ساماندهی، اشاعه، تحلیل،

1 EBX (Electronic Book Exchange)

2 Adobe ePaper

نظارت و حمایت پارسا تحت پوشش قرار می‌گیرد. اما برای آنکه یک پارسا در هر کدام از این مراحل تحت مدیریت درست و دقیقی قرار بگیرد نیاز است تا در ابتدایی‌ترین مرحله یعنی تعریف موضوع و ارائه طرح پیشنهادی مورد شناسایی منحصر به فرد قرار گیرد و چون کلیه مراحل ذکر شده تحت این سامانه‌ها و به صورت مجازی انجام می‌گیرد، پس نیاز است تا این شناسه ثبات لازم را در ارجاع ذینفعان آن به آدرس پارسای مورد نظر داشته باشد. این به معنی نیاز به استفاده از شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در این سامانه‌ها است. هر چند این کاربرد شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سطح سامانه‌های موجود مدیریت پارسا در سطح جهان هنوز به طور کامل گسترش پیدا نکرده است، اما نمونه اصلی این کاربرد را می‌توان قرار دادن آیتم شناسگر در آیتم‌های فرداده سیستم پروژه بین‌المللی کتابخانه دیجیتالی شبکه‌ای پارسا^۱ دانست^۲. لازم به ذکر است که این پروژه برای توسعه رویکرد مشارکت در این حوزه، در سال ۱۹۹۵ به منظور توسعه برنامه‌ها، ابزارها، سامانه‌ها، استانداردها و راهنمای نرم‌افزاری الگو و بحث بر روی مشکلات این حوزه ایجاد گردید. این کتابخانه از اکتبر ۱۹۹۶ اقدام به جمع‌آوری نسخه‌های پارسا نموده است و هم‌اکنون بیش از ۱۴۰ دانشگاه از سراسر جهان در این موسسه عضو هستند.

۲-۴- سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان

در این بخش به معرفی مختصر سیستم‌های شناسگر دیجیتال که بر اساس بررسی‌های اولیه به شناسایی موجودیت‌ها، اشیاء، منابع یا محتواها در معنای عام آن و بدون توجه به بافت خاصی، و مبتنی بر مکانیزم وضوح طراحی و پیاده سازی شده است، خواهیم پرداخت. ذکر دو نکته در این بخش ضروری به نظر می‌رسد:

۱. انتخاب این سیستم‌ها مبتنی بر پژوهش انجام شده در **بخش ۴-۱** می‌باشد.
 ۲. جزئیات کامل تشریح، مبانی نظری، پیشینه‌های پژوهشی، خصوصیات بارز و ارزیابی مزایا و معایب هر کدام از این سیستم‌ها مبتنی بر پژوهش انجام شده در **بخش ۴-۴** می‌باشد. این بخش جزء لاینفک بخش حاضر می‌باشد که به علت حجم بالا در **پیوست ۱** ارائه شده است.
- با توجه به نکات بالا، در ادامه به منظور تسهیل در مطالعه، معرفی مختصری از هر کدام از این سیستم‌ها ارائه شده است.

1 ND LTD (Networked Digital Library of Theses and Dissertations)

2 See: <http://www.ndltd.org/standards/metadata/etd-ms-v1.1.html#dc.identifier>

۲-۴-۱- کلید منابع آرشیوی^۱ (ARK)

یکی از سیستم‌های شناسگر دیجیتال که سعی نموده است پاسخگوی مشکل ثبات ارتباط بین شناسگر و منبع مورد نظر باشد، سیستم کلید منابع آرشیوی (ARK) می‌باشد. این سیستم در سال ۲۰۰۱ به عنوان نتیجه یک مطالعه بر روی سیستم‌های شناسگر با ثبات برای کتابخانه ملی پزشکی ایالات متحده آمریکا توسعه یافته است. این سیستم در فوریه همان سال به عنوان پیش‌نویس در اینترنت ارائه شد و آخرین نسخه آن مربوط به آگوست ۲۰۰۶ می‌باشد. حوزه شناسایی مورد ادعای این سیستم، اشیاء دیجیتال، اشیاء فیزیکی، موجودات زنده و گروه‌ها و اشیاء نامحسوس می‌باشد. بر اساس مفروضه اصلی این سیستم که ثبات صرفاً موضوعی در رابطه با خدمت است، این سیستم دسترسی به شیء، قرارداد آن و بیانیه‌های تعهد آن را از طریق شناسگر فراهم می‌کند. مؤلفه‌های اصلی این سیستم شامل ساختار نحو، قرارداد، وضوح و خط‌مشی‌ها و تعهدها می‌باشد. سادگی استفاده، تطبیق‌پذیری، شفافیت، قابلیت مشاهده، قیمت، خودکفایی، قابلیت حمل، قابلیت تبدیل جهانی، تراکم، استقلال از فناوری و پروتکل، قابلیت اقدام، شناسایی انواع موجودیت‌ها، قابلیت استفاده در حوزه کتابداری، عدم انگیزه مالی نگهدارنده آن، مدل مشارکت انعطاف‌پذیر، کم بودن نیازمندی‌های فنی آن، حفظ یکتایی شناسگر و توجه به ثبات نقاط دسترسی منابع از نظر نوع و زمان تعهد از مزایای قابل اشاره این سیستم می‌باشند. ساختار شناسگر طولانی و پیچیده، عدم استفاده از XML^۲، پیاده‌سازی ناقص سیستم وضوح و نداشتن وضوح چندگانه، عدم به‌روزرسانی منظم سیستم و نبود مکانیزم کنترلی برای آن نیز از ملاحظات این سیستم در ساختار و پیاده‌سازی می‌باشد. در مجموع این سیستم در صورت پیاده‌سازی مکانیزم‌های کنترلی و به‌روزرسانی می‌تواند یکی از سیستم‌های موفق در این حوزه در آینده محسوب شود.

۲-۴-۲- شناسگر شیء دیجیتال (DOI)

این سیستم، یعنی سیستم شناسگر شیء دیجیتال یکی از سیستم‌های شناسگری است که به منظور رفع مشکل ثبات و یکتایی شناسگرهای اشیاء در محیط دیجیتال ایجاد شده است. پیدایش این سیستم به یک پروژه در انجمن ناشران آمریکا در سال ۱۹۹۶ بر می‌گردد. این سیستم در واقع

1 Archival Resouce Key (ARK)

2 Extensible Markup Language

شناسگر دیجیتال اشیاء بوده و شناسایی اشیاء با ماهیت‌های فیزیکی، دیجیتال و انتزاعی که در محیط دیجیتال هویت پیدا کرده‌اند را هدفگذاری نموده است. مؤلفه‌های این سیستم شامل نحو و شماره‌گذاری، وضوح، مدل داده و سازوکار پیاده‌سازی می‌باشد. در بخش مدل داده، این سیستم یک مجموعه حداقلی از فراداده‌ها با نام فراداده هسته‌ای با دو هدف شناخت و تعامل و استانداردسازی آن را اجباری کرده است. از سویی دیگر نیز برای شناسایی کلیه آیتم‌های فراداده هسته‌ای خود، دیکشنری داده‌ای نیز تعریف کرده است که تمامی عناصر و مقادیر مجاز و روابط و نوع آن‌ها را در آن بیان کرده است. ریشه‌های این فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده همراه این نظام را در چارچوب Indecs (تعامل داده در تجارت الکترونیک)^۱ به عنوان مدل مفهومی می‌توان دانست، ولی پیاده‌سازی انجام شده در این نظام کاملاً منطبق بر آن نیست. از مزایای دیگر این سیستم در این بخش نیز در نظر گرفتن فراداده ساختاری به منظور نگاشت موجودیت‌های شناسایی شده آن است. در بخش وضوح نیز این سیستم دو مکانیزم وضوح، شامل وضوح ساده و وضوح چندگانه (مبتنی بر سه روش نزدیکی نقاط دسترسی، خواست کاربر و خواست ثبت کننده) را به خوبی پیاده‌سازی کرده است. از دیگر خصوصیات مثبت این سیستم می‌توان به ثبات، یکتایی، قابلیت همکاری و استقلال پلتفرم اشاره نمود. از معایب اصلی این سیستم نیز عدم در نظر گرفتن ثبات تأمین کننده دیجیتال موجودیت‌ها، عدم شناسایی توصیف کننده‌های سطح آیتم اینترنتی در شناسایی موجودیت‌ها، انتخاب‌های گزینشی در سطح شناسایی انواع موجودیت‌ها، برخی موانع توسعه سیستم با توجه به مدل کسب و کار و نبود مکانیزم‌های تکمیلی در حوزه حفظ حقوق مالکیت موجودیت‌های شناسایی شده است. اصلی‌ترین اولین کاربردهای این سیستم نیز پیوند استنادی مقالات الکترونیکی است که توسط یکی از آژانس‌های ثبت نام این سیستم به نام CrossRef در سال ۲۰۰۰ ایجاد شد. دیگر کاربردهای آن نیز از طریق آژانس‌های ثبت نام این سیستم در حال توسعه است (خدمتگزار ۱۳۹۲).

۲-۴-۳- هَندل (Handle)

این سیستم، که در سال ۱۹۹۴ و به منظور توسعه معماری شیء دیجیتال برای زیرساخت‌های کتابخانه‌های دیجیتال توسط CNRI^۲ توسعه داده شده است، شناسایی تمامی انواع آیتم‌های قابل دسترس در شبکه‌های اطلاعاتی مجازی را هدفگذاری نموده است. این سیستم شامل بخش‌های

^۱ indecs (interoperability of data in e-commerce systems)

^۲ Corporation for National Research Initiatives (CNRI)

ساختار نحو، مدل سرویس شامل مؤلفه‌های سرویس، میان‌ابزار و سرویس‌گیرنده و مدل عملیات شامل راهبری و وضوح است. از مشخصه‌های اصلی این سیستم می‌توان به یکتایی، ثبات، چندنمونه‌ای بودن، خواص چندگانه، مدل سرویس توزیع شده، فضای نام قابل توسعه، پشتیبانی بین‌المللی و سرویس‌های راهبری و وضوح کارآمد اشاره نمود. از مهمترین مزایای این سیستم می‌توان به پیاده‌سازی دقیق فنی، سازگاری بالا با الزامات URL و URN، کنترل دسترسی دقیق و مقیاس‌پذیری بالا اشاره کرد. معایب اصلی این سیستم را هم می‌توان هزینه‌های بالا بکارگیری آن، عدم توجه به منابع آرشیوی محدود، توجه صرف بر پیاده‌سازی فنی مکانیزم وضوح و نداشتن ساختارهای مدیریت و اداره و ساختار مدل داده مبتنی بر فراداده و معایب منتج شده از آن مانند عدم تفکیک مفهومی انواع موجودیت‌های شناسایی شده، نداشتن وضوح چندگانه و مکانیزم‌های کشف تخلف اشاره کرد. اصلی‌ترین کاربردهای این سیستم شناسگر به عنوان یکی از پایه‌های وضوح در سیستم DOI و پروژه کتابخانه دیجیتال ملی در ایالات متحده آمریکا بوده است. به طور کلی این سیستم، گزینه مناسبی برای شناسایی منابع اینترنتی بوده و دارای ساختار فنی مناسبی به منظور پشتیبانی مباحثی مانند حقوق دیجیتال، زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و کتابخانه‌های دیجیتالی تحت شبکه می‌باشد (خدمتگزار ۱۳۹۲).

۲-۴-۴- مکان‌نمای یکنواخت باثبات منبع^۱ (PURL)

این سیستم به منظور توسعه سرویس نام‌گذاری و وضوح برای منابع اینترنتی توسط OCLC^۲ در سال ۱۹۹۶ و در پروژه فهرست‌نویسی اینترنتی، که توسط وزارت آموزش و پرورش آمریکا اجرایی شد، ایجاد شد. با توجه به ماهیت URL نحو این سیستم، این شناسگر می‌تواند به هر محتوا یا منبعی در محیط اینترنت تخصیص یابد، البته توصیه شده است که کاربران این سیستم را به هر منبع گسسته‌ای که دسترسی قابل اعتماد در طول زمان برای آن دارای اهمیت است تخصیص دهند. مؤلفه‌های اصلی این سیستم شامل نحو، ساختار وضوح و رویه‌های اجرایی می‌باشد. از خصوصیات مهم ادعا شده توسط این سیستم نیز می‌توان به ثبات، استفاده از استانداردها و پروتکل‌های رایج و جدا نمودن آدرس و نام محتوای اینترنتی اشاره نمود. از اصلی‌ترین کاربردهای این سیستم می‌توان به شناسایی اسناد دولتی ایالات متحده آمریکا اشاره نمود. با وجود نواقصی در حوزه‌های کنترل دسترسی، نداشتن مدل داده، عدم توجه به وضوح چندگانه، ثبات نقاط دسترسی و مکانیزم‌های کشف

1 Persistent Uniform Resource Locator

2 Online Computer Library Center

تخلف و حقوق مالکیت منابع و مخدوش نمودن زوایایی از مفهوم یکتایی، این سیستم تنها می‌تواند به عنوان یک سامانه شناسایی دیجیتال اشیاء در یک محیط توزیع شده محدود به خوبی فعالیت کند. البته به منظور رفع برخی از این معایب، برنامه‌ریزی‌هایی برای توسعه این سیستم در حال انجام است.

۲-۴-۵- نام منبع یکنواخت^۱ (URN)

یکی از سیستم‌های شناسگر در حوزه فضای مجازی که در سال ۱۹۹۴ همزمان با URL به وجود آمد، URN است. پس از آنکه محدودیت‌های URN در حوزه‌هایی مانند یکتایی و ثبات آشکار شد، توجه به این سیستم به عنوان یک شناسگر مبتنی بر نام بیشتر شد. این سیستم هدف خود را شناسایی یکتا و با ثبات یک منبع اطلاعاتی را در فضاهای نام بیان نموده است. به طور کلی مؤلفه‌های این سیستم را می‌توان در سه بخش ساختار نحو، وضوح و رویه‌های اجرایی دسته‌بندی نمود. این سیستم ملزوماتی در دو حوزه قابلیت‌های عملیاتی و کدگذاری در نظر گرفته است که شامل دامنه جهانی نام‌ها، یکتایی جهانی، ثبات، مقیاس‌پذیری، پشتیبانی از میراث، توسعه‌پذیری، استقلال، وضوح، کدگذاری واحد، مقایسه ساده، قابلیت ایجاد رونوشت انسانی، جابجایی سازگار، مصرف ماشینی و تشخیص متن می‌باشد. از مزایای این سیستم می‌توان به انعطاف‌پذیری، عدم وابستگی به فناوری، پوشش گسترده سیستم‌های شناسگر دیگر و از محدودیت‌های آن می‌توان به نبود یک مبدل جهانی عملیاتی شده (نبود یک مکانیزم وضوح مشخص در سطح عملیاتی)، نبود ساختار فراداده هسته‌ای خاص و مشکلات ناشی از آن، ابهامات شناسایی مجدد، نمایندگی و سازوکار دسترسی و استفاده برای مراجع غیردیجیتال اشاره نمود. در مجموع باید گفت سیستم URN به شرط برطرف ساختن معایب خود می‌تواند به عنوان یک شناسگر موفق در حوزه باز اینترنت، و نه آرشیوهای بسته و کوچک عمل کند.

۲-۴-۶- شناسگر محتوای جهانی^۲ (UCI)

طی دو دهه گذشته، کارایی پایین سیستم‌های شناسگر رایج در شناسایی محتواها و اشیاء در فضای دیجیتال باعث به وجود آمدن شناسگرهای دیجیتال شده است. یکی از این سیستم‌ها شناسگر

1 Uniform Resource Name (URN)

2 Universal Content Identifier (UCI)

محتوای جهانی (UCI) نام دارد. این سیستم طی پژوهای مشترک توسط وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری و آژانس محاسبات کشور کره جنوبی در سال ۲۰۰۴ پیاده‌سازی شده است و شناسایی محتواهای دارای حالت‌های فیزیکی، دیجیتال، انتزاعی و موقعیتی-زمانی را به عنوان هدف اصلی خود بیان نموده است. با این حال توجه اصلی این سیستم تاکنون به محتواهای دیجیتال بوده است. مؤلفه‌های اصلی این سیستم شامل نحو، فراداده شناسایی، سیستم مدیریت و روش راهبری می‌باشد. از خصوصیات مهم ادعا شده توسط این سیستم نیز می‌توان به یکتایی، وضوح، حمایت میراث، چندشکلی بودن و وراثت اشاره نمود. اصلی‌ترین کاربرد این سیستم تاکنون در موسسات دولتی و خصوصی کشور کره جنوبی در حوزه‌های مختلف بوده است. علیرغم وجود نکات منفی مانند پیچیدگی ساختار نحو و داشتن نگاه ملی با وجود ادعای مقیاس جهانی و نداشتن فراداده ساختاری به منظور نگاشت محتواهای شناسایی شده، این سیستم با وجود مزایایی مانند وجود توصیفگرهای دیجیتال، مبتنی بودن بر مدل مفهومی FRBR در بخش فراداده هسته‌ای و داشتن وضوح چندگانه مبتنی بر نزدیکی نقاط دسترسی، می‌تواند در ایجاد و توسعه سیستم‌های شناسگر در سطح ملی و توجه به مشخصه‌های زبانی و فرهنگی خاص یک کشور به عنوان یک الگو مورد توجه قرار گیرد.

۲-۵- تحلیل

در مجموع و بر اساس مرور ادبیات انجام شده به نظر می‌رسد می‌توان جایگاه سیستم شناسگر دیجیتال را در دو بخش مبانی نظری و سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در جهان مورد تحلیل قرار داد. در ادامه این تحلیل‌ها ارائه شده است.

۲-۵-۱- تحلیل از منظر تئوری اشیاء دیجیتال

پس از آشنایی با مبانی و ساختار سیستم شناسگر دیجیتال در بخش قبل، در این بخش و در ادامه، به منظور شفاف‌تر شدن جایگاه سیستم شناسگر دیجیتال از نظر تئوریک، ضمن معرفی تئوری اشیاء دیجیتالی، جایگاه این سیستم را از نظر این تئوری مورد تحلیل قرار خواهیم داد.

تئوری اشیاء دیجیتالی که توسط «کالینیکاس» و همکارانش ارائه شده است، سه حوزه ویژگی‌های متمایز کننده اشیاء دیجیتالی از دیگر اشیاء، مشخصات ذاتی فناوری ایجاد کننده این تمایزها و رویکردهای عمل اجتماعی این ویژگی‌ها را مورد توجه قرار داده است (Kallinikos,

(Aaltonen and Marton 2010). در بخش اول آنها مصنوعات دیجیتالی را از منظرهای مختلف متفاوت با اشیاء فیزیکی و دیگر رکوردهای فرهنگی (مانند اشیاء هنری و فایل‌های مبتنی بر کاغذ) با سرشت غیردیجیتال می‌دانند و بیان می‌کنند که بر روی هم رفته این تفاوت‌ها باعث می‌شود که اشیاء دیجیتالی در ویژگی‌های عملکردی زیر متمایز باشند:

۱- اشیاء دیجیتال قابل ویرایش هستند: برعکس مصنوعات معمولی، اشیاء دیجیتالی قابل انعطاف هستند و همیشه ممکن است به طور مداوم و سیستماتیک بر روی آنها اعمالی انجام شود و تغییر کنند.

۲- اشیاء دیجیتال تعاملی هستند: بدین معنا که مسیرهای جایگزینی را ارائه می‌دهند که از طریق آنها عوامل انسانی می‌توانند کارکردهای جاسازی شده در شیء را فعال کنند و یا آرایش اقلام اطلاعاتی اصلی آن و خدمات قابل ارائه توسط آن را جستجو کنند. این مشخصه اشیاء دیجیتالی بیشتر بر ماهیت کنشگرایی آنها، در مقابل ماهیت تغییر آنها تأکید دارد.

۳- اشیاء دیجیتالی باز هستند: بدین معنا که دسترسی به آنها می‌تواند از طریق دیگر اشیاء دیجیتالی انجام شود یا تغییر داده شود. به بیان دیگر اشیاء دیجیتالی باز و قابل برنامه‌ریزی مجدد به معنای قابل دسترسی توسط یک برنامه (یک شیء دیجیتالی) به غیر از اصول پایه‌ای حاکم بر خود آنها هستند.

۴- اشیاء دیجیتالی توزیع شده هستند: به عنوان نتایج تعاملی بودن و باز بودن، اشیاء دیجیتالی توزیع شده هستند و در نتیجه به ندرت در یک منبع یا یک نهاد واحد موجود هستند. در این معنا، اشیاء دیجیتالی چیزی بیش از جمعی موقت از توابع، کارکردها، اقلام اطلاعاتی و یا مؤلفه‌های گسترش یافته از طریق زیرساخت‌های اطلاعاتی و اینترنت نیستند. این توزیع یافتگی برخی ویژگی‌های خاص را به اشیاء دیجیتالی اعطا می‌کند، ویژگی‌هایی مانند بدون مرز بودن، سیال و قابلیت دگرگونی و قابلیت ایجاد پیوندها.

سپس آنها مشخصه‌های ذاتی فناوری‌های دیجیتال، که این ویژگی‌ها از آن استخراج شده است را پیمانه‌ای بودن و گرانولیته بیان می‌کنند. از نظر آنها پیمانه‌ای بودن اشاره به سازماندهی آیتم‌ها و عملیات‌های تشکیل دهنده یک شیء دیجیتالی و یا اکولوژی تعاملی آن اشیاء، در بلوک‌ها یا واحدهای جداگانه‌ای دارد که اجازه استقلال را در یک شبکه گسترده تر اما سست‌تر از نظر وابستگی‌ها و روابط عملکردی می‌دهد. آنها همچنین گرانولیته را اندازه دقیق و انعطاف‌پذیر از واحدها یا آیتم‌های ابتدایی می‌دانند که شیء دیجیتالی را تشکیل داده‌اند.

آنها در ادامه به بیان نوع انتقال این ویژگی‌های به سمت عمل اجتماعی می‌پردازند و دو عمل اجتماعی این ویژگی‌ها را در دو رویکرد که دو سمت یک طیف قرار دارند مورد بررسی قرار می‌دهند. در رویکرد اول یعنی رویکرد وب به یاد ماندنی^۱ (آرشیو)، مشکل شناسایی اسناد در چارچوب کلی حافظه اجتماعی برای رکوردهای دیجیتالی مورد توجه قرار گرفته است. هدف اصلی در این رویکرد تحت کنترل درآوردن ویژگی سیالیت ذاتی اشیاء دیجیتالی و حفظ قابلیت شناسایی آنها در طول زمان، با اهدافی مانند سازماندهی بهتر و حفظ فرهنگ دیجیتالی است. رویکرد دوم که رویکرد وب قابل پیمایش^۲ (موتور جستجو) نامیده شده است، یافت‌پذیری اشیاء دیجیتالی از طریق جستجوی عمیق در محیط آنلاین دیجیتالی مورد توجه قرار گرفته است. در این رویکرد موتورهای جستجو به جای توجه به خود اشیاء، تمرکز اصلی خود را برای روی یافت‌پذیر کردن آنها قرار داده‌اند.

در این تئوری این دو رویکرد از نظر مجموعه موسسه‌ها، کارکردها، تنش فناوری ناشی از آنها، چالش‌ها، مکانیزم مقابله و شیوه‌های درحال ظهور با هم مقایسه شده است. این مقایسه در **جدول ۲-۳** قابل مشاهده است.

جدول ۲-۳: رویکرد وب به یادماندنی در مقابل رویکرد وب قابل پیمایش (منبع: Kallinikos, Aaltonen and Marton 2010)

شاخص	رویکرد وب به یاد ماندنی	رویکرد وب قابل پیمایش
مجموعه موسسه‌ها	موسسه‌های نگهدارنده اشیاء دیجیتالی برای نسل‌های آینده	نهادهای ساختن یک ابزار جستجوی وب ترسیم‌کننده همزمان موتورهای جستجو، مشاوران بهینه‌سازی و صاحبان وب سایت
کارکردها	تمرکز بر حفظ و ایجاد حافظه‌ای که در آن شیوه‌ها و اعمال اجتماعی بتوانند ترسیم شوند.	تمرکز بر روی یافت‌پذیری: فعال کردن فوری دسترسی و بازیابی اطلاعات
تنش ناشی از فناوری	غیرممکن بودن فرامتن آرشیوی	بی‌ثباتی بازیابی سند
چالش‌ها	تأمین مصنوعات فرهنگی با ثبات و قابل تشخیص	ارائه نتایج جستجوی مرتبط
مکانیزم مقابله	انجماد سیالیت رکوردهای فرهنگی دیجیتال	ایجاد ارتباط بین نمایه جستجو شده و شیئی‌ای که نمایه شده است.
شیوه‌های در حال ظهور	تکیه بر فناوری‌های موتور جستجو برای انتخاب اطلاعات رکوردهای قابل آرشیو، ایجاد انواع جدیدی از اشیاء دیجیتالی با گرفتن عکس از صفحات وب	مناسب‌سازی اشیاء دیجیتالی برای موتورهای جستجو از طریق بازنویسی مجدد آنها (و در نتیجه افزایش تعداد ویرایش‌ها)

¹ Memorable Web

² Navigable Web

جایگاه سیستم شناسگر دیجیتال از دیدگاه تئوری شیء دیجیتال را می‌توان با مقایسه مبنای این سیستم (یعنی دو مشخصه یکتایی و ثبات دیجیتالی و همچنین مکانیزم وضوح) با مشخصات رویکردهای اشاره شده در این تئوری مشخص کرد. این سیستم ضمن قبول ویژگی‌های اشیاء دیجیتالی در تئوری اشیاء دیجیتالی، از یک سو با تأکید بر روی دو عنصر یکتایی و ثبات، سعی دارند تا از طریق شناسایی نسخه‌های مختلف در سطوح مختلف (از جمله قالب و آیتم) و حفظ ثبات این شناسایی، شکل سیالیت اشیاء دیجیتالی را تحت کنترل خود در آورند. در عین حال با این که این سیستم‌ها به منظور شناسایی و کنترل این اشیاء، نیازمند حفظ و نگهداری رکوردهای فراداده‌ای اشیاء دیجیتالی شناسایی کننده خود هستند، اما تمرکز اصلی این سیستم‌ها به جای حفظ حافظه فرهنگی دیجیتالی و ایجاد آرشیو، بر روی تفکیک بهتر شناسایی آنها و به معنای دقیق‌تر ایجاد سطح قابل قبولی از گرانولیت در شناسایی متمرکز است. بنابراین می‌توان گفت سیستم‌های شناسگر دیجیتال انطباق نسبی با رویکرد وب به‌یادماندنی اشاره شده در این تئوری دارند. از سوی دیگر سیستم‌های شناسگر دیجیتال با ارائه راهکار وضوح، سعی در تمرکز بر روی یافت‌پذیری اشیاء دیجیتالی در محیط اینترنت دارند. از این منظر آنها را می‌تواند منطبق با رویکرد وب قابل پیمایش دانست. اما در عین حال، این سیستم‌ها این یافت‌پذیری را نه از طریق موتورهای جستجوی، بلکه از طریق تخصیص یک شناسگر قابل اقدام برای دسترسی به خود اشیاء دیجیتالی موجود در وب و انتشار آن در محیط دیجیتالی ارائه می‌دهند. با این توضیح می‌توان سیستم‌های شناسگر دیجیتال را در انطباق نسبی رویکرد وب قابل پیمایش هم دانست.

در مجموع با استناد به تئوری اشیاء دیجیتالی، می‌توان گفت که مبنای شناسگرهای دیجیتالی، رویکردی در مابین طیف رویکرد وب به یادماندنی و رویکرد وب قابل پیمایش قرار دارد. از یک سو با تمرکز بر روی شناسایی یکتا و با ثبات اشیاء دیجیتال به رویکرد وب به یادماندنی نزدیک است و از سویی دیگر با تمرکز بر مکانیزم وضوح برای ایجاد دسترسی در لحظه به اشیاء دیجیتالی، مشخصه اصلی رویکرد وب قابل پیمایش را تأمین می‌کند.

۲-۵-۲- تحلیل ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال

تحلیل تطبیقی ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال، در این بخش مورد توجه قرار گرفته است. **جدول ۴-۲** مؤلفه‌های ۶ سیستم شناسگر دیجیتال مورد بررسی در **بخش ۲-۴** و **پیوست ۱** که خود این سیستم‌ها بر آنها تأکید داشته اند را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۴: مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان

نام سیستم						نام مؤلفه
URN	UCI	PURL	Handle	DOI	ARK	
ساختار نحو	نحو	نحو	ساختار نحو	نحو شماره‌گذاری	ساختار نحو	ساختار نحو
-	فراداده شناسایی	-	-	مدل داده	فراداده	مدل داده
وضوح	سیستم مدیریت	ساختار وضوح	مدل عملیات مدل سرویس	وضوح نام	وضوح	وضوح
رویه‌های اجرایی	عملیات، روش راهبری	رویه‌های اجرایی		پیاده‌سازی سیستم	خط‌مشی و تعهدها	ساختار مدیریت

همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود اتفاق نظر کاملی در خصوص مؤلفه‌های لازم برای یک سیستم شناسگر دیجیتال وجود ندارد. از یک سو همه این مؤلفه‌ها در همه این سیستم‌ها وجود ندارد و از سویی دیگر در مؤلفه‌هایی هم که چند سیستم (نه همه) به صورت مشترک دارند سطح یکسانی از کارایی را ارائه نمی‌دهند (جزئیات آن در **بخش ۴-۴-۳** قابل مشاهده است). اما بر اساس جمع‌بندی مؤلفه‌های این سیستم‌ها و بررسی تحلیلی آنها مبتنی بر تشریح آنها در **پیوست ۱**، همان‌طور که در ستون اول **جدول ۲-۴** قابل مشاهده است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که یک سیستم شناسگر دیجیتال به منظور انجام مأموریت خود باید **چارچوب پایه‌ای** شامل مؤلفه‌های زیر را ارائه دهد:

۱- ساختار نحو: مجموعه‌ای از قوانین برای ترکیب کاراکترها برای شکل‌گیری یک رشته شناسگر دیجیتال مشخص شده توسط یک گرامر به منظور شناسایی یکتای یک شیء یا موجودیت مشخص است.

۲- مدل داده: مجموعه‌ای شامل فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده است. فراداده هسته‌ای یک مجموعه حداقلی منظم از فراداده‌ها برای توصیف یک موجودیت یا شیء شناسایی شده با هدف شناخت کافی و واضح و ایجاد قابلیت همکاری آن در محیط‌ها و ساختارهای مختلف است. دیکشنری داده را نیز می‌توان مجموعه‌ای از همه عناصر و مقایر مجاز مورد استفاده در فراداده هسته‌ای است که از نظر قلمرو شامل نام‌ها و تعریف تمام شرایط مورد استفاده در فراداده هسته‌ای بوده و خود نیز دارای یک سلسله مراتب سازماندهی شده است، تعریف کرد.

۳- وضوح: فرآیند ارسال شناسگر مبتنی بر نام به یک سرویس شبکه‌ای (سیستم شناسگر دیجیتال) و در بازگشت دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به موجودیت شناسایی شده، مانند مکان (URL) آن شیء است. وضوح سطحی از تغییر مسیر مدیریت شده بین شناسگر و خروجی را ایجاد می‌کند. زیرساخت لازم برای انجام این فرآیند نیز در این مؤلفه تعریف می‌شود.

۴- ساختار مدیریت: فرآیند بکارگیری مؤثر و کارآمد منابع موجود از طریق برنامه‌ریزی، سازماندهی، هدایت و کنترل عملیات در یک سیستم شناسگر دیجیتال است. در ادامه این چارچوب با نام چارچوب پایه اولیه سیستم شناسگر دیجیتال شناخته خواهد شد. در تحلیل شکاف‌های موجود در ساختار سیستم‌های شناسگر موجود بر اساس چارچوب ارائه شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (جزئیات بیشتر این تحلیل‌ها و طراحی مبتنی بر آن در فصل ۴ ارائه شده است):

- در مبانی نظری و پیشینه پژوهش، هم در سطح کلان و هم در سطح هر کدام از سیستم‌های مورد پژوهش، به اهمیت شناسایی یک موجودیت (شیء یا منبع) در سطوح مختلف انتزاعی و واقعی (فیزیکی و دیجیتال) اشاره دارند. قاعدتا به منظور دقت و صحت این تفکیک‌پذیری سطوح، شناسایی باید مبتنی بر یک مدل داده مشخص شامل فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده مبتنی بر آن که از یک مدل مفهومی هستی‌شناسانه استنباط شده است (به عنوان نمونه به مدل‌های مفهومی FRBR و Indecs می‌توان اشاره کرد) باشد (Paskin and Rust 1999). از بین ۶ سیستم مورد بررسی این ساختار تنها در سه سیستم ARK، DOI و UCI آن هم با سطوح مختلفی از کارایی مشاهده می‌شود.
- هیچ کدام از سیستم‌های شناسگر مورد بررسی، راهکاری را برای شناسایی یک موجودیت در سطوح مختلف در سطوح مختلف انتزاعی و واقعی (فیزیکی و دیجیتال) توسط نحو شناسگر و فراداده مبتنی بر آن به شکلی که یکتایی (ارتباط یک به یک موجودیت و شناسگر) موجودیت حفظ شود ارائه نداده‌اند. از سویی دیگر، هرچند سیستم UCI در ساختار شناسگر خود، راهکاری به نام توصیف‌کننده را برای شناسایی تغییرات شکل ظاهری محتوا در فضای دیجیتالی را ارائه داده است، اما شناسگرهای مورد استفاده برای شناسایی موجودیت‌ها، اشیاء، منابع و محتواها، در هیچکدام از سیستم‌های مورد بررسی، قابلیت شناسایی همزمان آنها در دو سطح قالب و آیتم شبکه‌ای مبتنی بر اینترنت^۱ را ندارند. شناسایی همزمان یک موجودیت در این دو سطح به دینفعان اجازه می‌دهد تا ضمن شناسایی واحد یک موجودیت در فضایی مانند فضای دیجیتال، امکان شناسایی انواع آیتم‌های مبتنی بر آن مانند انواع فرمت‌ها، کپی‌ها و دیگر فاکتورها را داشته باشند. لزوم این شناسایی همزمان نیز در پژوهش «شدل» (Shadle 2006) و «دفیلیپی» (De Filippi 2009) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. بنابراین ایجاد ساختار نحو و

^۱ جهت آشنایی با این مفاهیم به پیوست ۴ مراجعه فرمایید.

فراداده‌ای که قادر به شناسایی یک موجودیت در فضای دیجیتال مبتنی بر اینترنت در هر دو سطح را داشته باشد، باید مورد توجه قرار گیرد.

- در فرآیند وضوح در پاسخ به ارسال شناسگر دیجیتال به سیستم شناسگر، ممکن است دریافت یک (یا چند) قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شیء شناسایی شده، مانند مکان (URL) موجودیت یا فراداده آن انجام شود. پرسشی که در اینجا مطرح می‌شود آنست که در صورتی که برای یک عنصر خاص از فراداده هسته‌ای (مانند URL) ممکن است چند رکورد ثبت شده باشد، سیستم تحت چه فرآیندی باید تشخیص دهد که کدامیک از رکوردها را باید در پاسخ برگرداند. این فرآیند با نام وضوح چندگانه شناخته می‌شود. به منظور انجام فرآیند وضوح چندگانه، در پیشینه پژوهش و سیستم DOI و UCI در سطح کاربردی بر انجام فرآیند تبدیل مبتنی بر اساس سه مکانیزم فنی اشاره دارند: ۱- مکانیزم مبتنی بر سرعت شبکه بر اساس محاسبه ضریب میزان نزدیکی محل درخواست وضوح و محل فیزیکی اشیاء (محتواها) (محل فیزیکی تأمین کننده دیجیتال موجودیت)، ۲- نمایش تمامی نقاط دسترسی به کاربر نهایی در صفحه واسط و انتخاب توسط کاربر و ۳- تعیین اولویت تبدیل صفحات توسط ثبت کننده موجودیت (IDF 2016). در تحلیل این سه مکانیزم باید اشاره کرد که همانطور که در زمینه‌های تفوریک این بخش بیان شد، یکی از پایه‌های شکل‌گیری و استفاده از شناسگرهای دیجیتال، موضوع ثبات است. «کونزه» بیان می‌کند که یکی از جنبه‌های ثبات که باید به عنوان ریسک در سیستم‌های شناسگر دیجیتال مورد توجه قرار گیرد، ثبات نقاط دسترسی URL یا همان ثبات تأمین کنندگان دیجیتال موجودیت است (Kunze 2003). بنابراین در انجام فرآیند وضوح چندگانه، در انتخاب بین URLهای مجاز ثبت شده برای یک موجودیت در سیستم شناسگر، آن URL باید تبدیل شود که تأمین کننده دیجیتال آن ثبات بیشتری را داشته باشد. این اندازه‌گیری ثبات نقاط دسترسی ارائه شده توسط تأمین کنندگان دیجیتال یک موجودیت می‌تواند بر اساس یک شرح تعهد ثبات که توسط مالک موجودیت یا تأمین کننده آن ارائه می‌شود مشخص شده و در فرآیند وضوح چندگانه، بر اساس یک مکانیزم اولویت‌بندی، نقطه دسترسی (URL) که دارای بیشترین ثبات است، برای کاربر نهایی برگردانده شود. هرچند پایه‌هایی از این شرح تعهد ثبات در سیستم ARK وجود دارد، اما در این سیستم این شرح تعهد تنها به منظور آگاهی کاربران نهایی از میزان تعهد تأمین کننده دیجیتال منبع مورد شناسایی ارائه داده است و هیچ مکانیزمی مبتنی بر آن تعریف نشده است. بنابراین ایجاد این مکانیزم باید در طراحی سیستم شناسگر مورد توجه قرار گیرد.

- با بررسی پیشینه پژوهش و ساختار سیستم‌های شناسگر بررسی شده در بخش ساختار مدیریت، می‌توان گفت که هر چند آنها مزایایی را در حوزه مدیریت حقوق دیجیتال مبتنی بر مکانیزم وضوح ارائه کرده‌اند، اما هیچ مکانیزم مشخص فنی و اجرایی جامعی در خصوص جلوگیری از نقض حقوق مالکیت مادی موجودیت‌ها، منابع، اشیاء و محتواهای موجود در فضای دیجیتال مبتنی بر شبکه‌ای مانند اینترنت ارائه نداده‌اند. این حوزه با توجه به استفاده غیرمجاز بسیاری از تأمین‌کنندگان اینترنتی از موجودیت‌ها، منابع، اشیاء و محتواهای دارای حقوق مالکیت مادی و معنوی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ضمن آنکه سیستم‌های شناسگر دیجیتال با در اختیار داشتن فراداده‌های غنی از موجودیت‌ها و نقاط دسترسی مجاز اعلام شده از طرف دارندگان حقوق آن موجودیت‌ها، می‌توانند به عنوان نقطه کلیدی شناسایی و برخورد با تخلفات در این حوزه در اینترنت مورد توجه قرار گیرند. این ضرورت توسط «آرناب» و «هاچیسون» نیز مورد تأکید قرار گرفته است (Arnab and Hutchison 2006). بنابراین ایجاد چنین مکانیزمی می‌تواند در پژوهش حاضر مورد توجه قرار گیرد.
- بر اساس بررسی‌های دقیق انجام شده هیچ یک از سیستم‌های شناسگر دیجیتال مورد بررسی در هیچ یک از سطوح خود به طور رسمی در داخل کشور ایران فعالیت ندارند و هیچ کدام اقدام به شناسایی موجودیت‌ها، اشیاء، منابع و یا محتواهای تولید شده در داخل کشور ایران نمی‌کنند. با این اوصاف موجودیت‌ها، اشیاء، منابع و محتواهای تولید شده داخل کشور نمی‌توانند از مزایای زیاد بالقوه این سیستم‌ها در داخل کشور بهره‌مند شوند. با این وصف کلیه سامانه‌ها و برنامه‌های کاربردی در این حوزه‌های کاربردی نیز نمی‌توانند از امکانات و تسهیلاتی که این شناسگرها در اختیار آنها قرار می‌دهند برخوردار شوند. عدم توجه به درخواست‌های استفاده از این شناسگرها در ایران از طرف مقام‌های این سیستم‌ها نیز از دیگر دلایلی است که این شناسگرها در ایران فعالیت ندارند. بنابراین طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم شناسگر دیجیتال که بتواند به صورت مستقل کار کند و در عین حال قابلیت همکاری با این سیستم‌ها را نیز در آینده داشته باشد، می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

۲-۶- جمع‌بندی

در این فصل در ۴ بخش به بررسی مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهشی و اجرایی موضوع مورد بررسی پرداخته شد. در بخش اول و در ابتدا مبانی نظری و نیازهای موجود به وجود آورنده شناسگرهای دیجیتال، از جمله یکتایی و ثبات در سطح دیجیتال مورد بررسی قرار گرفتند. سپس مکانیزمی به نام وضوح که برای حل این مشکلات و نیازها ارائه شده است تشریح شد و از دیدگاه پژوهشگران مزایای این راهکار و جزئیات آن مورد بررسی قرار گرفت.

در بخش دوم دیدگاه پژوهشگران در خصوص کاربردهای بالقوه و بالفعل این شناسگرها در حوزه‌های مختلف از جمله تحلیل استنادی، لینک و ارجاع تقاطعی، مدیریت منابع اطلاعاتی، یکپارچه‌سازی زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و تجارت الکترونیکی، مدیریت حقوق دیجیتال و سامانه پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

در بخش سوم نیز سیستم‌های شناسگر دیجیتال که بر اساس بررسی‌های اولیه به شناسایی موجودیت‌ها، اشیاء، منابع یا محتواها در معنای عام آن و بدون توجه به بافت خاصی، و مبتنی بر مکانیزم وضوح طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند، معرفی شدند.

بخش چهارم و انتهای نیز ابتدا سیستم شناسگرهای دیجیتالی را از منظر تئوری اشیاء دیجیتالی مورد تحلیل قرار داد. در این بخش سیستم شناسگر دیجیتال به عنوان یک سیستم با رویکردی مابین دو رویکرد وب به یاد ماندنی و وب قابل پیمایش تعریف شد. سپس بر اساس تحلیل انجام شده بر روی مبانی نظری و ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در جهان، چارچوب پایه اولیه‌ای شامل ۴ مؤلفه وضوح، ساختار نحو، ساختار مدیریت و مدل داده برای یک سیستم شناسگر دیجیتال تعریف و شکاف‌های موجود در سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود بر مبنای این چارچوب مورد تحلیل قرار گرفت. این شکاف‌ها در بخش تحلیلی شامل نبود مدل داده در تعدادی از این سیستم‌ها، نبود قابلیت شناسایی اشیاء هم در سطح قالب و هم آیتم اینترنتی به طور همزمان، نبود مکانیزم انجام فرآیند وضوح مبتنی بر اولویت‌بندی ثبات نقاط دسترسی اینترنتی مجاز یک شیء و انجام فرآیند تبدیل (وضوح) بر اساس آن و نبود مکانیزمی به منظور شناسایی و برخورد با موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنتی مبتنی بر سیستم شناسگر است.

۳- فصل سوم: روش‌شناسی پژوهش

با توجه به اینکه سیستم شناسگر دیجیتال به عنوان یک سیستم اطلاعاتی شناخته می‌شود، منظور از طراحی در این بخش را می‌توان به طراحی سیستم اطلاعاتی تعبیر نمود. بنابراین به عنوان روش پژوهش، اولین اقدام، تعیین الگوی پارادایمی، رویکرد و متدولوژی منتخب پژوهش برای تحلیل و طراحی سیستم اطلاعاتی به عنوان مبنای طراحی سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش است. در این فصل پس از تشریح رویکردهای فلسفی، رویکرد و استراتژی پژوهش در سطح کلان، به بیان رویکردها و متدولوژی‌های تحلیل و طراحی سیستم خواهیم پرداخت و سپس بر اساس ویژگی‌های بیان شده پژوهش حاضر، رویکرد و متدولوژی مورد استفاده برای طراحی سیستم شناسگر مورد پژوهش انتخاب خواهد شد. در ادامه نیز با توجه به متدولوژی منتخب، فازهای اجرایی، روش‌های پژوهش و ابزارهای مورد استفاده در هر کدام از این فازهای اجرایی به طور کلی تشریح خواهد شد.

۳-۲- مبانی فلسفی، رویکرد و استراتژی

رویکرد پژوهش حاضر از جهت‌گیری کاربردی و از نظر افق زمانی مقطعی است. این پژوهش با توجه به ماهیت مبتنی بر طراحی خود از الگوی پارادایم فکری عمل‌گرایی^۱ پیروی می‌کند. هستی‌شناسی این پارادایم فکری بر این منطق استوار است که درباره هر نظریه یا آموزه‌ای باید بر پایه نتایجی که از آن به دست می‌آید، داوری کرد. در واقع این پارادایم برعکس پارادایم‌های قبلی، یعنی اثبات‌گرایی^۲ و تفسیرگرایی^۳ بر این عقیده است که حقیقت امر جدایی از انسان نیست و صدق هر گزاره، فقط توسط نتایج عملی آن سنجیده می‌شود نه در مقایسه با واقعیت خارجی. به معنی دیگر این پارادایم بر یک هدف که همان ایجاد مصنوعی در دنیای واقعی است تأکید دارد (ایمانی ۱۳۹۰). این پارادایم در هستی‌شناسی خود دیدگاهی چندگانه ایجادکننده تعادل فناورانه-اجتماعی (عینی-ذهنی) را هدفگذاری می‌کند. در این رویکرد فکری هر موضوع فناورانه در بافت اجتماعی مفهوم پیدا می‌کند. این پارادایم جهان-جایگاه^۴ است، به معنای آنکه جایگاه موجود تعریفی از واقعیت را به همراه می‌آورد و با تغییر این جایگاه تعریف آن واقعیت هم ممکن است دچار تغییر شود. از منظر معرفت‌شناسی این پارادایم، دانستن از طریق ساختن سازه‌های مقید عینی در یک بافت و محدودیت

^۱ pragmatism

^۲ Positivist

^۳ Interpretive

^۴ World State

تکرار شونده واقعیت را نشان می‌دهد. روش‌شناسی این پارادایم فکری نیز بر ماهیت تکاملی و اندازه‌گیری اثرات واقعی بر روی سیستم ترکیبی (سیستم و کاربر) مصنوعات تولید شده استوار است. در بخش ارزش‌شناسی نیز دستکاری‌های خلاقانه و کنترل بیشتر بر محیط را ارزش‌های اصلی این پارادایم در مقابل دو پارادایم دیگر، یعنی اثبات‌گرایی و تفسیرگرایی می‌توان معرفی کرد. با توجه به ماهیت طراحی در پژوهش حاضر، تشریح پارادایم عمل‌گرایی در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و نامگذاری آن در این حوزه با نام طراحی در مطالعه «ویشنای» و «کوچلر» را می‌توان تأییدی بر انتخاب این پارادایم در این پژوهش معرفی کرد (Vaishnavi and Kuechler 2007).

نوع استدلال در پژوهش حاضر، استنتاج برای بهترین تبیین^۱ است. این نوع استدلال که با نام قیاسی-فرضی^۲ نیز شناخته می‌شود، استدلال پایه در الگوی پارادایمی عمل‌گرایی محسوب می‌شود. در این نوع استدلال بر پایه وجود یک سری مقدمات، یک هدف مشخص (تبیین خواه) وجود دارد که برای رسیدن این هدف، گزاره (تبیین‌گر)های متفاوتی وجود دارد. انتخاب یک گزاره از بین آن گزاره‌های ممکن، بر اساس شرایط، موقعیت‌ها و علائق تبیین‌کننده انجام می‌شود (ایمان ۱۳۹۰).

از نظر استراتژی پژوهش نیز پژوهش حاضر با توجه به الگوی پارادایمی خود از استراتژی ترکیبی استفاده می‌کند. در بخش تحلیل در گام اول با استفاده از استراتژی مطالعه موردی و استفاده از ابزارهای گردآوری داده مبتنی بر مصاحبه باز و مطالعه کتابخانه‌ای رویکردی کیفی، در گام دوم با استفاده از روش دلفی و پرسشنامه‌های باز و بسته پاسخ در گردآوری داده‌های آن در دوره‌های این روش رویکردی ترکیبی (ابتدا کیفی و سپس کمی)، و در گام سوم با انجام ارزیابی تطبیقی مبتنی بر امتیازهای عددی، رویکردی کمی را به نمایش می‌گذارد. انتخاب این استراتژی با اهداف تکمیل، تمامیت و تأیید برای روش‌های پژوهش ترکیبی که توسط «ونکاتش» و همکارانش ارائه شده است سازگاری کامل دارد (Venkatesh, Brown and Bala 2013). به بیان دیگر این پژوهش سعی دارد در بخش تحلیل، بر اساس خروجی‌های کیفی گام اول و قسمت اول گام دوم، در قسمت دوم گام دوم و گام سوم با رویکرد کمی، از بدست آوردن دیدگاهی کامل در خصوص موضوع پژوهش و همچنین از اعتبار نتایج بدست آمده اطمینان حاصل کند. در بخش طراحی نیز این استراتژی ترکیبی مشاهده می‌شود. استفاده از روش طراحی مبتنی بر سناریو در بخش اول و روش‌های کمی طراحی مبتنی بر استفاده از ابزارهای طراحی رایانه‌ای و همچنین اعتباریابی مبتنی بر ارائه نمونه اولیه را می‌توان از

^۱ inference to the best

^۲ abduction

مشخصه‌های این رویکرد ترکیبی دانست (جزئیات روش‌ها و رویکردهای اشاره شده در ادامه تشریح خواهد شد).

۳-۳- انتخاب رویکرد و متدولوژی توسعه سیستم

اولین گام در تحلیل و طراحی سیستم، انتخاب رویکرد و متدولوژی توسعه سیستم اطلاعاتی است. در این بخش ابتدا انواع رویکردها و متدولوژی‌های توسعه سیستم تشریح می‌شود و سپس بر اساس مشخصات موضوع پژوهش، رویکرد، متدولوژی و ابزار قابل استفاده در پژوهش انتخاب می‌شود.

۳-۳-۱- متدولوژی‌های توسعه سیستم

چرخه عمر توسعه سیستم (SDLC)^۱ فرآیند درک چگونگی پشتیبانی نیازهای کسب‌وکار توسط سیستم اطلاعاتی، طراحی سیستم، ساخت و تحویل آن به کاربران است. این تعریف نشان می‌دهد که SDLC مجموعه‌ای از چهار مرحله اصلی است: برنامه‌ریزی، تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی^۲. متدولوژی توسعه سیستم یک رویکرد رسمی برای بکارگیری چرخه عمر توسعه سیستم است. متدولوژی‌های بسیار متفاوتی از SDLC وجود دارد که هر کدام از نظر ترتیب و تمرکز بر روی مراحل آن منحصر به فرد هستند. از رویکردهای اصلی متدولوژی‌های توسعه سیستم و نمونه‌های اصلی این متدولوژی‌ها در هر رویکرد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. رویکرد ساخت یافته: توسعه آبشاری^۳، توسعه موازی^۴
۲. رویکرد توسعه سریع برنامه کاربردی (RAD): توسعه مرحله‌ای^۵، نمونه‌سازی^۶، نمونه‌سازی دورانداختنی^۷.

1 Systems Development Life Cycle (SDLC)

۲ در خصوص منطق، رویکردها و متدولوژی‌های توسعه سیستم مطالعات زیادی انجام شده است. در این پژوهش رویکرد دنیس و همکاران مینا قرار داده شده است (Dennis, Wixom, and Roth 2012). این منبع تاکنون بیش از ۳۰۰ بار مورد استناد قرار گرفته است. بر این اساس این بخش برگرفته از این منبع می‌باشد.

3 Waterfall Development

4 Parallel Development

5 Phased Development

6 Prototyping

7 Throwaway Prototyping

۳. رویکرد چابک (Agile): برنامه‌نویسی سریع (XP)^۱، Scrum^۲ و روش توسعه سیستم دینامیک (DSDM)^۳

۴. رویکرد شیء‌گرا: فرآیند یکپارچه Rational (RUP)^۴ و ابزار زبان مدلسازی یکپارچه (UML)^۵ (Dennis, Wixom, and Roth 2012)

البته باید توجه داشت که UML یک متدولوژی نیست، زیرا به طور رسمی چگونگی به‌کارگیری تکنیک‌های رسم نمودار را متعهد نمی‌شود. در واقع زبان مدل‌سازی یکپارچه زبانی برای مشخص‌سازی، مجسم‌سازی، ساخت و مستندسازی دستاوردهای سیستم نرم‌افزاری، مدل کسب‌وکار و دیگر سیستم‌های غیرنرم‌افزاری است (Stevens and Pooley 2006).

۳-۳-۲- انتخاب متدولوژی توسعه مناسب

از آنجایی که متدولوژی‌های زیادی وجود دارد، اولین چالش تحلیلگران آن است که کدام متد را باید انتخاب کنند. اولین چیزی که باید گفت آن است که انتخاب یک متد ساده نیست، زیرا هیچ کدام از متدها همواره و در همه جا بهترین نیستند. بسیاری از سازمانها، استانداردها و سیاست‌های راهنمایی برای انتخاب متدولوژی دارند. «دنيس» و همکارانش بر اساس بررسی‌های خود و مشخصه‌های متدولوژی‌های توسعه سیستم، معیارهای مقایسه‌ای را مشخص نموده و اقدام به مقایسه متدولوژی‌های سه رویکرد ساخت یافته، RAD و چابک بر اساس معیارها نموده‌اند، که در **جدول ۳-۱** قابل مشاهده است. آنها همچنین بیان نموده‌اند که یکی از معیارهای مهمی که در این جدول به آن اشاره نشده است میزان تجربه تیم تحلیلگر است. آنها بیان می‌کنند که تجربه تیم تحلیلگر و آشنایی آنها با ابزارها و تکنیک‌های هر متد می‌تواند به شکل معنی‌داری در افزایش سرعت توسعه سیستم مورد نظر موثر باشد (Dennis, Wixom, and Roth 2012). در ادامه به معرفی معیارهای انتخاب شده خواهیم پرداخت.

1 Extreme Programming (XP)

2 Scrum

3 Dynamic Systems Development Method (DSDM)

4 Rational Unified Process (RUP)

5 Unified Markup Language

جدول ۳-۱ معیارهای انتخاب یک متدولوژی مناسب (Dennis, Wixom, and Roth 2012)

چابک	RAD			ساخت یافته		قابلیت توسعه سیستم‌هایی
	نمونه‌سازی دوراندختنی	نمونه‌سازی	مرحله‌ای	موازی	آبشاری	
XP						
عالی	عالی	عالی	خوب	نامناسب	نامناسب	با نیازمندی‌های کاربری مبهم
نامناسب	عالی	نامناسب	خوب	نامناسب	نامناسب	با فناوری ناآشنا
نامناسب	عالی	نامناسب	خوب	خوب	خوب	که پیچیده هستند
خوب	عالی	نامناسب	خوب	خوب	خوب	که قابلیت اطمینان دارند
عالی	خوب	عالی	عالی	خوب	نامناسب	دارای برنامه زمانبندی کوتاه
خوب	خوب	عالی	عالی	نامناسب	نامناسب	با مشاهده‌پذیری برنامه

- **شفافیت نیازمندی‌های کاربران:** زمانی که نیازمندی‌های سیستم روشن نیست، درک این نیازمندی‌ها از طریق صحبت درباره آنها و تشریح آنها با گزارش‌های نوشتاری مشکل است. کاربران به شکل معمول نیاز دارند تا با فناوری به منظور درک آنکه سیستم جدید چگونه و به چه طریقی به بهترین شکل نیازهای آنها را تأمین می‌کند، در تعامل باشند. نمونه‌سازی و نمونه‌سازی دوراندختنی به علت آنکه نمونه‌های اولیه‌ای برای کاربری به منظور تعامل بیشتر با چرخه عمر توسعه سیستم فراهم می‌کنند، مناسب‌تر هستند.
- **آشنایی با فناوری:** زمانی که سیستم از فناوری جدیدی استفاده خواهد کرد که تحلیلگران و برنامه‌نویسان با آن ناآشنا هستند، کاربرد اولیه فناوری جدید در متدولوژی شانس موفقیت را افزایش خواهد داد. اگر سیستم بدون آشنایی با فناوری پایه طراحی شده باشد، ریسک افزایش می‌یابد، زیرا ابزار مورد استفاده ممکن است قادر به انجام آنچه مورد نیاز است نباشد. متدولوژی‌های مبتنی بر نمونه‌سازی دواندختنی به طور ویژه زمانی که کاربران فاقد آشنایی کافی با فناوری هستند مناسب هستند، زیرا به صراحت توسعه‌دهندگان را تشویق به توسعه نمونه‌های اولیه طراحی برای حوزه‌های دارای ریسک بالا می‌کنند. متدولوژی‌های مرحله‌ای نیز خوب هستند، زیرا فرصت لازم را برای بررسی فناوری قبل از طراحی کامل را فراهم می‌کنند. متدولوژی‌های نمونه‌سازی به علت آنکه در نمونه‌های اولیه به طور عمیق فناوری‌های جدید مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، مناسب نیستند. در این متدولوژی‌ها تنها پس از چند نمونه اولیه و پس از زمان طولانی است که توسعه‌دهندگان نقاط ضعف یا مشکلات فناوری جدید را درک می‌کنند.

- **پیچیدگی سیستم:** سیستم‌های پیچیده نیاز به تحلیل و طراحی دقیق و جزئی دارند. متدولوژی‌های مبتنی بر نمونه‌سازی دوراندختی به طور مشخص در مقایسه با متدولوژی‌های مبتنی بر نمونه‌سازی، برای چنین تحلیل و طراحی عمیق و دقیقی مناسب هستند. متدولوژی‌های سنتی مبتنی بر طراحی ساخت‌یافته نیز می‌توانند سیستم‌های پیچیده را اداره کنند، اما بدون توانایی ارائه سیستم یا نمونه اولیه به کاربران در مراحل اولیه در این متدولوژی‌ها، برخی از مسائل کلیدی ممکن است نادیده گرفته شود.

- **قابلیت اطمینان سیستم:** این مشخصه به احتمال اینکه در فاصله زمانی معین از بهره برداری سیستم، تحت شرایط معلوم در هر عنصر سیستم هیچ گونه خرابی فعال نخواهد شد، اشاره دارد (IEC 61713:2000). قابلیت اطمینان سیستم معمولاً یکی از عوامل مهم در توسعه سیستم است. متدولوژی‌های مبتنی بر نمونه‌سازی دوراندختی، هنگامی که قابلیت اطمینان در اولویت است، مناسب‌ترین هستند، زیرا این متدولوژی مراحل تحلیل و طراحی جزئی را با قابلیت آزمایش جنبه‌های مختلف سیستم از طریق نمونه‌های اولیه طراحی قبل از کامل کردن طراحی ترکیب می‌کند. متدولوژی‌های نمونه‌سازی انتخاب مناسبی برای زمانی که قابلیت اطمینان بسیار مهم است، نیستند، زیرا آنها فاقد تحلیل و طراحی دقیق هستند که لازمه سیستم‌های قابل اعتماد است.

- **برنامه زمانی کوتاه:** در پروژه‌های دارای زمان کوتاه استفاده از متدولوژی‌های RAD و چابک مناسب است. این به علت افزایش سرعت توسعه سیستم در این متدولوژی‌ها است. متدولوژی‌های مبتنی بر نمونه‌سازی و توسعه مرحله‌ای زمانی که جدول زمانی کوتاهی در اختیار است، بهترین گزینه‌ها هستند، زیرا آنها تیم پروژه را قادر به تنظیم برنامه توسعه سیستم بر اساس تاریخ تحویل مشخص می‌کنند و اگر برنامه پروژه در شروع خود دچار تأخیر شود، آنها می‌توانند با حذف قابلیت‌هایی از نسخه یا نمونه اولیه در حال توسعه این تنظیم را انجام دهند.

- **مشاهده‌پذیری برنامه:** یکی از بزرگترین چالش‌ها در توسعه سیستم آنست که آیا پروژه بر اساس برنامه زمانی خود پیش می‌رود یا خیر. این چالش به ویژه برای متدولوژی‌های طراحی ساخت‌یافته که طراحی و پیاده‌سازی در انتهای پروژه انجام می‌شود اهمیت دارد. متدولوژی‌های RAD به علت آنکه بسیاری از تصمیمات کلیدی را در مراحل اولیه پروژه می‌گیرند، به مدیران پروژه کمک می‌کنند تا عوامل ریسکی را شناسایی کنند و انتظارات سیستمی را در کنترل داشته باشند.

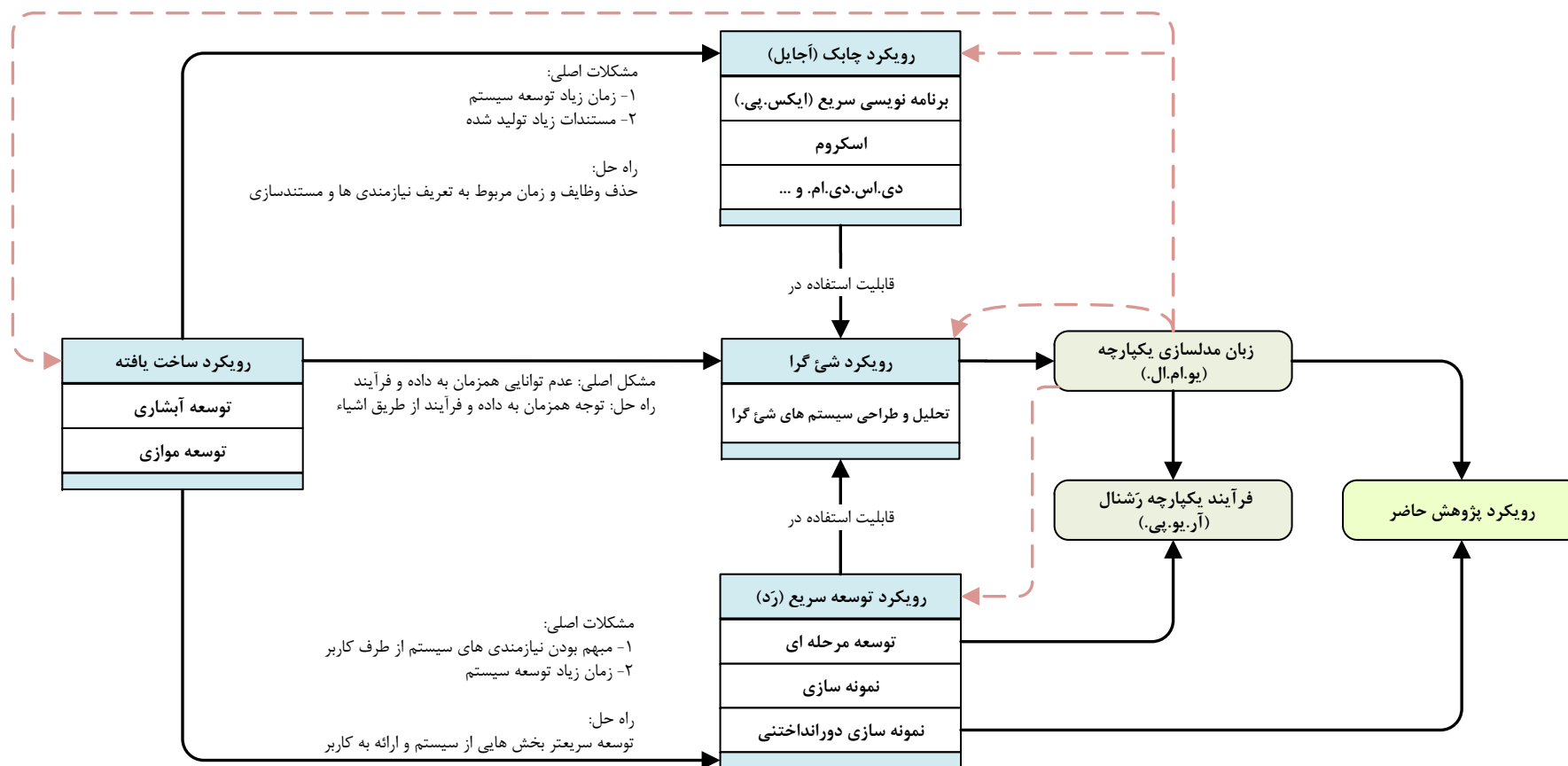
اما مشخصه‌های اصلی سیستم شناسگر دیجیتال، بر اساس شناخت ایجاد شده، شامل موارد زیر است:

- با توجه به نبود چنین سیستمی در ایران، شناخت کاملی در خصوص نیازمندی‌های سیستم وجود ندارد و شناخت محدود به بهین تجربه‌های موجود در سطح جهان است.
- فناوری وضوح استفاده شده در این سیستم تاکنون به شکل واضح و به این گستردگی استفاده نشده است، ضمن آنکه مفاهیم جدیدی در حوزه شناسایی دیجیتال اشیاء در این سیستم وجود دارد.

- از نظر مکانیزم و مفاهیم این سیستم را می‌توان جزء سیستم‌های نسبتاً پیچیده در نظر گرفت.
- یکی از دو مفهوم پایه‌ای در شناسگرهای دیجیتال ثبات آنهاست. از ابعاد مهم این ثبات می‌توان به ثبات سیستم در انجام وضوح و ثبات زیرساخت فنی اشاره نمود. این دو بعد ثبات ارتباط مستقیمی با قابلیت اطمینان سیستم دارند.

این مشخصه‌ها نشان می‌دهد که سیستم مورد نظر در معیارهای شفافیت نیازهای کاربران، آشنایی با فناوری، پیچیدگی و قابلیت اطمینان سیستم از درجه بالایی از اهمیت برخوردار است. بر اساس مقایسه «دنيس» و همکاران در **جدول ۱-۳** می‌توان گفت نمونه‌سازی دوراندختنی بهترین گزینه به عنوان متدولوژی برای این سیستم خواهد بود. در مرحله دوم نیز توسعه مرحله‌ای می‌تواند به عنوان دومین متدولوژی منتخب برای ایجاد این سیستم در نظر گرفته شود.

همانطور که اشاره شد مقایسه بالا بین سه رویکرد ساخت یافته، RAD و چابک انجام شده است و رویکرد شی‌گرا در نظر گرفته نشده است. قبل از آنکه به تکمیل کردن این مقایسه و انتخاب متدولوژی مناسب پرداخته شود، خلاصه‌ای نموداری از روند شکل‌گیری و توسعه انواع رویکردها می‌تواند مفید باشد. این خلاصه نموداری در **شکل ۱-۳** نمایش داده شده است.



شکل ۱-۳: خلاصه روند ایجاد و توسعه رویکردهای توسعه سیستم های اطلاعاتی

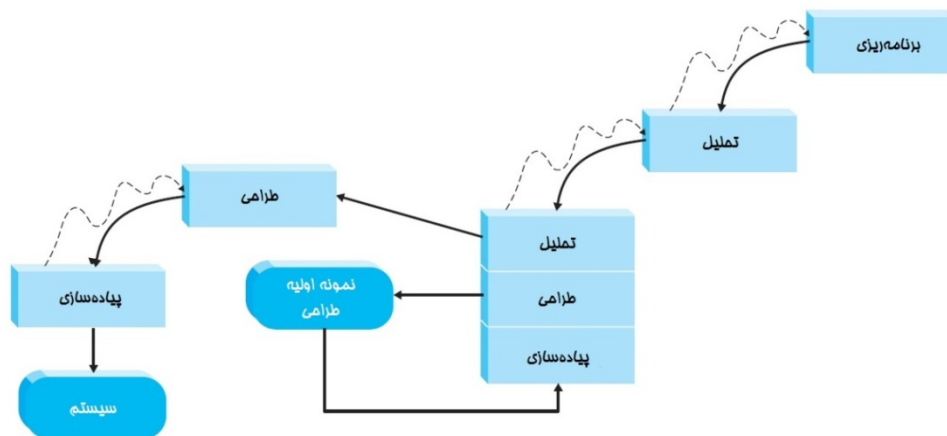
اشاره به نکات زیر در **شکل ۳-۱** به منظور انتخاب متدولوژی منتخب ضروری به نظر می‌رسد:

- دو رویکرد پایه‌ای در توسعه سیستم‌های اطلاعاتی را می‌توان رویکردهای ساخت‌یافته و شی‌گرا دانست. بر اساس پژوهش‌های مختلف بیان شده در بخش‌های قبل می‌توان گفت که استفاده از رویکرد شی‌گرا دارای مزایای بیشتری نسبت به رویکرد ساخت‌یافته است.
 - دو رویکرد توسعه سریع و چابک هر چند به عنوان رویکرد مطرح می‌شوند، ولی هر دو مبتنی بر یکی از دو رویکرد پایه‌ای ساخت‌یافته و شی‌گرا هستند و هر یک از متدولوژی‌های این دو رویکرد را می‌توان بر اساس مفاهیم پایه‌ای دو رویکرد ساخت‌یافته و شی‌گرا اجرا نمود.
 - UML یک رویکرد یا یک متدولوژی نیست، بلکه زبانی استاندارد برای مدلسازی سیستم بر اساس متدولوژی‌های پایه است. همانطور که قبلاً نیز اشاره شد این زبان مدلسازی می‌تواند در هر کدام از متدولوژی‌ها در هر کدام از رویکردهای توسعه سیستم مورد استفاده قرار گیرد.
 - RUP را می‌توان یک فرآیند یکپارچه شده مبتنی بر رویکرد شی‌گرا بر پایه متدولوژی توسعه مرحله‌ای در رویکرد چابک دانست.
- حال با توجه به این خلاصه روند و مقایسه قبلی اشاره شده می‌توان رویکرد منتخب در این پژوهش را به این شکل عنوان نمود: **استفاده از متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی در رویکرد RAD مبتنی بر رویکرد پایه‌ای شی‌گرا و استفاده موردی از ابزار مدلسازی UML**. علاوه بر نکات اشاره شده در بالا می‌توان در انتخاب این رویکرد به نکات زیر نیز اشاره نمود:
- هزینه بالای پیاده‌سازی سیستم اصلی شناسگر دیجیتال با توجه به حجم شناسایی و گستره مورد نظر باعث می‌شود تا تیم پژوهش به منظور طراحی سیستمی که بتواند مشخصه‌های سیستم اصلی را نشان داده و اعتباریابی نماید، خود را محدود به طراحی و پیاده‌سازی یک یا چند نمونه اولیه با استفاده از ابزارهای مختلف نماید.
 - همانطور که اشاره شد شناخت تیم پژوهش نسبت به رویکردها یکی از مهمترین معیارها برای انتخاب متدولوژی است. در بین دو رویکرد پایه اشاره شده یعنی ساخت‌یافته و شی‌گرا، تیم پژوهش آشنایی بیشتری با رویکرد شی‌گرا دارد. بنابراین انتخاب این رویکرد منطقی به نظر می‌رسد.
- با توجه به متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی اشاره شده در بخش‌های قبل، باید به این نکته اشاره کرد که این پژوهش محدود به انجام مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و پیاده‌سازی نمونه اولیه طراحی است و با توجه به نکته اول اشاره شده در بالا، مراحل طراحی و پیاده‌سازی سیستم اصلی را

شامل نمی‌شود. حال با مشخص شدن متدولوژی منتخب، یعنی نمونه‌سازی دور انداختنی، در ادامه به معرفی آن خواهیم پرداخت.

۳-۳-۲-۱- نمونه‌سازی دور انداختنی

متدولوژی مبتنی بر نمونه‌سازی دور انداختنی همانند متدولوژی نمونه‌سازی شامل توسعه نمونه‌های اولیه هستند، اما نمونه‌های اولیه دور انداختنی در نقطه‌ای متفاوت از چرخه عمر توسعه سیستم انجام می‌شود. این نمونه‌های اولیه با اهدافی به جز اهدافی که قبلاً ذکر شد مورد استفاده قرار می‌گیرند و ظاهری کاملاً متفاوت دارند. متدولوژی‌های مبتنی بر نمونه‌سازی دور انداختنی یک مرحله تحلیل نسبتاً کامل را برای جمع‌آوری اطلاعات و توسعه ایده مفهوم سیستم دارند. با این حال کاربران ممکن است به طور کامل بسیاری از ویژگی‌هایی را که پیشنهاد می‌دهند درک نکنند و ممکن است مسائل فنی به چالش کشیده شود که نیاز باشد حل شود. هر کدام از این مسائل از طریق تحلیل، طراحی و ساخت یک نمونه اولیه طراحی^۱ مورد آزمایش قرار می‌گیرد. همانطور که در **شکل ۳-۲** نیز قابل مشاهده است، نمونه اولیه طراحی یک سیستم اجرایی نیست، بلکه محصولی است که بخش‌هایی از سیستم را که نیاز به مشاهده و پالایش و تأیید دارد را نمایش می‌دهد. این نمونه اولیه کاربران را قادر می‌سازد تا درک درستی از سیستم پیشنهادی و مسائل در دست بررسی داشته باشند. یک سیستم توسعه‌یافته از طریق این متدولوژی بر نمونه اولیه در طول مراحل تحلیل و طراحی تکیه دارد. نمونه اولیه برای کاهش ریسک مربوط به سیستم از طریق به تأیید رساندن درک مسائل و مشخصات مهم قبل از ساخت سیستم واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که کلیه مسائل حل شد و مشخصات سیستم مورد تأیید قرار گرفت، این پروژه وارد مرحله طراحی و پیاده‌سازی سیستم اصلی می‌شود. در این مرحله نمونه اولیه طراحی دور انداخته می‌شود که این یکی از تفاوت‌های این متدولوژی با متدولوژی نمونه‌سازی است که در آن سیستم نهایی حاصل تکامل نمونه اولیه بود.



شکل ۳-۲: متدولوژی مبتنی بر نمونه سازی دوراندختنی (Dennis, Wixom, and Roth 2012)

متدولوژی های مبتنی بر نمونه سازی دوراندختنی بین منافع حاصل از مراحل تحلیل و طراحی با مزایای استفاده از نمونه های اولیه برای اصلاح مسائل مهم قبل از ساخت سیستم اصلی تعادل ایجاد می کند. با اینکه ممکن است تحویل سیستم حاصل از این متدولوژی در مقایسه با نمونه سازی از نظر زمانی بیشتر طول بکشد، اما این نوع از متدولوژی معمولاً سیستم های با ثبات تر و قابل اعتمادتری تولید می کنند (Dennis, Wixom, and Roth 2012).

۳-۴- روش تحلیل

همانطور که مشخص شد متدولوژی کلی مورد استفاده برای توسعه سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش استفاده از متدولوژی نمونه سازی دوراندختنی است. یکی از مراحل اصلی در این متدولوژی مرحله تحلیل است. تحلیل در پژوهش حاضر به طور کلی سه گام به شرح زیر پیش بینی شد:

- ارزیابی اولیه سیستم های شناسگر موجود در سطح جهان
- شناسایی کاربردها و نیازها
- ارزیابی مؤلفه های سیستم شناسگر دیجیتال

در ادامه به تشریح روش شناسی پژوهشی مورد استفاده در این مرحله خواهیم پرداخت و سپس جزئیات روش های پژوهش در هر کدام از این گام ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

همانطور که در **بخش ۲-۳** تشریح شد، در مرحله تحلیل این پژوهش از رویکرد ترکیبی، مبتنی بر دو بخش کیفی و سپس کمی، استفاده کرده است. در بخش اول با توجه به نکات زیر رویکرد کیفی انتخاب شده است:

- این پژوهش در این بخش اکتشافی بوده و به دنبال ساخت ساختار و چارچوب در حوزه خود است.
- در این بخش به منظور طراحی سیستم مورد نظر، تأکید بر کیفیت و عمق داده‌ها است.
- در پژوهش مشاهده می‌شود که هم در بخش سیستم‌ها و هم تخصص‌های درگیر در آن در نگاه به موضوع، چندگانگی دیدگاه مشارکت‌کنندگان مشاهده می‌شود.
- موضوع مورد بررسی در این بخش بیشتر ماهیت انتزاعی دارد.

اما در رویکرد کیفی، پیدایش مسائل پیچیده و دشوار که مبنای تئوریک مشخص نداشته و اطلاعات درباره آنها کافی نیست، موجب شد تا استفاده از روش‌هایی موسوم به اتفاق نظر (اجماع)^۱ گسترش یابد (Hasson, Keeney, and McKenna 2000). اجماع به عنوان "توافق کلی اکثریت قابل توجه" معنی شده است (Verhagen et al. 1998). هدف اصل این روش‌ها تعریف سطوحی از توافق در خصوص موضوعات مورد بحث است. موضوعات و محیط‌های مختلفی می‌تواند مورد استفاده این روش‌ها قرار گیرد (Fink et al. 1984). از این روش‌ها می‌توان به دلفی، مصاحبه گروه متمرکز، گروه اسمی و طوفان مغزی اشاره نمود. هر چند در قرارگیری همه این روش‌ها در گروه روش‌های اجماع اختلافاتی نیز وجود دارد (مانند 2001 List)، اما می‌توان گفت که همگی آنها به منظور تصمیم‌گیری گروهی فرآیندها و مکانیزم‌هایی را با رویکرد کیفی ارائه داده‌اند. «پوتر» و همکارانش اقدام به مقایسه این روش‌ها در مطالعه خود نموده‌اند (Potter, Gordon, and Hamer 2004). این مقایسه را می‌توانید در **جدول ۲-۳** مشاهده فرمایید.

جدول ۲-۳: مقایسه روش‌های کیفی تصمیم‌گیری گروهی (منبع: Potter, Gordon, and Hamer 2004)

ویژگی	دلفی	مصاحبه گروه متمرکز	طوفان مغزی	گروه اسمی
ملاقات رو در رو	خیر	بله	بله	بله
تولید تعداد زیادی ایده	بله	شاید	شاید	بله
اجتناب از تمرکز بر یک رشته فکری خاص	بله	بله	خیر	بله

تثویق ورودی یکسان برای همه شرکت کنندگان	بله	خیر	خیر	بله
ساختاریافتگی بالای فرآیند	بله	شاید	خیر	بله
زمان کم فرآیند (بین یک و دو ساعت)	خیر	بله	بله	بله
اجتناب از تصمیم گیری سریع	بله	خیر	خیر	بله
درجه بالای اتمام کار	بله	شاید	شاید	بله
ارائه بازخورد فوری	خیر	شاید	شاید	بله
اندازه گیری اهمیت نسبی ایده های تولیدی	بله	خیر	خیر	بله

اینکه وضعیت هر کدام از ویژگی های بیان شده در این جدول به عنوان نقطه قوت یا ضعف تفسیر شود، به ساختار پژوهش و هدف پژوهشگر بستگی دارد. در پژوهش حاضر و در بخش کیفی آن بر اساس ویژگی های بیان شده و شرایط موجود در پژوهش، از دو روش مصاحبه گروه متمرکز و دلفی استفاده شده است که جزئیات آنها در بخش های بعد تشریح خواهد شد.

در بخش دوم این بخش از پژوهش نیز با هدف تکمیل، اطمینان از تمامیت و تأیید نتایج گام اول از رویکرد کمی استفاده کرده است. حال با این پیش زمینه، در ادامه به بیان روش شناسی پژوهش در گام های اشاره شده در ابتدای این بخش خواهیم پرداخت.

۳-۴-۱- ارزیابی اولیه سیستم های شناسگر موجود در سطح جهان

هدف اصلی این گام شناسایی سیستم های معتبر شناسگر دیجیتال بر اساس یک مکانیزم ارزیابی تعریف شد. دو پرسش اصلی که در این گام سعی شد به آنها پاسخ داده شود شامل این موارد است: ۱- سیستم های شناسگر دیجیتال دارای چه مشخصه ها و معیارهایی هستند که آنها را از دیگر سیستم های شناسگر متمایز می کند؟ ۲- سیستم های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان کدامند؟

برای رسیدن به پاسخ پرسش مطرح شده در بخش قبل، انجام ارزیابی تطبیقی^۱ بر مبنای اصول آن که توسط «واریتاینن» ارائه شده است مدنظر قرار گرفت (Vartiainen 2002). او بیان می کند که به منظور انجام ارزیابی تطبیقی لازم است تا ۴ اصل مهم مشخص شود:

- **انتخاب شیء برای ارزیابی:** در این مرحله باید شیء مورد ارزیابی و روش انتخاب آن مشخص شود. در این مطالعه شیء مورد نظر سیستم شناسگر مطرح در سطح جهان به منظور ارزیابی تطبیقی آنها با تعریف سیستم شناسگر دیجیتال است.
 - **سطح مقایسه:** قلمرو، اصول حاکم و سطح تشابه یا تفاوت اشیاء ارزیابی در این مرحله مشخص می‌شود. ارزیابی قلمرو ارزیابی در این بخش از پژوهش محدود به سیستم‌های شناسگر مطرح در سطح جهان است. اشیاء مورد بررسی همگی سیستم‌های شناسگر می‌باشند که اشیائی مشابه هستند.
 - **درک مفهومی:** در این مرحله باید به صورت شفاف مفاهیم موجود تعریف شود. تعریف شناسگر و شناسگر دیجیتال که در بخش قبل ارائه شد، هدف این اصل را تأمین می‌کند.
 - **آنالیز یافته‌های یک ارزیابی:** روش ارزیابی و تحلیل یافته‌های حاصل از آن در این مرحله مشخص می‌شود. با توجه به هدف ارزیابی، روش منتخب در این بخش از پژوهش حاضر ارزیابی روشنگرانه^۱ است. در ارزیابی روشنگرانه واحدهای ارزیابی به صورت غیر مستقیم و بر اساس چارچوب یا مدل پیشنهادی مطالعه مقایسه می‌شوند. کاربرد اصلی ارزیابی روشنگرانه استانداردسازی و بیان تعمیم کاربرد چارچوب مورد استفاده در ارزیابی است.
- با توجه به مطالب اشاره شده، این بخش از پژوهش بدین شکل سازمان داده شد: در گام اول طراحی چارچوب مقایسه‌ای پایه معیارهای شناسگر دیجیتال و در گام دوم ارزیابی تطبیقی به منظور میزان انطباق سیستم‌های شناسگر موجود با شناسگر دیجیتال انجام شد. روش پژوهش در هر کدام از این دو گام به شرح زیر است:
- ۱- طراحی چارچوب مقایسه‌ای پایه معیارهای شناسگر دیجیتال: به منظور انجام طراحی چارچوب مقایسه‌ای پایه، ابتدا به روش مطالعه کتابخانه‌ای اقدام به شناسایی مشخصه‌های اصلی شناسگرهای دیجیتالی شد. در مرحله اول مرور مطالعات موجود در کتاب‌ها و مقالات این حوزه و بررسی وبسایت‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال مطرح مدنظر قرار گرفت که به بخشی از مرور مطالعات انجام شده در فصل ۲ اشاره شد. در مجموع برپایه مرور ادبیات، حوزه‌های معیار ارزیابی تطبیقی سیستم شناسگر شناسایی شدند. در بخش دوم روش مصاحبه گروه متمرکز^۲ (Edmunds 1999) با حضور چهار نفر از کارشناسان حوزه علوم و فناوری اطلاعات، مبنای اعتباریابی معیارهای شناسایی شده سیستم‌های شناسگر دیجیتال قرار گرفت. کارشناسان بر اساس نمونه‌گیری هدفمند و

1 Illustrative Comparison

2 Focus Group Interviews (FGI)

معیار انتخاب آنها تخصص در یکی از رشته‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی یا فناوری اطلاعات و همچنین آشنایی کامل با فلسفه و سازوکار شناسگرهای دیجیتالی بوده است. از دلایل انتخاب روش مصاحبه گروه متمرکز در این مرحله می‌توان به ماهیت اعتباریابی این روش در این مرحله، عدم نیاز به تولید زیاد ایده‌ها و کاهش زمان انجام فرآیند اعتباریابی در این مرحله دانست. ضمن آنکه بکارگیری این روش را می‌توان مکانیزمی در سه‌سویه‌سازی روش و بررسی‌کننده^۱ برای اعتباردهی نتایج تفسیر کرد (دانایی فرد، الوانی و آذر ۱۳۹۱). خروجی این مرحله، چارچوب پایه ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر دیجیتال شامل حوزه‌ها، معیارها و تعاریف آنها و پرسش‌های کلیدی هر کدام به منظور انجام ارزیابی تطبیقی بود که اعتبار آنها مورد تأیید قرار گرفت. همچنین بر اساس نظر کارشناس‌ها در بخش دوم، معیار انتخاب یک سیستم به عنوان سیستم شناسگر دیجیتال این معیار تعیین شد که سیستم مورد بررسی حداقل به صورت مشروط همگی معیارهای انتخاب شده را داشته باشند.

۲- انجام ارزیابی تطبیقی: به منظور ارزیابی تطبیقی سیستم‌های موجود شناسگر با تعریف سیستم شناسگر دیجیتال، در ابتدا تهیه فهرستی از سیستم‌های شناسگر مطرح موجود در سطح جهان مدنظر قرار گرفت. به منظور انتخاب این سیستم‌های شناسگر، جستجو در منابعی شامل کتاب‌ها، مقالات و وب‌سایت‌ها، و معیارهای انتخابی شامل اشاره‌های مکرر منابع به شناسگر بودن آنها و همچنین وجود ساختار و چارچوبی برای تخصیص و اداره شناسگر مبنای انتخاب قرار داده شد. بر اساس این بررسی اولیه، فهرستی از ۲۳ سیستم شناسگر موجود در سطح جهان انتخاب شدند. در ادامه برای بررسی هر کدام از این سیستم‌ها در هر یک از معیارها، پاسخ پرسش‌های طراحی شده برای هر معیار مدنظر قرار گرفت. در هر معیار بر اساس پاسخ‌های داده شده به پرسش یا پرسش‌های آن معیار، سه حالت تأیید، عدم تأیید و حالت مشروط در نظر گرفته شد و برای هر کدام به ترتیب امتیاز ۱، ۰.۵ و ۰ در نظر گرفته شد. به منظور بررسی سیستم‌های شناسگر اولیه، بررسی عمیق و دقیق به روش کتابخانه‌ای در مقالات، اسناد، استانداردها و وب‌سایت‌های هر کدام از آنها مبنای قضاوت قرار گرفت. به منظور اطمینان از صحت و دقت تعیین وضعیت هر سیستم در تمام معیارها، ابتدا این ارزیابی توسط دو کارشناس به طور همزمان و جداگانه انجام، و سپس نتایج اولیه در جلسه‌هایی مشترک نهایی شدند. خروجی این مرحله نیز فهرستی از سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان بود.

^۱ Investigator and Methodological Triangulation

۳-۴-۲- شناسایی کاربردها و نیازها

هدف اصلی این گام شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازهای استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی تعریف شد. پرسش‌های کلیدی این گام نیز به شرح زیر است:

- برای سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی چه نیازها و حوزه‌های کاربردی وجود دارد؟
- ذینفعان بالقوه سیستم شناسگر دیجیتال چه پیشنهادات، نکات و الزاماتی را برای طراحی

سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش در نظر دارند؟

به منظور پاسخ به این سوالات، فرآیندی ۲ مرحله‌ای بر شرح زیر طراحی و اجرا شد:

۱- شناسایی ذینفعان: به منظور مشخص کردن سطوح ذینفعان، استفاده از روش مطالعه کتابخانه‌ای بر اساس مرور ادبیات در حوزه مدل‌های کسب و کار الکترونیک در حوزه تأمین‌کنندگان محتوا مدنظر قرار گرفت. بر این اساس و بر اساس مرور ادبیات و ساختارهای بررسی شده این سیستم‌ها در سطح جهان، که در فصل ۲ به طور کامل تشریح شده است، اقدام به شناسایی ذینفعان بالقوه این سیستم شد و سعی شد در ۵ سطح کاربران، ناشران، مکمل‌های محتوا، نهادهای سیاستگذار و نهادهای تأمین‌کننده زیرساخت فنی در این حوزه شناسایی ذینفعان مدنظر قرار گیرد. به جز سطح اول یعنی کاربران که سطح وسیع را تشکیل می‌دهند، تیم پژوهش شناسایی ذینفعان بالقوه در ۴ سطح دیگر را به روش بررسی میدانی مدنظر قرار داد. فرآیند شناسایی توسط دو کارشناس به طور همزمان و جداگانه انجام و نهایی کردن گزینه‌ها در جلسه‌ای مشترک به منظور اطمینان از نتایج انجام شد. خروجی این مرحله فهرستی از ذینفعان بالقوه در سطوح ۴ گانه اشاره شده بود.

۲- شناسایی کاربردها و نیازها: به منظور برگزاری جلسه شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازهای سیستم شناسگر اشیاء اطلاعاتی اقدامات زیر مدنظر قرار گرفت:

- بررسی انواع ساختارهای برگزاری جلسه و نتیجه‌گیری برای برگزاری این جلسه در ساختار سخنرانی‌های علمی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات با اصلاحات جزئی، با توجه به محدودیت‌های موجود به شرح زیر:

۱. تعداد بسیار زیاد ذینفعان بالقوه شناسایی شده که استفاده از روش‌های دیگر را با توجه به محدودیت‌های زمانی دشوار می‌کرد.
۲. محدودیت‌های مالی و اجرایی موجود در پژوهشگاه که امکان برگزاری جلسات یا مصاحبه‌های متعدد را فراهم نمی‌کرد.

- با توجه به این محدودیت‌ها ترکیبی از روش مصاحبه گروه متمرکز (Edmunds 1999) و استفاده از ابزار پرسشنامه بازپاسخ به عنوان مکانیزم سه سویه‌سازی برای اعتباردهی (دانایی‌فرد، الوانی و آذر ۱۳۹۱) به نتایج شناسایی نیازها و کاربردها در قالب این جلسه طراحی شد:
- ✓ سعی شد انطباق ساختاری جلسه برگزاری با روش علمی مصاحبه گروه متمرکز حاصل شود. بدین شیوه که در ابتدای جلسه تعاریف، ساختارها، مزایا و کاربردهای شناسایی شده این سیستم معرفی شده و سپس بر اساس مدیریت سوالات و پاسخ‌ها توسط تیم پژوهش، نیازها و کاربردهای بالقوه این سیستم توسط حاضرین شناسایی شود. ضبط سوالات و پاسخ‌ها نیز مد نظر قرار گرفت.
- ✓ با توجه به شکل خاص برگزاری جلسه، همانند روش مصاحبه گروه متمرکز امکان تفکیک شرکت‌کنندگان در گروه‌های کوچک و سپس برگزاری جلسات مصاحبه وجود نداشت. بنابراین جهت رفع نقص ایجاد شده از این حالت، که باعث عدم مشارکت تعدادی از حاضرین در جلسه می‌شود، پرسشنامه بازپاسخی طراحی شد و در اختیار حاضرین قرار گرفت تا در صورت عدم تمایل به مشارکت شفاهی در بحث، نظرات خود را حین جلسه در قالب پاسخ به سوالات پرسشنامه و همچنین نظرات جانبی دیگر در خصوص موضوع اعلام نمایند.
- شناسایی و دعوت رسمی از ذینفعان بالقوه این سیستم به طور خاص به این جلسه (با توضیحات کامل در خصوص اهمیت و هدف این جلسه)
- هماهنگی در خصوص اطلاع‌رسانی جلسه برای جامعه هدف علوم و فناوری اطلاعات برای شرکت ذینفعان دارای نقش کاربر و همچنین ذینفعان بالقوه‌ای که احتمالاً شناسایی نشده‌اند.
- هماهنگی برگزاری این جلسه با همکاری انجمن علمی مدیریت اطلاعات ایران
- طراحی ساختار جلسه به منظور پاسخ حاضرین به سه سوال اصلی زیر که اعتبار محتوایی آن نیز مورد تأیید قرار گرفت:

۱. چه حوزه‌های کاربردی دیگری برای این سیستم می‌توان متصور بود؟
۲. چه نیازها و مشکلاتی در حوزه تخصصی و کاری شما وجود دارد که می‌تواند توسط این سیستم برطرف شود؟
۳. چه نیازها، مشکلاتی در حوزه تخصصی و کاری شما و مرتبط با حوزه تعریف شده این سیستم وجود دارد که نمی‌تواند توسط این سیستم برطرف شود؟

- هماهنگی برگزاری جلسه به شیوه‌ای که حضور در جلسه از دو شیوه حضور فیزیکی و حضور از طریق مشاهده سخنرانی از طریق اینترنت و اعلام نظر از طریق ایمیل در حین برگزاری جلسه امکان‌پذیر باشد.

- طراحی پرسشنامه‌ای برای حاضرین (و مستمعین از طریق اینترنت) با عنوان "فرم اعلام نظر در خصوص شناسگر دیجیتال شیء اطلاعاتی" که سه سوال اصلی مورد نظر در آن از حاضرین پرسیده شد.

جلسه مذکور روز چهارشنبه ۶ آذر ماه ۱۳۹۲ از ساعت ۱۴ الی ۱۶:۱۵ در محل تالار اجتماعات پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات برگزار شد. در ابتدای جلسه تیم پژوهش با ارائه خود اقدام به معرفی شناسگر دیجیتال شیء اطلاعاتی، ضرورت‌ها، نیازها، مزایا و کاربردهای آن در مدت ۴۵ دقیقه پرداختند. سرفصل‌های این ارائه به شرح زیر است: تعاریف، انواع شیء اطلاعاتی در محیط دیجیتال، شناسایی دیجیتال، تاریخچه و روند، ضرورت‌ها و نیازهای شناسگر در محیط دیجیتال، راه حل این مشکلات و نیازها: شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی، مزایا، کاربردها، وضعیت در ایران، جمع‌بندی و طرح سه سؤال اصلی.

پس از آن حاضرین اقدام به اعلام نظر با محوریت سوالات مطرح شده در بخش قبل پرداختند. در خصوص پاسخ به سوالات این انتخاب برای افراد در نظر گرفته شده بود که یا به صورت حضوری نظر خود را در جلسه اعلام نمایند، یا به صورت اعلام نظرات خود از طریق تکمیل فرم "اعلام نظر در خصوص شناسگر دیجیتال شیء اطلاعاتی" اقدام فرمایند. به طور کلی بخش گفتگوی این جلسه حدود ۱ ساعت و ۱۵ دقیقه به طول انجامید. روند برگزاری جلسه هم به صورت صوتی و هم به صورتی تصویری ضبط و پس از برگزاری مورد بازبینی و یادداشت‌برداری قرار گرفت و فرم‌های تکمیل شده حاضرین نیز دریافت شد. خروجی این مرحله پس از تحلیل محتوای اولیه، مستندی شامل حوزه‌های کاربردی، نیازها و الزامات سیستم شناسگر دیجیتال از دیدگاه ذینفعان بالقوه در سطح ملی بود. به منظور اطمینان از اعتبار نتایج نیز انجام موازی تحلیل محتوا توسط دو کارشناس به صورت جداگانه و سپس جمع‌بندی آنها در یک جلسه (سه سویه‌سازی بررسی‌کننده) انجام شد (دانایی‌فرد، الوانی و آذر ۱۳۹۱).

۳-۴-۳- ارزیابی مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال

گام سوم از بخش تحلیل، دو هدف اصلی را دنبال می‌کرد: اول شناسایی چارچوب پایه سیستم شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه‌های اصلی و شاخص‌های کارایی آن، و دوم ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان بر پایه چارچوب پایه استخراج شده. پرسش‌هایی هم که متناسب با این اهداف سعی در پاسخ دادن به آنها بود به شرح زیر هستند:

- مؤلفه‌های اصلی یک سیستم شناسگر دیجیتال چیست؟
- شاخص‌های کارایی هر کدام از مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال کدامند؟
- کارایی سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان در هر کدام از مؤلفه‌های خود به چه میزان است؟

به طور کلی به منظور پاسخ به اهداف و پرسش‌های مطرح شده، این گام از بخش تحلیل در دو مرحله انجام شد:

۱. شناسایی چارچوب پایه سیستم شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه‌های اصلی و

شاخص‌های کارایی آن: به منظور تعیین چارچوبی که بتواند ساختار یک سیستم شناسگر کارا شامل مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی هر مؤلفه را تشریح کند، اقدامات لازم در ۲ بخش اجرایی شد که روش پژوهش هر کدام در ادامه تشریح خواهد شد:

❖ **در بخش اول**، به منظور شناسایی اولیه ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان، انجام مطالعه موردی بر اساس اصول بیان شده توسط «آیزنهارت» مدنظر قرار گرفت (Eisenhardt 1989). وی بیان می‌کند که مطالعه موردی یک راهبرد پژوهشی است که تمرکز آن بر روی فهم پویایی‌های موجود درون یک زمینه واحد است. از نظر وی مطالعه موردی می‌تواند یک یا چند مورد و یا چند سطح تجزیه و تحلیل را شامل شود. این روش به طور کلی روش‌های گردآوری داده را ترکیب می‌کند و شواهد مورد بررسی در ممکن است کیفی، کمی یا ترکیبی باشد. وی به منظور انجام مطالعه موردی گام‌هایی به شرح زیر را معرفی می‌کند که در ادامه اقدامات انجام شده در هر گام تشریح می‌شود:

- ✓ **تعریف پرسش‌های پژوهش:** همانطور که بیان شد پرسش‌های اصلی در این بخش آنست که ساختار اصلی سیستم‌های شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی هر کدام از مؤلفه‌ها چیست؟ و این ساختارها چه خصوصیات و مزایا و معایبی دارند؟

✓ **انتخاب موردها:** بر اساس نتایج گام اول بخش تحلیل، ۶ سیستم شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان شامل UCI، PURL، Handle، DOI، ARK و URN به عنوان موردهای مطالعه انتخاب شدند.

✓ **انتخاب ابزار و پروتکل‌ها:** به منظور مطالعه موردهای انتخاب شده از ابزارهای مشاهده اسناد و سوابق مکتوب موجود و بررسی میدانی امکان استفاده از موارد استفاده شد. در بخش پروتکل نیز به منظور یکسان‌سازی ساختار مطالعه موردها، اقدام به تهیه شناسنامه‌ای برای مطالبی که باید در تشریح موردها بیان شوند، کردند. این شناسنامه ضمن آنکه قالبی استاندارد را برای معرفی سیستم‌ها توسط تیم پژوهش میسر می‌نماید، امکان القاء دیدگاه‌های مختلف جهت انجام مطالعه و همچنین زمان بررسی آنها را نیز کاهش می‌دهد. در **جدول ۳-۳**، این شناسنامه به همراه معرفی آیتم‌های آن قابل مشاهده است.

جدول ۳-۳: شناسنامه مورد استفاده در مطالعه موردی سیستم‌های شناسگر دیجیتال

ردیف	عنوان	تعریف
۱	عنوان مقاله	معرفی سیستم شناسگر ...
۲	چکیده	حداکثر در ۵۰۰ کلمه خلاصه‌ای از معرفی سیستم را ارائه می‌دهد.
۳	مقدمه	ضمن بیان ضرورت‌های ایجاد سیستم، اقدام به معرفی مفاهیم اولیه نموده و ساختار مقاله را معرفی می‌نماید.
۴	تاریخچه	شرح مختصری از تاریخچه سیستم و روند توسعه آن
۵	حوزه شناسایی	اینکه این سیستم چه مجموعه هدفی از اشیاء را مورد شناسایی قرار می‌دهد و در صورت امکان بیان این موضوع که ارتباط اجزای این مجموعه هدف در سیستم چگونه دیده شده است.
۶	مؤلفه‌ها و زیر سیستم‌ها	بخش‌بندی و تشریح مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های سیستم به صورتی که این اجزا به صورت کامل تشریح شوند.
۷	خصوصیات، مزایا و معایب	بیان خصیصه‌های بارزی که سیستم مدعی است که به عنوان یک سیستم شناسگر داراست. این خصوصیات ممکن است برای کل سیستم یا هر کدام از مؤلفه‌های سیستم بیان شود و به خواننده در تدوین مؤلفه‌ها و شاخص‌های آنها در ارزیابی سیستم‌ها کمک نماید. در این بخش همچنین مزایای و معایب اصلی سیستم تشریح می‌شود.
۸	کاربردهای موجود	سیستم‌ها، بانک‌های اطلاعاتی، ناشران، نرم‌افزارها و موارد مشابهی که اقدام به استفاده از این سیستم نموده‌اند در این بخش معرفی خواهد شد.
۹	توسعه آینده	در صورتی که سیستم مورد بررسی برنامه توسعه مشخصی را برای آینده معرفی نموده است، این برنامه به صورت خلاصه تشریح می‌شود.
۱۰	جمع‌بندی	در این بخش سعی می‌شود با اشاره به مهمترین نکات بخش‌های قبل یک جمع‌بندی در خصوص سیستم مورد بررسی ارائه شود.
۱۱	منابع	منابع مورد استفاده در مقاله همراه با ارجاع در داخل مقاله آورده می‌شود.

✓ **ورود به میدان:** بر این اساس اقدام به گردآوری داده در خصوص مورد های مورد مطالعه شد با استفاده از ابزار یادداشت برداری اسناد و سوابق مکتوب موجود و بررسی میدانی امکان استفاده انجام شد.

✓ **تجزیه و تحلیل داده ها:** پس از گردآوری داده، اقدام به تجزیه و تحلیل یادداشت های برداشته شده و تدوین نتایج بررسی هر مورد مطالعه در ساختار شناسنامه تهیه شده (بخش های ۱ تا ۶ و ۸ و ۹ آن) شد. سپس سعی شد بر اساس بخش های تکمیل شده و شناخت ایجاد شده از هر مورد مطالعه، خصوصیات بارز و مزایا و معایب هر کدام شناسایی و تحلیل شده و در بخش ۷ سند تهیه شده برای هر مورد قرار داده شود. خروجی حاصل شده از این بخش با نام مقالات معرفی سیستم های شناسگر دیجیتال نامگذاری شد که در **پیوست ۱** پژوهش حاضر ارائه شده است. خروجی دیگر انجام مطالعه موردی بیان شده، استخراج چارچوب پایه اولیه ساختار یک سیستم شناسگر دیجیتال بر پایه شناسایی ساختار سیستم های شناسگر دیجیتال موجود در جهان شامل مؤلفه ها، خصوصیات اصلی و مزایا و معایب هر کدام از این سیستم ها بود که در مرحله اول انجام مطالعه موردی نیز به عنوان پرسش اصلی مطرح شده بود. این چارچوب پایه اولیه در **بخش ۲-۵-۲** ارائه شده است.

❖ **در بخش دوم، هدف اصلی استخراج چارچوب پایه نهایی یک سیستم شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه های اصلی و شاخص های کارایی آن است که بتواند به عنوان معیارهای اصلی طراحی سیستم شناسگر دیجیتال در گام طراحی مفهومی به عنوان مبنا مورد استفاده قرار گیرد.** ورودی های اصلی این بخش، دو خروجی گام های اصلی قبلی شامل ۱- مستند کاربردها و نیازهای شناسگر دیجیتال و ۲- مستند مقالات معرفی سیستم های شناسگر دیجیتال و چارچوب پایه اولیه حاصل شده از مطالعه موردی انجام شده در گام قبلی است. در این بخش از پژوهش به منظور دستیابی به هدف بیان شده، روش دلفی به عنوان روش منتخب برگزیده شده است، در ادامه به معرفی آن و دلایل انتخاب آن خواهیم پرداخت.

روش دلفی درخواست قضاوت های حرفه ای از متخصص هتروژن و مستقل در مورد یک موضوع ویژه با استفاده از پرسشنامه ها است که تا زمان دستیابی به اجماع نظرات مداوم تکرار می شود (Okoli and Pawlowski 2004). شرایط کاربرد این روش توسط محققان زیادی بیان شده است. در یکی از

آنها علیدوستی، به نقل از «لینستون» و «تروف»، وجود تعدادی از شرایط زیر را برای استفاده از روش دلفی لازم می‌داند:

- مسئله از طرق فنی و تحلیلی دقیق قابل بررسی نباشد، اما بتوان برای آن از قضاوت‌های انتزاعی یک گروه بهره برد.
- افرادی که باید در بررسی یک مسأله گسترده یا پیچیده مشارکت کنند، ارتباط کافی ندارند و احتمالاً دارای زمینه‌های تخصصی و تجربی متنوعی هستند.
- تعداد افراد مورد نیاز بیش از آن باشد که بتواند برهم‌کنش رودررو داشته باشند.
- برگزاری نشست‌های گروهی متناوب از لحاظ زمانی یا هزینه‌ای توجیهی نداشته باشد.
- برای اطمینان از اعتبار نتایج، لازم باشد که عدم تجانس افراد حفظ شود (علیدوستی ۱۳۸۵).

در مطالعات دیگری نیز به وجود تعداد از شرایط کاربردی مانند نیاز به قضاوت متخصصان و نظرات گروه وسیع، توافق گروهی در دستیابی به نتایج، وجود مشکل پیچیده، بزرگ و بین‌رشته‌ای و عدم توافق یا ناکامل بودن دانش، دردسترس بودن متخصصین با تجربه، از نظر جغرافیایی پراکنده، لزوم گمنامی در جمع‌آوری داده‌ها، عدم محدودیت زمانی، لزوم تکرار و بازخورد نیز اشاره شده است (McKenna 1994, Walker and Selfe 1996, Beretta 1996, Okoli and Pawlowski 2004, Landeta 2006).

مزایای استفاده از این روش نیز در پژوهش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. از این مزایا می‌توان به ایجاد امکان دستیابی به اتفاق نظر در حوزه‌هایی با عدم قطعیت یا در نبود شواهد تجربی، سریع، ارزان و کارایی نسبی برای ترکیب دانش و توانایی‌های گروهی از متخصصان، استخراج افکار متخصصان با قابلیت بازنگری مجدد، نداشتن مشکلات ناشی از بحث‌های جنجالی و پرسر و صدا، به حداقل رسیدن تأثیرات شخصی، کیفیت بالای نظرات، کاهش مشکلات گروه‌اندیشی و انعطاف‌پذیری بالا در شرایط و پیچیدگی‌های مختلف اشاره کرد. (Skulmoski, Hartman, and Krahn 2007, علیدوستی ۱۳۸۵).

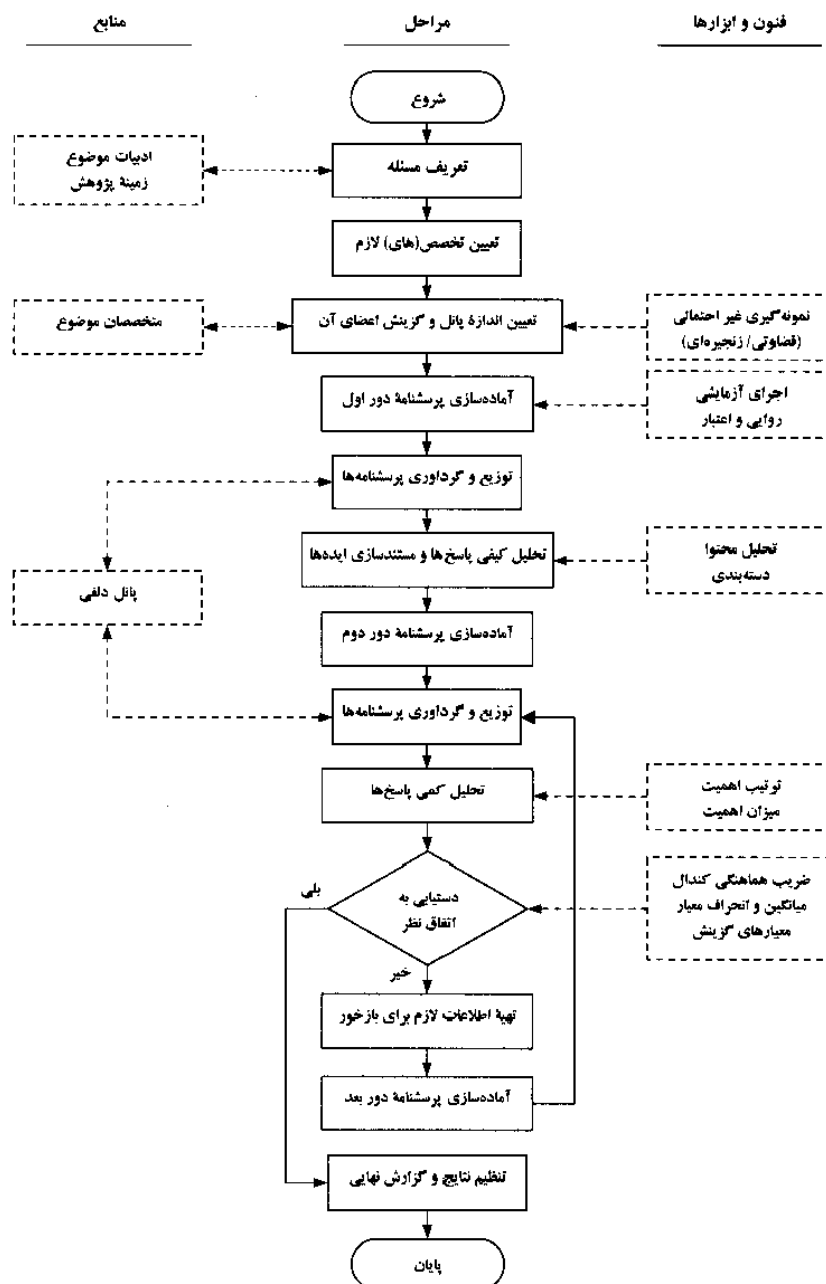
یکی از نکات مهمی که در ادبیات این روش به عنوان مزیت اصلی آن بر روش‌های مبتنی بر پیمایش ذکر شده است، اینست که این روش خوداعتبار است. این بدان جهت است که این روش در دوره‌های مختلف به اعتباریابی نتایج حاصل از دوره‌های قبلی خود، آن هم توسط متخصصان مختلف ناشناس برای هم تا زمان دستیابی به اجماع می‌پردازد و این اعتبار محتوایی و سازه روش دلفی را نشان می‌دهد (Okoli and Pawlowski 2004). این مزیت بیان شده عدم نیازمندی آن را به

روش‌های مکمل به منظور اعتباریابی نشان می‌دهد. نتایج مطالعه مروری «لاندتا» در خصوص اعتبار و روایی روش دلفی، که بر روی ۱۶۶۸ رساله و پایان‌نامه و ۲۲۴۷ مقاله پژوهشی استفاده کننده از این روش انجام شده است، نیز نشان داده است که این روش از اعتبار و روایی بالایی برخوردار است. نتیجه این پژوهش نیز تأیید کننده این مزیت روش دلفی است (Landeta 2006).

با توجه به ویژگی‌های خاص موجود در این پژوهش به شرح زیر و همچنین با توجه به شرایط استفاده، نقاط ضعف و قوت بیان شده در روش دلفی، این روش به عنوان روش منتخب انتخاب شد:

- ✓ در موضوع این پژوهش قطعیتی در مفاهیم وجود ندارد.
- ✓ به نظر می‌رسد که تخصص‌ها و تجربیات مورد نیاز برای ارزیابی متنوع و ناهمگون باشند و برای اطمینان از اعتبار نتایج نیاز است این عدم تجانس حفظ شود.
- ✓ مساله پژوهش یک موضوع گسترده و پیچیده است.
- ✓ متخصصان هرچند در حوزه‌های علمی و کاربردی درگیر در موضوع پژوهش تخصص بالایی دارند ولی تخصص بالایی در حوزه خاص شناسگر دیجیتال شیء اطلاعاتی ندارند. این موضوع نیاز به زمان جهت ایجاد و ارتقای دانش متخصصان شرکت کننده برای مشارکت کارا در روش را ضرورت می‌بخشد.
- ✓ احساس می‌شود که با توجه به عدم تجانس تخصص‌های درگیر در این پژوهش، باید پیشگیری از مشکلات مربوط به تفکر گروه‌گرایانه^۱ و سکوت‌گرایی اقلیت^۲ مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- ✓ گروه پژوهش به این جمع‌بندی رسیدند که آشنایی و تسلط آنها به این روش نسبت به روش‌های دیگر بیشتر است.

فرآیندی که به عنوان فرآیند منتخب در روش دلفی در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت، روند ارائه شده توسط علیدوستی است (علیدوستی ۱۳۸۵). این روند در **شکل ۳-۳** ارائه شده است.



شکل ۳-۳: فرآیند روش دلفی (منبع: علیدوستی ۱۳۸۵)

مبتنی بر این روش در این بخش، ۶ گام اصلی به شرح زیر اجرا شد که نتایج هر کدام از آنها به تفکیک در **فصل ۴** ارائه شده است:

۱. تعیین تخصص‌های لازم، تعداد اعضای پانل و گزینش اعضای آن
۲. تهیه پرسشنامه دور اول دلفی

۳. ارائه بسته دور اول دلفی شامل ۱- مستند کاربردها و نیازهای شناسگر دیجیتال، ۲- مستند

مقالات معرفی سیستم‌های شناسگر دیجیتال و ۳- پرسشنامه دور اول دلفی به اعضای پانل

۴. تحلیل پاسخ‌های پرسشنامه دور اول دلفی

۵. آماده‌سازی، ارسال پرسشنامه دور دوم به اعضای پانل دلفی و دریافت پاسخ آنها

۶. تحلیل پاسخ‌ها و تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی نهایی

در مجموع و بر اساس نتایج حاصل شده از دور دوم دلفی اجرا شده، متخصصان بر روی مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی در دور دوم به اجماع رسیدند. در خصوص فرآیند دلفی اجرا شده ذکر چند نکته در مورد روش پژوهش ضروری به نظر می‌رسد:

- همانطور که مشاهده می‌شود در گام سوم علاوه بر ارائه پرسشنامه دور اول به اعضای پانل، خروجی‌های دیگر تولید شده در مرحله تحلیل شامل مستند کاربردها و نیازهای شناسگر دیجیتال و همچنین مستند مقالات معرفی سیستم‌های شناسگر دیجیتال نیز به آنها ارائه شد. این اقدام به منظور آگاهی بیشتر اعضای پانل از نتایج پژوهش تا آن زمان، کاهش ریسک امکان عدم تسلط کامل اعضای پانل بر روی همه مؤلفه‌های همه ۶ سیستم شناسگر دیجیتال و افزایش اعتبار نتایج حاصل شده از روش دلفی انجام شده است. ضمن آنکه آگاهی اعضای پانل از کاربردها و نیازمندی‌های سطح ملی بیان شده توسط ذینفعان بالقوه این سیستم، با بالا بردن احتمال بکارگیری آنها توسط اعضای پانل در تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی، اعتبار نتایج حاصله را افزایش می‌دهد.
- از نکات کلیدی در روش دلفی، تعیین معیار ورود اعضای پانل و چگونگی تحلیل‌ها در دو دور دلفی به خصوص تعیین معیار اجماع است. این نکات به تفصیل در نتایج گام‌های مربوط به خود در **فصل ۴** ارائه شده است.

- استفاده از روش دلفی پس از مطالعه موردی را به نوعی می‌توان روش اعتباردهی به نتایج از طریق سه‌سویه‌سازی روش (دانایی فرد، الوانی و آذر ۱۳۹۱) تفسیر کرد.

۲- ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان: هدف اصلی

این بخش، ارزیابی تطبیقی روشنگرانه میزان کارایی مؤلفه‌های ۶ سیستم شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان به عنوان سیستم‌های پایه مبنای طراحی، بر اساس شاخص‌های کارایی چارچوب پایه نهایی استخراج شده در بخش قبلی می‌باشد. این ارزیابی با اصول ارائه شده ارزیابی تطبیقی ارائه شده

توسط «واریتاینن» انطباق دارد (Vartianen 2002) (بر مشاهده اصول به بخش ۳-۳-۱ مراجعه کنید).

در خصوص روش اجرا نیز باید اشاره شود که مقایسه شش سیستم شناسگر بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی بر اساس متدولوژی تصمیم‌گیری چند معیاره^۱ و با روش Topsis و در افزونه Sanna در Excel انجام شد. روش Topsis به عنوان یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، روشی ساده ولی کارآمد در رتبه‌بندی محسوب می‌شود. الگوریتم Topsis یک تکنیک چند شاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده آل می‌باشد. در روش Topsis، گزینه انتخاب شده باید کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد (اصغریور ۱۳۸۵). از دلایل اصلی انتخاب این روش برای ارزیابی در این بخش، در کنار آشنایی کامل پژوهشگر با این روش، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. در نظر گرفتن هر دو حال جواب‌های ایده آل مثبت و منفی
۲. آسانی استفاده و قابل درک بودن الگوریتم آن
۳. امکان بکارگیری توأم معیارهای کمی و کیفی
۴. ارائه خروجی با مشخص کردن ترتیب اولویت گزینه‌ها و بیان آنها به صورت کمی
۵. در نظر گرفتن تضاد و تطابق بین شاخص‌ها
۶. روش کار ساده و سرعت بالا
۷. منطبق بودن نتایج این روش با روش‌های تجربی (Shih, Shyur and Lee 2007)

برای اندازه‌گیری میزان انطباق در این روش نیز از مقیاس دو قطبی فاصله‌ای^۲ با مقادیر ۰- عدم انطباق، ۱- انطباق بسیار کم، ۳- انطباق کم، ۵- انطباق متوسط، ۷- انطباق زیاد، ۹- انطباق بسیار زیاد و ۱۰- انطباق کامل استفاده شد. مطالعه عمیق ساختار مؤلفه فراداده هر کدام از سیستم‌ها توسط دو پژوهشگر این پژوهش، تحلیل هر کدام از شاخص‌ها توسط دو پژوهشگر به صورت جداگانه، برگزاری جلسه مشترک، بحث در خصوص میزان کارایی هر کدام از نظام‌ها در هر کدام از شاخص‌ها و توافق بر روی تخصیص یک مقدار به آن شاخص، مراحل بود که به منظور ارزیابی در این مرحله انجام شدند. استفاده از دو پژوهشگر در این مرحله را می‌توان استفاده از سه‌سویه‌سازی بررسی کننده به منظور اطمینان از اعتبار نتایج ارزیابی دانست (دانایی فرد، الوانی و آذر ۱۳۹۱). با انجام این مراحل سعی شد اعتبار ارزیابی حفظ شود. نکته قابل توجه در تخصیص مقادیر میزان انطباق آن است که در ارزیابی

1 Multiple Attribute Decision Making (MADM)
2 Bipolar – scale

این پیش فرض‌ها مدنظر قرار گرفت: فاصله بین مقادیر برابر است، فرض بر این است که به طور مثال ارزش ۶، سه برابر بیشتر از ارزش ۲ است، و ترکیب ارزش‌ها (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) برای شاخص‌های مختلف مجاز است، زیرا اختلاف بین هر دو ارزش خالص برای هر شاخص یکسان است. این سه فرض با توجه به فاصله‌ای بودن مقیاس مورد تأیید است (اصغری‌پور ۱۳۸۵).

خروجی این بخش نیز نتایج ارزیابی سیستم‌های شناسگر دیجیتال بر اساس میزان انطباق با مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی استخراج شده در پژوهش بود که نتایج آن در **فصل ۴** ارائه شده است.

۳-۵- روش پایه طراحی مفهومی

همانطور که در بخش قبل نیز ذکر شد، متدولوژی کلی مورد استفاده برای توسعه سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش استفاده از متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی در رویکرد RAD مبتنی بر رویکرد پایه‌ای شیء‌گرا و استفاده از ابزار مدلسازی UML است. از سوی دیگر خروجی‌های مرحله تحلیل، شامل ارزیابی اولیه سیستم‌های شناسگر، شناسایی کاربردها و نیازهای سطح ملی، چارچوب پایه طراحی شامل مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی مبنای طراحی و نتایج ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود بر اساس چارچوب پایه طراحی، همگی به عنوان ورودی‌های فاز طراحی به شمار می‌آیند.

اما در مرحله طراحی، روشی که به عنوان روش پایه طراحی مفهومی در نظر گرفته شده است، روش طراحی مبتنی بر سناریو^۱ (SBD) است. در ادامه ضمن معرفی این روش و بیان مزایای آن در برابر رویکرد رقیب، به ذکر دلایل انتخاب این روش خواهیم پرداخت.

طراحی مبتنی بر سناریو (SBD) روشی است که توسط «روسون» و «کرول» برای طراحی و توسعه سیستم ارائه شده است. محوریت روش آنها بر مفهومی با نام سناریو استوار است. در ادامه به معرفی سناریو، مزایای آن، دلایل انتخاب و کاربرد آن در طراحی سیستم حاضر خواهیم پرداخت^۲ (Rosson and Carroll 2009).

سناریوها داستان‌هایی هستند که شامل یک محیط یا حالت موقعیتی، یک یا چند بازیگر با انگیزه‌ها، دانش‌ها و توانایی‌های شخصی و ابزارها و اشیاء مختلفی است که بازیگران با آنها روبرو

1 Scenario Base Design

^۲ این بخش برگرفته از مطالعه روسون و کرول است.

می‌شوند و مورد دستکاری قرار می‌گیرند. سناریو یک توالی از اقدامات و رویدادها است که منجر به یک نتیجه می‌شود. این اقدامات و رویدادها با زمینه استفاده خود که شامل اهداف، برنامه‌ها و واکنش‌های مردی که در آن شرکت دارند، مرتبط هستند.

سناریوها می‌توانند به صورت متوالی برای کشف و آدرس‌دهی به مسائل مختلف طراحی ریز شده و به جزئیات پردازند. آنها می‌توانند برای تحلیل نیازمندی‌های نرم‌افزار، به عنوان بخشی از خصوصیات عملکرد، و به عنوان راهنمایی برای طراحی رابط کاربری و کنترل مورد استفاده قرار گیرند. آنها را همچنین می‌توان برای شناسایی و برنامه‌ریزی وظایف ارزیابی که توسط شرکت‌کنندگان در آزمون قابلیت استفاده انجام خواهد شد، مورد استفاده قرار گیرند. در واقع هنگامی که طراحان در حال کار بر روی ایده‌ها هستند، آنها می‌خواهند به سرعت پیشرفت کنند، بنابراین آنها می‌توانند بازخوردها را بدست آورند و اقدام به اصلاح ایده‌های خود کنند. سناریو یک راه برای انجام این کار است.

طراحی مبتنی بر سناریو در مقابل **استراتژی اولین راه حل (SFS)**^۱ قرار می‌گیرد. در استراتژی اولین راه حل، طراحان یک راه حل ممکن را به عنوان وسیله‌ای برای شفاف‌سازی مشکل، اقدامات مجاز بعدی و هدف، تولید و تجزیه و تحلیل می‌کنند. آنها طرح راه حل خود را به صورت واقعی بکار می‌گیرند تا بتوانند نیازهای بیشتر برای تحلیل را استخراج کنند. ریسک‌های موجود در استراتژی اولین راه حل و چگونگی کمک طراحی مبتنی بر سناریو به حل آنها در سه سطح به شرح **جدول ۳-۴** قابل مشاهده است.

جدول ۳-۴: راه‌حل‌های طراحی مبتنی بر سناریو برای ریسک‌های استراتژی اولین راه حل

ریسک‌های رویکرد اولین راه حل	چگونه طراحی مبتنی بر سناریو می‌تواند کمک کند
طراحان می‌خواهند تا یک رویکرد راه حل را به سرعت انتخاب کنند که این می‌تواند به تعهد زودرس آنها به ایده‌های طراحی اولیه خودشان که حتی تحلیل کافی هم نشده‌اند، شود.	از آنجا که سناریوها ملموس اما حدسی هستند، آنها هم از پیشرفت مشهود حمایت می‌کنند، و هم تعهد به ایده‌های مطرح شده در سناریوها را نیز کم می‌کنند.
طراحان تلاش می‌کنند تا فضای مشکل را با محدودیت‌های خارجی ساده‌سازی کنند، مانند استفاده مجدد از راه‌حل‌های آشنا و تجربه شده قبلی در موارد دیگر	به علت آنکه سناریوها بر افراد و تجارب آنها تأکید دارند، آنها توجه مستقیمی به استفاده متناسب و درست از ایده‌های طراحی دارند.
طراحان تمایل دارند طرح پیشنهادی فعلی خود را که از تحلیل ناکافی و ناقص ایده‌ها و گزینه‌های دیگر بدست آمده است، تشریح کرده و بر استفاده از آن اصرار ورزند.	از آنجا که سناریوها مهیج و بنا به ماهیت خود ناکامل هستند، می‌توانند انتقال فکری را ارتقاء داده و سوالاتی در مورد استفاده را در بسیاری از سطوح افزایش دهند.

در مجموع و به طور خلاصه می‌توان مزایای استفاده از سناریوها در طراحی را در موارد زیر خلاصه نمود: سناریوها می‌توانند به سرعت ایجاد شوند، به اشتراک گذاشته شوند و اصلاح شوند، می‌توانند برای طیف وسیعی از اهداف توسعه سیستم مورد استفاده قرار گیرند، چند وجهی هستند، از عهده عمل و بازخورد همزمان بر می‌آیند، به طور همزمان هم محکم و واقعی و هم انعطاف‌پذیر هستند، می‌توانند خلاصه و طبقه‌بندی شوند، تحریک‌کننده هستند و سوالات مختلفی را در سطوح مختلف ایجاد می‌کنند و مشارکت کاربران و ذینفعان را تشویق می‌کنند. این سناریوها همچنین بر زمینه کار در دنیای واقعی تأکید دارند، که این مشخصه این اطمینان را ایجاد می‌کند که ایده‌های طراحی به طور دائم در فعالیت‌های دنیای واقعی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. «روسون» و «کرول» بر اساس مزایای ذکر شده، چارچوبی پایه برای طراحی مبتنی بر سناریو ارائه داده‌اند که شامل تجزیه و تحلیل مبتنی بر سناریو و طراحی در تمامی فازهای توسعه سیستم، شامل تحلیل نیازمندی‌ها، طراحی تا ارزیابی قابلیت استفاده است (Rosson and Carroll 2009).

در پژوهش حاضر با توجه به نکات زیر از مفهوم پایه سناریو در بخش طراحی سیستم مورد پژوهش استفاده می‌شود. بدین شکل که در طراحی، بر اساس پایه‌های طراحی در هر مؤلفه، اقدام به تعریف سناریوهای ممکن می‌شود، سپس با استفاده از دو ابزار بیان ادعاهای هر کدام در قالب مزایا و معایب، یا نمونه‌سازی اولیه هر سناریو، یا ترکیبی از این دو ابزار سعی می‌شود به سوالات به وجود آمده در طراحی آن مؤلفه پاسخ داده شده و بر اساس انجام یک ارزیابی تکوینی، یکی از سناریوها به عنوان سناریو پایه برای طراحی آن مؤلفه انتخاب شود. از دلایل انتخاب مفهوم پایه سناریو به عنوان یکی از تکنیک‌های مورد استفاده در طراحی مفهومی سیستم حاضر می‌توان به دلایل زیر اشاره کرد:

- ✓ وجود پایه‌های مختلف در هر کدام از مؤلفه‌های مورد طراحی که هر کدام از دیدگاه خاصی به این سیستم توجه دارند و رویکرد خاصی را برای طراحی پیشنهاد می‌کنند.
- ✓ مطرح بودن سیستم مورد پژوهش به عنوان یک سیستم جدید در آینده که ذینفعان دیدگاه کاملی در خصوص مشخصات آن ندارند.
- ✓ جلوگیری از استفاده از روش‌های طراحی بدون تحلیل درست و کافی از طریق استفاده از سناریو، که با ایجاد سؤالات مختلف و انتخاب یک سناریو برای طراحی بر اساس تحلیل مفهومی و استدلالی، ضریب ریسک قابلیت استفاده سیستم را کاهش می‌دهد.
- ✓ ایجاد انعطاف در طراحی سیستم مورد پژوهش در عین واقعی بودن سناریوهای مطرح شده

- ✓ امکان استفاده از سناریوها در همه مؤلفه‌های سیستم که هر کدام مفاهیم پایه متفاوتی را مورد استفاده قرار می‌دهند.
- خروجی این مرحله نیز طرح مفهومی سیستم ملی شناسگر دیجیتال با مشخصات و قابلیت‌های زیر بود:
- قلمروها، چشم‌اندازها، خط‌مشی‌ها، اهداف، ذینفعان، معماری، مؤلفه‌ها، مکانیزم‌ها، روابط و فرآیندهای طراحی شده
- دارای قابلیت شناسایی اشیاء هم در سطح قالب و هم آیتم اینترنتی به طور همزمان
- انجام فرآیند وضوح چندگانه مبتنی بر اولویت‌بندی ثبات نقاط دسترسی اینترنتی مجاز موجودیت شناسایی شده
- مکانیزم طراحی شده به منظور شناسایی و برخورد با موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنتی مبتنی بر سیستم شناسگر دیجیتال

۳-۶- روش اعتباریابی طراحی

یکی از عوامل مهم در بکارگیری نتایج هر پژوهشی، اعتبار آن است و بر این اساس اعتباریابی باید به عنوان یکی از مراحل اصلی هر پژوهشی مدنظر قرار گیرد. در شکل کلی اعتباریابی به معنای تأیید نیازمندی‌های خاص در نظر گرفته شده برای یک کاربرد خاص برآورده شده، توسط آزمایش و ارائه شواهد عینی است (Taverniers, De Loose and Van Bockstaele 2004). اهداف اعتباریابی را می‌توان در دو بخش بیان کرد: ۱- حصول اطمینان از اینکه هر کدام از نیازمندی‌ها از طریق نمایش، تحلیل یا بازرسی برآورده شده است، و ۲- تأیید شود که هر کارایی و نیازمندی عملیاتی به اندازه کافی آزمون شده است. به طور خلاصه، مشخصات کیفی اغلب به منظور برآورده کردن نیازمندی‌ها، طراحی و کد به کار می‌روند (Arthur et al. 1998). از نظر «ماهادوان» و «روا»، اعتباریابی، شامل مقایسه پیش‌بینی یک مدل یا الگو با داده‌های تجربی است. چالش‌های کلیدی در فرآیند اعتباریابی از نظر آنها به تعریف معیارها و طراحی آزمایش‌های اعتباریابی است. معیارهای اعتباریابی، ارزیابی میزان انطباق بین پیش‌بینی مدل و مشاهدات تجربی است (Mahadevan and Rebba 2005)

در حوزه طراحی سیستم، «اسمیت» و «وودساید» به این نکته اشاره می‌کنند که جنبه‌های مختلفی از کارایی یک سیستم، می‌تواند در طول مراحل اولیه توسعه آن و قبل از آنکه کل سیستم به طور کامل پیاده‌سازی شود، مورد اعتباریابی قرار گیرد. بر این اساس آنها اعتباریابی را بدین‌گونه

تعریف کرده‌اند: فرآیند ارزیابی یک سیستم یا مؤلفه در انتها یا در طول فرآیند توسعه آن برای تعیین آنکه آیا نیازمندی‌های مشخص شده آن برآورده شده است یا خیر (Smith and Woodside 1999).

به طور کلی اعتباریابی طراحی مفهومی انجام شده به دو شیوه مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند انجام شود. در روش مستقیم، اعتباریابی از طریق پیاده‌سازی سیستم طراحی شده انجام می‌شود. در این روش می‌توان دو شیوه پیاده‌سازی به صورت کامل و پیاده‌سازی به صورت پایلوت اقدام به اعتباریابی نمود (Smith and Woodside 1999). در پژوهش حاضر اعتباریابی مستقیم به معنی پیاده‌سازی کامل سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش در سطح کشور می‌باشد. هر چند این روش قوی‌ترین شیوه اعتباریابی می‌باشد، اما با توجه به گستردگی نهادها و سازمانهای درگیر در این سیستم به علت گستردگی انواع موجودیت‌های موجود در محیط دیجیتال در سطح کشور و نیاز به انواع مکاتبات و جلب حمایت‌های اجرایی و مالی در سطح ملی و همچنین وابستگی شدید پیشرفت رساله به تخصیص اعتبارات اجرایی و جلب حمایت‌های ارگان‌های مختلف دولتی، به نظر می‌رسد اعتباریابی به این شیوه در سطح رساله دکتری مناسب نباشد.

در روش دوم که به اعتباریابی غیرمستقیم تعبیر می‌شود، با استفاده از روش‌هایی مانند نمونه اولیه^۱، نسخه‌های نمایشی^۲، آزمایش^۳، شبیه‌سازی^۴، معیارهای کاربردی^۵، الگوبرداری^۶، استدلال منطقی^۷ و اثبات ریاضی^۸ اقدام به اعتباریابی سیستم طراحی شده می‌شود. این روشها ضمن آنکه وارد مرحله پیاده‌سازی کامل طراحی انجام شده نمی‌شوند، اعتبار سیستم طراحی شده را به شکل مطلوبی مورد ارزیابی قرار می‌دهند (Vaishnavi and Kuechler 2007).

بر اساس تحلیل انجام شده روش‌های اعتباریابی ارائه شده توسط «ویشنای» و «کوچلر» مبنای اعتباریابی در این پژوهش قرار گرفته است. از روش‌های ارائه شده، سه روش نمونه اولیه (زیر مجموعه روش آزمایش)، الگوبرداری و معیارهای کاربردی به عنوان روش‌های اعتباریابی برگزیده شدند که در پژوهش حاضر مبانی یا خود آنها در اعتباریابی مورد استفاده قرار گرفته است. انتخاب این سه روش را می‌توان به نوعی اجرای سه‌سویه‌سازی روش به منظور اطمینان از صحت کامل اعتباریابی دانست (دانایی فرد، الوانی و آذر ۱۳۹۱). در ادامه به معرفی کلیات هر کدام از این روشها خواهیم

-
- 1 Prototype
 - 2 Demonstration
 - 3 Experimentation
 - 4 Simulation
 - 5 Usage Metrics
 - 6 Benchmarking
 - 7 Logical Reasoning
 - 8 Mathematical Proofs

پرداخت و سپس در فصل ۴، روش بکارگیری هر کدام از آنها در پژوهش حاضر تشریح و نتایج حاصل شده مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۳-۶-۱- الگوبرداری

این روش در مفهوم کلی به معنای استفاده از یک الگو در دسترس برای نشان دادن آنست که یک راه حل دارای کارایی مناسب و یا بهتر از برخی از دیگر راه‌حل‌های در دسترس است. این روش اعتباریابی می‌تواند در شرایط زیر مورد استفاده قرار گیرد: ۱- زمانی که هیچ معیار ثابت شده در دسترسی که بتواند برای سنجش کارایی یک راه حل استفاده شود، وجود نداشته باشد (ارجاع به معیارهای کاربرد)، ۲- زمانی که منطقی بودن یک راه حل یا بهتر بودن آن نسبت به دیگر راه‌حل‌های در دسترس باید نشان داده شود، و ۳- اگر هیچ الگویی در دسترس نیست، می‌توان یک سناریو تست یا دسته‌ای از سناریوهایی را ایجاد کرد که می‌تواند برای ارزیابی یک راه حل و همچنین هر گونه راه حل دیگر موجود مورد استفاده قرار گیرد.

در شکل کلی مراحل استفاده از این روش به شرح زیر می‌باشد:

۱- شناسایی الگویی که بتواند برای ارزیابی و اعتباریابی یک راه حل مورد استفاده قرار گیرد. در صورتی که هیچ الگویی در دسترس نیست، می‌توان الگوی خود را ایجاد کرد. در این مورد، با این حال، نیاز است الگویی ایجاد شود که برخی از اعتبارهای مستقل را داشته باشد و تمایل به سمت یک راه‌حل خاص نداشته باشد.

۲- استفاده از الگو برای نشان دادن شایستگی راه‌حل: در صورت نبودن راه حل برای مسأله، سپس نیاز است تا نشان داده شود که راه حل معیارهای مشخص شده در الگو را برای یک راه حل منطقی برای مشکل برآورده می‌کند. در صورت وجود راه‌حل‌ها برای مسأله، سپس نیاز است تا نشان داده شود که، با استفاده از الگو، راه‌حل آنها برای مشکل از دیگر راه‌حل‌های موجود بهتر است.

با این توصیف می‌توان گفت الگوبرداری وسیله‌ای را برای ارزیابی هدف یک راه‌حل یا مقایسه راه‌حل‌های متفاوت فراهم می‌کند. این روش کار را برای بیان یک ادعا به عنوان یک راه‌حل برای یک مسأله و همچنین نشان دادن آنکه این راه‌حل از دیگر راه‌حل‌های موجود بهتر است آسان می‌کند (Vaishnavi and Kuechler 2007).

در پژوهش حاضر این روش اعتباریابی، نشان دادن مزایا، تمایزها و شایستگی‌های قابل توجه در خصوص کارایی سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش، نسبت به الگوهای خود یعنی سیستم‌های شناسگر الگوی پایه طراحی تعریف شده است.

۳-۶-۲- معیارهای کاربردی

این روش اعتباریابی به معنای استفاده از معیارهای ایجاد شده‌ای برای کمک به اعتباریابی یک راه‌حل برای یک مسأله پژوهشی است. این معیارها، در واقع معیارهایی هستند که میزان کارایی یک راه‌حل را مورد سنجش قرار می‌دهند. این روش اعتباریابی زمانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که این معیارها یا در ادبیات موضوع پژوهش وجود داشته باشد، یا بتوان آنها را بر اساس یک فرآیند پژوهشی یا اجرایی ایجاد نمود و یا بتوان از معیارهای کاربردی مسائل مشابه استفاده نمود.

استفاده از این روش اعتباریابی مستلزم انجام مراحل زیر در شکل کلی آن است:

۱- تعیین اینکه آیا معیارهای ثابت شده‌ای وجود دارد که بتواند برای اندازه‌گیری کارایی راه‌حل و مقایسه آن با کارایی راه‌حل‌های قبلی وجود دارد یا خیر (در صورت عدم وجود استفاده از معیارهایی سنجش کارایی راه‌حل‌های مشابه یا ایجاد معیارهای سنجش بر اساس یک روش معتبر)

۲- تحلیل و سنجش راه‌حل با استفاده از معیارهای انتخاب شده

۳- نشان داده آنکه راه‌حل ارائه شده کارایی مفروض را بر اساس معیارهای منتخب دارد.

به طور کلی این روش به عنوان یکی از روش‌های دارای بیشترین اعتبار در جامعه پژوهشی مورد توجه قرار گرفته است (Vaishnavi and Kuechler 2007).

نشان دادن سطح برآورده شدن شاخص‌های کارایی هر کدام از مؤلفه‌های سیستم چارچوب پایه طراحی، که در مرحله تحلیل شناسایی و تأیید شد، اقدام اصلی پژوهش حاضر در اعتباریابی طراحی مفهومی انجام شده تعریف شد.

۳-۶-۳- نمونه اولیه

این روش اعتباریابی مبتنی بر روش اصلی به نام آزمایش است که بر اساس آن استفاده از آزمایش برای اعتباریابی یا رد مجموعه‌ای از فرضیه‌های مرتبط با یک ادعا درباره یک مسأله است. به

طور کلی روش آزمایش زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مجموعه‌ای از مفروضات مرتبط با ادعاهای مربوط به یک راه‌حل توسعه داده شده است یا یک سیستم بر مبنای آن طراحی شده باشد.

نمونه‌سازی در واقع به معنای توسعه یک سیستم یا اجرای راه‌حل در مقیاس آزمایشی بر مبنای مفروضات انجام شده برای نشان دادن قابلیت‌های راه‌حل ارائه شده می‌باشد. تحلیل این نمونه اولیه و مستندات همراه با آن می‌تواند اعتبار راه‌حل ارائه شده برای مسأله بیان شده را نشان دهد. از مزایای اصلی نمونه‌سازی می‌توان به ایجاد شناخت و دانش عمیق‌تر در طول فرآیند نمونه‌سازی و استفاده از این دانش به منظور اصلاح فرضیه‌ها و مشخصات راه‌حل ارائه شده اشاره نمود (Vaishnavi and Kuechler 2007).

در پژوهش حاضر، پیاده‌سازی نمونه اولیه پویایی که بتواند مشخصات طراحی فنی و نوآوری‌های مدنظر پژوهش حاضر را به شکل عملیاتی و البته در سطح یک نمونه اولیه دور انداختنی نشان دهد، اعتبار طراحی مفهومی را در بخش فنی مورد تأیید قرار می‌دهد. بدین منظور با استفاده از ابزارهای زیر اقدام به تهیه نمونه اولیه دورانداختنی سیستم مورد پژوهش شد:

- کنترل پنل XAMP.3.2.1 به عنوان شبیه‌ساز سرور در محیط محلی مبتنی بر Apache
- مبتنی بر زبان‌های برنامه‌نویسی PHP، Javascript و CSS3
- مدیریت پایگاه داده مبتنی بر MySQL

بر مبنای این سه روش اعتباریابی اشاره شده، و بر مبنای روش پژوهش کلی ارائه شده، می‌توان اعتبار طراحی مفهومی را مورد ارزیابی قرار داد که جزئیات و نتایج آن در **فصل ۴** ارائه شده است.

۳-۷- جمع‌بندی

در این فصل در ابتدا بیان شد که این پژوهش با رویکرد کاربردی و از نوع طراحی است. ابتدا رویکرد و متدولوژی‌های توسعه سیستم‌های اطلاعاتی تشریح شد، سپس این رویکردها و متدولوژی‌ها در بافت سیستم مورد پژوهش بررسی و مقایسه شد و در نهایت استفاده از متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی در رویکرد RAD مبتنی بر رویکرد پایه‌ای شی‌گرا و استفاده از ابزار مدلسازی UML به عنوان رویکرد، متدولوژی و ابزار پایه مورد استفاده برای طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال انتخاب شد. سپس بر اساس متدولوژی منتخب، مراحل اجرایی این توسعه در بافت مورد مطالعه تشریح و روش‌های تحقیق مورد استفاده در هر کدام از این مراحل ارائه شد.

به طور کلی مبتنی بر رویکرد و متدولوژی توسعه منتخب، این پژوهش در ۵ مرحله اجرایی به شرح زیر طراحی و اجرا شده است:

فاز ۱- ارزیابی اولیه سیستم‌های شناسگر موجود در سطح جهان: هدف اصلی این فاز شناسایی سیستم‌های معتبر شناسگر دیجیتال بر اساس یک مکانیزم ارزیابی تعیین شد. در این فاز از مطالعه کتابخانه‌ای، مصاحبه گروه متمرکز و بررسی میدانی برای گردآوری و تجزیه و تحلیل استفاده شد. خروجی این فاز نیز شامل چارچوب پایه ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر دیجیتال و همچنین فهرستی از سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان است.

فاز ۲- شناسایی کاربردها و نیازهای شناسگر دیجیتال: شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازهای استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی، هدف اصلی این فاز را مشخص کرد. از مطالعه کتابخانه‌ای، مصاحبه گروه متمرکز، ابزار پرسشنامه و تحلیل محتوای اولیه به عنوان روش‌های اصلی گردآوری و تجزیه و تحلیل استفاده شد. خروجی این فاز نیز حوزه‌های کاربردی، نیازها و الزامات سیستم شناسگر دیجیتال از دیدگاه ذینفعان بالقوه در سطح ملی بود.

فاز ۳- ارزیابی مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال: اهداف اصلی این فاز مشتمل بر شناسایی چارچوب پایه سیستم شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه‌های اصلی و شاخص‌های کارایی آن و همچنین ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان تعیین شد. در این فاز از مطالعه موردی، روش دلفی و روش Topsis برای گردآوری و تجزیه و تحلیل استفاده شد. خروجی این فاز نیز شامل چارچوب پایه نهایی سیستم شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه‌های اصلی و شاخص‌های کارایی پایه در هر کدام از مؤلفه‌ها و همچنین رتبه‌بندی سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در هر کدام از مؤلفه‌های چارچوب پایه سیستم شناسگر دیجیتال بود.

فاز ۴- طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال: هدف اصلی این فاز طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال بر اساس ارزیابی انجام شده در فازهای قبل با تمرکز بر طراحی قابلیت شناسایی اشیاء هم در سطح قالب و هم آیتم اینترنتی به طور همزمان، طراحی فرآیند وضوح چندگانه مبتنی بر اولویت‌بندی ثبات نقاط دسترسی اینترنتی مجاز یک شیء و انجام فرآیند تبدیل (وضوح) بر اساس آن، و طراحی مکانیزمی به منظور شناسایی و برخورد با موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنتی مبتنی بر سیستم شناسگر دیجیتال است. طراحی در این فاز مبتنی بر استفاده از روش طراحی مبتنی بر سناریو^۱، مبتنی بر رویکرد شیء‌گرا، استفاده موردی از ابزارهای UML و مستندسازی دیکشنری داده و استفاده موردی از روش ارزیابی تطبیقی روشن‌گرانه^۲ انجام شد. خروجی این فاز نیز طرح مفهومی سیستم ملی شناسگر دیجیتال با قلمروها، چشم‌اندازها، خط‌مشی‌ها، اهداف، ذینفعان، معماری، مؤلفه‌ها، مکانیزم‌ها، روابط و فرآیندهای طراحی شده و مشخصات مشخص شده در هدف این فاز بود.

فاز ۵- اعتباریابی طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال: اعتباریابی طراحی مفهومی انجام شده در فاز قابل هدف اصلی در این فاز بود. استفاده از روش‌های متریک‌های کاربردی^۳، الگوبرداری^۴ و نمونه اولیه ایستا و پویا، سه روش اعتباریابی مورد استفاده در این بخش بود. طرح مفهومی سیستم ملی شناسگر دیجیتال معتبر و همچنین نمونه اولیه طراحی (دورانداختنی) سیستم ملی شناسگر دیجیتال نیز از خروجی‌های اصلی این فاز بودند.

در مقایسه فازهای اجرایی مورد نظر با مراحل متدولوژی توسعه نمونه‌سازی دورانداختی که به عنوان متدولوژی پایه طراحی این سیستم انتخاب شده، می‌توان گفت فازهای ۱ تا ۳ با مرحله تحلیل، فاز ۴ با مرحله طراحی و فاز ۵ با مرحله پیاده‌سازی (نمونه اولیه طراحی) این متدولوژی انطباق کامل دارد.

1 Scenario Based Design (SBD)
2 Comparative Evaluation (Illustrative)
3 Usage Metrics
4 Benchmarking

۴- فصل چهارم: تحلیل و طراحی

همانطور که در فصل سوم اشاره شد به منظور طراحی مفهومی سیستم شناسگر مورد پژوهش، مبتنی بر متدولوژی توسعه سیستم منتخب ۵ فاز اجرایی در نظر گرفته شد. در این فصل اقدامات انجام شده و نتایج این مراحل تشریح شده است. در ابتدا نتایج بدست آمده از مرحله تحلیل در سه فاز اجرایی شامل ارزیابی اولیه سیستم‌های شناسگر موجود در سطح جهان، شناسایی کاربردها و نیازهای شناسگر دیجیتال و ارزیابی مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال تشریح شده است. در ادامه در مرحله طراحی، طرح مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش به تفصیل ارائه شده است. در انتها نیز نتایج اعتباریابی سیستم طراحی شده تشریح خواهد شد.

۴-۲- ارزیابی اولیه سیستم‌های شناسگر موجود در سطح جهان

اولین پرسشی که در خصوص شناسگرهای دیجیتالی مطرح می‌شود آن است که این سیستم شناسگر دارای چه مشخصه‌ها و معیارهایی هستند که آنها را از دیگر سیستم‌های شناسگر متمایز می‌کند؟ پاسخ به این پرسش می‌تواند به متخصصان در طراحی و پیاده‌سازی و همچنین شناسایی مزایا و بکارگیری مؤثر آنها در محیط دیجیتالی یاری رساند. علیرغم آنکه در سطح دنیا سیستم‌های شناسگر زیادی به منظور شناسایی دیجیتالی اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتالی ایجاد شده اند، اما بر اساس بررسی انجام شده، مطالعات چندانی به منظور مشخص نمودن شفاف معیارهای تفکیکی آنها از شناسگرهای محیط فیزیکی و ارزیابی آنها صورت نگرفته است. در ایران نیز با توجه به اینکه تاکنون هیچ یک از سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء فعالیت‌ناشته‌اند، دانش و اطلاعات بسیار کمی در خصوص این شناسگرها، ضرورت‌ها، مزایا و کاربردهای آن وجود دارد. با توجه به این نکات، هدف اصلی این بخش از پژوهش، شناسایی سیستم‌های معتبر شناسگر دیجیتال بر اساس یک ارزیابی تطبیقی است. برای رسیدن به این هدف، نیاز است تا ضمن شناسایی مشخصه‌های اصلی متمایز کننده شناسگرهای دیجیتالی از دیگر شناسگرها به عنوان یک هدف فرعی، بر اساس انجام ارزیابی تطبیقی با همین مشخصه‌ها، سیستم‌های متداول شناسگر موجود در سطح جهان را مورد ارزیابی قرار داد.

برای رسیدن به پاسخ پرسش مطرح شده در بخش قبل، انجام ارزیابی تطبیقی^۱ بر مبنای اصول آن که توسط «واریاینن» ارائه شده است مدنظر قرار گرفت (Vartiainen 2002) و بر اساس آن

اقدام به طراحی چارچوب مقایسه ای پایه معیارهای شناسگر دیجیتال در بخش اول و انجام ارزیابی تطبیقی به منظور میزان انطباق سیستم‌های شناسگر موجود با شناسگر دیجیتال در بخش دوم شد. در ادامه به تشریح نتایج این دو گام خواهیم پرداخت.

۴-۲-۱- طراحی چارچوب مقایسه‌ای پایه

در گام اول این بخش، در مجموع برپایه مطالعه کتابخانه‌ای انجام شده، شش معیار ارزیابی تطبیقی سیستم شناسگر شناسایی شدند. این شش معیار شناسایی شده، بر اساس دسته‌بندی مفهومی در دو حوزه خصوصیات شناسگر شامل یکتایی و ثبات شناسگر، و پوشش محیط دیجیتالی شامل شناسایی دیجیتالی، یکتایی دیجیتالی، ثبات دیجیتالی و دسترسی دیجیتالی جای داده شدند. در حالی که معیارهای حوزه خصوصیات شناسگر ماهیت شناسگری سیستم شناسگر دیجیتال را شناسایی می‌کنند، حوزه پوشش محیط دیجیتالی، ماهیت و روش پوشش محیط دیجیتالی این سیستم‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این حوزه‌ها و معیارها در **جدول ۴-۱** قابل مشاهده است.

در گام دوم این بخش، با برگزاری مصاحبه گروه متمرکز^۱، اعضای گروه، علاوه بر تأیید چارچوب استخراج شده در بند قبل، در خصوص معیاری با نام جامعیت شناسایی به توافق رسیدند. استدلال آنها برای بیان این معیار این بود که در صورتی یکتایی یک شناسگر به شکل جامع قابل تأیید است که سیستم شناسگر مبتنی بر آن همه انواع اشیاء در همه زمینه‌ها را شناسایی کند. اگر یک سیستم شناسگر نتواند همه انواع اشیاء را شناسایی کند یا فقط در زمینه خاصی اقدام به شناسایی همه اشیاء کند، یکتایی شناسگر ممکن است به خطر بیافتد. بنابراین نیاز است تا برای اطمینان از یکتایی شناسگر تخصیص داده شده به یک شیء، سیستم شناسگر آن تا حد ممکن اقدام به شناسایی همه اشیاء در همه زمینه‌ها نماید. این نتیجه گروه متمرکز با مطالعات «پاسکین» و «کویل» نیز انطباق دارد. «پاسکین» بیان می‌کند قلمرو یک سیستم شناسگر باید جامع باشد. او همچنین به این نکته اشاره دارد که یک شناسگر جامع نباید به یک برنامه کاربردی یا جامعه خاصی وابسته باشد و فقط نیازهای آنها را برطرف نماید (Paskin 2000). «کویل» نیز به موضوع جهان‌شمول بودن شناسگر اشاره دارد. وی این معیار جهان‌شمول بودن را در ارتباط کامل با معیار یکتایی می‌داند. او بیان می‌کند که تجربه نشان داده است که اگر یک سیستم شناسگر در داخل یک سیستم و در یک زمینه خاص ایجاد شود و در آینده نیاز شود تا در زمینه‌ای دیگر مورد استفاده قرار گیرد، این تغییر می‌تواند یکتایی

1 Focus Group Interviews (FGI)

شناسگر را به خطر بیاندازد (Coyle 2006). از دیدگاهی دیگر نیز می‌توان این نظر گروه متمرکز را مورد تحلیل و تأیید قرار داد. IFLA^۱ چارچوبی با نام FRBR^۲ را برای لحاظ نمودن تفاوت‌ها در قلمرو منابع توسعه داده است. «تیلِت» در تشریح این چارچوب بیان می‌کند که برای شناسایی هر منبع نیاز است تا آن را در چهار سطح اثر، شکل بیان، نمود و مدرک^۳ شناسایی کرد. در حالی که اثر به آفرینش فکری اشاره دارد، شکل بیان به بیان آفرینش فکری در یک فرم خاص و نمود به نتیجه آن شکل بیان اشاره دارد. آیتم نیز یک نمونه فیزیکی از یک نمود خاص را توصیف می‌کند (Tillett 2005). در حالت ایده‌آل اگر سیستم شناسگری قلمرو شناسایی خود را به تفکیک تمامی اشیاء بر اساس تمامی انواع حالات ممکن برای این چهار معیار قرار دهد، می‌تواند از یکتایی شناسگر خود به طور جامع و کامل اطمینان داشته باشد. اما اگر به طور مثال سیستم شناسگری فقط معیار اول یعنی اثر را معیار شناسایی قرار دهد، شیئی با اثری با نام «رومئو و ژولیت»^۴، با شکل بیان نوشته و نمود کتاب را با شیئی دیگر با اثر «رومئو و ژولیت»، با شکل بیان نقاشی و نمود تابلو آبرنگ با یک شناسگر مورد شناسایی قرار خواهد داد. این مثال را برای حالت‌های مختلف دیگر برای این چهار معیار نیز می‌توان بیان نمود. با توجه به مطالب بیان شده و براساس نظر گروه متمرکز، می‌توان گفت معیار جامعیت شناسایی به عنوان یک معیار وابسته و مؤثر بر معیار یکتایی شناسگر می‌تواند در تعریف یک شناسگر تأثیر گذارد. گروه متمرکز با توجه به اهمیت این معیار و تأثیر غیرمستقیم آن بر تعریف یک شناسگر، آن را در حوزه جداگانه‌ای با نام جامعیت و گستره قرار دادند.

اما اولین اقدام به منظور عملیاتی نمودن معیارهای حاصل به منظور انجام ارزیابی تطبیقی، تدوین پرسش‌هایی از تک تک معیارهای ارزیابی است که باید در ارزیابی هر کدام از سیستم‌های شناسگر هدفگذاری شده پاسخ داده شود. بدین منظور سعی شد بر اساس تعریف‌های هر کدام از معیارها، این پرسش‌ها برای تک تک معیارهای شناسایی شده، تدوین شود. قابلیت اطمینان محتوایی و پوشش کامل مفهوم توسط این پرسش‌ها نیز طی برگزاری جلسه دوم مصاحبه گروه متمرکز، توسط چهار کارشناس منتخب به تأیید رسید. پرسش‌های نهایی شده در ستون پایانی **جدول ۴-۱** قابل مشاهده است.

بر اساس نظر کارشناس‌های عضو گروه متمرکز، با توجه به اینکه معیارهای مشخص شده برای تعریف شناسگر به عنوان شناسگر دیجیتال ضروری است، می‌توان اهمیت همگی این معیارها را با هم

1 International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA)

2 FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records)

3 work, expression, manifestation and item

4 Romeo and Juliet

مساوی در نظر گرفت. بر اساس نظر این کارشناس‌ها، معیار انتخاب یک سیستم به عنوان سیستم شناسگر دیجیتال آن است که سیستم مورد بررسی حداقل به صورت مشروط همگی معیارهای انتخاب شده را داشته باشند. با توجه به اینکه برخی از سیستم‌های شناسگر تنها در محیط دیجیتالی تعریف می‌شوند، کارشناسان این شرط را برای دو معیار یکتایی و ثبات شناسگر در نظر گرفتند که اگر سیستم شناسگری تنها برای شناسایی در محیط دیجیتالی تعریف شده بود (مانند سیستم‌های مبتنی بر URL)، این دو معیار می‌تواند از فهرست معیارهای مورد نیاز برای شناسایی دیجیتالی آنها حذف شود. آنها بر این نکته تأکید داشتند که این شرط با توجه به اینکه هدف شناسایی شناسگرهای دیجیتالی است می‌تواند قابل قبول باشد و با وجود معیارهای یکتایی و ثبات دیجیتالی، جامعیت معیارها خدشه‌دار نمی‌شود. چارچوب ارزیابی تطبیقی پایه نهایی شده در **جدول ۴-۱** قابل مشاهده است.

جدول ۴-۱: معیارهای چارچوب ارزیابی تطبیقی سیستم شناسگر دیجیتال

منابع	پرسش‌ها	تعریف	معیار	حوزه
Clarke 1994, Paskin 1999, Coyle 2006, Campbell 2007	آیا شناسگر در حوزه تعریف خود یکتا است؟	یکتایی به معنی ارتباط یک‌به‌یک بین شناسگر و خود شیء در محیط فیزیکی است. به این معنی که یک شناسگر باید به یک نسخه از شیء مورد نظر در محیط فیزیکی قرار داد، اشاره نماید و شیء مورد نظر نیز فقط یک شناسگر داشته باشد.	یکتایی	خصوصیات شناسگر
	آیا این اطمینان وجود دارد که شناسگر برای بیش از یک آیتم مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟			
Clarke 1994, Paskin 1999, Coyle 2006, Campbell 2007	آیا شناسگر بدون تغییر باقی می‌ماند؟	شناسگر باید در طول عمر خود بدون تغییر باقی بماند و در آینده‌ای قابل پیش‌بینی در دسترس و قابل استفاده باشد. این یکی از خصوصیات اصلی هر سیستم شناسگری است.	ثبات	
	آیا طول عمر پیش‌بینی شده‌ای برای سیستم وجود دارد؟			
Green and Bide 1997, Paskin 1999, Paskin 2000, Sidman and Davidson 2001, Kunze 2003, Prasad and Guha 2005, Paskin 2010, Pisanski and Aalbrg 2010, Duerr et al. 2011, Juty, Le Novère and Laibe 2012	آیا سیستم در حوزه شناسایی خود اقدام به شناسایی اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتالی می‌کند؟	همه یا بخشی از سیستم به منظور شناسایی اشیائی که در محیط دیجیتالی هویت پیدا کرده‌اند طراحی و اجرایی شده باشد.	شناسایی دیجیتالی	پوشش محیط دیجیتالی
Green and Bide 1997, Paskin 1999, Paskin 2000, Sidman and Davidson 2001, Kunze 2003, Paskin 2010, Duerr et al. 2011, Juty, Le Novère and Laibe 2012	در صورت شناسایی دیجیتالی، آیا ارتباط یک‌به‌یک بین شناسگر و خود شیء در محیط دیجیتالی وجود دارد؟	به معنی ارتباط یک‌به‌یک بین شناسگر و خود شیء در محیط دیجیتالی است. به این معنی که یک شناسگر باید به یک نسخه از شیء مورد نظر که در آدرس مشخصی در محیط دیجیتالی قرار داد، اشاره نماید و شیء مورد نظر نیز فقط یک شناسگر داشته باشد.	یکتایی دیجیتالی	

جدول ۴-۱: معیارهای چارچوب ارزیابی تطبیقی سیستم شناسگر دیجیتال (ادامه)

منابع	پرسش‌ها	تعریف	معیار	حوزه
Green and Bide 1997, Paskin 1999, Paskin 2000, Sidman and Davidson 2001, Kunze 2003, Prasad and Guha 2005, Paskin 2010, Duerr et al. 2011, Juty, Le Novère and Laibe 2012	آیا این تضمین توسط سیستم داده شده است که بین شماره شناسایی شیء مورد نظر و خود شیء دیجیتالی یا فراداده مربوط به آن ارتباط دائمی وجود داشته باشد؟	سیستم مورد بررسی باید این تضمین را ارائه دهد که به صورت بلندمدت در محیط دیجیتالی ارتباط بین شماره شناسایی شیء مورد نظر و خود شیء دیجیتالی یا فراداده مربوط به آن برقرار است.	ثبات دیجیتالی	پوشش محیط دیجیتالی
Paskin 2000, Sidman and Davidson 2001, Kunze 2003, Campbell 2007, Paskin 2010, Duerr et al. 2011, Juty, Le Novère and Laibe 2012	در صورت شناسایی دیجیتالی، آیا مکانیزم مشخص و متمرکزی برای دستیابی مستقیم به مکان شیء مورد نظر (نه فراداده تولیدی توسط سیستم) در فضای دیجیتالی از طریق خود شناسگر یا با داشتن شماره سریال یا نحو تعریف شده در آن توسط سیستم ارائه شده است؟	سیستم مورد بررسی باید مکانیزمی را به منظور ایجاد امکان دستیابی به خود شیء مورد نظر در فضای دیجیتالی از طریق خود شناسگر یا با داشتن شماره سریال یا نحو تعریف شده در آن (از طریق سیستم مبدل) ارائه داده باشد.	دسترسی دیجیتالی	
Paskin 1999, Coyle 2006, Campbell 2007	آیا سیستم مورد بررسی این قابلیت را دارد که انواع مختلفی از اشیاء در زمینه های مختلف را در سطح بین المللی شناسایی نماید؟	سیستم مورد بررسی باید به منظور شناسایی انواع مختلفی از اشیاء در زمینه های مختلف در سطح بین المللی طراحی شده باشد.	جامعیت شناسایی	جامعیت و گستره

همانطور که اشاره شد، چارچوب پیشنهادی این بخش از پژوهش بر اساس مرور منابع به منظور شناسایی اولیه معیارها، و در ادامه انجام مصاحبه گروه متمرکز به منظور اعتباریابی معیارهای مرحله اول طراحی شد. در خصوص مقایسه چارچوب طراحی شده با مطالعات گذشته اشاره شده در **جدول ۱-۴** باید به دو نکته مهم اشاره شود. اولین مشخصه متمایز کننده این چارچوب در مقایسه با مطالعات گذشته، در جامعیت نسبی آن است که یکی از جنبه‌های نوآوری این چارچوب نیز به حساب می‌آید. به بیان دیگر هر کدام مطالعات گذشته با دیدگاه مخصوص به خود، تنها به یک یا برخی از معیارهای چارچوب مذکور اشاره کرده‌اند و هیچ کدام از آنها به طور مشخص و یکجا به تمامی این معیارها اشاره نکرده‌اند. به طور مثال رویکرد «کوئل» (Coyle 2006) و «کمپبل» (Campbell 2007)، توجه به معیارهای حوزه‌های خصوصیات شناسگر و جامعیت قلمرو بوده است و معیارهای حوزه پوشش دیجیتال را مورد توجه قرار نداده‌اند. در حالی که در مطالعه «پراساد» تنها شناسایی دیجیتال و ثبات دیجیتال شناسگرها مورد بررسی قرار گرفته است (Prasad 2005)، در مطالعه «جوتی»، «لنووره» و «لیبه»، معیارهای حوزه پوشش دیجیتال مورد توجه قرار گرفته و به معیارهای حوزه خصوصیات شناسگر و به خصوص حوزه جامعیت قلمرو اصلاً اشاره نشده است (Juty, Le Novère and Laibe 2012). در مثالی دیگر، در مطالعه «پیسانسکی»، «زومر» و «آلبرگ»، آنها به موضوع شناسگر با دید هستی‌شناسانه و از دیدگاه چارچوب مفهومی FRBR توجه کرده‌اند و در آن لزوم جامعیت شناسگر در شناسایی انواع مختلف موجودیت‌ها در سطوح مختلف و همچنین شناسایی دیجیتال موجودیت‌های دیجیتال مورد تحلیل قرار گرفته است، اما به معیارهای دیگر حوزه‌های خصوصیات شناسگر و پوشش دیجیتال اشاره‌ای نکرده‌اند (Pisanski, Žumer and Aalberg 2010). در پژوهش «لی» و «استیویلیا» نیز در موضوع شناسایی داده، هرچند معیارهای یکتایی، ثبات و دردسترس‌پذیری دیجیتال به عنوان معیارهای کیفی شناسگرهای داده مورد توجه قرار داده است، اما از یکسو به آنها، به عنوان معیارهای متمایزکننده شناسگرهای دیجیتال از دیگر شناسگرها توجه ننموده‌اند، و از سوی دیگر به معیارهای جامعیت، شناسایی دیجیتال و تفاوت بین یکتایی و ثبات شناسگر در مفهومی کلی و در محیط دیجیتال اشاره‌ای نکرده‌اند (Lee and Stvilia 2014).

به عنوان نکته دوم نیز باید اشاره شود که از جنبه دیگر تفاوت چارچوب پیشنهادی با مطالعات گذشته می‌توان به در نظر گرفتن تفاوت بین معیارهای یکتایی با یکتایی دیجیتال و همچنین ثبات با ثبات دیجیتال در این چارچوب اشاره کرد، که در هیچ یک از مطالعه قبلی یافت نشده است. توجه به مطالعات **جدول ۱-۴** نشان می‌دهد مطالعاتی که از دیدگاه مفهومی به واژه شناسگر توجه نموده است،

ثبات و یکتایی را در سطح انتزاعی^۱ و گاهی محیط فیزیکی مورد توجه قرار داده‌اند، اما مطالعاتی که از دیدگاه فنی و کارکرد دیجیتال به واژه شناسگر توجه نموده‌اند، به ثبات و یکتایی در محیط دیجیتال اشاره نموده‌اند. بر این اساس در چارچوب پیشنهادی معیارهای مجزایی بر اساس تفاوت مشاهده شده در تعریف دو معیار یکتایی و ثبات در مطالعات دو دیدگاه اشاره شده در نظر گرفته شده است. در تحلیل این تفاوت دیدگاه در این دو محیط باید گفت این تفاوت به سطح شناسایی اشیاء در این محیط‌ها بر می‌گردد. به عنوان شاهی برای تأیید این تفاوت نیز باید گفت این تفاوت با رویکرد چارچوب مفهومی FRAD که به شناسایی یک منبع در چهار سطح اثر^۲، بیان^۳، قالب^۴ و آیتم^۵ اشاره دارد، انطباق کامل دارد. این چارچوب، چارچوبی تکمیلی از چارچوب FRBR است که مدل جامع مفهومی به منظور توصیف ساده انواع موجودیت‌ها ارائه می‌دهد. بر اساس این چارچوب، به طور مثال یک منبع هم می‌تواند در سطح کلی انتزاعی (اثر یا بیان) شناسایی شود، و هم می‌تواند در سطح یکی از نموده‌های خاص آن در محیط دیجیتال یا یک آیتم در این محیط مورد شناسایی قرار گیرد. هر کدام از این شناسایی‌ها با توجه به سطح انتزاعی یا واقعی بودن شیء و همچنین محیط فیزیکی یا دیجیتال نمود شیء مورد شناسایی، ویژگی‌های خاصی را به نمایش می‌گذارند. به طور مثال همانطور که در **جدول ۴-۱** مشخص است، در حالی که ثبات در سطح انتزاعی و همچنین محیط فیزیکی خود به تغییر ناپذیری شناسگر یک شیء اشاره دارد، ثبات دیجیتال به حفظ ارتباط دائمی بین شناسگر و یک آیتم شناسایی شده یا فراداده آن در محیط دیجیتال اشاره دارد. همانطور که مشاهده می‌شود تغییر ناپذیری ارتباط در محیط دیجیتال با توجه به ماهیت پویای آن، به خصوص محیط آنلاین و به ویژه وجود مکانیزم وضوح در شناسگرهای دیجیتال شکل ویژه‌ای به خود می‌گیرد. همین رویکرد در چارچوب مفهومی Indecs^۶ نیز که چارچوب پایه‌ای سیستم شناسگر دیجیتال DOI است، مشاهده می‌شود.

۴-۲-۲- یافته‌های ارزیابی تطبیقی

در بخش دوم، بر مبنای چارچوب شناسایی شده، که دو مشخصه اصلی آن جامعیت بیشتر نسبت به مطالعات گذشته و تفکیک مفاهیم یکتایی و ثبات در مفهوم کلی و در محیط دیجیتال است،

1 Abstract

2 work

3 Expression

4 Manifestation

5 Item

6 indecs (interoperability of data in e-commerce systems)

ارزیابی تطبیقی بر روی ۲۳ سیستم شناسگر متداول موجود در سطح جهان انجام گرفت. نتایج ارزیابی تطبیقی انجام شده در **جدول ۴-۲** قابل مشاهده است. در این جدول وضعیت هر کدام از سیستم‌ها در هر یک از معیارهای شناسگر دیجیتال مشخص شده است و سیستم‌ها بر اساس مجموع امتیازات و میزان انطباق با معیارهای تعریف شده مرتب شده اند. بر اساس معیارهای انتخاب بیان شده در بخش قبل و با توجه به این نتایج، سیستم‌هایی که در همه معیارها وضعیت‌های مشروط و تأیید را دارند می‌توانند به عنوان بهترین گزینه‌های منطبق با تعریف شناسگر دیجیتال معرفی شوند. این سیستم‌ها عبارتند از: PURL, URN, ARK, UCI, Handle, DOI. البته وجود ملاحظات در سیستم URN در مدیریت واحد مکانیزم وضوح و سیستم PURL در اثبات یکتایی و ثبات در مبدل مورد شناسایی می‌تواند این دو سیستم را از نظر کارایی از چهار سیستم دیگر مجزا کند.

در سطح دوم، چهار سیستم ORCID, MIRIAM, ISNI, NBN می‌توانند به عنوان گزینه‌های مناسب شناسگر دیجیتال مطرح شوند. مشکل اصلی این سه سیستم در معیار هفتم، یعنی جامعیت شناسایی است که اقدام به شناسایی بخشی خاص از اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتالی تنها در یک زمینه خاص می‌نمایند. سیستم ORCID پژوهشگران و نویسندگان علمی، سیستم MIRIAM مدل‌های بیولوژیک، سیستم ISNI مشارکت کنندگان در اثرهای خلاقانه و افراد فعال در توزیع آنها، و سیستم NBN منابع کتابخانه‌ای را شناسایی می‌کنند. عملکرد خوب سیستم‌های ORCID و MIRIAM در ایجاد مکانیزم‌های دسترسی مستقیم به شیء مورد شناسایی با استفاده از شناسگر نیز یکی از مهمترین ویژگی‌های آنها است. در این معیار، یعنی دسترسی دیجیتال، در سیستم‌های ISNI و NBN ملاحظات مانده عدم انجام مکانیزم وضوح تحت یک مدیریت واحد و یا انجام این مکانیزم به شکل متفاوت و غیرمستقیم وجود دارد. قابلیت همکاری^۱ ایجاد شده بین ORCID، ISNI و DOI نیز می‌تواند به عنوان یک مزایای کیفی این سیستم‌های شناسگر مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۴-۲: نتیجه ارزیابی تطبیقی ۲۳ سیستم شناسگر با معیارهای شناسگر دیجیتال

ردیف	نماد	نام سیستم	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	ARK	Archival Resource Key	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲	DOI	Digital Object Identifier	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
۳	Handle	Handle	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
۴	UCI	Universal Content Identifier	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
۵	URN	Uniform Resource Name	✓	✓	✓	✓	*	*	✓
۶	PURL	Persistent Uniform Resource Locator	-	-	✓	*	*	✓	✓

×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Open Researcher and Contributor ID	ORCID	۷
×	✓	✓	✓	✓	-	-	Minimum information required in the annotation of models	MIRIAM	۸
×	*	✓	✓	✓	✓	✓	International Standard Name Identifier	ISNI	۹
×	*	*	*	✓	✓	✓	National Bibliography Number	NBN	۱۰
✓	✓	×	×	✓	-	-	Open URL	Open URL	۱۱
✓	×	×	×	✓	✓	✓	Object Identifier	OID	۱۲
×	×	×	×	✓	✓	✓	International Standard Audiovisual Number	ISAN	۱۳
×	×	×	×	✓	✓	✓	International Standard Book Numbers	ISBN	۱۴
×	×	×	×	✓	✓	✓	International Standard Music Number	ISMN	۱۵
×	×	×	×	✓	✓	✓	International Standard Recording Code	ISRC	۱۶
×	×	×	×	✓	✓	✓	International Serial Standard Number	ISSN	۱۷
×	×	×	×	✓	✓	✓	Publisher Item Identifier	PII	۱۸
×	×	×	×	✓	✓	✓	Serial Item and Contribution Identifier	SICI	۱۹
×	×	×	×	×	✓	✓	Common Language Equipment Identifier	CLEI	۲۰
×	×	×	×	×	✓	✓	Global Trade Item Number	GTIN	۲۱
×	×	×	×	×	✓	✓	International Standard Text Code	ISTC	۲۲
×	×	×	×	×	✓	✓	International Standard Musical Work Code	ISWC	۲۳

راهنما: (۱) یکتایی شناسگر، (۲) ثبات شناسگر، (۳) شناسایی دیجیتالی، (۴) یکتایی دیجیتالی، (۵) ثبات دیجیتالی، (۶) دسترسی

دیجیتالی، (۷) جامعیت شناسایی، (✓) تأیید، (*) مشروط، (×) عدم تأیید.

نکته: برخی سیستم‌ها در فضای فیزیکی تعریف نشده اند که در آنها معیارهای ۴ و ۵ جایگزین معیارهای ۱ و ۲ شده است.

نکته دیگری که در نتایج بدست آمده می‌توان به آن اشاره کرد آن است که همه سیستم‌های مورد بررسی، جز سیستم‌هایی که تنها در محیط دیجیتالی تعریف شده اند، خصوصیات اولیه یک شناسگر شامل یکتایی و ثبات را دارند. پس همگی آنها را می‌توان جزء سیستم‌های شناسگر محسوب نمود. اگر برای سیستم‌هایی که تنها در محیط دیجیتالی تعریف شده‌اند، دو معیار یکتایی و ثبات دیجیتالی را معیارهای جایگزین تعریف شناسگر بدانیم، تنها سیستم OpenRL این دو مشخصه را ندارد. این بدان معناست که این سیستم مبتنی بر URL را نمی‌توان یک سیستم شناسگر و نشانی ارائه شده آنها را نمی‌توان یک شناسگر دانست. این با یافته‌های «وارن»، «هاکالا» و «پاسکین» سازگار است. «وارن» بیان می‌کند که OpenURL ترکیبی نحوی برای انتقال شناسگرها و فراداده همراه با URL است. وی اشاره می‌کند که با توجه به محدودیت‌های موجود، به نظر نمی‌رسد OpenURL گزینه مناسبی برای شناسایی یکتای یک مدرک باشد (Warren 2005). همین تحلیل در مطالعات «هاکالا» (Hakala 2010) و «پاسکین» (Paskin 2010) نیز مشاهده می‌شود.

۴-۳- شناسایی کاربردها و نیازهای شناسگر دیجیتال

۴-۳-۱- مقدمه

به طور کلی یکی از مراحل اصلی و اولیه در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی، شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازهای آن از طرف ذینفعان سیستم است (Avison and Fitzgerald 2003). با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر، طراحی سیستم شناسگر دیجیتال مورد نظر در سطح ملی می‌باشد، یکی از ملزومات آگاهی از حوزه‌های کاربردی و نیازهای استفاده از چنین سیستمی در سطح ملی می‌باشد. در ادامه به بیان نتایج دو گام این بخش یعنی شناسایی ذینفعان و ارائه نتایج حاصل شده در خصوص شناسایی نیازها و کاربردها خواهیم پرداخت.

۴-۳-۲- شناسایی ذینفعان بالقوه

اولین اقدام در شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازها، شناسایی ذینفعان این سیستم در سطح ملی است. به منظور مشخص کردن سطوح ذینفعان، مرور ادبیات در حوزه مدل‌های کسب و کار الکترونیک در حوزه تأمین‌کنندگان محتوا مدنظر قرار گرفت. در مطالعه «کریگر» و «اسواتمن» آنها بازار محتوا را زنجیره ارزش شامل چهار مرحله خلق محتوا، ارزش‌افزایی محتوا، توزیع محتوا و مصرف محتوا معرفی کرده‌اند. آنها در تحلیل خود یک تأمین‌کننده محتوا را در طیفی از باریک یا وسیع شامل نقش‌های خالق، خریدار، ارزش‌افزا و تأمین‌کننده فناوری محتوا تعریف نموده‌اند (Krueger and Swatman 2003). «ویل» و «ویتال» در مطالعه خود مدل کسب و کار اتومیک^۱ برای تأمین‌کنندگان محتوا ارائه داده‌اند که در آن سه جزء خالق، مکمل^۲ و مصرف‌کننده محتوا از اجزای اصلی مدل کسب و کار وی در حوزه محتوا است (Waill and Vitale 2001). در مطالعات دیگر در حوزه مدل‌های کسب و کار نیز به این اجزای اصلی ذینفعان در حوزه محتوا اشاره شده است (Rayport 1999, Bartussek 2001, Farhoomand and Lovelock 2001, Niewiarra 2001, Wirtz 2001). در مطالعه‌ای دیگر «ون آدنه‌وو» و همکاران بازار محتوا را یک شبکه ارزشی مشتمل بر نقش‌های مختلفی مانند ارائه محتوا، جمع‌بندی محتوا، پلتفرم جمع‌بندی محتوا، ارائه پلتفرم، عملیات شبکه، ارائه سرویس، تأمین تجهیزات، تولید تجهیزات و تبلیغات در نظر گرفته است (Van Audenhove et al 2007).

1 Automic Business Model
2 Complemetor

بر این اساس و بر اساس مرور ادبیات و ساختارهای بررسی شده این سیستم‌ها در سطح جهان، که در **فصل ۲** به طور کامل تشریح شده است، اقدام به شناسایی ذینفعان بالقوه این سیستم شد. در این جستجو و بر اساس ساختار اصلی این سیستم‌ها در سطح جهان، سعی شد در ۵ سطح کاربران، ناشران، مکمل‌های محتوا، نهادهای سیاستگذار و نهادهای تأمین‌کننده زیرساخت فنی در این حوزه شناسایی ذینفعان مد نظر قرار گیرد. به جز سطح اول یعنی کاربران که سطح وسیع را تشکیل می‌دهند، تیم پژوهش شناسایی ذینفعان بالقوه در ۴ سطح دیگر را مد نظر قرار داد. بر این اساس تعدادی از مهمترین ذینفعان هر سطح توسط تیم پژوهش شناسایی شدند که در **جدول ۴-۳** قابل مشاهده هستند.

جدول ۴-۳: ذینفعان بالقوه شناسایی شده سیستم به تفکیک نقش

ردیف	موسسه	نقش غالب	ردیف	موسسه	نقش غالب
۱	پایگاه استنادی علوم جهان اسلام	۱،۲	۹	بانک اطلاعات نشریات کشور	۲
۲	موسسه شایک (خانه کتاب) ایران	۱،۲	۱۰	سازمان فناوری اطلاعات ایران	۳،۴
۳	سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران	۲،۳	۱۱	مرکز اطلاعات و مدارک اسلامی	۱،۲
۴	مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی	۲	۱۲	مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی	۱،۲،۴
۵	دفتر توسعه و هماهنگی اطلاع‌رسانی پزشکی وزارت بهداشت	۲،۳	۱۳	پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات جهاد دانشگاهی	۱،۲
۶	مرکز توسعه IT و رسانه‌های دیجیتال وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی	۳	۱۴	دفتر توسعه فناوری اطلاعات وزارت صنعت، معدن و تجارت	۲،۳
۷	مرکز ملی فضای مجازی	۳،۴	۱۵	انجمن کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران	۱،۲
۸	موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی	۲،۳	۱۶	شورای عالی اطلاع‌رسانی	۱،۳
راهنمای نقش: (۱) ناشر- نماینده ناشر، (۲) مکمل، (۳) سیاستگذار، (۴) زیرساخت فنی.		۱۷	پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران	۱،۲،۴	

۴-۳-۳- تحلیل یافته‌ها

۴-۳-۳-۱- آمار توصیفی

همانطور که در **فصل ۳** بیان شد، به منظور شناسایی نیازها و کاربردها، مصاحبه گروه متمرکز به شکل اصلاح شده در ساختار سخنرانی‌های علمی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران انجام شد. در مجموع از آمار دریافت شده بر اساس فرم‌های ثبت‌نام حضوری و اینترنتی دریافت شده از مسئولین

هماهنگی و برگزاری جلسه، آمارهای توصیفی نفرات شرکت کننده در جلسه به شرح **جدول ۴-۴، ۴-۴** و **۴-۴** استخراج شده است. این آمار در مجموع نشان می دهد که به طور مشخص نمایندگان از ۲۲ نهاد و دستگاه اجرایی در این جلسه حضور داشتند که ۷ مورد از آنها جزو دعوت شدگان ویژه برای این جلسه بودند. در مورد سطح علمی نمایندگان حاضر در جلسه نیز می توان گفت بیشتر آنها به ترتیب دارای مدارک تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری بودند. همچنین این نتایج نشان می دهد که در این جلسه ۴۴ درصد از ذینفعان دعوت شده به شکل خاص در جلسه حضور پیدا کردند. البته با بررسی این نتایج مشخص شد که در ترکیب ذینفعان شرکت کننده در **جدول ۴-۴، ۵-۴**، تناسب از نظر انواع ذینفعان مشخص شده وجود دارد و هم بدنه اصلی ذینفعان حقوقی دارای تأثیرگذاری بالا (مانند سازمان اسناد و کتابخانه ملی، مرکز توسعه IT رسانه های دیجیتال وزارت فرهنگ، سازمان فناوری اطلاعات ایران، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران و مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی) در این جلسه حضور داشته اند. با این استدلال اعتبار سطح تخصصی جلسه برگزار شده تأیید شد.

جدول ۴-۴: شرکت کنندگان در جلسه شناسایی نیازها و کاربردها به تفکیک مدرک تحصیلی و نوع حضور

مدرک تحصیلی	تعداد	نوع حضور	تعداد
دانشجو دکتری	۶	حضور در تالار جلسه	۳۰
دانشجو کارشناسی ارشد	۵		
دکتری	۱۰	اینترنتی	۱۲
کارشناسی	۶		
کارشناسی ارشد	۱۵		
مجموع	۴۲	مجموع	۴۲

جدول ۴-۵: مؤسسات شرکت کننده در جلسه

ردیف	نام موسسه	تعداد	ردیف	نام موسسه	تعداد
۱	پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی	۱	۱۳	مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی	۱
۲	پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران	۱۱	۱۴	مرکز اطلاعات و مدارک اسلامی	۱
۳	دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات	۱	۱۵	مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران	۲
۴	دانشگاه تبریز	۱	۱۶	مرکز آموزش مدیریت دولتی	۱
۵	دانشگاه تهران	۲	۱۷	مرکز پژوهشهای صدا و سیما	۱
۶	دانشگاه علامه طباطبائی	۲	۱۸	مرکز توسعه IT رسانه های دیجیتال وزارت فرهنگ	۱
۷	دانشگاه علوم پزشکی ایران	۱	۱۹	موسسه تحقیقات بین المللی دریای خزر	۱

۸	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱	۲۰	موسسه شایک (خانه کتاب) ایران	۱	
۹	سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران	۱	۲۱	وزارت امور اقتصاد و دارایی	۱	
۱۰	سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی	۱	۲۲	کمیسیون ملی یونسکو	۱	
۱۱	سازمان فناوری اطلاعات ایران	۴	۲۳	اعلام نشده	۴	
۱۲	شورای عالی اطلاع‌رسانی ایران	۱	مجموع			۴۲

جدول ۴-۶: لیست موسساتی که به طور خاص دعوت به جلسه شدند و درصد حضور آنها

ردیف	موسسه دعوت شده	حضور	ردیف	موسسه دعوت شده	حضور
۱	پایگاه استنادی علوم جهان اسلام	-	۹	بانک اطلاعات نشریات کشور (Magiran)	-
۲	موسسه شایک (خانه کتاب) ایران	*	۱۰	سازمان فناوری اطلاعات ایران	*
۳	سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران	*	۱۱	مرکز اطلاعات و مدارک اسلامی	*
۴	مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)	*	۱۲	مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی	-
۵	دفتر توسعه و هماهنگی اطلاع رسانی پزشکی وزارت بهداشت	-	۱۳	پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات جهاد دانشگاهی	-
۶	مرکز توسعه IT و رسانه‌های دیجیتال وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی	*	۱۴	دفتر توسعه فناوری اطلاعات وزارت صنعت، معدن و تجارت	-
۷	مرکز ملی فضای مجازی	-	۱۵	انجمن کتابداری و اطلاع رسانی ایران	-
۸	موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی	-	۱۶	شورای عالی اطلاع‌رسانی	*
				درصد حضور دعوت شدگان خاص	۴۴٪

۴-۳-۳-۲- جمع‌بندی نکات بیان شده

به طور کلی پس از برگزاری جلسه، بر اساس موضوعات مطرح شده به صورت شفاهی و کتبی (تکمیل فرم اعلام نظر) تحلیل محتوای اولیه، کدگذاری و دسته‌بندی نظرات انجام شد. بر اساس این تحلیل در مجموع ۱۷ اعلام نظر (۸ مورد در قالب اعلام نظر شفاهی در جلسه و ۹ مورد در قالب تکمیل فرم اعلام نظر) در سه بخش حوزه‌های کاربردی، نیازها و الزامات سیستم و پیشنهادات ارائه شد که در ادامه به آنها اشاره شده است:

❖ حوزه‌های کاربردی مورد تاکید (علاوه بر کاربردهای ارائه شده در سرفصل‌های سخنرانی):

- ۱- کاربرد این سیستم در شناسایی و مدیریت اسناد و قوانین کشور (مانند مجلس)، آئین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، مطالعات و پژوهش‌های سازمان‌های دولتی در فضای دیجیتال

۲- یکی از کاربردهای اصلی این سیستم در پروژه آرشیو وب ایران می‌باشد که توسط سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران در حال اجرا می‌باشد.

۳- تأکید بر کاربرد این سیستم در تحلیل استنادی در نمایه ISC^۱

❖ نیازها و الزامات:

۴- لزوم ارائه تعاریف دقیق و علمی از مفاهیم کلیدی این سیستم‌ها مانند محتوا و شیء اطلاعاتی

۵- لزوم مشخص نمودن انواعی از اشیاء اطلاعاتی معرفی شده که کارکرد این سیستم در مدیریت حقوق دیجیتال برای آنها مصداق دارد.

۶- اهمیت توجه به مفهوم قابلیت همکاری این سیستم با سیستم‌های شناسگر فیزیکی و دیجیتالی دیگر

۷- مشخص شدن قلمرو اشیائی که مورد شناسایی قرار خواهند گرفت: هر شیء، تولید شده در داخل کشور، اشیاء اطلاعاتی فارسی زبان یا ...؟

۸- لزوم توجه به حفظ حقوق دیجیتال نرم‌افزارها، اطلاعات وبسایت‌ها و وبلاگ‌ها در این سیستم

۹- ضرورت وجود زیرسیستمی که بتواند URL های غیرمعتبر را شناسایی نموده و آنها را به مالک شیء یا مراجع ذیصلاح معرفی کند.

۱۰- لزوم توجه به مسائل ساختاری و قانونی در ایجاد مکانیزم بند قبل علاوه بر مسائل فنی

۱۱- عدم وجود قوانین روشن حقوق مولف در ایران که از موانع اجرای این پروژه در حوزه حقوق دیجیتال خواهد بود.

۱۲- لزوم مشخص شدن متولی و الزامات این سیستم در مرحله طراحی برای پیاده‌سازی

۱۳- لزوم مشخص بودن نحوه شناسایی نمایه‌ها و آرشیو مستندات در سیستم

۱۴- لزوم طراحی راه‌حلهایی برای ارتقاء انگیزه‌ها در جهت استفاده از این سیستم

❖ پیشنهادها:

۱۵- مطلوبیت شناسایی و حفظ حقوق دیجیتال اشیاء موجود در محیط موبایل در سیستم مورد نظر

۱۶- منجر شدن طراحی و پیاده‌سازی این سیستم در دسترسی به منابع معتبر در فضای

دیجیتال

۱۷- اجرای پروژه شناسگر OID در سازمان فناوری اطلاعات و پیشنهاد همکاری در این

خصوص با این سازمان

۴-۴- ارزیابی مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال

همانطور که در **فصل ۳** بیان شد، هدف اصلی این بخش پژوهش ارزیابی مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان تعریف شد و بر اساس این هدف کلی مراحل زیر برای دستیابی به این هدف در نظر گرفته شد:

۱. شناسایی ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در جهان

۲. تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی سیستم شناسگر دیجیتال

۳. ارزیابی سیستم‌های شناسگر دیجیتال شی اطلاعاتی موجود در سطح جهان بر اساس مؤلفه‌ها و شاخص‌های طراحی شده

در ادامه به تشریح نتایج حاصل شده از هر کدام از این مراحل خواهیم پرداخت.

۴-۴-۱- شناسایی ساختار سیستم‌ها شناسگر دیجیتال موجود در جهان

در این مرحله، به منظور شناسایی اولیه ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان، همانطور که در **فصل ۳** بیان شد، بر اساس اصول بیان شده توسط «آیزنهارت» (Eisenhardt 1989) مطالعه مروری بر روی ۶ سیستم شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان (بر اساس یافته‌های **بخش ۴-۲** شد. یافته‌های این مطالعات موردی با حفظ شناسنامه تدوین شده که در **فصل ۳** ارائه شده است، در قالب مقالات معرفی سیستم‌های شناسگر دیجیتال تدوین شد. این مقالات در **پیوست ۱** قابل مشاهده است. تجزیه و تحلیل ساختار هر کدام از این سیستم‌ها نیز در بخش‌های ۶ (مؤلفه‌ها و زیر سیستم‌ها) و ۷ (خصوصیات، مزایا و معایب) هر کدام از این مقاله‌ها به تفصیل تشریح شده است. خلاصه‌ای از این تحلیل نیز در **فصل ۲** و در قالب پیشینه پژوهش ارائه شده است. از تحلیل این مطالعات موردی نیز چارچوب پایه اولیه سیستم شناسگر دیجیتال نیز استخراج شد که تحلیل و این چارچوب پایه اولیه در **بخش ۲-۵-۲** ارائه شده است.

۴-۴-۲- تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی سیستم شناسگر دیجیتال

هدف این گام تعیین چارچوب پایه نهایی طراحی سیستم شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی یک سیستم بر مبنای دو ورودی این بخش شامل مقالات مروری سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان و چارچوب پایه اولیه منتج شده از آن به عنوان خروجی گام قابل، و گزارش نیازمندی‌ها و کاربردهای ملی استخراج شده در **بخش ۴-۳** تعریف شد. روش منتخب این مرحله بر اساس **فصل ۳** روش دلفی انتخاب شد و بر اساس فرآیند منتخب آن، ۶ گام اجرایی برای آن تعریف شد که در ادامه به بیان نتایج هر کدام از این گام‌ها خواهیم پرداخت.

در ادامه به تشریح اقدامات انجام شده در گام‌های تشریح شده روش دلفی خواهیم پرداخت.

۴-۴-۲-۱- گام اول: تعیین تخصص‌های لازم، تعداد اعضای پانل و گزینش اعضای آن

به منظور تعیین تخصص‌های لازم در گام اول و بر اساس دانش حاصل شده در بررسی سیستم‌های موجود شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی، انتخاب گزینه‌های تشکیل‌دهنده تیم متخصص بر اساس معیارهای ورودی زیر مد نظر قرار گرفت:

- مدرک تحصیلی: حداقل کارشناسی‌ارشد در رشته‌های علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی، مدیریت فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر، مهندسی صنایع، مدیریت سیستم
- زمینه‌های تحقیقاتی و فعالیت‌های اجرایی: سیستم‌های شناسگر، مدیریت دانش، سیستم‌های اطلاعاتی، مدیریت اطلاعات

در ادامه انتخاب گزینه‌های مناسب برای مشارکت در پژوهش به عنوان متخصص مورد توجه قرار گرفت. در ابتدا جلب مشارکت افراد، مطابق **جدول ۴-۷**، به عنوان گزینه‌های اولیه مدنظر قرار گرفت. با توجه به صحبت‌های اولیه با افراد پیشنهادی و تشریح فرآیند پیش‌بینی شده در روش دلفی در نهایت ۷ نفر از متخصصان پیشنهادی به شرح ۷ نفر اول در این جدول موافقت خود را برای عضویت در پانل این پژوهش اعلام کردند.

جدول ۴-۷: گزینه‌های پیشنهادی جهت عضویت در تیم متخصصان

ردیف	نام و نام خانوادگی	وابستگی	تخصص
۱	دکتر حمید رضا جمالی	دانشگاه خوارزمی	علم اطلاعات و دانش‌شناسی
۲	دکتر مهدی علیپور حافظی	ایرانداک	علم اطلاعات و دانش‌شناسی
۳	آقای ابراهیم عمرانی	مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران	علم اطلاعات و دانش‌شناسی

۴	دکتر پیام حنفی زاده	دانشگاه علامه طباطبائی	مهندسی صنایع، فناوری اطلاعات، سیستم‌های اطلاعاتی
۵	Dong Jun Lee	دانشگاه ایالتی فلوریدا	مدیریت اطلاعات
۶	دکتر گلناز وکیلی	ایرانداک	مهندسی کامپیوتر
۷	آقای مهدی حیدریان	کارشناس ارشد تجزیه و تحلیل سیستم	مهندسی کامپیوتر
۸	دکتر سیروس علیدوستی	ایرانداک	مدیریت سیستم
۹	دکتر سید امید فاطمی	ایرانداک (دانشگاه تهران)	مهندسی کامپیوتر
۱۰	دکتر سپهر قاضی نوری	دانشگاه تربیت مدرس	مدیریت فناوری اطلاعات، مدیریت سیستم‌ها
۱۱	دکتر داریوش مطلبی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری (خانه کتاب)	علم اطلاعات و دانش‌شناسی
۱۲	دکتر سعید اسدی	ایرانداک (دانشگاه شاهد)	فناوری اطلاعات، علم سنجی
۱۳	دکتر محمد مهدی لطفی	دانشگاه یزد	مهندسی صنایع، سیستم‌های اطلاعاتی
۱۴	آقای عمار جلالی منش	ایرانداک	مهندسی صنایع، سیستم‌های اطلاعاتی
۱۵	آقای محمودرضا نوریان	ایرانداک	مهندسی کامپیوتر
۱۶	آقای امیر مهدی عنبری	شرکت پارس آدرخش	علم اطلاعات و دانش‌شناسی (کامپیوتر)

در خصوص تعداد اعضای عضو پانل یا همان تیم متخصصان در پژوهش ادبیات روش دلفی نیز مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه مروری «رو» و «رایت» تعداد اعضای پانل از ۳ تا ۹۸ نفر ذکر شده است (Rowe and Wright 1999). در بررسی «کانتریل» و همکارانش تعداد اعضا از ۴ عضو تا ۳۰۰۰ عضو ذکر شده است (Cantrill, Sibbald, and Buetow 2007). «اسکولموسکی» و همکارانش نیز در پژوهش خود که به بررسی مطالعات آکادمیک حوزه فناوری اطلاعات پرداخته است، استفاده از تعداد اعضای پانل از ۴ تا ۱۷۱ نفر را ذکر کرده‌اند (Skulmoski, Hartman, and Krahn 2007). با مرور مطالعات این حوزه این نتیجه‌گیری حاصل شد که در خصوص تعداد اعضای پانل هیچ‌گونه اتفاق نظری وجود ندارد. در مجموع و بر اساس نکات زیر در این پژوهش تعداد اعضای پانل ۷ نفر مناسب تشخیص داده شدند:

- لزوم مطالعه بسته مقالات معرفی سیستم‌های پیشنهادی و گزارش نیازها و کاربردها توسط متخصصان

- اهمیت ابراز علاقه و موافقت اعضای پانل برای مشارکت در پژوهش

- لزوم وجود توازن در تخصص‌های اعضای پانل

یکی از مواردی که به عنوان نقاط ابهام در این بخش از پژوهش مطرح شود، مبهم بودن ارتباط بین ملی بودن سیستم و اعضای نهایی شده تیم متخصصان در روش دلفی بود. در راستای رفع این نکته مهم اشاره شده اشاره به چند نکته به شرح زیر ضروری به نظر می‌رسد:

- عنوان ملی بودن این سیستم بر کاربرد ملی این سیستم دلالت دارد و لزومی ندارد که در مراحل تحلیل و طراحی تیم پژوهش شکلی ملی داشته باشد. به بیان دیگر ذینفعان ملی این سیستم در مرحله اعلام نیازمندی‌های خود مشارکت می‌کنند و مراحل تحلیل و طراحی سیستم با مسئولیت اصلی تیم پژوهش و با ارتباط با ذینفعان سیستم اجرا می‌شود.
- برای رفع شکل داخلی تیم پژوهش و برخورداری از نظرات متخصصان این حوزه در جهان، حضور آقای «دونگ جون لی» از دانشگاه ایالتی فلوریدا^۱ با مدرک دکتری در رشته مدیریت اطلاعات و دارای پژوهش‌هایی در حوزه کاربردهای علمی شناسگرهای داده‌ای در فضای دیجیتال به عنوان متخصص هفتم مدنظر قرار گرفته است.

۴-۲-۲- گام دوم: تهیه پرسشنامه دور اول

در این گام به منظور آماده‌سازی پرسشنامه دور اول دلفی، بر مبنای مطالعه (علیدوستی ۱۳۸۵) پرسشنامه باز پاسخ برای دریافت نظرات اولیه مشارکت‌کنندگان طراحی شد. دلیل اصلی اینکه این پرسشنامه به صورت باز طراحی و ارائه شد آنست که این طراحی باعث می‌شود تا متخصص مشارکت‌کننده بدون محدود کردن خود به پاسخ‌هایی از قبل تعیین شده، همه آنچه را به عنوان ایده در ذهن خود دارد منتقل نماید. سعی شد پرسش‌های این پرسشنامه با اهداف اصلی و مرحله‌ای تعریف شده در **بخش ۴-۱** انطباق کامل داشته باشد و راهنمایی‌ها و مثال‌های لازم به منظور تکمیل آن نیز ارائه شود.

به منظور اطمینان از اعتبار محتوای پرسشنامه نیز این پرسشنامه به سه کارشناس در سه حوزه فناوری اطلاعات، مدیریت علوم اطلاعات و دانش‌شناسی ارائه شد که آنها نیز محتوای پرسشنامه را مورد تأیید قرار دادند. این پرسشنامه در **پیوست ۲** قابل مشاهده است. به طور کلی با توجه به اهداف این مرحله از پژوهش، پرسش‌های زیر از متخصصان پرسیده شده است:

- در مجموع و بر اساس وضعیت موجود اشیاء اطلاعاتی موجود در فضای دیجیتال، یک سیستم شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید شناسایی چه نوع اشیائی را در این محیط هدفگذاری نماید؟
- با توجه به حوزه کاری و تخصصی جنابعالی، به نظر شما در طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم شناسگر اطلاعاتی اشیاء اطلاعاتی شناسایی چه نوع اشیاء اطلاعاتی بیشتر مورد نیاز می‌باشد؟

- با توجه به مطالعه همه مقالات این مجموعه و جمع‌بندی ارزیابی انجام شده، در مجموع به نظر شما یک سیستم شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید چه مؤلفه‌هایی (اجزا یا زیرسیستم‌ها) داشته باشد؟

- با توجه به مطالعه همه مقالات این مجموعه و جمع‌بندی ارزیابی انجام شده، در مجموع به نظر شما در طراحی و پیاده‌سازی هر کدام از مؤلفه‌های شناسایی شده یک سیستم شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سوال قبل، در چه شاخص‌هایی باید مد نظر قرار گیرد؟ علاوه بر این پرسشنامه که به عنوان پرسشنامه اصلی دور اول طراحی شد، پرسشنامه دیگری نیز به منظور ارائه یک جمع‌بندی ساختاری به مطالعه‌کنندگان مقالات سیستم‌های معرفی شده در بسته تهیه شده طراحی شد. این پرسشنامه به اعضای پانل کمک کرد تا بر اساس سوالاتی که در پرسشنامه اصلی دور اول از آنها شده است، جمع‌بندی ساختاریافته‌ای داشته باشند.

نکته ای که در خصوص این پرسشنامه باید به آن اشاره شود آنست که پرسشنامه تدوین شده در این مرحله در عین باز پاسخ بودن سؤالات آن، به شکل ساختاریافته تهیه شده است، به شکلی که ساختار پاسخ‌های آن مشخص است. این اقدام به منظور تسهیل در تحلیل این پرسشنامه در این مرحله انجام شده است.

۴-۲-۳- گام سوم: ارائه بسته مقالات، پرسشنامه دور اول و گزارش کاربرد به اعضای

پانل

در این مرحله ارائه بسته مقالات معرفی سیستم‌های شناسگر دیجیتال به همراه پرسشنامه‌های دور اول دلفی (که در بخش ۴-۲-۲-۲ تشریح شده است) و گزارش شناسایی حوزه‌های کاربرد و نیازهای سیستم (که در بخش ۴-۳-۳-۲ تشریح شده است) به اعضای پانل مدنظر قرار گرفت. بدین منظور مجموعه کتابی مشتمل بر مقالات، پرسشنامه‌ها و گزارش همراه در دو شکل الکترونیکی و پرینتی تهیه شد و بنا به انتخاب اعضا در اختیار آنها قرار گرفت. از ۶ نفر عضو پانل، به ۲ نفر دو نسخه الکترونیکی و چاپی با هم و به ۴ نفر مابقی تنها نسخه الکترونیکی تحویل داده شد. در ارائه این بسته ارائه راهنماها، مثال‌ها و روش رفع ابهامات به طور کامل تشریح شده است و در هنگام ارائه آن به اعضا به صورت شفاهی و در جلسات اختصاصی در خصوص اهداف، روش و زمانبندی پژوهش در این مرحله توضیحات کامل داده شد. همچنین هم به شکل پست الکترونیک و هم شفاهی این نکته یادآور شد که

در صورت برخورد با هر گونه مشکل یا ابهامی می‌توانند بلافاصله با پژوهشگر اصلی ارائه‌دهنده آن از طریق پست الکترونیک مشکل خود را مطرح نمایند.

در خصوص زمان‌بندی دور اول دلفی به منظور ارائه پاسخ‌های اعضا در قالب پرسشنامه اصلی دور اول، تیم پژوهش برای مطالعه بسته مقالات معرفی سیستم‌های شناسگر دیجیتال یک ماه و برای تکمیل پرسشنامه دور اول و ارائه آن به پژوهشگر ۱۵ روز را مد نظر قرار دادند. کتاب تهیه شده ذکر شده در تاریخ ۱۳۹۲/۰۸/۲۳، در اختیار تمامی اعضای گروه پانل قرار گرفت. در تاریخ ۱۳۹۲/۰۹/۲۵ نیز از طریق پست الکترونیک یادآوری لازم در خصوص مطالعه و تکمیل پرسشنامه دور اول به اعضا انجام شد. در طول این دوره نیز ۴ نفر از اعضا نیز از طریق پست الکترونیک و شفاهی ابهامات و سوالات خود را مطرح نمودند که در تمامی آنها با برگزاری جلسات خصوص با اعضا توضیحات لازم داده شد (بر اساس ردیف **جدول ۴-۷**: عضو ۱: دو جلسه، عضو ۳: یک جلسه، عضو ۴: دو جلسه، عضو ۶: دو جلسه، عضو ۷: سه جلسه). تمام پرسشنامه‌های تکمیل شده تا تاریخ ۱۳۹۲/۱۱/۱۸ ارائه گردید. با توجه به مراحل طی شده، زمان تخصیص داده شده به دور اول دلفی شامل ارائه پرسشنامه و بسته مقالات به هفت نفر اعضای تیم متخصصان و سپس دریافت پرسشنامه تکمیل شده آنها ۸۵ روز به طول انجامید، در صورتی که در برنامه اولیه ۴۵ روز در نظر گرفته شده بود.

۴-۲-۴-۴- گام چهارم: تحلیل پاسخ‌های پرسشنامه دور اول

پس از دریافت پرسشنامه‌های باز پاسخ دور اول، تحلیل محتوا و طبقه‌بندی آنها مدنظر قرار گرفت. این تحلیل در دو بخش انجام گرفت: مؤلفه‌ها و شاخص‌ها. این تحلیل و دسته‌بندی به مدت ۲۸ روز از ۱۳۹۲/۱۱/۲۰ تا ۱۳۹۲/۱۲/۱۸ به طول انجامید. در انجام این تحلیل و طبقه‌بندی نکات زیر مدنظر قرار گرفت:

- جمع‌بندی کلیه مؤلفه‌ها و شاخص‌ها و عدم حذف آنها به هر دلیل
- سعی در تجمیع مؤلفه‌ها در جامعترین شکل ممکن به صورتی که مفهوم منتقل شود.
- سعی در تجمیع شاخص‌ها در جامعترین شکل ممکن به صورتی که مفهوم منتقل شود.
- سعی در استفاده از تعاریف استاندارد در تجمیع نظرات اعلامی به شکلی که شفافترین مفهوم را منتقل نمایند.

نکته‌ای که در این مرحله باید به آن اشاره شود آنست که یکی از دلایلی که منجر به تسهیل در تحلیل پاسخ‌های دریافت شده در این مرحله شد، ساختارمند بودن پرسشنامه تهیه شده دور اول

دلفی بود. به بیان دیگر این ساختارمندی، تولید داده‌های از پیش کدگذاری و نامگذاری شده توسط اعضای پانل را موجب شد که تحلیل محتوای عمیق و استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته تحلیل محتوا را غیرضروری نشان داد.

در ادامه و در **جدول ۴-۸** نتایج تحلیل محتوای سه سوال اول دور اول دلفی قابل مشاهده است. همانطور که مشاهده می‌شود متخصصان در اعلام نظر خود در سوال سوم در ۶ مؤلفه از ۷ مؤلفه اشاره شده در پرسشنامه دور اول به اجماع رسیدند. شاخص‌های اشاره شده تمام این ۷ مؤلفه در پاسخ به سوال ۴ پرسشنامه و تعاریف اشاره شده آنها در **جدول ۴-۹** قابل مشاهده است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود اعضای پانل مجموعاً به ۶۶ شاخص در این ۷ مؤلفه اشاره کرده اند.

جدول ۴-۸: جمع‌بندی پاسخ‌های داده شده به ۳ سوال اول پرسشنامه دور اول دلفی

سوال	نام اختصاری پاسخ	پاسخ طبقه بندی شده
۱- یک سیستم شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید شناسایی چه نوع اشیائی را در این محیط هدفگذاری نماید؟	معیارهای طبقه‌ای	۱- همه موجودیت‌هایی که بر اساس معیارهای طبقه‌ای زیر می‌تواند در محیط دیجیتال شناسایی شود: • اثر (Work) : مانند رمثو و ژولیت • برداشت (Expression): تئاتر، سخنرانی، فیلم، نقاشی، ترجمه، تلخیص و ... • قالب (Manifestation): کتاب، مجله، لوح فشرده • مدرک (Item): هر نسخه منحصر به فرد از قالب
۲- در طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم شناسگر اطلاعاتی اشیاء اطلاعاتی شناسایی چه نوع اشیاء اطلاعاتی بیشتر مورد نیاز است؟	فرآیند فکری با منشأ انسانی	۲- هر نوع شیئی که از فرآیند فکری با منشأ انسانی تولید می‌شود.
۳- یک سیستم شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید چه مؤلفه‌هایی (اجزا یا زیرسیستم‌ها) داشته باشد؟	حقوق مالکیت مادی و معنوی	۱- شناسایی اشیائی که موضوع حقوق مالکیت مادی و معنوی آنها اهمیت دارد به ترتیب: ۱- مقالات مجلات علمی، ۲- کتابها، ۳- پایان نامه‌ها و رساله‌های دانشگاهی، ۴- گزارش‌های رسمی، ۵- منابع اینترنتی معتبر
	حین تکامل	۲- شناسایی اشیائی که در حین تکامل مورد استفاده پدیدآورنده‌های مختلف قرار می‌گیرند.
۴- بر اساس نظرات اعضای پانل و با در نظر گرفتن معیار اجماع ۸۰ درصد برای قبول یک مؤلفه، از میان ۷ مؤلفه ارائه شده، ۶ مؤلفه زیر به عنوان مؤلفه‌های به اجماع رسیده جمع‌بندی شده و تنها مؤلفه کشف تخلف این معیار را کسب نکرد:		۱- ملزومات کلی فنی و اجرایی ۲- فراداده: داده‌های مورد استفاده در سیستم در قالب فراداده و دیکشنری ۳- مخزن داده: محل ذخیره سازی داده‌ها در انواع مختلف در سیستم ۴- مدیریت و اداره: شیوه ساختاردهی، مدیریت و اداره سیستم از نظر اجرایی و عملیاتی ۵- نحو: مجموعه‌ای از قوانین برای ترکیب کاراکترها برای شکل‌گیری یک رشته شناسگر ۶- وضوح: فرآیند ارسال شناسگر به یک سرویس شبکه‌ای و در بازگشت دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شیئی شناسایی شده

جدول ۴-۹ جمع‌بندی شاخص‌های کارایی مربوط به ۷ مؤلفه اشاره شده در پرسشنامه دور اول دلفی

ردیف	مؤلفه	ردیف	شاخص	تعریف (جمع‌بندی شده)
۱	ملزومات کلی فنی و اجرایی	۱	امنیت	باید امنیت کل سیستم شامل محرمانگی، در دسترس پذیری و صحت و یکپارچگی سیستم حفظ شود.
		۲	ثبات زیرساخت فنی	زیرساخت فنی سیستم شامل شبکه، سخت‌افزار و ساختار فنی سیستم باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که به صورت ۲۴*۷ و بدون قطعی ارائه خدمت نمایند.
		۳	چندکاناله بودن	ارائه سیستم به ذینفعان باید آن از طریق کانال‌های خدمت مختلف مانند رایانه شخصی و موبایل صورت پذیرد.
		۴	حریم خصوصی	سیستم با سازوکارهایی حریم خصوص کلیه کاربران را حفظ نموده و کنترل داده‌های شخص کاربران را به آنها واگذار نماید.
		۵	راهنمایی و آموزش	برای کلیه ذینفعان در سیستم باید راهنمایی‌ها و آموزش‌های لازم برای استفاده از امکانات سیستم وجود داشته باشد.
		۶	زبان برنامه نویسی	باید زبان‌های برنامه نویسی بخش‌های مختلف سیستم مانند پایگاه داده و وضوح با یکدیگر سازگاری داشته باشند.
		۷	کاربرپسندی	باید یادگیری، استفاده، درک، و رویارویی با سیستم آسان و مورد پسند کاربران باشد.
		۸	مشارکت کاربر	کاربر باید بتواند در طراحی و دریافت نوع سرویسی که از سیستم درخواست می‌کند مشارکت کند. به بیان دیگر سیستم باید قابلیت سرویس سازی و سفارشی سازی را داشته باشد.
		۹	یونیکد	همه مؤلفه‌های سیستم باید قابلیت پشتیبانی از رمزنگاری نویسه‌های رایانه‌ای و نمایش و پردازش متن به زبان‌های مختلف دنیا را داشته باشند.
۲	فرا داده	۱	استاندارد	فرا داده مورد استفاده سیستم باید استاندارد باشد و امکان پوشش تمامی انواع اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال را داشته باشد.
		۲	استفاده از دیکشنری داده	آیتم‌های موجود در فرا داده سیستم باید از یک فرهنگ لغات به عنوان مینا استفاده نماید.
		۳	تفکیک انواع اشیاء	فرا داده سیستم باید قابلیت شناسایی، تفکیک و پوشش تمامی انواع اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال را داشته باشد.
		۴	ثبات فرا داده	به منظور استاندارد سازی و قابلیت وضوح مناسب، دیکشنری داده و فرا داده هسته‌ای مورد استفاده در سیستم باید دارای ثبات لازم باشند و در طول زمان تغییر نکند.
		۵	پیچیدگی	فرا داده مورد استفاده از یک سو نباید پیچیده باشد تا سهولت ورود توسط کاربران را به خطر اندازد و از طرف دیگر نباید خیلی ساده باشد تا دقت و صحت فرا داده دچار خدشه شود.
		۶	فرا داده توصیفی	فرا داده سیستم باید حاوی داده‌های توصیفی (اطلاعات شناسایی شیء شناسایی شده مانند عنوان، پدیدآورنده، کلمات کلیدی) باشد.
		۷	فرا داده راهبری	فرا داده سیستم باید حاوی داده‌های راهبری (اطلاعات مدیریتی شیء شناسایی شده مانند زمان و چگونگی ایجاد، منبع و نوع فایل و دیگر اطلاعات فنی، مدیریت حقوق و نگهداری) باشد.
		۸	فرا داده ساختاری	فرا داده سیستم باید حاوی داده‌های ساختاری (اطلاعات ساختار شیء شناسایی شده مانند فصل‌ها، بخش‌ها، تعداد صفحات، جداول، شکل‌ها و ...) باشد.
		۹	قابلیت همکاری فرا داده	باید قابلیت همکاری بین فرا داده‌های این سیستم و ساختارهای فرا داده در دیگر سیستم‌ها وجود داشته باشد.
		۱۰	مشخص کردن منابع و ارجاعات	در ساختار فرا داده، باید به منظور شناسایی بهتر شیء، منابع مورد استفاده در شیء و تعداد ارجاعات انجام شده وجود داشته باشند.

ردیف	مؤلفه	ردیف	شاخص	تعریف (جمع‌بندی شده)
۳	مخزن داده	۱	مدیریت پایگاه داده متن‌باز	سیستم باید به دلیل کاهش هزینه‌های جاری، تسهیل در توسعه و پشتیبانی و ارتقاء امنیت از پایگاه‌های داده متن‌باز استفاده کند.
		۲	تبادل داده‌ها	استفاده از یک زبان مشترک مانند ایکس.ام.ال. برای انواع پایگاه‌های داده جهت تبادل اطلاعات الزامی است.
		۳	داده کاوی	در سیستم باید امکان اولیه تحلیل داده‌های مخزن داده و داده کاوی هوشمندانه به منظور برنامه ریزی مناسب جهت ارایه خدمات و کسب و کار وجود داشته باشد.
		۴	ثبات و دسترس پذیری مخزن داده	سیستم باید تمهیدات لازم به منظور اطمینان از تضمین در دسترس بودن طولانی مجموعه داده‌ها و دسترسی دائمی و با ثبات به مخزن داده در نظر بگیرد.
		۵	ساختار مخزن داده توزیع یافته	مخزن داده‌های سیستم باید توزیع یافته بوده و قابلیت تعامل با یکدیگر را در محیط گرید یا کلود داشته باشد.
		۶	کارایی مدیریت پایگاه داده	سیستم باید حجم مناسب پایگاه داده و قابلیت‌های مدیریت در مراحل ذخیره سازی، به هنگام سازی، بازیابی، انتقال و امحاء داده را به شکل کارا در اختیار راهبران سیستم قرار دهد.
		۷	مدیریت داده‌های تکراری	سیستم مدیریت مخزن داده باید قابلیت شناسایی و پیشگیری ثبتهای تکراری را داشته باشد.
		۸	مدیریت داده‌های ناهمسان	سیستم مدیریت مخزن داده باید قابلیت مناسب جهت رفتار با داده‌های غیر همسان و داده‌هایی که قالب از پیش تعیین شده ندارند را داشته باشد.
		۹	مدیریت متمرکز ثبتهای	به منظور کنترل دقیق، مدیریت رجیستری موجود در ساختار مخزن داده باید به صورت متمرکز انجام شود.
		۱۰	مقیاس پذیری مخزن داده	مخزن داده باید ظرفیت و ساختار متناسب با افزایش تعداد اشیاء شناسایی شده در آینده را داشته باشد.
		۱۱	نگاشت معنایی	مخزن داده باید قابلیت اولیه برقراری نگاشت معنایی (Semantic Mapping) مورد نیاز بین اشیاء شناسایی شده را داشته باشد.
۴	ساختار مدیریت و اداره	۱	اداره مشارکتی	سیستم باید به صورت مشارکتی اداره شود در عین حال مورد تأیید هم‌تایان فکری یا تخصصی قرار گیرد.
		۲	استقلال اجزاء	اجزای ساختاری سیستم باید در مواردی که مربوط به خط‌مشی نیست، استقلال داشته باشند.
		۳	استقلال از پلتفرم	ساختار مدیریت و روش اداره سیستم نباید به مجموعه مؤلفه‌های پایه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری موجود در سیستم وابسته باشند.
		۴	تدوین رویه‌های اجرایی	باید در مدیریت سیستم رویه‌های اجرایی تدوین، تأیید و پشتیبانی شود.
		۵	تفکیک وظایف	باید در سیستم تفکیک شفاف وظایف و مسئولیتها بین اجزای مختلف وجود داشته باشد.
		۶	ثبات ساختار مدیریتی	باید راهکارهای مناسب برای حفظ ثبات ساختار مدیریتی و اجرایی سیستم و جلوگیری از نقص در مؤلفه‌های سیستم بر اثر هر گونه تغییرات ساختاری و مدیریتی ارائه شود.
		۷	جامعیت	ساختار مدیریتی این سیستم نباید به گروه یا قشر خاصی از پدیدآورندگان تعلق یا گرایش داشته باشد.
		۸	چارچوب کلی	ساختار و چارچوب اجرایی سیستم باید به صورت کلی مشخص باشد و در عین حال خیلی پیچیده و جزئی و دست و پا گیر نباشد.
		۹	خط‌مشی	سیستم باید هم برای ساختار اصلی و هم برای زیر مجموعه خود خط‌مشی‌های مشخصی را تعریف نماید.
		۱۰	ساختار توزیع شده	سیستم در حوزه اجرا به منظور افزایش نقاط دسترسی و توسعه سریع باید از ساختار سلسله مراتبی توزیع شده استفاده نماید.
		۱۱	سیستم مدیریت متمرکز	به منظور وحدت در راهبری، مدیریت ساختار اصلی سیستم به ویژه رجیستری باید به صورت متمرکز اداره شود.

ردیف	مؤلفه	ردیف	شاخص	تعریف (جمع‌بندی شده)
		۱۲	مدل کسب و کار	سیستم باید مدل کسب و کار مشخص به منظور حفظ و توسعه عملکرد خود داشته باشد (به ویژه ساختار درآمد و هزینه)
		۱۳	نظام بهبود مستمر مدیریتی	باید در ساختار مدیریتی ساز و کاری برای شناسایی مداوم فرصت‌های بهبود و انجام پروژه‌های مرتبط با رویکرد جامع سیستم به منظور بهبود فعالیتها در راستای اهداف و خط‌مشی آن وجود داشته باشد.
۵	ساختار نحو	۱	اثبات پذیری	باید قابلیت اثبات صحت و اعتبار نحو شناسگر وجود داشته باشد.
		۲	ثبات شیء شناسایی شده	شناسگر شیء شناسایی شده باید برای مدت طولانی معتبر باشد، به طوری که همیشه یک شناسگر به یک شیء خاص اشاره نماید.
		۳	پیچیدگی نحو	نحو شناسگر باید هم در تولید و هم در استفاده ساده باشد.
		۴	حساسیت کاراکتر	شناسگر نباید در نحو نسبت به حروف کوچک و بزرگ حساس باشد.
		۵	قابلیت ماشین خوانی	ساختار شناسگر باید برای سیستم‌های رایانه‌ای قابل تفکیک و شناسایی باشد.
		۶	قابلیت نقل انسانی	محتوا، ساختار و الگوی نحوی شناسگر باید برای انسان قابل فهم و کاربرد باشد.
		۷	قابلیت همکاری نحو	نحو سیستم باید با هم‌تایان دیگر خود (چه فیزیکی و چه دیجیتال) سازگار بوده و امکان ایجاد میانکنش پذیری بین آنها وجود داشته باشد.
		۸	قابلیت وضوح	نحو شناسگر سیستم باید قابلیت اقدام برای مکانیابی شیء را ایجاد نماید.
		۹	گرانولیت	میزان کفایت تفکیکی که شناسگر سیستم در شناسایی اجزای یک شیء دیجیتال و تخصیص شناسگر به آنها دارد باید مشخص شود.
		۱۰	مقیاس پذیری نحو	ظرفیت تخصیص شناسگر سیستم در شناسایی تمامی اشیاء، با در نظر گرفتن گسترش‌های آینده باید مد نظر قرار گیرد.
۶	وضوح) Resolut (ion	۱۱	یکتابی	هر شناسگر به یک شیء اشاره نموده و هر شیء تنها یک شناسگر داشته باشد.
		۱	ثبات وضوح	سیستم باید به گونه‌ای طراحی شود که وضوح یک شناسگر به صورت با ثباتی و پایداری به ارائه اطلاعاتی در خصوص شیئی که آن شناسگر به آن تخصیص یافته است، منجر شود.
		۲	ثبات مؤلفه فنی وضوح	به منظور اطمینان از ثبات وضوح در بخش فنی نیاز است تا از مؤلفه وضوح در بخش فنی به شکل استاندارد باز بوده و هم کدهای منبع و ای.پی.آی.های آن به صورت عمومی منتشر شود.
		۳	قابلیت همکاری وضوح	عملیات وضوح سیستم باید برای همکاری با سیستم‌های اطلاعاتی دیگر قابلیت دریافت درخواست‌ها و ارسال پاسخ‌ها به صورت ماشین خوان و خودکار را داشته باشد.
		۴	قابلیت اطمینان وضوح	عملیات وضوح باید با دقت و صحت بالا انجام شود و باید ساز و کار مناسب برای مدیریت پیغام‌های خطای احتمالی با وجود داشته باشد.
		۵	سرعت و کارایی وضوح	به منظور ایجاد کارایی و سرعت بالا در عملیات وضوح باید مکانیزم‌های به منظور امکان پردازش موازی و سرعت پردازش بالا مورد توجه قرار گیرد.
		۶	عدم نیاز به نصب	به منظور استفاده از مؤلفه وضوح نباید نیاز به نصب نرم‌افزار خاصی بر روی کامپیوتر ذینفعان وجود داشته باشد.
		۷	کارکرد اینترنتی	عملیات وضوح باید مستقل از پلتفرم بوده و بتواند در سطح اینترنت انجام شود و ساختار آن باید با پروتکل‌های اینترنتی سازگاری داشته باشد.
		۸	مقیاس پذیری وضوح	مؤلفه وضوح سیستم باید قابلیت توسعه کارایی خود را به منظور جلوگیری از تبدیل شدن فرآیند وضوح به گلوگاه سیستم به علت حجم بالای درخواست‌ها

ردیف	مؤلفه	ردیف	شاخص	تعریف (جمع‌بندی شده)
۷	کشف تخلف	۳	قابلیت شناسایی تخلفات	سیستم باید بتواند استفاده‌های غیرمجاز از شناسگر و شناسگرهای غیر صحیح را شناسایی و گزارش نماید.
		۲	قابلیت تشخیص موارد غیر قانونی	سیستم باید با استفاده از سازوکاری نمایه شدن غیرمجاز شیء شناسایی شده (غیرمجاز از نظر ثبت‌کننده شیء) را در محیط وب شناسایی نموده و گزارش نماید.
		۱	قابلیت پشتیبانی از حق مولف	سیستم باید در هنگام شناسایی شیء دیجیتال از رعایت حق مولف و صحت شیء و ثبت‌کننده آن اطمینان یابد.
		۹	وضوح چندگانه	وضوح چندگانه به معنی بازگرداندن چند داده از داده‌های مربوط به شیء شناسایی شده (به جای یک داده در وضوح ساده) در پاسخ به درخواست تبدیل در وضوح است. این قابلیت باید در سیستم طراحی و پیاده سازی شود.
				داشته باشد.

۴-۴-۲-۵- گام پنجم: آماده‌سازی و ارسال پرسشنامه دوم به اعضای پانل و دریافت آن

در این گام نتایج حاصل از تحلیل محتوا و طبقه‌بندی انجام شده در گام چهارم مبنای آماده‌سازی پرسشنامه گام دوم دلفی قرار گرفت. علیدوستی بیان می‌کند که بعد از دور اول دلفی، مناسب است که پرسشنامه به منظور رسیدن به اجماع به صورت بسته پاسخ آماده شود (علیدوستی، ۱۳۸۵). به همین دلیل هدف اصلی در دور دوم دلفی اخذ نظرات اعضای پانل در خصوص مؤلفه‌ها و شاخص‌های جمع‌بندی شده تعیین شد. در گام چهارم اشاره شد که اعضای پانل در بیان مؤلفه‌ها در پاسخ به سوال سوم پرسشنامه دور اول، بر وجود ۶ مؤلفه در سیستم به اجماع رسیدند. با توجه به این موضوع هدف پرسشنامه دور دوم اخذ نظرات اعضای پانل در خصوص یک مؤلفه باقی مانده و ۶۶ شاخص مربوط به ۷ مؤلفه است (با ارائه این توضیح که در صورت عدم اجماع بر روی مؤلفه هفتم، ۳ شاخص مربوط به آن نیز حذف خواهند شد). در این پرسشنامه به منظور اخذ نظر اعضای پانل در خصوص آیتم‌های مورد نظر، از طیف لیکرت ۵ تایی از کاملاً مخالفم یا کاملاً موافقم استفاده شده است. این پرسشنامه در پیوست ۳ قابل مشاهده است.

بر این اساس پرسشنامه دور دوم دلفی آماده‌سازی و ترجمه شد. به منظور تأیید اعتبار محتوایی، پرسشنامه قبل از ارسال توسط دو نفر که یکی متخصص علوم اطلاعات و دیگری متخصص زبان انگلیسی بود مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. پرسشنامه‌ها در تاریخ ۱۳۹۲/۱۲/۲۶ از طریق پست الکترونیک برای ۷ نفر از اعضای پانل ارسال شد. در برنامه زمانی برای این مرحله، شامل ارسال پرسشنامه دوم دوم و دریافت پرسشنامه تکمیل شده، ۲۰ روز در نظر گرفته شده و در نامه الکترونیک ارسال شده به اعضا به این نکته نیز اشاره شد. به منظور دریافت به موقع پاسخ نیز پس از گذشت ۱۲ روز از ارسال، نامه الکترونیک یادآوری تکمیل نیز به اعضای پانل ارسال شد. تا زمان مقرر یعنی ۱۳۹۳/۰۱/۱۶، ۵ نفر از ۷ نفر اعضای پانل پرسشنامه تکمیل شده خود را ارائه نمودند. در نهایت بر اساس پیگیری‌های انجام شده گروه پژوهش دو نفر از اعضای تیم متخصصان نیز در تاریخ‌های ۱۳۹۳/۰۱/۱۹ و ۱۳۹۳/۰۱/۲۷ پرسشنامه‌های تکمیل شده خود را ارائه نمودند. بر این اساس انجام این گام از دلفی که بر اساس برنامه زمانی ۲۰ روز در نظر گرفته شده بود، ۳۱ روز به طول انجامید.

۴-۲-۶- گام ششم: تحلیل کمی پاسخ‌ها و تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی نهایی

پس از دریافت پرسشنامه تکمیل شده دور دوم دلفی از اعضای پانل، تحلیل کمی پاسخ‌ها و ارزیابی اتفاق نظر متخصصان در این دور مدنظر قرار گرفت. با توجه به اینکه در پرسشنامه دور دوم از طیف ۵ تایی لیکرت برای اخذ نظر اعضای پانل مورد استفاده واقع شده بود، باید معیار مناسب برای تعیین اجماع اعضای پانل بر روی هر کدام از شاخص‌ها و مؤلفه اجماع نشده در دور قبلی انتخاب شود. «فان درکراخت» در پژوهش خود به مرور انواع معیارهای مورد استفاده برای اجماع در روش دلفی پرداخته است. وی پس از اشاره به ۱۵ معیار مورد استفاده در پژوهش‌های دلفی، به این نتیجه رسیده است که هیچ گونه اجماعی در خصوص این معیارها وجود ندارد و قاعده نهایی و قطعی شده‌ای را برای تعیین زمان و میزان دستیابی به اتفاق نظر نمی‌توان ارائه داد. وی در مرور ادبیات در خصوص معیارهای اجماع در دورهای دلفی به معیارهای گوناگونی مانند تعداد مشخص از دور، تحلیل ذهنی، سطح مشخصی از توافق، نرخ برش متوسط نظرات اکثریت^۱، اندازه‌های مرکزی مانند میانه، مد، نما و شاخص پراکندگی مانند انحراف معیار و محدود میان چارکی، ضریب تغییرات^۲، اتفاق نظر انجمنی، تست مربع کای^۳، تست ویلکاکسون^۴، ضریب همبستگی اسپیرمن و کندال^۵ و تست‌های اف^۶ اشاره کرده است (von der Gracht 2012).

«ویلیام» و «وب» بیان کرده‌اند که دو معیار میانگین و انحراف معیار در پژوهش‌هایی که از پرسشنامه‌های دلفی با طیفی مانند لیکرت کرده باشند و پاسخ‌های اعضا در مقیاس فاصله‌ای فرض شده باشند کاربرد دارد (Williams and Weeb 1994). «کریتکس» و «دکستر» نیز بیان می‌کنند در حالی که میانگین به عنوان معیاری برای تمایل به مرکز، عقیده گروهی اعضای دلفی را نشان می‌دهد، انحراف معیار به عنوان معیاری برای پراکندگی، نشان‌دهنده میزان توافق یا عدم توافق میان اعضا است (Gretorex and Dexter 2000). این دو معیار توسط علیدوستی نیز به عنوان یکی از قاعده‌های اصلی برای رسیدن به اتفاق نظر در روش دلفی بیان شده است (علیدوستی ۱۳۸۵). «فان درکراخت» نیز به پژوهش‌هایی که از این دو معیار به صورت همزمان استفاده کرده اند اشاره کرده است و توصیه نموده است که این دو معیار می‌تواند به صورت همزمان با معیار ضریب تغییرات مورد استفاده قرار گیرد. ضریب تغییرات یک معیار بهنجار است که برای اندازه‌گیری توزیع داده‌های آماری به کار می‌رود

1 APMO Cut-off Rate

2 Coefficient of variation

3 Chi square test

4 Wilcoxon test

5 Spearman's and Kendall's correlation coefficient

6 t-statistics, F-tests

و از تقسیم انحراف معیار بر میانگین بدست می‌آید (von der Gracht 2012). بر این اساس، گروه پژوهش با توجه به طیف لیکرت ۵ تایی مورد استفاده، معیارهای مندرج در **جدول ۴-۱۰** را به عنوان معیارهای اجماع در نظر گرفت. در این معیارها، معیار اول یعنی حداقل نمره ۴ برای میانگین به عنوان معیار اصلی برای انتخاب یا عدم انتخاب شاخص در نظر گرفته شده است.

جدول ۴-۱۰: معیارهای اجماع در روش دلفی

ردیف	معیار	منبع
۱	میانگین ≥ 4	انتخاب حداقل توسط گروه پژوهش، اصل معیار از (Mead 1993), (Efsthathiou, Ameen, and Coll 2008), (Rossouw, Hacker and de Vries 2011)
۲	انحراف معیار ≥ 1	(White 1991), (Efsthathiou, Ameen, and Coll 2008), (Rossouw, Hacker and de Vries 2011)
۳	ضریب تغییرات ≤ 0.5	(von der Gracht 2012)

بر این اساس تحلیل کمی بر روی پاسخ‌های دریافت شده از دور دوم دلفی انجام شد که نتایج آن در **جدول ۴-۱۱** قابل مشاهده است. همانطور که در این جدول مشخص است، در سوال اول در پرسشنامه دور دوم، یعنی هدفگذاری شناسایی اشیاء، اعضای پانل در تأیید هر دو گزینه پیشنهادی قابل مشاهده در **جدول ۴-۸** به توافق رسیدند. با دقت در مقادیر معیار میانگین در این دو گزینه مشخص می‌شود که اعضای پانل در خصوص این دو معیار نظر مثبت یکسانی داشته‌اند، اما با توجه به دو معیار دیگر مشخص است که اعضا در خصوص گزینه فرآیند فکری با منشأ انسانی توافق بیشتری را نشان داده‌اند.

در سوال دوم، یعنی اولویت شناسایی، نیز اعضای پانل بر اولویت‌های اشاره شده در هر دو گزینه جمع‌بندی شده **جدول ۴-۸** به توافق رسیدند. اما مقایسه معیارها به خصوص میانگین در این دو گزینه نشان می‌دهد که نظر اعضا در خصوص گزینه حقوق مالکیت مادی و معنوی مثبت‌تر بوده است. این وضعیت در دو معیار دیگر یعنی انحراف معیار و ضریب تغییرات نیز وجود دارد و این به معنی توافق بیشتر اعضای پانل بر روی این گزینه است.

در سوال سوم و در سطح مؤلفه نیز توسط اعضای پانل در خصوص وجود مؤلفه کشف تخلف اجماع حاصل شد. در سوال چهارم و در سطح شاخص نیز از ۶۶ شاخص موجود، اعضای پانل تنها در ۲ شاخص به اجماع دست پیدا نکردند. اولین شاخص، یعنی اداره مشارکتی در مؤلفه مدیریت و اداره، به علت عدم کسب حداقل در معیار میانگین، توسط متخصصان رد شد. دومین شاخص، یعنی قابلیت

شناسایی تخلفات در مؤلفه کشف تخلف به علت عدم کسب حداقل در میانگین و حداکثر در انحراف معیار مورد اجماع اعضای پانل قرار نگرفت. همه شاخص‌ها در معیار سوم حداکثر حد مجاز را رعایت کردند. بنابراین با توجه به این نتایج گروه پژوهش تصمیم به حذف این دو شاخص از فهرست شاخص‌ها گرفته و ۶۴ شاخص باقیمانده را به عنوان شاخص‌های کارایی نهایی مورد نیاز در طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتالی انتخاب می‌نماید.

جدول ۴-۱۱: نتایج تحلیل کمی پاسخ‌های دریافت شده دور دوم دلفی

نام سوال / مؤلفه	ردیف	نام گزینه / شاخص	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
هدفگذاری شناسایی اشیاء	۱	فرآیند فکری با منشأ انسانی	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۲	معیارهای طبقه‌ای	۴,۴۲۹	۰,۹۷۶	۰,۲۲۰
اولویت شناسایی	۳	حقوق مالکیت مادی و معنوی	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۴	حین تکامل	۴,۰۰۰	۰,۸۱۶	۰,۲۰۴
ملزومات فنی و اجرایی	۵	کاربرپسندی	۴,۸۵۷	۰,۳۷۸	۰,۰۷۸
	۶	امنیت	۴,۷۱۴	۰,۷۵۶	۰,۱۶۰
	۷	ثبات زیرساخت فنی	۴,۷۱۴	۰,۷۵۶	۰,۱۶۰
	۸	یونیکد	۴,۵۷۱	۰,۷۸۷	۰,۱۷۲
	۹	حریم خصوصی	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۱۰	چندکاناله بودن	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۱۱	راهنمایی و آموزش	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۱۲	زبان برنامه نویسی	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۱۳	مشارکت کاربر	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۱۴	فرداده توصیفی	۴,۸۵۷	۰,۳۷۸	۰,۰۷۸
	۱۵	تفکیک انواع اشیاء	۴,۵۷۱	۰,۵۳۵	۰,۱۱۷
فرداده	۱۶	استاندارد	۴,۵۷۱	۰,۷۸۷	۰,۱۷۲
	۱۷	فرداده راهبری	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۱۸	فرداده ساختاری	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۱۹	قابلیت همکاری فرداده	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۲۰	مشخص کردن منابع و ارجاعات	۴,۲۸۶	۰,۷۵۶	۰,۱۷۶
	۲۱	ثبات فرداده	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۲۲	پیچیدگی	۴,۰۰۰	۰,۸۱۶	۰,۲۰۴
	۲۳	استفاده از دیکشنری داده	۴,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۲۵۰
	۲۴	ثبات و دسترس پذیری مخزن داده	۴,۷۱۴	۰,۷۵۶	۰,۱۶۰
مخزن داده	۲۵	مدیریت داده‌های تکراری	۴,۵۷۱	۰,۷۸۷	۰,۱۷۲
	۲۶	مدیریت داده‌های ناهمسان	۴,۵۷۱	۰,۷۸۷	۰,۱۷۲
	۲۷	مقیاس پذیری مخزن داده	۴,۵۷۱	۰,۷۸۷	۰,۱۷۲
	۲۸	تبادل داده‌ها	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۲۹	کارایی مدیریت پایگاه داده	۴,۴۲۹	۰,۹۷۶	۰,۲۲۰

نام سوال / مؤلفه	ردیف	نام گزینه / شاخص	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
	۳۰	داده کاوی	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۳۱	ساختار مخزن داده توزیع یافته	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۳۲	مدیریت متمرکز ثبتگاه	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۳۳	نگاشت معنایی	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۳۴	مدیریت پایگاه داده متن‌باز	۴,۰۰۰	۰,۸۱۶	۰,۲۰۴
ساختار مدیریت و اداره	۳۵	مدل کسب و کار	۴,۸۵۷	۰,۳۷۸	۰,۰۷۸
	۳۶	جامعیت	۴,۷۱۴	۰,۴۸۸	۰,۱۰۴
	۳۷	چارچوب کلی	۴,۵۷۱	۰,۵۳۵	۰,۱۱۷
	۳۸	استقلال از پلتفرم	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۳۹	تفکیک وظایف	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۴۰	ساختار توزیع شده	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۴۱	تدوین رویه‌های اجرایی	۴,۲۸۶	۰,۷۵۶	۰,۱۷۶
	۴۲	ثبات ساختار مدیریتی	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۴۳	سیستم مدیریت متمرکز	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۴۴	استقلال اجزاء	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۴۵	خط‌مشی	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۴۶	نظام بهبود مستمر مدیریتی	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۴۷	اداره مشارکتی	۳,۵۷۱	۰,۷۸۷	۰,۲۲۰
	۴۸	یکتایی	۴,۸۵۷	۰,۳۷۸	۰,۰۷۸
	۴۹	قابلیت ماشین خوانی	۴,۷۱۴	۰,۴۸۸	۰,۱۰۴
ساختار نحو	۵۰	ثبات شیء شناسایی شده	۴,۷۱۴	۰,۷۵۶	۰,۱۶۰
	۵۱	قابلیت همکاری نحو	۴,۵۷۱	۰,۵۳۵	۰,۱۱۷
	۵۲	پیچیدگی نحو	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۵۳	مقیاس پذیری نحو	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۵۴	اثبات پذیری	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۵۵	گرانولیت	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۵۶	حساسیت کاراکتر	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۵۷	قابلیت نقل انسانی	۴,۰۰۰	۰,۸۱۶	۰,۲۰۴
	۵۸	قابلیت وضوح	۴,۰۰۰	۰,۸۱۶	۰,۲۰۴
	۵۹	کارکرد اینترنتی	۴,۷۱۴	۰,۷۵۶	۰,۱۶۰
وضوح (Resolution)	۶۰	مقیاس پذیری وضوح	۴,۷۱۴	۰,۷۵۶	۰,۱۶۰
	۶۱	ثبات وضوح	۴,۴۲۹	۰,۷۸۷	۰,۱۷۸
	۶۲	عدم نیاز به نصب	۴,۲۸۶	۰,۷۵۶	۰,۱۷۶
	۶۳	قابلیت اطمینان وضوح	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۶۴	سرعت و کارایی وضوح	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۶۵	وضوح چندگانه	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۶۶	قابلیت همکاری وضوح	۴,۱۴۳	۰,۹۰۰	۰,۲۱۷
	۶۷	ثبات مؤلفه فنی وضوح	۴,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۲۵۰

نام سوال / مؤلفه	ردیف	نام گزینه / شاخص	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
کشف تخلف	۶۸	مؤلفه	۴,۲۸۶	۰,۹۵۱	۰,۲۲۲
	۶۹	قابلیت پشتیبانی از حق مولف	۴,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۲۵۰
	۷۰	قابلیت تشخیص موارد غیرقانونی	۴,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۲۵۰
	۷۱	قابلیت شناسایی تخلفات	۳,۸۵۷	۱,۰۶۹	۰,۲۷۷

همانطور که مشاهده می‌شود بر اساس دو معیار انحراف معیار و ضریب تغییرات، اعضای پانل از ۷۱ نظر اعلامی تنها در دو شاخص در سوال چهارم به اجماع نرسیدند. گروه پژوهش با توجه به اینکه این شاخص‌ها در معیار میانگین هم حداقل مورد نیاز را کسب نکرده بود، تصمیم به حذف این شاخص گرفته و روش دلفی را در دور دوم متوقف نمودند. بدین ترتیب با استفاده از روش دلفی، متریک‌های کاربردی برای طراحی در حوزه‌های هدفگذاری شناسایی، اولویت شناسایی، مؤلفه‌های سیستم و شاخص‌های کارایی در هر مؤلفه شناسایی شدند. به عنوان نتیجه روش دلفی اجرا شده، باید گفت چارچوب پایه نهایی طراحی سیستم شناسگر دیجیتال مشتمل بر ۷ مؤلفه و ۶۴ شاخص کارایی به شرح جدول ۴-۱۱ است.

اما یکی از اقداماتی که باید به منظور اطمینان از صحت و دقت چارچوب پایه نهایی ایجاد شده، که متشکل از مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی سیستم شناسگر دیجیتال است، انجام شود، نگاشت بین مؤلفه‌ها و شاخص‌های این چارچوب با نیازها و کاربردهای اعلام شده از طرف دینفعان بالقوه این سیستم است که در بخش ۴-۳ استخراج شده است. در جدول ۴-۱۲ نگاشت مفهومی انجام شده بین این نیازها و کاربردها با مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی چارچوب پایه خروجی گام ششم دلفی قابل مشاهده است.

جدول ۴-۱۲: نگاشت بین نیازها و کاربردهای دینفعان و چارچوب پایه نهایی سیستم شناسگر دیجیتال

ردیف	کاربرد، نیاز و پیشنهاد اعلام شده	بخش	نام مؤلفه	نام شاخص
۱	کاربرد این سیستم در شناسایی و مدیریت اسناد و قوانین کشور (مانند مجلس)، آئین-نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، مطالعات و پژوهش‌های سازمان‌های دولتی در فضای دیجیتال	حوزه کاربرد	حوزه هدفگذاری	معیارهای طبقه‌ای
			شناسایی	حقوق مالکیت مادی و معنوی
			فرا داده	تفکیک انواع اشیاء
۲	یکی از کاربردهای اصلی این سیستم در پروژه آرشیو وب ایران است که توسط سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران در حال اجرا است.	حوزه کاربرد	کلیه مؤلفه‌ها	کلیه شاخص‌ها
۳	تأکید بر کاربرد این سیستم در تحلیل استنادی در نمایه ISC	حوزه کاربرد	فرا داده	فرا داده ساختاری
				فرا داده توصیفی
				فرا داده راهبری
				مشخص کردن منابع و ارجاعات

ردیف	کاربرد، نیاز و پیشنهاد اعلام شده	بخش	نام مؤلفه	نام شاخص
			مخزن داده	نگاشت معنایی
			وضوح	کلیه شاخص‌ها
۴	لزوم ارائه تعاریف دقیق و علمی از مفاهیم کلیدی این سیستم‌ها مانند محتوا و شیء اطلاعاتی	نیازها و الزامات	حوزه هدفگذاری شناسایی	معیارهای طبقه‌ای
۵	لزوم مشخص نمودن انواعی از اشیاء اطلاعاتی معرفی شده که کارکرد این سیستم در مدیریت حقوق دیجیتال برای آنها مصداق دارد.	نیازها و الزامات	فراداده	تفکیک انواع اشیاء
			حوزه هدفگذاری شناسایی	حقوق مالکیت مادی و معنوی
			فراداده	فراداده راهبری
۶	اهمیت توجه به مفهوم قابلیت همکاری این سیستم با سیستم‌های شناسگر فیزیکی و دیجیتالی دیگر	نیازها و الزامات	کشف تخلف	قابلیت پشتیبانی از حق مولف
			ساختار نحو	قابلیت همکاری نحو
			فراداده	قابلیت همکاری فراداده
۷	مشخص شدن قلمرو اشیائی که مورد شناسایی قرار خواهند گرفت: هر شیء، تولید شده در داخل کشور، اشیاء اطلاعاتی فارسی زبان یا ...؟	نیازها و الزامات	حوزه هدفگذاری شناسایی	معیارهای طبقه‌ای
			فراداده	حقوق مالکیت مادی و معنوی
			کشف تخلف	تفکیک انواع اشیاء
۸	لزوم توجه به حفظ حقوق دیجیتال نرم‌افزارها، اطلاعات وبسایت‌ها و وبلاگ‌ها در این سیستم	نیازها و الزامات	فراداده	قابلیت پشتیبانی از حق مولف
			کشف تخلف	قابلیت تشخیص موارد غیر قانونی
			فراداده	فراداده راهبری
۹	ضرورت وجود زیرسیستمی که بتواند URL های غیرمعتبر را شناسایی نموده و آنها را به مالک شیء یا مراجع ذیصلاح معرفی کند.	نیازها و الزامات	کشف تخلف	تفکیک انواع اشیاء
			فراداده	قابلیت پشتیبانی از حق مولف
			حوزه هدفگذاری شناسایی	معیارهای طبقه‌ای
۱۰	لزوم توجه به مسائل ساختاری و قانونی در ایجاد مکانیزم بند قبل علاوه بر مسائل فنی	نیازها و الزامات	فراداده	تفکیک انواع اشیاء
			کشف تخلف	قابلیت پشتیبانی از حق مولف
			کشف تخلف	قابلیت تشخیص موارد غیر قانونی
۱۱	عدم وجود قوانین روشن حقوق مولف در ایران که از موانع اجرای این پروژه در حوزه حقوق دیجیتال خواهد بود.	نیازها و الزامات	فراداده	تفکیک انواع اشیاء
			کشف تخلف	قابلیت پشتیبانی از حق مولف
			کشف تخلف	قابلیت تشخیص موارد غیر قانونی
۱۲	لزوم مشخص شدن متولی و الزامات این سیستم در مرحله طراحی برای پیاده‌سازی	نیازها و الزامات	ساختار مدیریت و اداره	کلیه شاخص‌ها
۱۳	لزوم مشخص بودن نحوه شناسایی نمایه‌ها و آرشیو مستندات در سیستم	نیازها و الزامات	فراداده	کلیه شاخص‌ها
			مخزن داده	کلیه شاخص‌ها
۱۴	لزوم طراحی راه‌حلهایی برای ارتقاء انگیزه‌ها در جهت استفاده از این سیستم	نیازها و الزامات	ملزومات کلی فنی و اجرایی	کلیه شاخص‌ها
			ساختار مدیریت و اداره	کلیه شاخص‌ها
۱۵	مطلوبیت شناسایی و حفظ حقوق دیجیتال اشیاء موجود در محیط موبایل در سیستم مورد نظر	پیشنهاد	ملزومات کلی فنی و اجرایی	چندکاناله بودن
			فراداده	تفکیک انواع اشیاء
			کشف تخلف	قابلیت پشتیبانی از حق مولف
۱۶	منجر شدن طراحی و پیاده‌سازی این سیستم در دسترسی به منابع معتبر در فضای دیجیتال	پیشنهاد	وضوح	کلیه شاخص‌ها
			کشف تخلف	کلیه شاخص‌ها
۱۷	اجرای پروژه شناسگر OID در سازمان	پیشنهاد	ساختار نحو	قابلیت همکاری نحو

ردیف	کاربرد، نیاز و پیشنهاد اعلام شده	بخش	نام مؤلفه	نام شاخص
	فناوری اطلاعات و پیشنهاد همکاری در این خصوص با این سازمان		مخزن داده	تبادل داده ها
			فرا داده	قابلیت همکاری فراداده

در تحلیل این نگاشت باید بیان شود که هر چند به نظر می‌رسد که با توجه به ماهیت سیستمی بودن، مؤلفه‌ها و شاخص‌های آنها با یکدیگر در ایجاد مفهوم کلی به نام سیستم شناسگر دیجیتال با مأموریت مشخص ارتباط معنایی و عملیاتی دارند، اما سعی شده است تا در این نگاشت، مرتبط‌ترین مؤلفه و شاخص‌ها با هر کدام از نیازها و کاربردها ارائه شوند.

به عنوان مثال در ردیف ۶ این جدول نیازی نسبت به لزوم ایجاد قابلیت همکاری این سیستم با سیستم‌های شناسگر دیجیتال و فیزیکی دیگر مطرح شده است. متخصصان اعضای پانل این الزام را سعی کرده‌اند در ۴ مؤلفه چارچوب پایه، یعنی ساختار نحو، فراداده، مخزن داده و ساختار مدیریت و اداره مدنظر قرار دهند. این بدین معنا است که اولاً نحو سیستم باید در ساختار نحو خود میان‌کنش‌پذیری با نحو دیگر سیستم‌های شناسگر را مدنظر قرار دهد، دوماً باید در فراداده خود جایگاهی را برای فراداده یا شناسگرهای دیگر سیستم‌های شناسگر در نظر بگیرد و زیرساخت لازم برای نگاشت فراداده‌ای بین خود و آنها را فراهم کند، سوماً در سطح فنی مخزن داده باید بر اساس یک زبان مشترک قابل تبادل داده بین خود و سیستم‌های دیگر را فراهم کند، و در نهایت باید در مدل کسب و کار خود جایگاه مشخصی را برای همکاری با دیگر سیستم‌های شناسگر به عنوان تأمین‌کننده، شریک، رقیب و یا مشتری در نظر گرفته و نحوه تعامل خود با آنها را مشخص کند.

به عنوان نکته دوم، همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود یکی از مؤلفه‌های چارچوب پایه که در ارتباط بسیار زیاد با نیازها و کاربردهای ارائه شده قرار دارد، مؤلفه کشف تخلف است، به طوری که به طور مستقیم در ۶ نیاز و کاربرد این مؤلفه و شاخص‌های آن مورد توجه ذینفعان نیز قرار گرفته است. با این تحلیل و با توجه به چارچوب پایه استخراج شده در بخش مرور ادبیات در **بخش ۲-۵-۳** (که در آن این مؤلفه وجود نداشت)، می‌توان گفت اعضای پانل متخصصان مشارکت‌کننده در دلفی ضمن بررسی کامل ساختار سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در جهان از یک سو، توجه کاملی به نیازها و کاربردهای اعلام شده از طرف ذینفعان داشته‌اند. این نتیجه را می‌توان یکی از دلایل صحت و دقت چارچوب پایه نهایی شده در این بخش دانست.

در مجموع همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود انطباق کاملی بین نیازها و کاربردهای اعلام شده و چارچوب پایه نهایی شده وجود دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که چارچوب پایه نهایی شده این بخش از صحت و دقت کافی برخوردار است.

۴-۳-۴- ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتالی موجود در سطح جهان

همانطور که در بخش قبل مشاهده شد، اعضای پانل متخصصان بر روی وجود چارچوب پایه نهایی مشتمل بر ۷ مؤلفه و ۶۴ شاخص کارایی به اجماع رسیدند. مجموعه این مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی را می‌توان به عنوان چارچوب پایه طراحی سیستم شناسگر دیجیتال نامگذاری نمود.

هدف اصلی این بخش، ارزیابی تطبیقی روشنگرانه میزان کارایی مؤلفه‌های ۶ سیستم شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان به عنوان سیستم‌های پایه مبنای طراحی، بر اساس شاخص‌های کارایی پایه طراحی می‌باشد. این ارزیابی با اصول ارائه شده ارزیابی تطبیقی ارائه شده توسط «واریانیان» (Vartianen 2002) انطباق دارد.

بر اساس مقدمه تشریح شده، در ادامه به تفکیک ۷ مؤلفه چارچوب پایه، به ارزیابی تطبیقی ۶ سیستم شناسگر دیجیتال پایه مبنای طراحی بر اساس شاخص‌های پایه مبنای طراحی هر مؤلفه خواهیم پرداخت. لازم به ذکر است با توجه به اینکه هر سه مؤلفه یعنی ملزومات کلی فنی و اجرایی، وضوح و مخزن داده از نظر فنی و اجرایی وابستگی زیادی به هم دارند، تیم پژوهش به این نتیجه رسیدند که ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر پایه در این سه مؤلفه با هم انجام شود. این ترکیب ارزیابی با توجه به وابستگی زیاد این سه مؤلفه در طراحی زیرساخت فنی سیستم مورد پژوهش در **بخش ۴-۵** منطقی به نظر می‌رسد. با این توصیف ارزیابی این سه مؤلفه در ادامه در بخشی با نام زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح تشریح خواهد شد. همانطور که در **فصل ۳** نیز ارائه شد، به منظور اجرا این ارزیابی نیز از روش Topsis و در افزونه Sanna در Excel استفاده شد.

در خروجی روش Topsis هم مقادیر کمی ارجحیت و هم رتبه‌های گزینه‌ها ارائه می‌شود. در پژوهش حاضر علاوه بر این دو مقدار، به منظور دسته‌بندی سیستم‌های شناسگر دیجیتال از نظر میزان انطباق با هر کدام از مؤلفه‌های مد نظر، دسته‌بندی زیر بر اساس مقادیر کمی ارجحیت نیز در نظر گرفته شده است:

✓ انطباق زیاد: مقادیر بالای ۰/۷

✓ انطباق متوسط: مقادیر بین ۰/۵ و ۰/۷

✓ انطباق کم: مقادیر کمتر از ۰/۵

۴-۳-۱- فراداده

همانطور که اشاره شد فراداده بر روی فراداده هسته‌ای موجودیت‌ها و وجود دیکشنری داده در سیستم شناسگر متمرکز است. بر اساس بررسی انجام شده، ۳ سیستم شناسگر از ۶ سیستم مورد بررسی، شامل ARK، DOI و UCI مدل‌های داده یا به عبارت دیگر فراداده‌های هسته‌ای به منظور شناسایی اشیاء ارائه داده‌اند. بر این اساس امکان ارزیابی تطبیقی فراداده این سه سیستم با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه فراداده وجود دارد. در ادامه و در **جدول ۴-۱۳** ارزیابی سیستم ARK، در **جدول ۴-۱۴** ارزیابی سیستم DOI، در **جدول ۴-۱۵** ارزیابی سیستم UCI و در **جدول ۴-۱۶** ارزیابی تطبیقی این سه سیستم قابل مشاهده است.

جدول ۴-۱۳: ارزیابی فراداده سیستم شناسگر ARK با شاخص‌های مبنای طراحی

ردیف	شاخص	مقادیر مقیاس	شرح
۱	فراداده توصیفی	۵	فراداده این سیستم دارای عناصر حداقلی چه چیزی، چه کسی، چه زمانی و کجا است که به شکل ناقص و اولیه فراداده توصیفی شامل عنوان، پدیدآورنده، تاریخ ایجاد یا تولید موجودیت را ارائه می‌دهد.
۲	تفکیک انواع اشیاء	۵	سیستم ARK مدعی است که اشیاء را در انواع اشیاء دیجیتال، اشیاء فیزیکی، موجودات زنده و گروه‌ها و اشیاء نامحسوس شناسایی می‌کند. پس می‌توان گفت تفکیک اشیاء در آن به طور نسبی انجام شده است. البته این تفکیک مبتنی بر یک مدل مفهومی نبوده و شکل سلسله مراتبی نداشته و ساده است.
۳	استاندارد	۷	سیستم ARK برای بیان فراداده‌های منابع مورد شناسایی خود از ساختار استناد منابع الکترونیک (ERC) ^۱ استفاده می‌کند. ERC شکلی از توصیف برای اشیاء است که از عناصر فراداده Dublin Core ^۲ استفاده نموده است. پس می‌توان آن را نوعی استاندارد دانست.
۴	فراداده راهبری	۷	فراداده سیستم دارای عناصر حداقلی چه چیزی، چه کسی، چه زمانی و کجا است که در بخش فراداده هسته‌ای به شکل ناقص و اولیه فراداده راهبری تاریخ ایجاد یا تولید موجودیت را ارائه می‌دهد. در بخش شرح تعهد هم که فراداده سیستم دارای عناصر حداقلی چه چیزی، چه کسی، چه زمانی و کجا است، فراداده در واقع به شناسایی تأمین‌کننده دیجیتال و شرح و تاریخ تعهد وی اشاره می‌کند. در این بخش به نظر می‌رسد این سیستم از فراداده راهبری نوآورانه‌ای استفاده کرده است.
۵	فراداده ساختاری	۰	فراداده این سیستم داده‌های ساختاری (اطلاعات ساختار شیء شناسایی شده مانند فصل‌ها، بخش‌ها، تعداد صفحات، جداول، شکل‌ها و ...) ارائه نمی‌دهد.
۶	قابلیت همکاری فراداده	۵	سیستم ARK برای بیان فراداده‌های منابع مورد شناسایی خود از ساختار استناد منابع الکترونیک (ERC) استفاده می‌کند. ERC شکلی از توصیف برای اشیاء است که از عناصر فراداده Dublin Core استفاده نموده است. با توجه به این موضوع، می‌توان

1 Electronic Resource Citation (ERC)

2 Dublin Core Kernel metadata

		گفت قرارداد این سیستم به طور ساختاری می‌تواند با عناصر قرارداد Dublin Core همکاری داشته باشد. همچنین این سیستم ادعایی در خصوص همکاری با دیگر سیستم‌های شناسگر ندارد.
۷	مشخص کردن منابع و ارجاعات	با قرارداد موجود این سیستم امکان مشخص کردن منابع و ارجاعات موجودیت شناسایی شده در قرارداد آن وجود ندارد.
۸	ثبات قرارداد	این سیستم با توجه به سادگی ساختار قرارداد هسته‌ای خود، از ثبات قرارداد خوبی برخوردار بوده است و ساختار آن در طول زمان ارائه و توسعه آن عوض نشده است.
۹	پیچیدگی	قرارداد هسته‌ای این سیستم با توجه به آیت‌های بسیار کم آن بسیار ساده است و دقت تفکیک و شناسایی معنایی بسیار کمی دارد.
۱۰	استفاده از دیکشنری داده	این سیستم با توجه به سادگی بیش از حد قرارداد هسته‌ای خود از دیکشنری داده‌ای استفاده نمی‌کند.

جدول ۴-۱۴: ارزیابی قرارداد سیستم شناسگر DOI با شاخص‌های مبنای طراحی

ردیف	شاخص	مقادیر مقیاس	شرح
۱	قرارداد توصیفی	۹	در قرارداد هسته‌ای دقیقاً به بخش قرارداد توصیفی اشاره نموده است.
۲	تفکیک انواع اشیاء	۹	یکی از اهداف قرارداد هسته‌ای، شناخت ذکر شده است، یعنی قرارداد هسته‌ای به حد کفایت و به طور واضح نشان می‌دهد که چه نوعی از اشیاء توسط DOI ارجاع داده شده است (با دسته‌بندی‌های مختلف). از سویی دیگر در قرارداد حاضر با استناد به مدل مفهومی Indecs، از سه نوع اولیه آفرینش، دسته متشکل و رویداد، اقدام به شناسایی دو نوع اول می‌کند، اما در تعاریف اولیه آن نوع سوم نیز وجود دارد و در قرارداد هسته‌ای به جزئیات شناسایی آن اشاره‌ای نشده است.
۳	استاندارد	۱۰	این قرارداد به عنوان استاندارد ISO منتشر شده است.
۴	قرارداد راهبری	۵	در قرارداد هسته‌ای دقیقاً به بخش قرارداد راهبری اشاره نموده است که در آن عناصری از جمله در دو حوزه راهبری صدور و راهبری ویرایش به چشم می‌خورد.
۵	قرارداد ساختاری	۷	سیستم DOI اشاره دارد که هر شیء در سطحی که مورد نیاز است شناسایی می‌شود. در بخش قرارداد توصیفی نیز عناصر مربوط به آفرینش و دسته متشکل مرتبط، امکان شناسایی اجزای یک شیء و اجزای آن را فراهم می‌کند.
۶	قابلیت همکاری قرارداد	۹	یکی از اهداف قرارداد هسته‌ای قابلیت همکاری ذکر شده است: این امکان وجود دارد که قرارداد هسته‌ای از طرف آژانس‌های ثبت‌نام DOI مختلف در نرم‌افزارهای مختلف، بدون نیاز به نگاشت یا تحول معنایی، ترکیب شده یا فراخوانده شوند. قابلیت همکاری هنگامی به دست می‌آید که عناصر داده یا مقادیر آنها در طرح‌های قرارداد گوناگون مشترک باشند. قرارداد هسته‌ای این مفهوم را از طریق الزام مجموعه‌ای مشترک از عناصر اصلی و طبقه‌بندی‌ها فراهم نموده است. قابلیت همکاری در DOI به طور کامل و در سطح پیشرفته با پیاده‌سازی چارچوب نگاشت واژگان (VMF) و نگاشت قرارداد هسته‌ای با این چارچوب ایجاد شده است. با این نگاشت قابلیت همکاری قرارداد هسته‌ای می‌تواند با استانداردهای قرارداد معروف در

			سطح دنیا قابلیت همکاری معنایی ایجاد کند.
۷	مشخص کردن منابع و ارجاعات	۷	در بخش فراداده توصیفی عناصر مربوط به آفرینش و دسته متشکل مرتبط، امکان شناسایی منابع و ارجاعات مربوط به یک آفرینش را فراهم می‌کند، اما به صورت مستقیم عنصری با نام منبع یا مرجع ندارد.
۸	ثبات فراداده	۷	ثبات فراداده در این سیستم تحت دو عنوان ثبات اجزای فناوری دیکشنری داده و ثبات تبدیل به فراداده هسته‌ای مطرح شده است و راهکارهای مدنظر سیستم در این دو نوع ثبات تشریح شده است. اما با توجه به اینکه در فراداده هسته‌ای حاضر نوع ساختاری سوم اشیاء این سیستم یعنی رویداد توصیف نشده است، می‌توان گفت امکان توسعه آن در آینده وجود دارد.
۹	پیچیدگی	۷	این سیستم ساختاری حداقلی برای فراداده خود ارائه نموده است که ضمن سادگی اولیه، امکان شناسایی شیء را در هر سطحی از جزئیات و دقت فراهم می‌نماید. همچنین این فراداده هسته‌ای در حوزه‌های کاربردی مختلف می‌تواند توسط آژانس‌های ثبت‌نام این سیستم توسعه داده شود که قابلیت توسعه و افزایش دقت را فراهم می‌کند.
۱۰	استفاده از دیکشنری داده	۱۰	این سیستم از یک دیکشنری داده مبتنی بر یک هستی‌شناسی سلسله مراتبی استفاده می‌کند.

جدول ۴-۱۵: ارزیابی فراداده سیستم شناسگر UCI با شاخص‌های مبنای طراحی

ردیف	شاخص	مقادیر مقیاس	شرح
۱	فراداده توصیفی	۷	فراداده سیستم حاوی داده‌های توصیفی شامل نام، نوع، حالت شناسایی، و مسئول موضوع موجودیت شناسایی شده است.
۲	تفکیک انواع اشیاء	۷	ساختار اصلی منابعی که به منظور شناسایی در سیستم UCI هدفگذاری شده است، شامل حالت‌های فیزیکی، دیجیتال، انتزاعی و موقعیتی-زمانی است. این سیستم در حال حاضر فقط شیء دیجیتال را شناسایی می‌کند، ولی در آن تمهیداتی مانند گنجاندن عناصر ذخیره برای توسعه‌های آینده، یعنی توسعه به دیگر اشکال منابع نیز در نظر گرفته شده است. بدین منظور در نسخه توسعه یافته این سیستم در سال ۲۰۱۲ (نسخه ۳) عنصر نوع به فراداده هسته‌ای اضافه و مقادیر مجاز آن شامل اثر، بیان، فیزیکی، دیجیتال و آیتیم است.
۳	استاندارد	۹	عناصر فراداده UCI بر گرفته از استاندارد ISO1179، که استاندارد برای فناوری عناصر داده است، می‌باشد.
۴	فراداده راهبری	۹	فراداده هسته‌ای سیستم حاوی داده‌های راهبری (اطلاعات مدیریتی شیء شناسایی شده مانند زمان و چگونگی ایجاد، نام و نقش مسئول محتوا، نوع فایل در بخش توصیف‌کننده و اطلاعات فنی فایل برای تفکیک در سطح دیجیتال (نه معنایی) و شناسگرهای دیگر شیء مورد نظر شامل URL، نوع و ساختار آژانس ثبت‌نام‌کننده و زمان ثبت‌نام است. در شکل کلی وارد شدن تفکیک سطح دیجیتال که به ساختار و محتوای دیجیتال شیء شناسایی شده می‌پردازد را می‌توان از نوآوری‌های این بخش از فراداده دانست.
۵	فراداده ساختاری	۰	فراداده هسته‌ای این سیستم داده‌های ساختاری (مانند اطلاعات ساختار شیء شناسایی شده مانند فصل‌ها، بخش‌ها، تعداد صفحات، جداول، شکل‌ها و ...) را ارائه نمی‌دهد.
۶	قابلیت همکاری	۷	با توجه به اینکه این سیستم، به عنوان یکی از فضاهای نام در سیستم شناسگر دیجیتال

	فرداده	URN شناسایی شده است، این سیستم مدعی است که فراداده شناسایی UCI نگاشت معنایی اطلاعات به هر عنصری را به منظور پشتیبانی از قابلیت‌های پیوندی فراهم می‌کند. این اقدام به منظور تضمین قابلیت همکاری با فراداده ضروری طرح شناسایی مبتنی بر URN می‌باشد. در نسخه ۳ مشخصات این سیستم نیز ارزیابی انطباقی بین فراداده هسته این سیستم و دو استاندارد DOI و دوبلین کور انجام شده است که نشان از قابلیت همکاری خوب این سیستم با DOI و دوبلین کور در سطح فراداده دارد.
۷	مشخص کردن منابع و ارجاعات	فرداده این سیستم داده‌های ساختاری در خصوص منابع و مراجع موجودیت شناسایی شده ارائه نمی‌دهد.
۸	ثبات فراداده	عناصر فراداده با توجه به اینکه مبتنی بر استاندارد ISO1179 هستند، به نظر می‌رسد دارای ثبات نسبی هستند، اما چون سیستم بیان می‌کند که در حال حاضر فقط شیء دیجیتال را شناسایی می‌کند، ولی در آن تمهیداتی مانند گنجاندن عناصر ذخیره برای توسعه‌های آینده، یعنی توسعه به دیگر اشکال منابع نیز در نظر گرفته شده است، می‌توان گفت این امکان وجود دارد که ثبات فراداده با گسترش این سیستم به خطر بیفتد.
۹	پیچیدگی	تعداد کم عناصر فراداده نشان از سادگی آن دارد و در عین سادگی، سعی در پوشش عناصر مورد نیاز برای شناسایی موجودیت مورد نظر و ایجاد داده‌های مورد نیاز برای دسترسی به موجودیت مورد نظر در فضای دیجیتال دارد. بنابراین می‌توان گفت این فراداده از نظر تعادل بین سادگی و پیچیدگی در وضعیت مطلوبی قرار دارد.
۱۰	استفاده از دیکشنری داده	فرداده سیستم مبتنی بر استاندارد ISO1179، هر کدام از عناصر فراداده را در ۷ آیتام شامل برچسب، URL دسترسی، آژانس ثبت‌کننده عنصر، تعریف، نوع واژه، نوع داده و توضیحات اضافه تشریح نموده است. مقادیر مجاز هر کدام از عناصر در مشخصات سیستم تعریف شده است.

جدول ۴-۱۶: نتایج ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر دیجیتال بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه فراداده

ردیف	نام شاخص	نام سیستم		
		UCI	ARK	DOI
۱	فرداده توصیفی	۷	۵	۹
۲	تفکیک انواع اشیاء	۷	۵	۹
۳	استاندارد	۹	۷	۱۰
۴	فرداده راهبری	۹	۷	۵
۵	فرداده ساختاری	۰	۰	۷
۶	قابلیت همکاری فراداده	۷	۵	۹
۷	مشخص کردن منابع و ارجاعات	۰	۰	۷
۸	ثبات فراداده	۵	۹	۷
۹	پیچیدگی	۹	۳	۷
۱۰	استفاده از دیکشنری داده	۹	۰	۱۰
روش Topsis		۰,۳۹۱	۰,۱۶۷	۰,۸۱۴
		۲	۳	۱

در مجموع نتایج **جدول ۴-۱۶** نشان می‌دهد که سیستم DOI دارای بیشترین انطباق است و UCI و ARK به ترتیب انطباق کمی را با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه فراداده پژوهش حاضر دارد.

۴-۳-۲- ساختار مدیریت و اداره

ارزیابی تطبیقی ساختار مدیریت و اداره ۶ سیستم پایه مبنای طراحی با شاخص‌های کارایی این مؤلفه در چارچوب پایه به شرح **جدول ۴-۱۷** قابل مشاهده است. بر اساس این نتایج می‌توان سیستم‌های شناسگر دیجیتال مورد بررسی را از نظر میزان انطباق با شاخص‌های مؤلفه ساختار مدیریت و اداره در سه گروه دسته‌بندی کرد: ۱- سیستم‌های دارای انطباق بالا به ترتیب UCI و DOI، ۲- سیستم دارای انطباق متوسط Handle، ۳- سیستم‌های دارای انطباق کم شامل PURL، URN و ARK.

جدول ۴-۱۷: نتایج ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار مدیریت و اداره

ردیف	شاخص	سیستم‌های شناسگر پایه طراحی						توضیح
		(1) ARK	(2) DOI	(3) Handle	(4) PURL	(5) UCI	(6) URN	
۱	مدل کسب و کار	۶	۹	۸	۸	۷	۵	بر اساس تحلیل وجود شواهد ۹ گانه مدل کسب و کار: شرکاء کلیدی، فعالیت‌های کلیدی، ارزش‌ها، روابط با مشتری، بخش‌بندی مشتری‌ها، منابع کلیدی، کانال‌ها، درآمد، هزینه‌ها (یک امتیاز به ارزیابی کلی)
۲	جامعیت	۵	۷	۱۰	۱۰	۷	۱۰	ایجاد کننده زیرساخت فنی در ۳ و ۵ که گروه خاص برای آن مهم نیست، شکل هیأت مدیره در ۲ که گرایش به سمت ناشرات دارد، مدیریت در ۱ بر عهده یک کتابخانه
۳	چارچوب کلی	۷	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۷	چارچوب متنی در ۱ تا ۶، چارچوبی ساختاری شکلی در ۲، ۳ و ۵
۴	استقلال از پلتفرم	۵	۸	۳	۳	۸	۷	اشاره مستقیم در ۲ و ۵، ساختار فنی نرم‌افزاری در ۳ و ۴، وجود اشکالاتی در استقلال در ۱ و ۶
۵	تفکیک وظایف	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	شواهد وجود تفکیک وظایف در همگی قابل مشاهده است.
۶	ساختار توزیع شده	۵	۷	۸	۷	۱۰	۵	در نظر گرفتن سطوح مختلف و امکان توسعه در ۵، محدودیت بیشتر ۲ نسبت به ۳ به علت زیرمجموعه بودن، محدودیت سطوح در ۱ و ۵
۷	تدوین رویه‌های اجرایی	۷	۸	۷	۸	۸	۷	شفافیت بیشتر بیان در رویه‌های اجرایی در ۲ و ۵
۸	ثبات ساختار مدیریتی	۵	۱۰	۱۰	۳	۱۰	۳	بیان اصول و فرآیندهای لازم در زمان تغییر، انحلال و انتقال اجزای سیستم در ۲، ۳ و ۵، پشتیبانی کلی در ۱
۹	سیستم مدیریت متمرکز	۱۰	۱۰	۱۰	۳	۱۰	۶	تمرکز فنی و مدیریتی در ۱، ۲ و ۵، عدم وجود تمرکز در ۴ و مشکلاتی در وحدت مدیریت در ۶
۱۰	استقلال اجزاء	۸	۱۰	۸	۳	۱۰	۷	اشاره مستقیم در ۲ و ۵، انطباق نسبتاً کامل در ۱ و ۳، عدم استقلال در ۴ و مشکلاتی در ۶
۱۱	خط‌مشی	۱۰	۱۰	۱۰	۵	۱۰	۱۰	اشاره مستقیم به خط‌مشی و رویکردها در همگی جز ۴ که بیشتر به رویه‌های اجرایی پرداخته است.
۱۲	نظام بهبود مستمر مدیریتی	۵	۷	۷	۷	۷	۵	اشاره به ورودی‌های بهبود مستمر شامل کنترل خدمات نامنطبق، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه، مدیریت داده‌ها و دریافت نظرات و شکایات مشتریان در ۲، ۳ و ۵ (بدون اشاره به برنامه‌های بهبود آینده)، اشاره به برنامه بهبود آینده در ۴.
روش Topsis		۰,۴۶۸	۰,۷۸۳	۰,۶۵۶	۰,۳۱۰	۰,۸۱۸	۰,۴۴۴	
		رتبه	۴	۲	۳	۱	۵	

۴-۴-۳- ساختار نحو

ساختار نحو را در حوزه شناسگر مجموعه‌ای از قوانین برای ترکیب کاراکترها برای شکل‌گیری یک رشته شناسگر تعریف کرد (Kunze 2003). ارزیابی تطبیقی ساختار نحو ۶ سیستم پایه مبنای طراحی با شاخص‌های کارایی این مؤلفه در چارچوب پایه به شرح **جدول ۴-۱۸** قابل مشاهده است. بر اساس این نتایج می‌توان گفت سیستم‌های شناسگر مورد بررسی را در دو گروه دسته‌بندی کرد: ۱- سیستم‌های DOI، UCI دارای انطباق بالا، ۲- سیستم‌های Handle، ARK، URN و PURL دارای انطباق متوسط

جدول ۴-۱۸: نتایج ارزیابی تطبیقی سیستم‌های شناسگر بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار نحو

ردیف	شاخص	سیستم‌های شناسگر پایه طراحی						توضیح
		(1) ARK	(2) DOI	(3) Handle	(4) PURL	(5) UCI	(6) URN	
۱	یکتایی	۱۰	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۷	مشکلات ۴ و ۶ در ایجاد یکتایی در فضای‌های نام ایجاد شده توسط سیستم و عدم راهبری یکتا
۲	قابلیت ماشین خوانی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	ساختار نحو همگی این قابلیت را دارد.
۳	ثبات موجودیت شناسایی شده	۱۰	۹	۹	۶	۹	۵	وجود مزیت شرح تعهد در ۱، وابستگی ۴ به ثبات سرور مبدل و ۶ به ثبات فضای نام
۴	قابلیت همکاری نحو	۷	۹	۷	۳	۹	۹	قابلیت قرار گیری شناسگرهای دیگر در ساختار نحو در اکثر سیستم‌ها و وجود ضوابط خاص آن در ۲، ۵ و ۶
۵	پیچیدگی نحو (سادگی)	۷	۸	۹	۶	۵	۹	ساده ترین شکل در ۳ و ۶ به شکل پیشوند/ پسوند ساده
۶	مقیاس پذیری نحو	۱۰	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۱۰	وابستگی مقیاس پذیری نحو ۴ به ظرفیت سرور مبدل
۷	اثبات پذیری	۷	۷	۷	۵	۷	۳	عدم وجود رقم چک، قابلیت اقدام، پروتکل‌های TCPI P، شناسگرهای میراثی در پسوند دارای رقم چک
۸	گرانولیته	۱۰	۹	۵	۶	۱۰	۵	امکان تفکیک ساختار دیجیتال علاوه بر محتوا در ۱ و ۵، عدم قاعده خاص و وابستگی به فضای نام در ۴ و ۶
۹	عدم حساسیت کاراکتر	۰	۱۰	۷	۱۰	۱۰	۱۰	وجود حساسیت در ۱ و امکان تنظیم حساسیت یا عدم حساسیت دامنه‌ها در ۳
۱۰	قابلیت نقل انسانی	۸	۷	۶	۵	۸	۶	وجود توصیف کننده در ۱ و ۵، مشخص کردن نام اُانس در ۵، وابستگی به فضای نام زیر مجموعه در ۴ و ۶
۱۱	قابلیت وضوح	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵	مشکلات ایجاد وضوح در همه فضاهای نام زیر مجموعه و عدم الزام استاندارد به ایجاد آن در ۶
روش Topsis		۰,۵۵۱	۰,۸۷۷	۰,۶۴۹	۰,۴۹۹	۰,۷۷۸	۰,۵۴۲	
		۴	۱	۳	۶	۲	۵	

۴-۳-۴-۴- زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح

ارزیابی تطبیقی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح (شامل شاخص‌های سه مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی، وضوح و مخزن داده بنا به دلایل تشریح شده در **بخش ۴-۳-۴**) ۶ سیستم پایه مبنای طراحی با شاخص‌های کارایی این مؤلفه در چارچوب پایه به شرح **جدول ۴-۱۹** قابل مشاهده است.

بر اساس این نتایج سیستم‌های مورد بررسی را می‌توان در سه گروه دسته‌بندی کرد:

۱. سیستم‌های دارای انطباق بالا : UCI و DOI، Handle

۲. سیستم‌های دارای انطباق متوسط: PURL

۳. سیستم‌های دارای انطباق کم: ARK و URN

این دسته‌بندی می‌تواند به منظور توجه پژوهشگر به سیستم‌های مورد نظر به منظور طراحی سیستم مورد پژوهش و الگوبرداری از مکانیزم‌های وضوح و زیرساخت فنی آنها حائز اهمیت باشد.

در اینجا باید به نکته مهمی اشاره کرد و آن اینکه در ارزیابی تطبیقی انجام شده در این بخش وضعیت کنونی پیاده‌سازی شده این سیستم‌ها و نه طراحی‌ها و سناریوهای توسعه آنها مورد توجه قرار گرفته است. به طور مثال سیستم PURL در حال طراحی چارچوب جدیدی به منظور حل مشکلات یکتایی و ثبات موجود در این سیستم است. چارچوب طراحی شده این نسخه که در حال پیاده‌سازی آزمایشی در زمان انجام پژوهش است در **پیوست ۱** قابل مشاهده است. در خصوص سیستم URN نیز باید اشاره کرد این سیستم هرچند در دستورالعمل‌ها و پروتکل‌های خود مکانیزم وضوح را برای فضاهای نام زیر مجموعه خود پیش‌بینی و ضوابطی را برای آنها تعیین کرده است، اما تاکنون نه تنها نتوانسته یکپارچگی در خصوص آن در بین فضاهای نام خود ایجاد کند، اجرای الزام‌های تعیین شده توسط خودش در فضاهای نام زیر مجموعه آن نیز به شکل ناقصی انجام شده است.

جدول ۴-۱۹: نتایج ارزیابی تطبیقی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح سیستم‌های شناسگر پایه با شاخص‌های مبنای طراحی

ردیف	شاخص	سیستم‌های شناسگر پایه طراحی						توضیح
		(1) ARK	(2) DOI	(3) Handle	(4) PURL	(5) UCI	(6) URN	
۱	ملزومات کلی فنی و اجرایی	امنیت	۴	۷	۶	۵	۴	اشاره به امنیت در همگی، توجه خاص به احراز هویت در ۲ تا ۵، خطمشی امنیت در ۲ و ۳، عدم پیاده سازی ISMS در هیچ کدام
۲		ثبات زیرساخت فنی	۴	۹	۸	۷	۳	استفاده از راهکار ثبات فنی ساختار توزیع شده (در ۲ تا ۵)، تکثیر و توزیع بار (در ۲، ۳ و ۵) و سایت ثانویه مرکزی در ۲
۳		چندکاناله بودن	۳	۷	۳	۷	۳	کنشگرایی برنامه‌های کاربردی وب در ۲، ۳ و ۵، عدم الزام کنشگرایی در نمایندگی‌های ثبت نا در ۲ و ۵
۴		حریم خصوصی	۳	۷	۷	۷	۳	وجود ملاحظاتمانند احراز هویت و پروفایل‌های کاربردی در ۲ تا ۴، عدم پیاده سازی SMS در هیچ کدام
۵		راهنمایی و آموزش	۴	۹	۸	۷	۳	کتابچه‌های راهنما در ۲، ۳ و ۵، راهنماهای دقیق در ۴، نداشتن راهنمای برنامه کاربردی مدون در ۱ و ۶
۶		زبان برنامه نویسی	۳	۶	۶	۶	۳	عدم مستندات لازم در خصوص زبانهای برنامه نویسی برنامه کاربردی و پایگاه داده، اشاره‌های کلی در خصوص HTML، Javascript و CSS در ۲ تا ۵
۷		کاربرپسندی	۳	۷	۵	۶	۳	عدم توانایی ارزیابی دقیق به علت عدم امکان عضویت و فعالیت در سیستم‌ها، راحتی کار با ۲، ۴ و ۵ به علت تحت وب و مرورگر بودن، مشکل ۳ در نصب نرم‌افزار و رابط کاربری پیچیده و یادگیری مشکل
۸		مشارکت کاربر	۷	۷	۶	۶	۳	وجود بیانیه تعهد در ۱، امکان انتخاب بین آدرس‌ها در وضوح چندگانه در ۲، مشارکت کاربر در ثبت‌نام، شناسایی و راهبری موجودیت در ۱ تا ۵
۹		یونیکد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۳	استفاده ۱ تا ۵ از یونیکد، عدم اشاره در ۶
۱	وضوح	کارکرد اینترنتی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۳	مشکلات موجود ۶ برای اجرا در سطح اینترنت به صورت یکپارچه
۲		مقیاس پذیری وضوح	۳	۱۰	۸	۷	۳	استفاده از پروکسی، هش، حافظه پنهان و تکثیر در سیستم‌های موفق

ردیف	شاخص	سیستم‌های شناسگر پایه طراحی						توضیح
		(1) ARK	(2) DOI	(3) Handle	(4) PURL	(5) UCI	(6) URN	
۳	ثبات و وضوح	۳	۱۰	۹	۵	۷	۳	عدم مسئولیت پیکربندی پروکسی بر عهده سرویس مرکزی در ۳
۴		۱۰	۱۰	۷	۱۰	۸	۳	برنامه‌های کاربردی تحت وب سمت سرویس‌دهنده در ۱ و ۴
۵		۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۳	چک‌های مداوم در سیستم و رویه‌های مشخص برای خطاهای رخ داده در سیستم‌های موفق وضوح
۶		۳	۱۰	۹	۳	۷	۳	حافظه نهان با زمان حیات مشخص در ۲، ۳ و ۷، تکثیر سرویس‌های محلی در سرویس مرکزی در ۲
۷		۵	۱۰	۱۰	۵	۱۰	۳	پوشش وضوح چندگانه در ۲، ۳ و ۵ به طور مشخص ذکر شده است
۸		۷	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۳	پشتیبانی از XML در ۲ تا ۵، پشتیبانی از json در ۲ و ۳ (در پاسخ فرآیند وضوح در حالت ماشینی)
۹		۵	۷	۱۰	۵	۷	۳	باز بودن پروتکل‌ها و نرم‌افزار در ۳، عدم باز بودن مکانیزم وضوح چندگانه در ۲، حفظ ثبات وضوح
۱	مخزن داده	۳	۱۰	۹	۳	۷	۳	ثبات و دسترسی پذیری مخزن داده
۲		۷	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۳	مدیریت داده‌های تکراری
۳		۸	۷	۱۰	۱۰	۷	۳	مدیریت داده‌های ناهمسان
۴		۳	۱۰	۸	۷	۱۰	۳	مقیاس پذیری مخزن داده
۵		۵	۹	۹	۷	۷	۳	تبادل داده‌ها
۶		۵	۱۰	۹	۷	۷	۳	کارایی مدیریت پایگاه داده
								استفاده از ساختار سلسله مراتبی شامل سرویس مرکزی و سرویس محلی در ۲، ۳ و ۵
								پشتیبانی از XML در ۲ تا ۵، پشتیبانی از json در ۲ و ۳ (در فرآیندهای راهبری و وضوح)
								ساختار توزیع شده انعطاف‌پذیر در بخش مدل سرویس‌دهنده شامل سرویس، سایت و سرور در ۲ و ۳

ردیف	شاخص	سیستم‌های شناسگر پایه طراحی						توضیح
		(1) ARK	(2) DOI	(3) Handle	(4) PURL	(5) UCI	(6) URN	
۷	روش Topsis	داده کاوی	۳	۸	۷	۵	۷	لاگ‌برداری کلیه فعالیت‌ها (تولید داده) در ۲ تا ۵، استقرار مرکزی داده‌ها در سرویس مرکزی در ۲
۸		ساختار مخزن داده توزیع یافته	۳	۱۰	۱۰	۷	۹	عدم پیوستگی توزیع یافتگی در ۴، توزیع یافتگی در سه سطح سرویس مرکزی، نمایندگی و نمایندگی فرعی در ۲، ۳ و ۵، امکان توزیع یافتگی در سطح کلود در ۲ و ۳
۹		مدیریت متمرکز ثبتگاه	۱۰	۱۰	۱۰	۵	۱۰	در ۴، مدیریت در هر دامنه متمرکز است، اما این دامنه‌ها با هم مرتبط نیستند.
۱۰		نگاشت معنایی	۳	۱۰	۷	۳	۱۰	با توجه به مدل داده توسعه یافته ۲ و ۵، نگاشت معنایی در پایگاه داده انجام می‌شود.
۱۱		مدیریت پایگاه داده متن‌باز	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۳	انعطاف پذیری در استفاده از پایگاه داده متن‌باز یا بسته
روش Topsis		مقادیر روش	۰,۳۵۸	۰,۸۵۹	۰,۷۵۳	۰,۵۳۶	۰,۷۲۸	۰,۰۰۰
		رتبه	۵	۱	۲	۴	۳	۶

۴-۳-۵- کشف تخلف

همانطور که در بخش‌های قبل اشاره شد، مؤلفه کشف تخلف به کشف انواع تخلفات در حفظ حقوق دیجیتال شیء درخواست شده برای ثبت نام و استفاده‌های غیرمجاز از موجودیت شناسایی شده در وب اشاره دارد. با تعریف ارائه شده، به طور مشخص هیچکدام از ۶ سیستم شناسگر پایه مورد بررسی در این پژوهش، هیچکدام از الزامات، رویه‌ها و معماری‌های مشخص و الزام‌آوری در سطح مدیریت و راهبری لایه مرکزی خود برای پیاده‌سازی این مؤلفه ارائه نداده‌اند. بنابراین هیچ کدام از این سیستم‌ها در این مؤلفه نمی‌توانند مورد ارزیابی قرار گیرند.

۴-۴-۴- جمع‌بندی

به طور کلی این بخش دو هدف را مورد توجه قرار داد: اول تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی سیستم شناسگر دیجیتال، و دوم ارزیابی سیستم‌های شناسگر دیجیتال شیء اطلاعاتی موجود در سطح جهان بر اساس مؤلفه‌ها و شاخص‌های طراحی شده. در بخش اول بر اساس گام‌های اجرا شده بر اساس مطالعه موردی سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در جهان و اجرای روش دلفی، چارچوب پایه‌ای شامل حوزه هدفگذاری شناسایی، ۷ مؤلفه اصلی سیستم شناسگر دیجیتال و ۶۴ شاخص کارایی در هر کدام از این مؤلفه‌ها شناسایی و مورد اجماع اعضای متخصصان پانل دلفی قرار گرفت.

در بخش دوم سیستم‌های شناسگر دیجیتال شناسایی شده در بخش قبل به تفکیک هر کدام از مؤلفه‌های شناسایی شده چارچوب پایه مورد ارزیابی تطبیقی قرار گرفتند و بر اساس یک بررسی عمیق، میزان انطباق هر کدام از آنها با شاخص‌های کارایی در هر کدام از مؤلفه‌ها مشخص شد. نتایج نشان داد که در مؤلفه فراداده سیستم DOI، در مؤلفه ساختار مدیریت و اداره سیستم‌های UCI و DOI، در مؤلفه ساختار نحو سیستم‌های DOI و UCI و در زیرساخت فنی و وضوح (شامل شاخص‌های سه مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی، وضوح و مخزن داده) Handle، DOI و UCI از بیشترین انطباق با شاخص‌های کارایی شناسایی شده برخوردار هستند. این نتایج می‌تواند در بکارگیری هر کدام از این سیستم‌ها به عنوان بهین تجربه در طراحی هر کدام از مؤلفه‌های سیستم شناسگر مورد پژوهش مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۵- طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال

۴-۵-۱- مقدمه

همانطور که در بخش های قبل نیز ذکر شد، متدولوژی کلی مورد استفاده برای توسعه سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش استفاده از متدولوژی نمونه سازی دورانداختنی در رویکرد RAD مبتنی بر رویکرد پایه ای شیء گرا و استفاده از ابزار مدلسازی UML است که تمامی این مفاهیم در **فصل ۳** معرفی گردید. همچنین از روش ارزیابی تطبیقی نیز استفاده خواهد شد که مبانی آن در **بخش ۳-۳** تشریح شده است. در مرحله طراحی نیز روشی که به عنوان روش پایه طراحی مفهومی در نظر گرفته شده است، روش طراحی مبتنی بر سناریو^۱ (SBD) است. در این بخش سعی شده است تا نتایج تحلیل و طراحی مفهومی مؤلفه های سیستم شناسگر دیجیتال، بر مبنای پایه های تحلیل انجام شده در بخش های قبل این فصل تشریح شود.

۴-۵-۲- طراحی حوزه هدفگذاری شناسایی و ساختار فراداده

همانطور که در **بخش ۴-۴** مشاهده شد، گروه متخصصان پژوهش در معرفی حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء و لزوم وجود مؤلفه ها و شاخص های طراحی نظام ملی شناسگر دیجیتال به اتفاق نظر رسیدند. در این بخش دو موضوع طراحی حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء و مؤلفه فراداده این نظام مورد توجه قرار خواهند گرفت. دلیل همراهی انتخاب این دو موضوع را می توان اهمیت پایه ای شناسایی حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء به عنوان موجودیت اصلی سیستم، که همه فعالیت های سیستم باید بر اساس آن انجام شود، و وابستگی شدید ساختار فراداده به مدل مفهومی انتخابی برای شناسایی اشیاء سیستم دانست. در واقع، طراحی مفهومی در دو حوزه بیان شده بر اساس اجرای یک روند کلی ۲ گامی، هدف اصلی این بخش از پژوهش را تشکیل می دهد. این روند دو گامی به شرح زیر است:

۱. ارزیابی تطبیقی مدل های مفهومی شناسایی اشیاء مطرح در سطح جهان با شاخص های مبنای طراحی و انتخاب مدل مفهومی منتخب نهایی به منظور تعیین حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء

۲. طراحی مفهومی ساختار مدل داده عملیاتی سیستم بر مبنای ۱- مدل مفهومی منتخب نهایی، ۲- شاخص‌های مبنای طراحی و ۳- مدل داده نظام‌های شناسگر بررسی شده و اعتباریابی آن

در ادامه اقدامات انجام شده در هر کدام از این دو گام تشریح خواهد شد.

۴-۵-۲-۱- تعیین حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء

به منظور تعیین حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء در سیستم، از روش ارزیابی تطبیقی مدل‌های مفهومی شناسایی اشیاء مطرح در سطح جهان با شاخص‌های مبنای طراحی استفاده شد. به منظور انجام ارزیابی انطباقی، اصول آن را که توسط «واریتاینن» ارائه شده است، مبنای این بخش از پژوهش قرار می‌دهیم. وی هدف از ارزیابی انطباقی را درک، تشریح و تفسیر پدیده‌های مختلف می‌داند و بیان می‌کند ارزیابی انطباقی با هدف کنترل، به منظور جستجوی شواهدی برای پشتیبانی یا رد دقت و صحت کلیات خاص هنگام بکارگیری در موارد مختلف انجام می‌شود. وی به طور کلی دو روش کلی برای مقایسه معرفی کرده است: مقایسه تحلیلی^۱، و مقایسه روشنگرانه^۲. در حالی که در مقایسه تحلیلی، واحدهای ارزیابی به صورت مستقیم با هم مورد مقایسه قرار می‌گیرند، در مقایسه روشنگرانه، واحدهای ارزیابی به صورت غیرمستقیم و بر اساس چارچوب یا مدل پیشنهادی مطالعه مورد مقایسه قرار می‌گیرند (Vartiainen 2002).

در پژوهش حاضر با توجه به اینکه بر اساس اتفاق نظر پانل متخصصان شاخص‌های مبنای طراحی به عنوان تعاریف چارچوب مبنا به منظور انتخاب مدل مفهومی شناسایی اشیاء در سیستم ارائه شده است، مقایسه روشنگرانه به منظور مقایسه مدل‌های مفهومی با چارچوب بیان شده مورد توجه قرار گرفت. به بیان دیگر در این مقایسه، مدل‌های مفهومی شناسایی اشیاء مطرح در سطح جهان با چارچوب اصلی انتخاب، یعنی شاخص‌های مبنای طراحی (شامل شاخص‌های حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء و مؤلفه فراداده) به صورت تطبیقی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند تا یکی از مدل‌های مفهومی به عنوان مدل مفهومی پایه به منظور شناسایی اشیاء در سیستم انتخاب شود.

در خصوص روش بیان شده در بالا چند سوال ممکن است مطرح شود: مدل‌های مفهومی مطرح در سطح جهان کدامند؟ آیا ارزیابی تطبیقی روشنگرانه دیگری بر روی این مدل‌های مفهومی

1 Analytical comparison
2 Illustrative comparison

انجام شده است؟ اگر انجام شده است چگونه می‌توان از آن در انجام ارزیابی تطبیقی این پژوهش از آن استفاده کرد؟ با توجه به این سوالات تیم پژوهش اقدام به جستجو برای یافتن یک مطالعه ارزیابی تطبیقی مشابه کرد. بر اساس جستجوهای انجام شده در محدود پایگاه‌های اطلاعاتی و موتورهای جستجو، مطالعه «رایلی» به عنوان کاملترین و منطبق‌ترین پژوهش در این حوزه یافت شد.

بر اساس جستجوهای انجام شده در محدود پایگاه‌های اطلاعاتی و موتورهای جستجو^۱، مطالعه «رایلی» به عنوان کاملترین و منطبق‌ترین پژوهش در این حوزه یافت شد. وی در پژوهش خود که آن را در یک تصویرسازی ارائه نموده است، اقدام به ارزیابی تطبیقی روشنگرانه ۱۰۵ استاندارد فراداده کرده است. در این پژوهش وی بر اساس یک چارچوب شامل ۴ محور اصلی که هر کدام شامل گروه‌های زیرمجموعه است، اقدام به دسته‌بندی و مقایسه استانداردهای فراداده مطرح در سطح جهان نموده است. ۴ محور اصلی چارچوب منتخب وی، کارکرد، هدف، دامنه و جامعه است. وی یکی از محورهای اصلی دسته‌بندی خود را کارکرد معرفی کرده است. وی بیان می‌کند که کارکرد، اشاره به نقش یک استاندارد در ایجاد و ذخیره فراداده دارد. وی با مبنا قرار دادن این تعریف، کارکردهای استانداردهای فراداده را در ۷ گروه زیرمجموعه شامل مدل‌های مفهومی، استانداردهای محتوا، فرهنگ لغات کنترل شده، چارچوب/ فناوری، زبان‌های نشانه‌گذاری، قالب‌های ثبت و استانداردهای ساختاری تقسیم نموده است. سپس هر کدام از ۱۰۵ استاندارد فراداده را در هر کدام از این گروه‌های زیر مجموعه، بر اساس شاخص میزان ارتباط استاندارد با گروه زیرمجموعه طبقه‌بندی نموده است. وی در تعریف کارکرد مدل‌های مفهومی بیان کرده است که آنها رویکردی سطح بالا برای توصیف منابع در یک دامنه خاص را ارائه می‌کنند. آنها معمولاً موجودیت‌های توصیف و روابط آنها با یکدیگر را تعریف می‌کنند (Riley 2010).

با توجه به اینکه این تعریف با مفهوم مدل مفهومی شناسایی اشیاء در پژوهش حاضر انطباق معنایی دارد، به نظر می‌رسد انجام اقدامات زیر می‌تواند منجر به انتخاب بهترین مدل مفهومی بر اساس چارچوب انتخابی (یعنی شاخص‌های مبنای طراحی) شود:

۱. انتخاب استانداردهای فراداده دارای کارکرد مدل‌های مفهومی در ارزیابی تطبیقی «رایلی»

به عنوان اشیاء مورد بررسی در ارزیابی تطبیقی پژوهش حاضر

۲. انطباق شاخص‌های مبنای طراحی پژوهش حاضر با محورها و گروه‌های زیرمجموعه

موجود در چارچوب ارزیابی تطبیقی «رایلی».

۳. ارزیابی تطبیقی روشنگرانه مدل‌های مفهومی منتخب اولیه بر اساس چارچوب انطباقی ایجاد شده در بند قبل و انتخاب مدل مفهومی منتخب نهایی.

انجام این فرآیند سه‌گامی می‌تواند ۴ اصل مهم ارائه شده توسط وارتیانن به منظور انجام ارزیابی تطبیقی، تشریح شده در بخش ۳-۳-۱ را تأمین کند (Vartiainen 2002). در ادامه به تشریح اقدامات در هر کدام از سه مرحله فرآیند پیشنهادی خواهیم پرداخت.

۴-۵-۲-۱- انتخاب استانداردهای فراداده دارای کارکرد مدل‌های مفهومی در ارزیابی

تطبیقی رایلی

با توجه به اینکه تعریف کارکرد مدل مفهومی ارائه شده توسط «رایلی» با مفهوم مدل مفهومی شناسایی اشیاء در پژوهش حاضر انطباق معنایی دارد، به نظر می‌رسد که استانداردهای فراداده‌ای را که بر اساس این پژوهش در گروه زیرمجموعه مدل‌های مفهومی در طیف ارتباط قوی قرار گرفته‌اند، می‌توان به عنوان اشیاء مورد نظر برای ارزیابی در اصل اول ارزیابی تطبیقی انتخاب کرد. بر اساس این مبنا، ۵ مدل مفهومی Indecs، خانواده FRBR (شامل FRBR، FRAD و FRSAD)، CIDOC/CRM، OAIS، و مدل داده VSO به عنوان اشیاء مورد ارزیابی انتخاب می‌شوند. اما همانطور که قبلاً نیز بیان شد، «رایلی» بیان کرده است که مدل‌های مفهومی رویکردی سطح بالا برای توصیف منابع در یک دامنه خاص را ارائه می‌کنند. این دامنه خاص در پژوهش حاضر کلیه اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتال هستند. با بررسی اولیه ۵ مدل منتخب اولیه مشخص می‌شود که مدل داده VSO فاقد معنا در حوزه معرفی شده است. بنابراین ۴ مدل مفهومی دیگر به عنوان اشیاء مورد بررسی در این پژوهش انتخاب شدند. در ادامه هر کدام از این مدل‌های مفهومی به صورت مختصر معرفی خواهند شد:

- CIDOC/CRM (مدل منبع مفهومی سیداک^۱): این مدل مفاهیم و روابط ضروری برای تشریح اقلام میراث فرهنگی را تعریف می‌کند. به غیر از اطلاعات توصیفی سنتی درباره اشیاء فیزیکی، این مدل همچنین بر روی اطلاعات فضایی و زمانی، شامل مدلسازی رویدادهایی که بر روی اشیاء فیزیکی نگهداری شده توسط موسسات میراث فرهنگی اثر دارد، متمرکز است. این مدل به شدت با جامعه موزه پیوند خورده است. این مدل در قالب‌های متنی،

هستی‌شناسی OWL و RDF در نظر گرفته شده است. این مدل نیز در قالب ISO21127:2006 استانداردسازی شده است.

- **خانواده FRBR:** این خانواده شامل FRBR، FRAD و FRSAD است. برای مشاهده معرفی این مدل مفهومی به پیوست ۴ مراجعه فرمایید.

- **چارچوب فراداده Indecs^۱:** Indecs خودش را مدل تجارتي معرفی می‌کند که تحت یک فرض ساده عمل می‌کند: مردم چیزها را ایجاد می‌کنند، مردم از چیزها استفاده می‌کنند، مردم درباره چیزها معامله می‌کنند. موجودیت‌های پایه‌ای Indecs بدین شرح هستند: موجودیت‌ها (چیزی جالب) تجزیه می‌شوند به: ادراک‌ها (چیزهای تصور شده) که خود نیز به موجودات و چیزها تجزیه می‌شوند، روابط که به رویدادها و موقعیت‌ها تجزیه می‌شوند، و مفاهیم. Indecs ویژگی‌های مشترک زیادی با FRBR دارد، اما در مورد زیر با آن متفاوت است: تمرکز زیاد آن بر روی رویدادهایی که در طول زمان بر روی موجودیت‌ها عمل می‌کند، حوزه‌ای که FRBR از آن به طور کامل اجتناب می‌کند. درحالی که Indecs یک مدل مفهومی قوی را تعریف می‌کند، روشن نیست که سیستم‌های زیادی موجود در جامعه‌های میراث فرهنگی یا تجارت، بتوانند تمام یا بخشی از این مدل را پیاده‌سازی کنند.

- **OAIS (سیستم اطلاعاتی آرشیوهای باز)^۲:** OAIS که به عنوان مدل مرجع شناخته می‌شود، مفاهیم و مسئولیت‌های لازم برای اطمینان از حفاظت اطلاعات دیجیتالی را تعریف می‌کند. شناخته‌شده‌ترین مشخصه OAIS طبقه‌بندی بسته‌های اطلاعاتی بر اساس کارکرد آنها است. بسته اطلاعات ارسالی (SIP)^۳، محتوا و فراداده دریافتی از تولید کننده اطلاعات توسط مخزن داده نگهداری است. بسته اطلاعات آرشیوی (AIP)^۴، مجموعه‌ای از محتوا و فراداده مدیریت شده توسط مخزن داده نگهداری است و به شیوه‌ای سازماندهی شده است که اجازه ارائه سرویس‌های نگهداری را به مخزن داده می‌دهد. بسته اطلاعات اشاعه (DIP)^۵، به مشتری، از طریق مخزن داده در پاسخ به یک درخواست، توزیع می‌شود، و ممکن است حاوی محتواهای API. های متعدد باشد. نرم‌افزار مخزن داده نگهداری معمولاً به منظور نشان دادن سطح مشخصی از عملکرد و استانداردسازی مشخصه‌ها، با OAIS سازگار هستند.

1 indecs Metadata Framework

2 Open Archival Information System

3 The Submission Information Package (SIP)

4 Archival Information Package (AIP)

5 Dissemination Information Package (DIP)

- **مدل داده VSO** (مدل داده رصدخانه خورشیدی مجازی^۱): مدل داده VSO یک مدل انتزاعی برای مجموعه داده‌های مربوط به خورشید است. این مدل عناصر را توصیف می‌کند، اما این عناصر معنای عام دارند و به عنوان مشخصات فنی برای فیلدهای داده روشن در سیستم‌های محلی به کار نمی‌روند. عناصر VSO در دسته‌های زیر گروه‌بندی می‌شوند: زمان مشاهده، محل هدف، محل ناظر، محدود طیفی، فیزیکی / مشاهده، سازمان داده، نمونه‌برداری حالت موج، و منبع داده. نسخه فعلی این استاندارد ۱,۸ است.

۴-۵-۲-۱-۲- انطباق شاخص‌های مبنای طراحی پژوهش حاضر با چارچوب ارزیابی تطبیقی رایلی

در **جدول ۴-۲۰** شاخص‌های مبنای طراحی پژوهش حاضر، شامل شاخص‌های حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء و مؤلفه فراداده قابل مشاهده هستند. شاخص‌های این جدول در هر کدام از دو موضوع بر اساس میزان اجماع پانل متخصصان اولویت‌بندی شده‌اند. این بدان معنی است که در طراحی مؤلفه‌های مربوط به سیستم بر اساس ترتیب اهمیت، هر کدام از این شاخص‌ها باید رعایت شوند.

جدول ۴-۲۰: شاخص‌های حوزه هدفگذاری شناسایی اشیاء و مؤلفه فراداده سیستم

نام مؤلفه	ردیف (اولویت)	نام شاخص	تعریف
هدفگذاری شناسایی اشیاء	۱	فرآیند فکری با منشأ انسانی	هر نوع شیء اطلاعاتی که از فرآیند فکری با منشأ انسانی تولید می‌شود
	۲	معیارهای طبقه‌ای	همه موجودیت‌هایی که بر اساس معیارهای طبقه‌ای زیر می‌تواند در محیط دیجیتال شناسایی شود: انتزاعی (اثر): مانند رمثو و ژولیت موقعیت زمان (شکل بیان): تئاتر، سخنرانی، فیلم، نقاشی، ترجمه اثر به زبان‌های مختلف، تلخیص برای کودکان قالب (Manifestation, Format): دیجیتال، فیزیکی
فراداده	۱	فراداده توصیفی	فراداده سیستم باید حاوی داده‌های توصیفی (اطلاعات شناسایی شیء شناسایی شده مانند عنوان، پدیدآورنده، کلمات کلیدی) باشد.
	۲	تفکیک انواع اشیاء	فراداده سیستم باید قابلیت شناسایی، تفکیک و پوشش تمامی انواع اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال را داشته باشد.
	۳	استاندارد	فراداده مورد استفاده سیستم باید مبتنی بر یک استاندارد باشد و امکان پوشش تمامی انواع اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال را داشته باشد.
	۴	فراداده راهبری	فراداده سیستم باید حاوی داده‌های راهبری (اطلاعات مدیریتی شیء شناسایی)

شده مانند زمان و چگونگی ایجاد، نوع فایل و دیگر اطلاعات فنی، مدیریت حقوق و نگهداری) باشد.			
فراداده سیستم باید حاوی داده‌های ساختاری (اطلاعات ساختار شیء شناسایی شده مانند فصل‌ها، بخش‌ها، تعداد صفحات، جداول، شکل‌ها و ...) باشد.	فراداده ساختاری	۵	
باید قابلیت همکاری بین فراداده‌های این سیستم و ساختارهای فراداده در دیگر سیستم‌ها وجود داشته باشد.	قابلیت همکاری فراداده	۶	
در ساختار فراداده، باید به منظور شناسایی بهتر شیء، منابع مورد استفاده در شیء و تعداد ارجاعات انجام شده وجود داشته باشند.	مشخص کردن منابع و ارجاعات	۷	
به منظور استاندارد سازی و قابلیت وضوح مناسب، دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای مورد استفاده در سیستم باید دارای ثبات لازم باشند و در طول زمان تغییر نکنند.	ثبات فراداده	۸	
فراداده مورد استفاده از یک سو نباید پیچیده باشد تا سهولت ورود توسط کاربران را به خطر اندازد و از طرف دیگر نباید خیلی ساده باشد تا دقت و صحت فراداده دچار خدشه شود.	پیچیدگی	۹	
آیتم‌های موجود در فراداده سیستم باید از یک فرهنگ لغات به عنوان مبنا استفاده نماید.	استفاده از دیکشنری داده	۱۰	

همانطور که مشخص است، شاخص‌های مؤلفه اول این جدول همان مفهوم مدل‌های مفهومی مطالعه رایلی را نشان می‌دهند. از این دو شاخص در این مؤلفه در گام بعدی استفاده خواهد شد. اما اقدام اصلی در این مرحله تطبیق شاخص‌های مؤلفه فراداده با گروه‌های زیرمجموعه موجود در مطالعه «رایلی» و تعیین ارتباط کلی هر کدام از ۴ مدل مفهومی منتخب اولیه در هر شاخص است. نتایج این انطباق را در **جدول ۴-۲۱** می‌توانید مشاهده کنید.

جدول ۴-۲۱: انطباق شاخص‌های مبنای طراحی با محورها و گروه‌های زیر مجموعه مطالعه رایلی

ردیف	شاخص‌های مبنای طراحی	انطباق با محور و گروه زیر مجموعه در مطالعه رایلی
۱	فراداده توصیفی	هدف
۲	تفکیک انواع اشیاء	دامنه
۳	استاندارد	موجود بودن در بین ۱۰۵ استاندارد فراداده
۴	فراداده راهبری	هدف
		هدف
		هدف
		هدف
۵	فراداده ساختاری	فراداده ساختاری
۶	قابلیت همکاری فراداده	در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است
۷	مشخص کردن منابع و ارجاعات	هدف
۸	ثبات فراداده	در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است

۹	پیچیدگی	در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است
۱۰	استفاده از دیکشنری داده	در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است

با توجه به اینکه در این سطح، در حال مقایسه مدل‌های مفهومی، و نه استاندارد فراداده به شکل عملیاتی آن هستیم، شاخص‌های قابلیت همکاری فراداده، ثبات فراداده، پیچیدگی فراداده، و استفاده از دیکشنری داده به عنوان شاخص‌های مقایسه معنادار نیستند. بنابراین این شاخص‌ها در این سطح از چارچوب مقایسه حذف می‌شوند.

۴-۵-۲-۱-۳- ارزیابی تطبیقی روشنگرانه مدل‌های مفهومی منتخب اولیه بر اساس

چارچوب انطباقی مرحله قبل و انتخاب مدل مفهومی منتخب نهایی

در این مرحله مهمترین موضوع، تعیین معیار انتخاب مدل مفهومی نهایی است. به علت آنکه فراداده طراحی شده مبتنی بر مدل مفهومی منتخب نهایی باید بتواند تعداد بیشتری از شاخص‌های مبنای طراحی پانل متخصصان را پوشش دهد، معیار تعداد بیشتر شاخص‌های مبنای طراحی مرتبط با مدل مفهومی، به عنوان معیار اصلی انتخاب مدل مفهومی نهایی انتخاب می‌شود. نتایج این ارزیابی تطبیقی روشنگرانه در **جدول ۴-۲۲** قابل مشاهده است.

جدول ۴-۲۲: ارزیابی تطبیقی روشنگرانه برای انتخاب مدل مفهومی پایه پژوهش

شاخص‌های مبنای طراحی	انطباق با محور و گروه زیر مجموعه در مطالعه رایلی		CIDOC/ CRM	FRBR Family	INDECS	OAIS
فراداده توصیفی	هدف	استاندارد فراداده توصیفی	✓	✓	✓	۰
تفکیک انواع اشیاء	دامنه	تعداد گروه‌های زیر مجموعه دارای ارتباط	۴	۷	۷	۷
استاندارد		موجود بودن در بین ۱۰۵ استاندارد فراداده	✓	✓	✓	✓
فراداده راهبری	هدف	فراداده فنی	۰	✓	۰	۰
	هدف	فراداده حقوقی	✓	۰	✓	✓
	هدف	فراداده نگهداری	۰	۰	۰	✓
فراداده ساختاری	هدف	فراداده ساختاری	✓	✓	۰	۰
قابلیت همکاری فراداده		در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است	-	-	-	-
مشخص کردن منابع و ارجاعات	هدف	فراداده ساختاری	✓	✓	۰	۰

-	-	-	-	در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است	ثبات فراداده
-	-	-	-	در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است	پیچیدگی
-	-	-	-	در سطح مدل مفهومی فاقد معنا است	استفاده از دیکشنری داده
۲	۳	۵	۵	تعداد شاخص‌های دارای ارتباط (جز تفکیک انواع اشیاء)- به تفکیک ستون اول (شاخص مبنای طراحی)	
۳	۳	۵	۵	تعداد گروه‌های زیر مجموعه دارای ارتباط (جز تفکیک انواع اشیاء)- به تفکیک ستون دوم (مطالعه رایلی)	

همانطور که در نتایج تشریح شده در این جدول قابل مشاهده است، دو مدل مفهومی CIDOC/CRM و خانواده FRBR، بر اساس معیار انتخاب دارای بیشترین انطباق با چارچوب انطباقی پژوهش هستند.

در بررسی بیشتر این دو مدل مفهومی به منظور انتخاب یکی از آنها، می‌توان شاخص تفکیک انواع اشیاء را مبنا قرار داد. محور منطبق با این شاخص در مطالعه «رایلی»، محور دامنه است. وی در تعریف این محور بیان می‌کند که دامنه اشاره به انواع اقلامی دارد که استاندارد (در اینجا مدل مفهومی) برای استفاده شدن در آنها در نظر گرفته شده است، و یا می‌تواند برای آنها سودمند باشد. وی گروه‌های زیر مجموعه این محور را اشیاء فرهنگی، مجموعه‌های داده، داده‌های مکانی، تصاویر متحرک، اقلام موزیکال، متون علمی و منابع تصویری معرفی کرده است. با مقایسه بین این دو مدل مفهومی در پوشش این دامنه، مشخص می‌شود که مدل مفهومی خانواده FRBR دامنه بیشتری را نسبت به CIDOC/CRM پوشش می‌دهد (خانواده FRBR ۷ گروه زیر مجموعه و CIDOC/CRM ۴ گروه زیرمجموعه را پوشش می‌دهند). با توجه به این نکته و بر اساس ارزیابی تطبیقی روشنگرانه مدل‌های مفهومی با شاخص‌های مبنای طراحی، می‌توان گفت **مدل مفهومی خانواده FRBR** می‌تواند به عنوان مدل مفهومی مبنای این سیستم انتخاب شود.

علاوه بر فرآیند فوق برای انتخاب مدل مفهومی نهایی، یکی دیگر از معیارهای انتخاب باید انطباق حوزه شناسایی مدل مفهومی منتخب با دو شاخص هدفگذاری شناسایی اشیاء، که در **جدول ۴-۲۰** ارائه شده، باشد. اولین شاخص این مؤلفه بیان می‌کند که سیستم مورد طراحی باید هر نوع شیء اطلاعاتی که از فرآیند فکری با منشأ انسانی تولید می‌شود، را شناسایی نماید. وجود هدفگذاری‌های موجود در مدل‌های مفهومی خانواده FRBR (گروه تولیدات فکری یا هنری)، Indecs (وجود فرض پایه‌ای سیستم مبنی بر اینکه مردم چیزها را ایجاد می‌کنند) و CIDOC/CRM (شناسایی میراث فرهنگی، موجودیت‌هایی مانند شیء ساخته دست انسان و شیء مفهومی)، نشان از

آنست که این مدل‌های مفهومی، هر سه می‌توانند به صورت بالقوه این شاخص هدفگذاری شناسایی اشیاء را تأمین نمایند. در مدل مفهومی OAIS به طور مشخص این هدفگذاری را نمی‌توان مشاهده نمود. در خصوص شاخص دوم که معیارهای طبقه‌ای نامگذاری شده است، شاخص در اصل به طبقه‌بندی همه موجودیت‌های قابل شناسایی در محیط دیجیتال بر اساس سطوح انتزاعی، موقعیت/ زمانی و قالب دارد. وجود الگوی چهار موجودیتی شامل اثر، برداشت، قالب و مورد^۱ در مدل مفهومی FRBR و وجود موجودیت‌های پایه‌ای مانند درک شده^۲ و مفهوم^۳ در مدل مفهومی Indecs هر دو نشانه‌هایی از شناسایی اشیاء در سطوح مختلف ادراکی را در این دو مدل مفهومی منتقل می‌کنند. در CIDOC/CRM و OAIS اینگونه سطح‌بندی در شناسایی موجودیت‌های شناسایی شده مشاهده نمی‌شود. پس در ارزیابی اولیه مدل‌های مفهومی با دو شاخص هدفگذاری اشیاء می‌توان گفت دو مدل مفهومی خانواده FRBR و Indecs با دو شاخص هدفگذاری شناسایی اشیاء انطباق اولیه دارند.

بر پایه نتایج ارزیابی تطبیقی روشنگرانه و انطباق دو شاخص هدفگذاری شناسایی اشیاء با مدل‌های مفهومی ارزیابی، در مجموع می‌توان به این نتیجه رسید که خانواده FRBR بهترین گزینه برای مدل مفهومی پایه سیستم مورد نظر است. در پیوست^۴، مدل مفهومی FRBR و الگوهای وابسته آن FRAD و FRSAD به طور کامل معرفی شده‌اند.

نکته مهمی که در این بخش باید به آن توجه شود آنست که در مدل مفهومی پایه سیستم، کلمه موجودیت به عنوان کلمه جایگزین برای کلمه شیء بکار می‌رود که مفاهیمی گسترده‌تر از شیء را پوشش می‌دهد (که در ادامه به آنها ذکر خواهد شد). لذا با توجه به انتخاب خانواده FRBR به عنوان مدل مفهومی پایه منتخب سیستم، از این به بعد کلمه موجودیت جایگزین کلمه شیء به کار رفته است.

۴-۵-۲-۱-۴- تحلیل انطباقی مدل مفهومی منتخب با ماهیت ملی بودن هدفگذاری

شناسایی موجودیت‌ها

به طور کلی مشخصه ملی بودن در سیستم شناسگر می‌تواند در سه مؤلفه سیستم شناسگر دیجیتال نمود اصلی داشته باشد: اول ملی بودن موجودیت‌های شناسایی شده، و دوم ملی بودن ساختار مدیریت و اداره و سوم انطباق با زیرساخت‌های فنی ملی. در مؤلفه اول، به روشنی بیان شده

1 Work, Expression, Manifestation, Item

2 Precept

3 Concept

است که هدف از نظام ملی موضوع پژوهش، شناسایی موجودیت‌های دارای ارزش شناسایی در سطح ملی است. بنابراین با توجه به این هدف لازم است تا موجودیت‌های دارای ارزش شناسایی در سطح ملی نیز شناسایی شوند و از پوشش کامل آنها در مدل مفهومی منتخب سیستم اطمینان حاصل شود.

می‌توان گفت یک موجودیت که دارای ارزش ادراک شده توسط افراد باشد می‌تواند بهترین نامزد برای شناسایی باشد. این ارزش ادراک شده می‌تواند در قالب تعریف انواع حقوق مادی و معنوی برای مالکان یا پدیدآورندگان آنها تعریف شود. بنابراین اگر هدف بررسی انطباق مدل مفهومی منتخب پژوهش با ماهیت ملی بودن هدفگذاری شناسایی موجودیت‌ها است، بهترین رویکرد بررسی پوشش کامل موجودیت‌های دارای حقوق مادی و معنوی در مدل مفهومی پژوهش است.

بر اساس بررسی‌های انجام شده، مهمترین سندی که در سطح ملی اقدام به تعریف حقوق مادی و معنوی موجودیت‌های تعریف شده در سطح ملی ایران کرده است، «قانون حمایت حقوق مولفان و مصنفان و هنرمندان» است که مجموعه قوانینی است که با هدف حمایت از حقوق مادی و معنوی مولفین، مصنفان و هنرمندان به وجود آمده. این قوانین شامل سی و سه ماده و سه تبصره است و پس از تصویب مجلس سنای ایران در تاریخ دوشنبه سوم آذر ماه ۱۳۴۸ در جلسه روز پنجشنبه یازدهم دی ماه ۱۳۴۸ به تصویب مجلس شورای ملی رسید و در سال ۱۳۸۹ اصلاحاتی از آن به تصویب مجلس شورای اسلامی رسانده شد. ماده ۲ بیان می‌کند که: "اثرهای مورد حمایت این قانون به شرح زیر است :

- کتاب و رساله و جزوه و نمایش‌نامه و هر نوشته دیگر علمی و فنی و ادبی و هنری.
- شعر و ترانه و سرود و تصنیف که به هر ترتیب و روش نوشته یا ضبط یا نشر شده باشد.
- اثر سمعی و بصری به منظور اجرا در صحنه نمایش یا پرده سینما یا پخش از رادیو یا تلویزیون که به هر ترتیب و روش، نوشته یا ضبط یا نشر شده باشد.
- اثر موسیقی که به هر ترتیب و روش، نوشته یا ضبط یا نشر شده باشد.
- نقاشی و تصویر و طرح و نقش و نقشه جغرافیایی ابتکاری و نوشته‌ها و خط‌های تزئینی و هرگونه اثر تزئینی و اثرتجسمی که به هر طریق و روش به صورت ساده یا ترکیبی به وجود آمده باشد.
- هر گونه پیکره (مجسمه)
- اثر معماری از قبیل طرح و نقشه ساختمان
- اثر عکاسی که با روش ابتکاری و ابداع پدید آمده باشد.
- اثر ابتکاری مربوط به هنرهای دستی یا صنعتی و نقشه قالی و گلیم.

- اثر ابتکاری که بر پایه فرهنگ عامه (فولکلور) یا میراث فرهنگی و هنر ملی پدید آمده باشد.
 - اثر فنی که جنبه ابداع و ابتکار داشته باشد.
 - هرگونه اثر مبتکرانه دیگر که از ترکیب چند اثر از اثرهای نامبرده در این فصل پدید آمده باشد." (مجلس شورای اسلامی ۱۳۸۹).
- البته در سال ۱۳۸۹ «پیش‌نویس لایحه جامع حمایت از حقوق مالکیت ادبی و هنری و حقوق مرتبط» از سوی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی به دولت جمهوری اسلامی ایران تقدیم شد که پس از تأیید دولت جهت طرح در مجلس شورای اسلامی ارائه شده است. در متن پیش‌نویس اولیه این لایحه که توسط شورای عالی اطلاع‌رسانی منتشر شده است، آثار قابل حمایت این قانون به شرح زیر پیش‌بینی شده است:
- اثر کتبی خواه به صورت دست نوشته، چاپی یا هر شکل دیگر، از قبیل کتاب، رساله، جزوه، مقاله، تعزیه‌نامه، نمایش‌نامه صامت، رادیویی یا دیگر نمایش‌نامه‌ها، متن گفتگوی اثر دیداری-شنیداری و هر نوشته دیگر با مضمون ادبی، علمی، فنی و هنری
 - اثر شفاهی از قبیل سخنرانی، نطق علمی، خطابه، موعظه، نطق آموزشی و نظایر آن
 - اثر ادبی کاربردی از قبیل برنامه رایانه‌ای خواه به صورت کد مبدأ یا کد مقصد
 - شعر، ترانه، سرود، تصنیف، قصه و نظایر آن
 - هنر نمایشی از قبیل اثر دیداری-شنیداری، تئاتر زنده شنیداری یا پانتومیم، پرده‌خوانی، خیمه‌شب‌بازی، تعزیه‌خوانی، تردستی، معرکه‌گیری، نمایش‌های سیرکی و سایر آثاری که برای نمایش صحنه‌ای خلق می‌شوند.
 - اثر رادیویی
 - اثر موسیقی با کلام و بدون کلام
 - اثر هنر تجسمی-تزیینی از قبیل نقاشی، خوشنویسی، تذهیب، منبت‌کاری، سنگ‌آرایی، پیکرتراشی و سایر آثار هنری زیبا
 - اثر هنری کاربردی از قبیل قالی و گلیم و نقشه آنها یا سایر هنرهای بکار رفته در صنایع دستی یا کالاهای صنعتی
 - اثر هنری تجسمی از قبیل طرح، نقشه، انگاره، نقشه جغرافیایی، اثر سه‌بعدی مربوط به حوزه‌های جغرافیایی، مکان‌نگاری، معماری یا علوم تجربی
 - اثر عکاسی
 - اثر معماری مانند ماکت و نقشه ساختمانی

- طراحی شکل حروف، اعداد یا دیگر علائم خواه به صورت دستی یا رایانه‌ای (شبیری زنجانی ۱۳۸۹)

با توجه به اینکه این لایحه هنوز تصویب و اجرا نشده و در طی اصلاحات تاکنون آن نیز تغییراتی داشته است، مبنا همان قانون مصوب موجود قرار می‌دهیم. مقایسه آثار تحت پوشش بالا با مدل مفهومی FRBR می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- همانطور که مشاهده می‌شود همه تمرکز این قانون (و حتی لایحه بعد از آن) بر روی مفهومی به نام اثر است. این قانون به آنچه از راه دانش یا هنر و یا ابتکار پدیدآورنده پدید می‌آید، بدون در نظر گرفتن طریقه یا روشی که در بیان و یا ظهور و یا ایجاد آن به کار رفته، اثر اطلاق می‌شود. این تعریف با تعریف FRBR از اثر در موجودیت‌های گروه ۱ خود که آن را مخلوق هنری یا معنوی تعریف می‌کند انطباق کامل دارد. عدم وابستگی به روش بیان و قالب نیز در هر دو مشاهده می‌شود.

۲- FRBR در سطح بعد از اثر، برداشت را مطرح می‌کند و آن را درک هنری یا معنوی از اثر که سبب می‌شود اثر به شکل حرفی- عددی، موزیکال، نمادهای مربوط به طراحی رقص، صدا، تصویر، شیء، حرکت و غیره، یا حتی ترکیب‌هایی از اشکال مذکور نمود پیدا کند. در قانون مورد بررسی بیان انواع اثر مانند اثر کتبی، اثر هنری تجسم- تزئینی، اثر موسیقی، اثر هنری کاربردی نیز به همین سطح از برداشت اشاره دارند.

۳- FRBR در سطح سوم قالب را معرفی می‌کند و آن را شکل فیزیکی محملی که اطلاعات روی آن ثبت و نگهداری می‌شود معرفی می‌کند، که شامل طیف وسیعی از منابع مانند: تک‌نگاشت‌ها، نشریات، نقشه، پوستر، نوار صوتی، لوح فشرده است. در قانون نیز اشاره به قالب‌های متفاوت در سطوح مختلف مانند نقشه، نقاشی، مجسمه، قالی، گلیم، خوشنویسی، تذهیب، شعر، کتاب و رساله به قالب‌های متفاوت از برداشت‌های ایجاد شده از یک اثر اشاره دارند. بنابراین می‌توان گفت که قانون و مدل مفهومی با هم در این مورد انطباق کامل دارند. البته باید به این مورد هم اشاره کرد که با توجه به هدفگذاری سیستم باید نمونه‌های خاص قالب‌های اشاره شده در قانون در طراحی سیستم مورد توجه ویژه قرار گیرد و تمامی آنها پوشش داده شود.

۴- در قانون یکی از انواع اثر را هنر نمایشی از قبیل اثر دیداری- شنیداری، تئاتر زنده شنیداری یا پانتومیم، پرده‌خوانی، خیمه‌شب‌بازی، تعزیه‌خوانی، تردستی، معرکه‌گیری، نمایش‌های سیرکی و سایر آثاری که برای نمایش صحنه‌ای خلق می‌شوند، معرفی کرده است. این اثرهای

دیداری شنیداری بیان شده در قانون در واقع همان شکل فیزیکی از نوع اجرا است که می‌تواند با سطح قالب در FRBR انطباق داشته باشد. البته قالب در FRBR بیشتر به یک آفرینش در یک فرم ثابت و بادوام اشاره دارد، در حالی که شکل این هنرهای نمایشی همان اجرا است که قالبی کوتاه و گذرا دارد. با این تحلیل ضمن بیان اینکه قانون در این مورد با FRBR انطباق نسبی دارد، می‌توان قالب کوتاه‌مدت و گذرا مانند اجرا را از قالب ثابت و بادوام فیزیکی اشاره شده در FRBR مجزا کرد تا دقت شناسایی بیشتر شود.

با توجه به نکات اشاره شده، مشاهده می‌شود که مدل مفهومی منتخب پژوهش با نمود اصلی ملی بودن سیستم یعنی قانون حمایت حقوق مولفان و مصنفان و هنرمندان انطباق بسیار بالایی دارد، بنابراین بکارگیری آن برای طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال مورد تأیید قرار می‌گیرد. البته در طراحی مدل داده عملیاتی توجه به حوزه‌هایی مانند اشاره مستقیم به انواع قالب‌های اشاره شده در قانون و همچنین جداسازی قالب‌های گذرای مانند اجراها از قالب‌های فیزیکی بادوام می‌تواند به منظور پوشش کامل شناسایی موجودیت‌های دارای ارزش شناسایی در سطح ملی مد نظر قرار گیرد.

۴-۵-۲- طراحی مفهومی ساختار مدل داده عملیاتی

در مدل داده عملیاتی، تمرکز اصلی بر بیان فراداده‌های هسته‌ای^۱ مربوط به موجودیت شناسایی شده است. اصطلاح فراداده هسته‌ای به یک مجموعه حداقلی منظم از فراداده‌ها برای توصیف یک موجودیت شناسایی شده با هدف شناخت کافی و واضح و ایجاد قابلیت همکاری آن در محیط‌ها و ساختارهای مختلف اشاره دارد. به طور کلی فراداده یک نظام شناسگر دیجیتال نیاز است تا از عملیات‌های زیر پشتیبانی کند:

- سازوکار کلی برای اداره فراداده‌های پیچیده برای تمامی انواع مختلف مالکیت معنوی
- قابلیت همکاری فراداده در سراسر برنامه‌های کاربردی با اشاره به رسانه‌ها، کارکردها، سطوح فراداده (از ساده تا پیچیده)، موانع معنایی و زبانی
- مجزا بودن کارکردی که شناسایی یک موجودیت را بدون نیاز به تمایز آن با دیگر اشیاء ممکن می‌سازد (IDF 2015).

اما دستیابی به فراداده هسته‌ای باید بر اساس یک رویه سیستماتیک انجام شود تا از دقت، صحت و انطباق آن با نیازهای مشخص شده اطمینان حاصل شود. «چن» و همکارانش در مطالعه خود مدلی با نام «مدل چرخه عمر فراداده»^۱ را به منظور طراحی فراداده هسته‌ای در پروژه‌های دیجیتال‌سازی پیشنهاد داده‌اند. این مدل در واقع توسط تیم کاربرد و ساختار فراداده (MAAT)^۲ و به منظور کمک به پروژه‌های مبتنی بر مجموعه در کلان پروژه آرشیو‌سازی دیجیتال ملی^۳ تایوان در توسعه سرویس‌ها و مکانیزم‌های فراداده طراحی شده است (Chen, Chen and Lin 2003). استفاده واقعی از آن به مدت ۲ سال، مطالعه موردی آن بر روی بیش از ۴۰ پروژه دیجیتال‌سازی در زمان ارائه مدل، همچنین استناد پژوهش‌هایی مانند مولر (Möller 2013) و هسو و چن (Hsueh and Chen 2014) به این مدل در زمان نزدیک به حال، نشان از اعتبار بالای این روش است. مدل چرخه عمر فراداده، مشتمل از ۴ گروه و ۱۰ مرحله، به منظور توسعه یک مجموعه از رویه‌های کاری سیستماتیک برای انجام دادن وظایف و الزامات فراداده در هر پروژه موضوعی، از جمله تضمین کیفیت، ثبات کیفیت، و مدیریت پروژه مدلسازی است. ساختار اصلی و مراحل این مدل در شکل ۴-۱ قابل مشاهده است.^۴



شکل ۴-۱: مدل چرخه عمر فراداده (منبع: Chen, Chen and Lin 2003)

1 Metadata Lifecycle Model

2 Metadata Architecture and Application Team (MAAT)

3 National Digital Archiving Project (NDAP)

4 http://metadata.teldap.tw/design/lifecycle_eng.htm

با توجه به مطالب بیان شده، به نظر می‌رسد الگویی از مدل چرخه عمر فراداده و تطبیق موقعیت کنونی پروژه با مراحل ۱۰ گانه این مدل و سپس طراحی و اجرای یک رویه کاری با گام‌های مشخص بر اساس آن، بهترین شیوه برای طراحی مدل داده عملیاتی در پژوهش حاضر است.

در این مرحله از پژوهش حاضر، می‌توان گفت سه پایه اصلی شکل گرفته است:

۱- شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه فراداده سیستم: در بخش ۴-۴ و پس از تعیین

فراداده به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی نظام مورد بررسی، ۱۰ شاخص به عنوان شاخص‌های لازم برای طراحی این مؤلفه نظام نهایی شدند. این شاخص‌ها به ترتیب اهمیت شامل فراداده توصیفی، تفکیک انواع اشیاء، استاندارد بودن، فراداده راهبری، فراداده ساختاری، قابلیت همکاری فراداده، مشخص کردن منابع و ارجاعات، ثبات فراداده، پیچیدگی و استفاده از دیکشنری داده است. تعریف هر کدام از این شاخص‌ها نیز در **جدول ۴-۹** قابل مشاهده است. در انطباق با مدل چرخه عمر فراداده، این پایه شکل گرفته می‌تواند با خروجی مرحله ۵ آن، یعنی آماده‌سازی مشخصات نیازمندی‌های فراداده منطبق باشد. این پایه همچنین می‌تواند به عنوان ورودی مرحله ۸ یعنی ایجاد سیستم فراداده نیز مورد استفاده قرار گیرد.

۲- مدل‌های داده نظام‌های شناسگر بررسی شده: بر اساس ارزیابی اولیه انجام شده در

بخش ۴-۲ و بسته مقالات تهیه شده از ۶ نظام شناسگر منتخب در **بخش ۴-۴**، سه نظام شناسگر از شش نظام مورد بررسی، مدل‌های داده یا به عبارت دیگر فراداده‌های هسته‌ای به منظور شناسایی اشیاء ارائه داده‌اند که می‌تواند مبنای خوبی برای طراحی مدل هسته‌ای نظام شناسگر مورد پژوهش قرار گیرند. جزئیات مدل‌های داده این نظام‌ها در **پیوست ۱** قابل مشاهده است. از یک سو بر اساس راهبرد بیان شده پژوهش در پایه قبلی، این پایه می‌تواند بخش دیگر خروجی مرحله ۴ مدل چرخه عمر فراداده، یعنی شناسایی راهبردهایی برای طرح‌های فراداده را پوشش دهد، و از سویی دیگر در مدل چرخه عمر فراداده، ارزیابی سیستم‌های فراداده بالقوه در مرحله ۶ و تهیه راهنمای بهین تجربه در مرحله ۷ تماماً باید بر پایه فراداده‌های موجود در بهین تجربه‌های مشخص انجام شود. در پژوهش حاضر نظام‌های بررسی شده در بخش ۱، به عنوان بهین تجربه‌های نظام شناسگر دیجیتال مورد مطالعه عمیق قرار گرفته‌اند. بنابراین می‌توان گفت که این پایه شکل گرفته می‌تواند به عنوان یکی از ملزومات مورد نیاز در این دو مرحله مدل چرخه عمر فراداده مورد استفاده قرار گیرد. به بیان دیگر مدل‌های داده نظام‌های شناسگر بررسی شده در این پایه می‌تواند در ارزیابی سیستم‌های فراداده بالقوه برای

نظام مورد پژوهش و تهیه راهنمای بهین تجربه‌ها برای عناصر فراداده در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گیرد.

۳- مدل مفهومی پایه منتخب: همانطور که در بخش ۴-۵-۲ مشاهده شد مدل مفهومی

منتخب برای نظام شناسگر مورد پژوهش، FRBR و الگوهای وابسته آن یعنی FRAD و FRSAD می‌باشند. در واقع راهبرد پژوهش حاضر در این بخش، تدوین فراداده هسته‌ای بر اساس یک مدل مفهومی پایه مناسب و الگوگیری از استانداردهای فراداده همگن در حوزه شناسایی دیجیتال اشیاء است. بنابراین می‌توان گفت این پایه شکل گرفته در پژوهش حاضر می‌تواند بخشی از خروجی مرحله ۴ مدل چرخه عمر فراداده، یعنی شناسایی راهبردهایی برای طرح‌های فراداده را پوشش دهد. این پایه همچنین می‌تواند به عنوان مدل مفهومی پایه فراداده در مرحله ۶، یعنی ارزیابی سیستم‌های فراداده بالقوه و همچنین به عنوان بهین تجربه در مرحله ۷، یعنی تهیه راهنمای بهین تجربه، البته بیشتر با تمرکز در شناسایی انواع موجودیت‌های پایه، به عنوان ورودی مورد استفاده قرار گیرد.

همچنین در بخش ۴-۵-۲-۱-۴، پس از بررسی انطباق مدل مفهومی پایه منتخب با قانون حمایت از حمایت حقوق مولفان و مصنفان و هنرمندان به عنوان نمود ماهیت ملی بودن موجودیت‌های قابل شناسایی، ضمن مشخص شدن انطباق بسیار بالای مدل مفهومی پایه منتخب برای شناسایی موجودیت‌های دارای ارزش شناسایی در سطح ملی، در زمان طراحی باید دو نکته پوشش کامل قالب‌های اشاره شده در قانون و همچنین پوشش قالب‌های کوتاه مدت گذرا یا همان اجراها مدنظر قرار گیرد. این دو نکته هم در بخش مدل مفهومی پایه پژوهش می‌تواند به عنوان ورودی مرحله ۸ یعنی ایجاد سیستم فراداده نیز مورد استفاده قرار گیرد. (از این به بعد در این بخش منظور از مدل مفهومی پایه منتخب، FRBR و الگوهای وابسته آن یعنی FRAD و FRSAD به همراه دو نکته توسعه‌ای اشاره شده برای پوشش کامل موجودیت‌های دارای ارزش شناسایی در سطح ملی است.)

در مجموع می‌توان گفت بر اساس سه پایه اصلی شکل گرفته، در این مرحله پژوهش حاضر در مرحله ۶ مدل چرخه عمر فراداده قرار دارد و برای ایجاد فراداده هسته‌ای نظام مورد پژوهش باید سه گام مشخص انجام شود: ۱- ارزیابی سیستم‌های فراداده بالقوه، ۲- تهیه راهنمای بهین تجربه، و ۳- ایجاد سیستم فراداده (البته بخش‌هایی از گام اول در سه پایه اساسی بیان شده قبلاً مورد توجه قرار گرفته و اجرا شده است که در ادامه تشریح خواهد شد).

از سویی دیگر در این مرحله از پژوهش حاضر، امکان پیاده‌سازی و نگهداری فراداده و ارزیابی کارایی آن به عنوان دو مرحله پایانی مدل چرخه فراداده وجود ندارد. در واقع این دو مرحله مدل چرخه عمر فراداده را می‌توان مراحل اعتباریابی فراداده ایجاد شده دانست. تیم پژوهش بر اساس بررسی‌های انجام شده، به این نتیجه رسید که به طور کلی سه روش اعتباریابی می‌تواند برای جایگزینی این دو مرحله در پژوهش حاضر پیشنهاد شود:

- استفاده از یک نمونه اولیه ایستا از مجموعه فراداده ایجاد شده و بررسی صحت، دقت و ثبات آن با شناسایی انواع مختلف اشیاء مورد هدف شناسایی پژوهش. این رویکرد با روش نمونه‌سازی ایستای پیشنهاد شده توسط «ویشنای» و «کوچلر» به عنوان یکی از روش‌های اعتباریابی در سیستم‌های اطلاعاتی منطبق است.
- نشان دادن انطباق مشخصات فراداده با شاخص‌های نهایی مبنای طراحی فراداده: این رویکرد با روش متریک‌های کاربردی پیشنهاد شده توسط «ویشنای» و «کوچلر» به عنوان یکی از روش‌های اعتباریابی در سیستم‌های اطلاعاتی منطبق است (Vaishnavi and Kuechler, 2007).

- طراحی نمونه اولیه پویا بر اساس متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی منتخب در **فصل ۳** و بررسی اعتبار فراداده هسته‌ای طراحی شده در آن مرحله پس از طراحی تمامی مؤلفه‌های نظام امکان‌پذیر است.

پژوهشگر با بررسی قابلیت اجرای هر کدام از این سه روش، به این نتیجه رسید که امکان استفاده از دو روش اول در این مرحله از پژوهش و روش سوم در مرحله نهایی پژوهش امکان‌پذیر است. بنابراین می‌توان گفت سه روش متریک‌های اندازه‌گیری، نمونه‌سازی ایستا و نمونه‌سازی پویا هر سه به عنوان روش‌های اعتباریابی فراداده هسته‌ای پژوهش می‌توانند در نظر گرفته شوند.

بر اساس مطالب بیان شده، بر اساس سه پایه موجود شرح داده شده، به طور مشخص ۲ گام اصلی برای طراحی مدل داده عملیاتی نظام مورد بررسی در نظر گرفته شد:

۱- طراحی اولیه مدل داده عملیاتی

- ارزیابی اولیه فراداده نظام‌های مورد بررسی
- تهیه راهنمای بهین تجربه‌ها
- طراحی سناریوهای طراحی مدل داده عملیاتی
- انتخاب سناریو طراحی مدل داده عملیاتی بر اساس ارزیابی

- ایجاد فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده آن

۲- اعتباریابی مدل داده عملیاتی طراحی شده

- نشان دادن انطباق فراداده هسته‌ای با شاخص‌های مبنای طراحی

- نمونه سازی پویا و آزمایش با نمونه‌های واقعی

در ادامه به تشریح اقدامات انجام شده در مرحله اول خواهیم پرداخت و اقدامات انجام شده مرحله دوم در **بخش ۴-۶** تشریح خواهد شد.

۴-۵-۲-۱- طراحی مدل داده عملیاتی

پس از بررسی و مطالعه عمیق سه پایه مفهومی ایجاد شده به منظور طراحی مدل داده عملیاتی نظام، تیم پژوهش به این نتیجه رسیدند که مؤلفه مدل داده عملیاتی نظام، باید شامل دو جزء اصلی باشد:

۱- فراداده هسته‌ای: یک مجموعه حداقلی منظم از فراداده‌ها برای توصیف یک موجودیت

شناسایی شده با هدف شناخت کافی و واضح و ایجاد قابلیت همکاری آن در محیط‌ها و ساختارهای مختلف است. این فراداده بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی در مؤلفه فراداده، بیان شده در **بخش ۴-۲-۵** باید مشخصات زیر را داشته باشد:

- مبتنی بر یک مدل مفهومی یا فراداده استاندارد ایجاد شود.
- محتوی فراداده‌های توصیفی، راهبری و ساختاری باشد.
- بتواند انواع اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتال را تفکیک و شناسایی کند.
- قابلیت همکاری بین فراداده‌های این سیستم و ساختارهای فراداده در دیگر نظام‌های شناسگر دیجیتال را ایجاد کند.
- یک سو نباید پیچیده باشد تا سهولت ورود توسط کاربران را به خطر اندازد و از طرف دیگر نباید خیلی ساده باشد تا دقت و صحت فراداده دچار خدشه شود.
- به منظور شناسایی بهتر موجودیت، منابع و مفاهیم مورد استفاده در موجودیت باید مشخص شود.

۲- دیکشنری داده: مجموعه‌ای از همه عناصر و مقایر مجاز مورد استفاده در فراداده هسته‌ای

است که از نظر قلمرو شامل نام‌ها و تعریف تمام شرایط مورد استفاده در فراداده هسته‌ای، از جمله

مجموعه مقادیر مجاز مورد استفاده در عناصر با واژگان کنترل شده می‌باشد و خود نیز دارای یک سلسله مراتب سازماندهی شده می‌باشند.

بر این مبنا این مرحله از پژوهش، طراحی مدل داده عملیاتی می‌تواند شامل ۵ اقدام زیر باشد:

۱. ارزیابی اولیه فراداده نظام‌های مورد بررسی
 ۲. تهیه راهنمای بهین تجربه‌ها
 ۳. ایجاد سناریوهای طراحی مدل داده عملیاتی
 ۴. انتخاب سناریو طراحی مدل داده عملیاتی بر اساس ارزیابی
 ۵. طراحی فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده آن
- در ادامه به تشریح هر کدام از این مراحل خواهیم پرداخت.

۴-۵-۲-۱-۱- ارزیابی اولیه فراداده نظام‌های مورد بررسی

همانطور که در **بخش ۴-۵-۲-۲** بیان شد، از کل شش نظام شناسگر منتخب پژوهش، سه نظام شناسگر یعنی DOI، ARK و UCI به طور مشخص مؤلفه‌ای با نام مدل داده یا فراداده هسته‌ای ارائه دادند. ارزیابی اولیه مدل داده یا فراداده این نظام‌های شناسگر در **پیوست ۱** پژوهش ارائه شده است.

۴-۵-۲-۲-۱-۲- تهیه راهنمای بهین تجربه‌ها

این مرحله شامل تولید راهنمای بهین تجربه برای عناصر فراداده است. به عبارت دیگر در پژوهش حاضر نکات اصلی و برجسته‌ای که از ارزیابی اولیه فراداده نظام‌های مورد بررسی استخراج می‌شود، می‌تواند به عنوان بهین تجربه‌هایی برای طراحی مدل داده عملیاتی نظام مورد پژوهش مورد استفاده قرار گیرد. در ادامه به این نکات اصلی اشاره می‌کنیم:

❖ نظام DOI:

✓ اجباری کردن یک مجموعه حداقلی از فراداده‌ها با نام فراداده هسته‌ای با دو هدف

شناخت و قابلیت همکاری و استانداردسازی آن

✓ فراداده هسته‌ای این نظام از مدل مفهومی Index استنباط شده است ولی کاملاً منطبق

بر آن نیست.

✓ فراداده هسته‌ای دو بخش عناصر توصیفی و راهبردی دارد.

✓ هرچند این نظام در حالت تئوری انواع شی را به سه دسته آفرینش، دسته متشکل و رویداد^۱ تقسیم نموده است ولی در قرارداد خود تنها وارد دو حوزه آفرینش و دسته متشکل شده است. این نشان می‌دهد که این نظام ضمن پیش‌بینی ورود به حوزه گسترده تر شناسایی اشیاء، به جهت سادگی بیشتر و مهمتر از آن قابلیت پیاده‌سازی آن، وارد حوزه‌های بالفعل مورد نیاز شده است.

✓ این نظام برای شناسایی کلیه آیتم‌های قرارداد هسته‌ای خود، دیکشنری داده‌ای تعریف کرده است که تمامی عناصر و مقادیر مجاز و روابط و نوع آنها را بیان نموده است.

✓ این نظام به منظور ارتقای قابلیت همکاری خود با دیگر استانداردهای قرارداد، از چارچوب VMF^۲ استفاده کرده است. این چارچوب که مبتنی بر یک ساختار هستی‌شناسی است، به عنوان واسطی مترجم بین قرارداد هسته‌ای DOI و قرارداد استانداردها، طرح‌ها و هستی‌شناسی‌های دیگر خارج دامنه DOI عمل می‌کند.

❖ نظام ARK:

✓ یک قرارداد هسته‌ای ساده مشتمل بر ۴ عنصر چه چیزی، چه کسی، چه زمانی و کجا دارد.

✓ این قرارداد مبتنی بر ERC است که یک فرمول‌بندی مجدد و توسعه فرضیه دوبلین‌کور^۳ است.

✓ این نظام بر اساس یک دلیل، ضمن بیان مشکلات موجود در نظام‌هایی مانند DOI، آیتمی با نام شرح تعهد تأمین‌کننده را به عنوان بخشی جداگانه از قرارداد ارائه داده است:

✓ تعهد ثبات یک بیان ساده دوتایی بله یا خیر نیست، بلکه یک تعهد چندوجهی در پاسخ به این سوالات است: چه مدت یک شناسگر (ارتباط) معتبر باقی خواهد ماند، چه مدت شی (دسترسی) موجود خواهد بود و چگونه محتوای آن ثابت باقی خواهد ماند.

✓ این نظام به نوعی با جداسازی قرارداد هسته‌ای و شرح تعهد، بر اساس منطق بند قبل، تأمین‌کننده و مالک شی را از یکدیگر جدا کرده است.

1 Creation, Corporate body, and Event

2 Vocabulary Mapping Framework

3 Dublin Core

❖ نظام UCI:

- ✓ یک فراداده هسته‌ای مبتنی بر استاندارد ISO1179 است.
- ✓ این فراداده هسته‌ای بر مبنای زبان پایه‌ای ملی کره جنوبی پیاده‌سازی شده است.
- ✓ مبتنی بر مدل مفهومی ابداعی خود نظام در سه سطح مدل خلق محتوا، مدل تحویل محتوا، مدل مدیریت محتوا است.
- ✓ در سطح مدل خلق محتوا اشاره به شناسایی یک محتوا در سه طبقه اثر، نمونه و توصیف‌کننده می‌کند. در واقع توصیف‌کننده به عنوان مفهومی جدید در این نظام در مقایسه با دو نظام دیگر، به منظور حمایت از تغییر فرم محتواهای دیجیتال، و نه تغییر معنا، به کار گرفته شده است. در این نظام تخصیص دو شناسگر به دو فایل از یک محتوای واحد که فقط فرمت فایل‌های آنها متفاوت است مد نظر قرار گرفته است. این حالت فقط برای فرمت فایل رخ نمی‌دهد، بلکه ممکن است در موارد مختلف دیگر مانند شماره نسخه یا سایت‌های قرینه‌ای نیز رخ دهد.
- ✓ در سطح مدل مدیریت محتوا، این نظام اقدام به شناسایی انواع نقش‌های سازمان برای شناسایی محتوا پرداخته است و آنها را در سه مدل سازمان، هاب و منطقه‌ای دسته‌بندی نموده است. در تحلیل این اقدام می‌توان گفت که هر چند تفکیک نقش‌های یک سازمان در شناسایی یک شیء اقدامی نوآورانه محسوب می‌شود، اما نوع دسته‌بندی این نظام بر اساس انواع نقش‌ها و سپس وارد کردن آن در نحو شناسگر، این نظام را در این بخش پیچیده نموده است. می‌توان گفت نوع دسته‌بندی سازمان‌ها در این نظام به این نکته بر می‌گردد که این نظام مانند نظام DOI اقدام به شناسایی افراد و سازمانها نمی‌کند. این عدم شناسایی جداگانه باعث شده است که نظام UCI در شناسایی نقش‌های یک سازمان به صورت پویا ناموفق باشد.
- ✓ به جز دو حوزه شناسایی توصیف‌کننده و شناسایی سازمان ثبت‌کننده، دیگر عناصر آن تا حدود زیادی مشابه DOI است.
- ✓ این نظام با اینکه در فراداده هسته‌ای خود انواع اشیاء را به ۴ نوع، دیجیتال، فیزیکی، انتزاعی و موقعیت- زمانی تقسیم کرده است، اما دقیقاً اشاره کرده است که این نظام در حال حاضر فقط شیء دیجیتال را شناسایی می‌کند، ولی در آن تمهیداتی مانند گنجاندن

عناصر ذخیره برای توسعه‌های آینده، یعنی توسعه به دیگر اشکال منابع نیز در نظر گرفته شده است.

۴-۵-۲-۱-۳- سناریوهای طراحی مدل داده عملیاتی

با توجه به ارزیابی انجام شده در ارزیابی نظام‌های شناسگر منتخب و برداشت نکات اصلی پیاده‌سازی ساختار مدل داده در آنها، اقدام به طراحی دو سناریو برای طراحی مدل داده عملیاتی، شامل فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده، به شرح زیر شد:

❖ سناریوی ۱: طراحی اولیه مدل داده عملیاتی نظام بر اساس طی مراحل سه‌گانه زیر:

۱. طراحی اولیه مدل داده عملیاتی نظام بر اساس الگوگیری کلی از سه پایه بهین تجربه‌های نظام‌های شناسگر مورد بررسی، شاخص‌های مبنای طراحی، مدل مفهومی پایه منتخب
۲. آزمایش عملیاتی بودن فراداده هسته‌ای تولید شده بر روی حداقل ۴۰ نوع موجودیت
۳. ارزیابی تطبیقی فراداده هسته‌ای تولید شده با سه پایه اصلی

❖ سناریوی ۲: طراحی اولیه مدل داده عملیاتی نظام بر اساس طی مراحل سه‌گانه زیر:

۱. ارزیابی تطبیقی مدل داده سه نظام شناسگر منتخب با شاخص‌های مبنای طراحی و انتخاب مدل داده منطبق‌ترین نظام به عنوان پایه طراحی مدل داده نظام شناسگر پژوهش
۲. ارزیابی تطبیقی مدل داده نظام منتخب بند قبل با مدل مفهومی پایه منتخب پژوهش
۳. در صورت مشاهده عدم تناقض آشکار در ارزیابی تطبیقی بند قبل: استفاده از بهین تجربه‌های دو نظام شناسگر مورد بررسی دیگر برای رفع نواقص و ارتقای فراداده، و طراحی مدل داده نظام شناسگر پژوهش

۴-۵-۲-۱-۴- انتخاب سناریو طراحی مدل داده عملیاتی بر اساس ارزیابی

به منظور انتخاب نهایی سناریو منتخب طراحی مدل داده عملیاتی، تیم پژوهش به این نتیجه رسید که باید اقدام به طراحی اولیه فراداده بر اساس هر دو سناریو در مقیاس کوچک و به شکل ابتدایی نماید و سپس با ارزیابی مزایا و معایب هر کدام، سناریو منتخب را برگزیند. در ادامه، اقدامات انجام شده بر اساس هر کدام از دو سناریو تشریح خواهند شد.

۴-۵-۲-۱-۴-۱- تحلیل سناریو ۱

در این سناریو به منظور انجام طراحی، انجام سه مرحله زیر مد نظر قرار گرفت:

۱. بر اساس سه منبع تشریح شده در بخش قبل، یعنی الگوگیری کلی از بهین تجربه‌های نظام‌های شناسگر مورد بررسی، شاخص‌های مبنای طراحی و مدل مفهومی پایه منتخب، طراحی اولیه مدل داده عملیاتی نظام انجام شد. در این طراحی اولیه فراداده هسته‌ای اولیه نظام بر اساس شاخص‌های مبنای طراحی در سه بخش توصیفی، ساختاری و راهبری تقسیم‌بندی شدند. این تقسیم‌بندی علاوه بر انطباق با شاخص‌های مبنای طراحی اشاره شده، با تقسیم‌بندی پایه‌ای فراداده توسط کاپلان (Caplan 2003) و نیسو (NISO 2004) انطباق دارد.

۲. پس از طراحی اولیه فراداده هسته‌ای مطابق بند قبل، به منظور اطمینان از اعتبار و عملیاتی بودن مدل داده عملیاتی اقدام به آزمایش فراداده هسته‌ای تولید شده بر روی ۴۰ موجودیت قابل تعریف در فضای دیجیتال در سه سطح دیجیتال، فیزیکی و انتزاعی شد. در طی آزمایش، بر اساس مشکلاتی که در شناسایی انواع اشیاء ایجاد می‌شد، اقدام به رفع مشکلات بر اساس اصلاح در فراداده اولیه با توجه به سه منبع اولیه یعنی بهین تجربه‌های نظام‌های شناسگر مورد بررسی، شاخص‌های مبنای طراحی و مدل مفهومی پایه منتخب شد. پس از آزمایش فراداده هسته‌ای اولیه در ۴۰ موجودیت نمونه و اطمینان از کارا بودن فراداده هسته‌ای در شناسایی آنها، اقدام به مستندسازی عناصر طراحی شده در هر یک از سه بخش فراداده توصیفی، ساختاری و راهبری شد. تعریف و شرایط عناصر فراداده نهایی شده به ترتیب در **جداول ۴-۲۳، ۴-۲۴ و ۴-۲۵** قابل مشاهده هستند.

جدول ۴-۲۳: عناصر توصیفی فراداده هسته‌ای پیشنهادی سناریو ۱

ردیف	نام عنصر	نام زیر عنصر	تعداد رخداد	توصیف
۱	نوع ساختاری		۱	نوع ساختاری موجودیتی که شناسایی می‌شود را مشخص می‌کند. این یک فهرست بسته حاوی ۸ نوع تولید فکری-هنری، شخص، تنالگان، خانواده، شیء، مفهوم، مکان و رویداد است.
۲	شناسگر ثبت‌کننده		۱	شناسگری است که به ثبت‌کننده موجودیت تخصیص یافته است. ثبت‌کننده انواع ساختاری (عنصر ۱) شخص، تنالگان یا خانواده، راهبر اصلی نظام (با شناسگر ۱) و برای مابقی انواع ساختاری، شناسگر دیجیتال ثبت‌نام‌کننده است.
۳	شناسگر موجودیت		۱	شناسگری است که از طرف ثبت‌نام‌کننده به موجودیت تخصیص می‌یابد. مقام ثبت‌نام برای انواع ساختاری موجودیت شخص، تنالگان یا خانواده، راهبر اصلی سیستم است. این شناسگر باید در قلمرو ثبت‌نام‌کننده یکتا باشد.
۴	نام موجودیت	نام	n-۱	نامی یا نام‌هایی که موجودیت با آن شناسایی می‌شود.
۵		نوع نام	n-۱	برای هر کدام از نام‌های ردیف ۴، نوع نامی است که موجودیت توسط آن نام‌گذاری شده است. چهار مقدار موجود آن عبارتند از: نام اصلی (قراردادی)، نام جایگزین، نام قدیمی، نام اختصاری (مخفف). این فهرست بسته است.
۶		زبان	n-۱	برای هر کدام از نام‌های ردیف ۴، زبان ارائه نام است. این یک فهرست بسته از زبان‌ها محتوی ISO 639-2 Code است.
۷	دیگر نشانه‌ها		n-۰	دیگر نشانه‌ها مانند علامت، شکل، تصویر است که موجودیت توسط آن شناسایی می‌شود. این عنصر هم می‌تواند توسط شناسگر دیجیتال نشانه به عنوان یک موجودیت شناسایی شده جدا، و/یا توسط پیوست فایل نشانه تکمیل شود.
۸	دیگر شناسگرها	نام نظام شناسگر	n-۰	نام نظام دیگر شناسگری که موجودیت با آن شناسایی شده است
۹		شناسگر	n-۰	شناسگری است که به موجودیت در هر کدام از نظام‌های شناسگر عنصر ردیف ۸ تخصیص داده شده است.
۱۰	سطح شناسایی		۱	سطح شناسایی موجودیت را مشخص می‌کند. مقادیر این عنصر برای نوع ساختاری (عنصر ۱) تولید فکری-هنری، سه نوع انتزاعی، فیزیکی و دیجیتال و برای مابقی انواع ساختاری، دو نوع انتزاعی و دیجیتال است. این فهرست بسته است.
۱۱	شیوه ادراک اصلی		n-۰	فقط برای نوع ساختاری (عنصر ۱) تولید فکری-هنری، شیوه حسی اصلی است که توسط آن موجودیت درک می‌شود. مقادیر این عنصر شامل ۶ مقدار شنیداری، دیداری، لمسی، بویایی، چشایی، هیچکدام است. در تعیین این شیوه‌ها باید فقط شیوه‌های اصلی برای ادراک موجودیت با حواس پنجگانه در نظر گرفته شود. به طور مثال یک کتاب در حالت انتزاعی، شیوه ادراکی با حواس پنجگانه ندارد (هیچکدام)، کتاب چاپ شده ممکن است لمس یا حتی بو شود، اما همه اینها مکمل حالت بینایی هستند (دیداری)، کتاب بریل با حس لامسه ادراک می‌شود (لمسی). این فهرست بسته است.
۱۲	ماهیت		n-۰	فقط برای نوع ساختاری (عنصر ۱) تولید فکری-هنری، ماهیت شکل اساسی ارتباطی است که موجودیت توسط آن بیان شده است. هشت مقدار موجود آن شامل: آهنگ، تصویر ثابت، تصویر متحرک، زبانی-عددی، سه بعدی، صدا، غیره، هیچکدام است. این فهرست بسته است.
۱۳	نوع موجودیت	نوع تولید فکری-هنری	n-۰	این عنصر مختص نوع ساختاری (عنصر ۱) تولید فکری-هنری با سطح شناسایی موجودیت (عنصر ۱۰) فیزیکی یا دیجیتال است. ماهیت انتزاعی محتوای یک موجودیت، جدا از نوع ساختاری آن، توسط این عنصر که در واقع تجسم فیزیکی موجودیت (مانند کتاب، مجله، مقاله، پایان نامه، فیلم، عکس، نرم‌افزار) را توصیف می‌کند مشخص می‌شود. این یک فهرست باز است.

۱۴	زمینه فعالیت	n-۰	این عنصر مختص انواع ساختاری (عنصر ۱) شخص، تنالگان، و خانواده است. این عنصر حوزه فعالیت این انواع ساختاری (مانند آهنگساز، نویسنده، دانشگاه، کتابخانه، موسسه پژوهشی، ناشر کتاب، ناشر مجله، بازیگر، عکاس، طراح) را توصیف می‌کند. این یک فهرست باز است.
۱۵	تاریخ شکل گیری (تولد)	۱-۰	فقط برای انواع ساختاری (عنصر ۱) شخص، تنالگان و خانواده، تاریخ تولد یا تاسیس آن را مشخص می‌کند.
۱۶	تاریخ انحلال (مرگ)	۱-۰	فقط برای انواع ساختاری (عنصر ۱) شخص، تنالگان و خانواده، تاریخ مرگ یا انحلال آن را مشخص می‌کند.

جدول ۴-۲۴: عناصر ساختاری فراداده هسته‌ای پیشنهادی سناریو ۱

ردیف	نام عنصر	تعداد رخداد	توصیف
۱	نام موجودیت مرتبط	n-۰	نام موجودیتی است که با موجودیت اصلی شناسایی شده به هر نوعی در ارتباط است.
۲	شناسگر موجودیت مرتبط	n-۰	شناسگر موجودیتی است که با موجودیت اصلی شناسایی شده به هر نوعی در ارتباط است. این مقدار می‌تواند برای نام‌های (عنصر ۱) موجودیت‌های مرتبطی که هنوز شناسگر دیجیتال به آنها تخصیص نیافته خالی بماند.
۳	نوع ساختاری موجودیت مرتبط	n-۰	نوع ساختاری موجودیتی که با موجودیت اصلی شناسایی شده مرتبط است را مشخص می‌کند. این یک فهرست بسته حاوی ۸ نوع تولید فکری-هنری، شخص، تنالگان، خانواده، شی، مفهوم، مکان و رویداد است.
۴	نقش موجودیت مرتبط	n-۰	نقشی است که موجودیت مرتبط در موجودیت اصلی شناسایی شده ایفا می‌کند. این یک فهرست باز است که بسته به نوع ساختاری موجودیت‌های اصلی و مرتبط متفاوت است (۵۶ حالت مختلف).

جدول ۴-۲۵: عناصر راهبری فراداده هسته‌ای پیشنهادی سناریو ۱

ردیف	نام عنصر	نام زیر عنصر	تعداد رخداد	توصیف
۱	نقاط دسترسی کنترل شده	نام توصیف‌کننده دیجیتال	n-۰	نام متغییری است که به منظور پشتیبانی از تغییر فرمت‌های دیجیتال موجودیت (و نه تغییر معنای آن) بکار می‌رود. این عنصر به صورت پایه حاوی ۵ مقدار پسوند فایل دیجیتال (f)، رونوشت بخشی (CP)، رونوشت زبانی (CL)، تفکیک پذیری نمایش (rd)، و تفکیک پذیری پهنای باند (rb) است. این یک فهرست باز است که پس از تأیید راهبر اصلی نظام قابل تغییر است.
۲		مقدار توصیف‌کننده دیجیتال	n-۰	مقادیری که برای هر کدام از مقادیر عنصر ردیف ۱ تخصیص می‌یابد. در حال حاضر این ۵ فهرست باز است.
۳		نام تأمین‌کننده	n-۰	نام تأمین‌کننده‌ای است که موجودیت مورد شناسایی را به صورت دیجیتال در قالب مشخص شده در عناصر ردیف‌های ۱ و ۲، در فضای وب ارائه داده است. منظور از

		دیجیتال	تأمین‌کننده دیجیتال، ارائه دهنده سرویس پشتیبان و تأمین‌کننده فضا برای موجودیت شناسایی شده است که آن را در وب در دسترس قرار می‌دهد.
۴		شناسگر تأمین‌کننده دیجیتال	شناسگر دیجیتال تأمین‌کننده‌ای است که موجودیت مورد شناسایی را به صورت دیجیتال در فضای وب ارائه داده است. این مقدار می‌تواند برای نام‌های (عنصر ۱) تأمین‌کننده دیجیتالی که هنوز شناسگر دیجیتال به آنها تخصیص نیافته خالی بماند.
۵		URL موجودیت	URL حاوی موجودیت شناسایی شده یا فراداده تفصیلی آن است که توسط تأمین‌کننده دیجیتال موجودیت شناسایی شده در عنصر ردیف ۹ و ۱۰ ارائه شده است.
۶		شرح تعهد	تعهد تأمین‌کننده دیجیتال موجودیت مورد نظر، که در عناصر ردیف ۳ و ۴ شناسایی شده است را در خصوص درجه ثبات دیجیتال موجودیت نشان می‌دهد. این یک فهرست بسته دارای مقادیر: تضمین نشده، باثبات-محتوای پویا، باثبات-محتوای پایدار، باثبات-محتوای بدون تغییر است.
۷		تعهد تا تاریخ	تاریخی است که تأمین‌کننده دیجیتال URL ردیف ۵، برای تعهد ثبات مشروح در عنصر ردیف ۶ تعیین می‌کند.
۸		نام کاربر مجاز	نام کاربری است که می‌تواند اقدام به ویرایش همه یا بخشی از فراداده هسته‌ای موجودیت شناسایی شده نماید. این عنصر به صورت پیش‌فرض حاوی سه مقدار نام ثبت‌نام‌کننده موجودیت، راهبر اصلی نظام و آژانس ثبت‌نام است.
۹		شناسگر کاربر مجاز	شناسگر دیجیتال کاربری است که می‌تواند اقدام به ویرایش همه یا بخشی از فراداده هسته‌ای موجودیت شناسایی شده نماید. این عنصر به صورت پیش‌فرض حاوی سه مقدار شناسگر ثبت‌نام‌کننده موجودیت، راهبر اصلی نظام و آژانس ثبت‌نام است.
۱۰	دسترسی مجاز	سطح دسترسی مجاز	مجموعه عملیات‌هایی را که یک کاربر مجاز تعیین شده در عناصر ۸ و ۹، می‌تواند انجام دهد مشخص می‌کند. این عملیات‌ها در یکی از سطوح : ۱- خواندن تمام فراداده، ۲- خواندن بخشی، ۳- خواندن و ویرایش تمام فراداده، و ۴- خواندن و ویرایش بخشی است. منظور از خواندن و ویرایش بخشی، امکان خواندن و ویرایش عناصر خاصی از فراداده هسته‌ای است که توسط ثبت‌نام‌کننده باید مشخص شود. این عنصر برای سه کاربر مجاز ثبت‌نام‌کننده، راهبر اصلی نظام و آژانس ثبت‌نام به صورت پیش‌فرض، خواندن و ویرایش تمام فراداده است. توصیه می‌شود برای هر کدام از تأمین‌کنندگان دیجیتال شناسایی شده در ردیف ۳، در صورتی که شناسگر ردیف ۴ تخصیص یافته است، سطح عملیات خواندن و ویرایش بخشی (برای عناصر ۵، ۶ و ۷) ایجاد شود. با این حال مسئولیت اصلی صحت این سه عنصر برای تمام تأمین‌کنندگان همچنان بر عهده ثبت‌نام‌کننده است.
۱۱	راهبری صدور	شناسگر آژانس ثبت‌نام	کد اختصاص یافته به نام آژانسی است که شناسگر را صادر کرده است.
۱۲		تاریخ صدور	تاریخی که شناسگر صادر شده است .
۱۳		شماره صدور	عدد یا نام‌گذاری دیگر مرتبط با نسخه خاص از شرح فراداده هسته‌ای
۱۴		تاریخ ویرایش	تاریخ هرکدام از ویرایش‌هایی که بر روی فراداده هسته‌ای توسط کاربران مجاز دارای دسترسی انجام می‌شود.
۱۵	راهبری ویرایش	شناسگر ویرایش‌کننده	برای هر کدام از ویرایش‌های انجام شده ردیف ۱۴، شناسگر دیجیتال کاربر مجاز (عنصر ۹) که اقدام نموده است، است.
۱۶		مشخصات اقدام	مشخصات عناصر و نوع ویرایش انجام شده در هر کدام از ویرایش‌های ردیف ۱۴ را نمایش می‌دهد.

۳. در ادامه به منظور اطمینان از انطباق فراداده هسته‌ای ایجاد شده، تیم پژوهش اقدام به ارزیابی تطبیقی فراداده هسته با سه منبع بهین تجربه‌های نظام‌های شناسگر مورد بررسی، شاخص‌های مبنای طراحی و مدل مفهومی پایه منتخب، در سه بخش نمود. نکته‌ای که این ارزیابی باید مورد توجه قرار گیرد آنست که با توجه به اینکه این نسخه اولیه فراداده پیشنهادی، به شکل عملیاتی و نه به شکل کلاس‌بندی شده، ارائه شده است، فعلاً این ارزیابی به شکل جزئی و در سطح کلاس‌ها و مقادیر مجاز ممکن نیست. این کمبود با توجه به حجم زیاد کار مورد نیاز برای تبدیل فراداده حاضر به شکل شیء‌گرا و اینکه در مرحله حاضر در حال ارزیابی اولیه سناریوهای دوگانه برای انتخاب یکی از آنها هستیم قابل چشم‌پوشی است. در ادامه کلیات این ارزیابی تطبیقی قابل مشاهده است:

❖ بهین تجربه‌های نظام‌های شناسگر مورد بررسی:

• نظام DOI:

- ✓ فراداده پیشنهادی همانند DOI فراداده حداقلی با نام فراداده هسته‌ای را ارائه داده است.
- ✓ این فراداده از مدل مفهومی FRBR اقتباس شده است ولی دقیقاً منطبق بر آن نیست. این همانند DOI است که دقیقاً منطبق بر مدل مفهومی پایه خود نیست.
- ✓ فراداده سه بخش دارد که بخش ساختاری علاوه بر فراداده DOI است، هر چند در DOI بخش‌هایی از فراداده ساختاری در بخش فراداده توصیفی ذکر شده است.
- ✓ فراداده حاضر موجودیت‌ها را به ۸ نوع پایه تقسیم‌بندی می‌کند که سه نوع پایه فراداده DOI را کاملاً پوشش می‌دهد: آفرینش با نام تولیدات فکری هنری، دسته متشکل در سه بخش شخص، تنالگان و شخص (حیوان)، و رویداد با نام رویداد
- ✓ به منظور قابلیت همکاری با DOI نیاز است تا فراداده پژوهش حاضر با چارچوب VMF نگاشت شود که به علت گستردگی و حجم بالای کار بر روی این نگاشت، در این مرحله که به بررسی اولیه دو سناریو طراحی می‌پردازد، بررسی تطبیقی آیتم‌های این دو فراداده مد نظر قرار می‌گیرد. بدین منظور نتایج بررسی مقایسه‌ای فراداده‌های نظام مورد پژوهش با ساختار فراداده هسته‌ای نظام DOI که در دیکشنری داده^۱ آن به صورت کامل آورده شده است، در جدول ۴-۲۶ قابل مشاهده است.

1 http://www.doi.org/doi_handbook/schemas/dd/doi_kernelMetadata.html

جدول ۴-۲۶: بررسی مقایسه‌ای آیتم‌های فراداده پیشنهادی سناریو اول با فراداده هسته‌ای

نظام DOI

فراداده توصیفی				
ردیف	نام عنصر	نام زیر عنصر	تعداد رخداد	انطباق با فراداده DOI
۱	نوع ساختاری		۱	انطباق نسبی با primaryReferentType، در سطح فیلد فراداده حاضر انواع موجود در DOI را پوشش می‌دهد.
۲	شناسگر ثبت‌کننده		۱	در DOI تعریف شده است ولی در فراداده هسته‌ای نیست و به شکل کلاس سیستمی تعریف شده است.
۳	شناسگر موجودیت		۱	انطباق با doi:doiName
۴	نام موجودیت	نام	n-۱	انطباق نسبی با doi:creationName و doi:partyname
۵		نوع نام	n-۱	
۶		زبان	n-۱	
۷	دیگر نشانه‌ها		n-۰	انطباق نسبی با doi:linkedcreation
۸	دیگر شناسگرها	نام نظام شناسگر	n-۰	انطباق نسبی با doi:partyIdentifier و doi:creationIdentifier
۹		شناسگر	n-۰	
۱۰	سطح شناسایی		۱	انطباق با structuralType در سطح عنصر، انطباق نسبی با doiavs:creationStructuralType در سطح مقادیر مجاز
۱۱	شیوه ادراک اصلی		n-۰	انطباق با mode در doi:referentCreation در سطح عنصر، انطباق نسبی با doiavs:mode در سطح مقادیر مجاز
۱۲	ماهیت		n-۰	انطباق یا Character در doi:referentCreation، انطباق نسبی با doiavs:character در سطح فیلد
۱۳	نوع موجودیت	نوع تولید فکری- هنری	n-۰	انطباق یا Type در doi:referentCreation، انطباق نسبی با doiavs:creationType در سطح مقادیر مجاز
۱۴		زمینه فعالیت	n-۰	انطباق با associatedRole در doi:referentParty، انطباق نسبی با doiavs:associatedPartyRole در سطح مقادیر مجاز
۱۵	تاریخ شکل گیری (تولد)		۱-۰	انطباق با dateOfBirthOrFormation در سطح عنصر و انطباق با doi:date در سطح ساختار
۱۶	تاریخ انحلال (مرگ)		۱-۰	انطباق با dateOfDeathOrDissolution در سطح عنصر و انطباق با doi:date در سطح ساختار
فراداده ساختاری				
۱	نام موجودیت مرتبط		n-۰	انطباق نسبی با doi:linkedParty و doi:linkedcreation، ولی در دی.آی.آر ارتباط با دیگر انواع ساختاری موجودیت در فراداده هسته‌ای آن پوشش داده نشده است.
۲	شناسگر موجودیت مرتبط		n-۰	
۳	نوع ساختاری موجودیت مرتبط		n-۰	
۴	نقش موجودیت مرتبط		n-۰	
فراداده راهبری				
۱	نقاط دسترسی کنترل شده	نام توصیف کننده دیجیتال	n-۰	در فراداده هسته‌ای DOI تعریف نشده است.
۲		مقدار توصیف کننده دیجیتال	n-۰	در فراداده هسته‌ای DOI تعریف نشده است.

۳	نام تأمین کننده دیجیتال	n-۰	در فراداده هسته‌ای DOI تعریف نشده است.
۴	شناسگر تأمین کننده دیجیتال	n-۰	در فراداده هسته‌ای DOI تعریف نشده است.
۵	URL موجودیت	n-۰	انطباق با doi: uri
۶	شرح تعهد	n-۰	در فراداده هسته‌ای DOI تعریف نشده است.
۷	تعهد تا تاریخ	n-۰	در فراداده هسته‌ای DOI تعریف نشده است.
۸	نام کاربر مجاز	n-۳	در DOI تعریف شده است ولی در فراداده هسته‌ای نیست و به شکل کلاس عملیاتی تعریف شده است.
۹	شناسگر کاربر مجاز	n-۳	
۱۰	سطح دسترسی مجاز	n-۳	
۱۱	شناسگر آژانس ثبت نام	۱	انطباق با registrationAgencyDoiName در doi:kernelMetadata
۱۲	تاریخ صدور	۱	انطباق با issueDate در doi:kernelMetadata
۱۳	شماره صدور	۱-۰	انطباق با issueNumber در doi:kernelMetadata
۱۴	تاریخ ویرایش	n-۰	در DOI تعریف شده است ولی در فراداده هسته‌ای نیست و به شکل کلاس عملیاتی تعریف شده است.
۱۵	شناسگر ویرایش کننده	n-۰	
۱۶	مشخصات اقدام	n-۰	

• نظام ARK:

- ✓ فراداده حاضر در دو بخش فراداده هسته‌ای و شرح تعهد با ARK قابل تطبیق است.
- ✓ می‌توان گفت راه حل ارائه شده ARK برای مشکل عدم تعهد تأمین کننده در فراداده پیشنهادی پژوهش به طور کامل مورد استفاده قرار گرفته است.
- ✓ به علت سادگی بسیار زیاد فراداده هسته‌ای ARK، می‌توان گفت عناصر فراداده پیشنهادی سناریو اول پژوهش حاضر به راحتی می‌تواند با یکی از عناصر چهارگانه فراداده هسته‌ای ARK منطبق شود.
- ✓ ارزیابی تطبیقی کلی عناصر ARK با عناصر فراداده پژوهش حاضر در **جدول ۴-۲۷** قابل مشاهده است.

جدول ۴-۲۷: بررسی مقایسه‌ای آیتم‌های فراداده پیشنهادی سناریو اول با فراداده هسته‌ای نظام ARK

فراداده هسته‌ای ARK	فراداده پیشنهادی سناریو ۱ پژوهش
چه چیزی	عناصر آیتم‌های ۱ تا ۱۴ فراداده توصیفی
چه کسی	عناصر ۱ تا ۱۴ فراداده توصیفی و ۱ تا ۴ فراداده ساختاری
چه زمانی	عناصر ۱۵ و ۱۶ فراداده توصیفی و ۱۲ و ۱۴ فراداده راهبری
کجا	عناصر ۸ و ۹ فراداده توصیفی، و عنصر ۵ فراداده راهبری

شرح تعهد ARK	فراداده پیشنهادی سناریو ۱ پژوهش
چه چیزی	عنصر ۳ فراداده راهبری
چه کسی	عنصر ۶ فراداده راهبری
چه زمانی	عنصر ۷ فراداده راهبری
کجا	عنصر ۴ فراداده راهبری

• نظام UCI:

✓ در فراداده پژوهش حاضر مفهوم توصیف کننده که مفهومی جدید در مقایسه با دو نظام شناسگر دیگر بود، به منظور حمایت از تغییر فرم محتواهای دیجیتال به طور کامل مدنظر قرار گرفته است. در واقع این عنصر، که نحو سیستم UCI آمده است، به نوعی در فراداده آن نیز ثبت می شود. این قابلیت که یکی از نوآوری های این نظام است در فراداده پژوهش حاضر در عناصر ۱ و ۲ فراداده راهبری مورد استفاده قرار گرفته است.

✓ فراداده هسته ای UCI در نسخه توسعه ای خود در سال ۲۰۱۲ (نسخه ۳) اقدام به بکارگیری عنصر ذخیره خود یعنی نوع، نموده است و آن را در ۴ نوع اثر، بیان، دیجیتال، فیزیکی و آیتم معرفی نموده است و این مقادیر را منطبق با انواع تولید فکری-هنری اشاره شده در گروه یک مدل مفهومی FRBR معرفی می کند. انواع ساختاری فراداده پژوهش حاضر که در سه نوع فیزیکی، الکترونیکی و انتزاعی است با سه نوع از ۴ نوع فراداده UCI انطباق دارد: فیزیکی= فیزیکی، دیجیتال= دیجیتال، اثر و بیان= انتزاعی.

✓ نکته ای که در فراداده هسته ای UCI جلب توجه می کند آنست که با توجه به اینکه این نظام اقدام به شناسایی هویت ها شامل افراد و سازمان ها نمی کند، در این مورد نمی تواند به عنوان مرجع خوبی مورد استفاده قرار گیرد.

✓ با توجه به اینکه دیکشنری داده یا ساختار نمودار کلاس این نظام به صورت عمومی در اختیار نیست، به طبع نمی توان به طور بسیار دقیق و در سطح عنصر ارزیابی تطبیقی انجام داد و باید به عناصر فراداده هسته ای بسنده کرد (این نکته که مشخصات دقیق این نظام از نسخه ۲ به بعد به طور کامل به زبان کره ای ارائه شده است، نیز در این اقدام مؤثر است).

✓ ارزیابی کلی تطبیقی بین عناصر فراداده هسته ای UCI و فراداده هسته ای پژوهش حاضر در **جدول ۴-۲۸** قابل مشاهده است. قابل ذکر است که این تطبیق اولیه در سطح عنصر بوده و سطح فیلد را پوشش نمی دهد.

جدول ۴-۲۸: ارزیابی تطبیقی بین عناصر فراداده هسته‌ای UCI و فراداده هسته‌ای پژوهش حاضر

عناصر فراداده هسته‌ای UCI	عناصر فراداده سناریو ۱ پژوهش
UCI	عنصر ۳ فراداده توصیفی
Identifier	عناصر ۸ و ۹ فراداده توصیفی، عنصر ۵ فراداده راهبری
Title	عناصر ۴، ۵ و ۶ فراداده توصیفی
Type (اضافه شده در نسخه ۳ نظام)	عنصر ۱ و ۱۰ فراداده توصیفی
Mode	عنصر ۱۱ فراداده توصیفی
Format	عنصر ۱۳ فراداده راهبری
Contributor	عنصر ۲ فراداده توصیفی، عنصر ۱ تا ۴ فراداده ساختاری
Contributor Entity	عنصر ۱ تا ۳ فراداده ساختاری
Contributor Role	عنصر ۴ فراداده ساختاری

همانطور که مشاهده می‌شود فراداده نظام پیشنهادی در حالت کلی می‌تواند در سطح عنصر با فراداده‌های نظام‌های شناسگر انطباق نسبی داشته باشد. الگوگیری همزمان جداسازی مالک و تأمین‌کننده و بیان شرح تعهد تأمین‌کننده از نظام شناسگر ARK و ایجاد توصیف‌کننده به منظور حمایت از تغییر فرم محتوای دیجیتال از نظام UCI، از مزایای بزرگ فراداده پژوهش است. از طرف دیگر هر چند این فراداده انطباق نسبی با فراداده DOI در سطح آیتم دارد، اما عدم انطباق‌های موجود در سطح مقادیر مجاز آن، امکان انطباق کامل فراداده مذکور را با فراداده DOI را مشکل می‌سازد. ضمن آنکه با توجه به پیاده‌سازی ساختار VMF برای نگاشت فراداده DOI با دیگر استانداردهای فراداده، نیاز است تا به منظور انطباق با DOI به طور کامل، با انجام یک پژوهش جدید، نگاشتی بین عناصر و فیلدهای فراداده پژوهش حاضر و VMF انجام شود. این نکته را می‌توان یکی از موانع اصلی اجرای سناریو ۱ دانست. علاوه بر این مفاهیم، به منظور اجرای این پژوهش با رویکرد منتخب در این پژوهش یعنی متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی در رویکرد RAD مبتنی بر رویکرد پایه‌ای شیء‌گرا و استفاده از ابزار مدلسازی UML، در صورت انتخاب سناریو ۱، نیاز است تا در مرحله اول فراداده نیز به شکل شیء‌گرا درآمده و با استفاده از ابزارهای UML مدلسازی شود. انجام این مدلسازی امکان ارزیابی تطبیقی دقیق بین آیتم‌های فراداده پژوهش حاضر را با فراداده دیگر نظام‌های شناسگر میسر می‌کند.

❖ شاخص‌های مبنای طراحی

بر اساس نتایج بررسی شاخص‌های مبنای طراحی که در **جدول ۴-۲۹** قابل مشاهده است، می‌توان گفت فراداده پیشنهادی سناریو ۱ می‌تواند به شکل مطلوبی حداقل‌های اشاره شده در شاخص‌های مبنای طراحی را تأمین کند.

جدول ۴-۲۹: ارزیابی تطبیقی فراداده پیشنهادی سناریو ۱ طراحی مدل داده عملیاتی با

شاخص‌های مبنای طراحی

ردیف	شاخص	شرح انطباق فراداده پیشنهادی سناریو ۱ با هر شاخص
۱	فراداده توصیفی	فراداده سیستم حاوی داده‌های توصیفی (اطلاعات شناسایی موجودیت شناسایی شده مانند عنوان و پدیدآورنده) است. پدیدآورنده به شکل فراداده ساختاری در فراداده پیشنهادی ارائه شده است.
۲	تفکیک انواع اشیاء	قابلیت شناسایی، تفکیک و پوشش تمامی انواع اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال در عنصر ۱ فراداده توصیفی و عنصر ۳ فراداده ساختاری مورد تفکیک قرار گرفته است.
۳	استاندارد	این فراداده علیرغم اینکه از مدل مفهومی استاندارد خانواده FRBR اقتباس شده است، با فراداده استانداردهای نظام‌های DOI و UCI نیز انطباق نسبی دارد.
۴	فراداده راهبری	فراداده سیستم باید حاوی داده‌های راهبری (اطلاعات مدیریتی موجودیت شناسایی شده مانند زمان و چگونگی ایجاد، منبع، نوع فایل و دیگر اطلاعات فنی، مدیریت حقوق و نگهداری) باشد. این فراداده در بخش فراداده راهبری سیستم به طور کامل لحاظ شده است.
۵	فراداده ساختاری	داده‌های ساختاری (اطلاعات ساختار موجودیت شناسایی شده مانند فصل‌ها، بخش‌ها، تعداد صفحات، جداول، شکل‌ها و ...) در این فراداده در عناصر بخش فراداده ساختاری به طور کامل و کلی دیده شده است.
۶	قابلیت همکاری فراداده	بر اساس ارزیابی تطبیقی انجام شده در بخش قبل، هر چند این فراداده انطباق کلی در سطح عنصر با سه نظام دیگر شناسگر دارد، اما نیاز به نگاشت بین هر دو سطح عنصر و مقادیر مجاز بین فراداده حاضر و VMF به عنوان مبنای نگاشت در نظام DOI احساس می‌شود.
۷	مشخص کردن منابع و ارجاعات	در ساختار فراداده، باید به منظور شناسایی بهتر موجودیت، منابع مورد استفاده در موجودیت و تعداد ارجاعات انجام شده وجود داشته باشند. این موضوع در بیان ارتباطات بین موجودیت اصلی و موجودیت پیوندی در بخش فراداده ساختاری فراداده پیشنهادی به طور کامل لحاظ شده است.
۸	ثبات فراداده	به منظور استانداردسازی و قابلیت وضوح مناسب، دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای مورد استفاده در سیستم باید دارای ثبات لازم باشند و در طول زمان تغییر نکنند. آزمایش اولیه فراداده پیشنهادی بر روی ۴۰ موجودیت مختلف در این مرحله و روش‌های اعتباریابی پیش‌بینی شده فراداده منتخب پس از انتخاب سناریو می‌تواند ثبات و اعتبار فراداده پیشنهادی را تأمین نماید.
۹	پیچیدگی	فراداده حاضر ضمن آنکه آنقدر ساده نیست که نتواند انواع موجودیت قابل تعریف در فضای دیجیتال را شناسایی کند، در طراحی آن سعی شده است به عناصر غیرضروری که به پیچیدگی فراداده می‌افزاید پرداخته نشود.
۱۰	استفاده از دیکشنری داده	آیتم‌های موجود در فراداده سیستم باید از یک فرهنگ لغات به عنوان مبنا استفاده نماید. تعریف عناصر موجود در فراداده پیشنهادی به عنوان عناصر اصلی دیکشنری داده در این مرحله انجام شده است. در صورت انتخاب سناریو ۱، پس از تبدیل فراداده جاری به شکل کلاس‌بندی شده در رویکرد شیء‌گرا، تمامی عناصر و مقادیر مجاز موجود در فراداده به طور کامل قابل تعریف می‌باشند.

در شکل کلی و به عنوان یک ارزیابی اولیه می‌توان گفت در صورت انتخاب این سناریو امکان تأمین تمام شاخص‌های مبنای طراحی به طور کامل، به جز قابلیت همکاری میسر است. به منظور تأمین شاخص قابلیت همکاری فراداده پیشنهادی نیاز است تا پس از تبدیل آن به شکل شیء‌گرا، نگاشتی در سطح عناصر و مقادیر مجاز آن با VMF به عنوان پایه DOI و فراداده UCI انجام شود که بر اساس بررسی اولیه تیم پژوهش زمان و حجم کار بالایی را می‌طلبد.

❖ مدل مفهومی پایه منتخب

در این بخش به بیان میزان انطباق فراداده هسته‌ای پیشنهاد شده در سناریو ۱ با مدل مفهومی خانواده FRBR می‌پردازیم. قبل از اشاره به موارد انطباق، باید به این نکته اشاره کرد که فراداده پیشنهادی همانند فراداده DOI سعی کرده است از مدل مفهومی منتخب خود استنباط نموده و هرگز ادعای انطباق کامل با آن را ندارد. با عنایت به این نکته مهم، در مجموع می‌توان موارد انطباق فراداده حاضر با مدل مفهومی خانواده FRBR را در موارد زیر معرفی نمود:

- فراداده حاضر انواع موجودیت‌های قابل شناسایی خود را مبتنی بر گروه‌های سه گانه FRBR قرار داده است و موجودیت‌ها را در ۸ نوع ساختاری موجودیت شناسایی نموده است. این فراداده موجودیت‌های گروه ۱ را با نام تولید فکری- هنری شناسایی کرده است که در آن قابلیت شناسایی ۴ نوع موجودیت این گروه، به طور نسبی فراهم شده است.
- فراداده حاضر به منظور پوشش کامل موجودیت‌های دارای ارزش شناسایی در سطح ملی بر اساس نکته اشاره شده در پایه مدل مفهومی پایه منتخب، در آیتم نوع موجودیت و در نوع تولید فکری-هنری، اقدام به شناسایی اولیه ۶۳ نوع قالب نموده است. همچنین باز بودن فهرست این آیتم این اجازه را می‌دهد تا قالب‌های دیگر موجود در سطح ملی در صورت نیاز درخواست و در مدل داده وارد شود.
- فراداده حاضر آیتم‌های مورد نظر و مهم در FRAD، شامل نام، شناسگر و نقطه دسترسی کنترل شده را با شکل مطلوبی در فضای دیجیتال مورد پوشش قرار می‌دهد.
- قابلیت تعریف روابط بین موجودیت‌های مدل مفهومی فراداده FRBR به صورت پایه و در بخش فراداده ساختاری امکان‌پذیر است. البته توجه به این نکته نیز لازم است که در نظام‌های شناسگر دیجیتال تعریف این روابط بر عهده ثبت‌نام‌کننده است و وی می‌تواند بنا به تشخیص خود سطح جزئیات روابط را مشخص کند.

- فراداده پیشنهادی در شناسایی موجودیت‌ها سعی نموده است تا سطح حداقلی از صفات را به کار بگیرد. توجه به این نکته لازم است که در نظام‌های شناسگر هدف اصلی ایجاد دسترسی پایدار به موجودیت در فضای دیجیتال با سطح قابل قبولی از شناسایی است، به شکلی که موجودیت مورد شناسایی در سطحی که مالکان موجودیت در شکل کلی و ثبت‌نام‌کننده‌ها در شکل جزئی تشخیص می‌دهند قابل تشخیص باشد. این نکته در کنار بهین‌تجربه‌های بخش قبل که آنها هم توجه حداقلی به صفات اشیاء داشته‌اند، توجه حداقلی به صفات موجودیت‌ها در فراداده پیشنهادی را تأیید می‌کند.

- موضوع نشانه‌ها که در FRSAD به عنوان یکی از آیتم‌های اصلی مورد توجه قرار گرفته است، در فراداده حاضر به شکل کلی و در سطح یک عنصر فراداده مورد توجه قرار گرفته است. ضمن آنکه اشاره به گروه ۳ موجودیت‌های FRBR در فراداده حاضر که در FRSAD مورد توجه قرار گرفته است، انطباق نسبی فراداده حاضر با این مدل مفهومی را نشان می‌دهد.

۴-۵-۲-۱-۲-۴-۲- تحلیل سناریو ۲

در این سناریو به منظور انجام طراحی، انجام سه مرحله زیر مد نظر قرار گرفت:

۱. ارزیابی تطبیقی مدل داده سه نظام شناسگر منتخب با شاخص‌های مبنای طراحی:

هدف از این مرحله انتخاب مدل داده منطبق‌ترین نظام به عنوان پایه طراحی مدل داده نظام شناسگر پژوهش است. همانطور که قبلاً بیان شد سه نظام شناسگر از ۶ نظام شناسگر، مدل داده مفهومی از سیستم خود ارائه داده‌اند. در **بخش ۴-۴-۳-۱** نتایج ارزیابی تطبیقی بین شاخص‌های مبنای طراحی و مشخصات این سه نظام قابل مشاهده است. در مجموع نتایج این ارزیابی تطبیقی نشان داد که سیستم DOI بیشترین انطباق را با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه فراداده پژوهش حاضر دارد.

۲. ارزیابی تطبیقی مدل داده نظام منتخب بند قبل با مدل مفهومی پایه منتخب

پژوهش: تیم پژوهش در این مرحله، گام‌های سه گانه زیر به منظور انجام این ارزیابی طراحی نمودند:

✓ گام اول - شناخت عمیق از دو جزء اصلی ارزیابی تطبیقی یعنی مدل داده نظام DOI و مدل

مفهومی پایه: همانطور که در بخش قبل نیز بیان شد در **پیوست ۴** مدل مفهومی پایه منتخب یعنی خانواده FRBR تشریح شده است. در این بخش نیز اقدام به تحلیل مدل داده نظام DOI شد که جزئیات آن در **پیوست ۵** قابل مشاهده است.

✓ **گام دوم - انجام ارزیابی مقایسه‌ای دو جزء:** با توجه به شناخت عمیق ایجاد شده از دو جزء یعنی DOI و مدل مفهومی FRBR ارزیابی مقایسه‌ای بین این دو جزء انجام شد. در مجموع بر اساس این مقایسه، نکات زیر را در خصوص این دو ساختار می‌توان بیان کرد:

- یکی از الگوهای فراداده DOI در چارچوب RDA/ONIX است. این چارچوب خود نیز بر اساس دو پایه اصلی RDA و ONIX شکل گرفته است. RDA نیز هر چند بر مبنای توسعه قواعد فهرست‌نویسی انگلوامریکن ویرایش دوم شکل گرفت، اما توصیف و دسترسی به منابع چاپی و دیجیتالی را بر اساس الگوی مفهومی FRBR امکان‌پذیر می‌سازد. این ساختار نشان می‌دهد که فراداده هسته‌ای DOI نه تنها با مدل مفهومی FRBR اختلاف ریشه‌ای ندارد، بلکه می‌تواند انطباق کلی و ریشه‌ای با آن داشته باشد.
- با بررسی دقیق ساختار مفهومی DOI می‌توان نگاهی را به شرح **جدول ۴-۳۰** بین مفاهیم پایه‌ای مدل مفهومی خانواده FRBR و مفاهیم ساختار مفهومی DOI ایجاد نمود. شایان ذکر است انطباق تشریح شده در این جدول به شکل یک‌طرفه از FRBR به DOI است. این انطباق‌ها نشان می‌دهد که ساختار مفهومی DOI، از ۱۹ مفهوم اصلی تعریف شده در خانواده FRBR، با ۱۳ مفهوم آن انطباق کامل دارد، با ۴ مفهوم آن انطباق نسبی (ناقص) دارد و تنها با یک مفهوم آن اصلاً انطباق ندارد.

جدول ۴-۳۰: انطباق سطوح شناسایی در مدل مفهومی FRBR با ساختار مفهومی DOI

ردیف	مفاهیم مدل مفهومی خانواده FRBR	معادل موجود در ساختار مفهومی DOI	نوع انطباق	توضیحات
۱	گروه اول: تولید فکری و هنری	آفرینش (Creation)	کامل	-
۲	اثر	اثر (Work)	کامل	DOI در ساختار کنونی انواع مشتقات ایجادکننده یک اثر از اثر دیگر را بر اساس تعریف FRBR، به شکل ناقصی در مفهوم مشتقات (Derivation) ارائه داده است اما تفکیک آن با مشتقات بیان از اثر ارائه نداده است.
۳	بیان	بیان (Expression)	کامل	DOI در ساختار کنونی انواع مشتقات ایجادکننده یک بیان از اثر دیگر را بر اساس تعریف FRBR، به شکل ناقصی در مفهوم مشتقات (Derivation) ارائه داده است اما تفکیک آن با مشتقات اثر از اثر ارائه نداده است.
۴	قالب	تثبیت (Fixation)	کامل	DOI در سطح بعد از بیان دو نوع تثبیت و اجرا (Performance) را شناسایی می‌کند که FRBR فقط نوع اول را شناسایی می‌کند.

۵	آیتم	شناسگر Identifier (URI)	نسبی (ناقص)	شناسایی DOI در فضای دیجیتال و در سطح حداقلی قالب است. البته می‌توان گفت آیتم‌های مختلف را با نقاط دسترسی به شکل URL نیز شناسایی می‌کند، اما در این شناسایی تک تک فایل‌های دانلود شده یا گرفته شده را نمی‌تواند به طور مجزا شناسایی کند.
۶	گروه دوم: هویت	دسته متشکل (Party)	کامل	-
۷	شخص	فرد (Individual)	کامل	-
۸	تنالگان	سازمان (Organization)	کامل	-
۹	خانواده	-	وجود ندارد.	DOI روابط خانوادگی مانند پدر، همسر و برادر و خواهر را در روابط بین افراد شناسایی می‌کند.
۱۰	گروه سوم: موضوع	آفرینش مرتبط (Linked Creation)	نسبی (ناقص)	DOI اجزای گروه سوم FRBR را به صورت نسبتاً کامل پوشش می‌دهد اما دسته‌بندی با نام موضوع برای آنها ایجاد نکرده است. ضمن آنکه موضوع می‌تواند در شکل توسعه‌ای به عنوان یکی از مقادیر مجاز در نقش آفرینش مرتبط در DOI ایجاد شود.
۱۱	شیء	حیوان (Animal)	نسبی (ناقص)	اشیاء و گیاهان در محدوده شناسایی DOI نیست و حیوان را نیز به عنوان زیر مجموعه دسته متشکل شناسایی می‌کند.
۱۲	مکان	مکان (Place)	کامل	-
۱۳	مفهوم	مفهوم (Concept)	کامل	-
۱۴	رویداد	رویداد (Event)	کامل	DOI رویداد را تحت زیرمجموعه بافت (Context) شناسایی می‌کند.
۱۵	نام (فرد)	نام (Name)	کامل	-
۱۶	شناسگر (فرد)	شناسگر Identifier	کامل	DOI شناسگر را زیرمجموعه نام قرار داده است.
۱۷	نقاط دسترسی (فرد)	شناسگر Identifier (URI)	کامل	با توجه به شناسایی در فضای دیجیتال در DOI، شناسگرهای مبتنی بر URL در DOI را می‌توان نقاط دسترسی در FRBR دانست.
۱۸	قواعد (فرد)	Class	کامل	در DOI فضاهای نام موجود در ساختار آن تحت نام کلاس آمده است که می‌تواند به شکل نسبتاً کاملی قواعد اشاره شده در FRAD را پوشش دهد.
۱۹	نام (FRSAD)	آفرینش مرتبط (Linked Creation)	نسبی (ناقص)	نشانه یا ترکیبی از نشانه‌ها در FRSAD که با نام شناخته می‌شود می‌تواند در حالت توسعه‌ای به صورت شکلی از قالب‌های موجود در DOI مانند تصویر ثابت شناسایی شده و با موجودیت اصلی پیوند (ارتباط) ایجاد کند.

✓ گام سوم - تحلیل نتایج ارزیابی و انتخاب یکی از گزینه‌های انطباق کامل با جزئیات،

انطباق کلی، یا عدم انطباق بین دو جزء مورد مقایسه: با توجه به نتایج بیان شده در گام

دوم می‌توان نتیجه گرفت که مدل مفهومی خانواده FRBR با ساختار مفهومی DOI هرچند انطباق کامل با جزئیات ندارد، اما می‌توان انطباق آنها را در سطح کلی را تأیید کرد. در این نتیجه باید به دو نکته اشاره کرد: اولاً انطباق یکطرفه از مدل مفهومی FRBR به سمت ساختار مفهومی DOI، بدان معناست که امکان بیان ساختار مفهومی DOI به شکل مدل مفهومی FRBR وجود دارد، و دوم اینکه باید توجه شود که این انطباق بین مدل مفهومی FRBR و ساختار مفهومی DOI، و نه فراداده هسته‌ای DOI برقرار است.

۳. در صورت مشاهده عدم تناقض آشکار در ارزیابی تطبیقی بند قبل: استفاده از بهین تجربه‌های دو نظام شناسگر مورد بررسی دیگر برای رفع نواقص و ارتقای فراداده، و طراحی مدل داده نظام شناسگر پژوهش

همانطور که در مرحله قبل مشاهده شد، ساختار مفهومی نظام DOI به عنوان نظام منتخب در مرحله اول، با مدل مفهومی خانواده FRBR انطباق کلی داشت. با توجه به این نتایج، حال اگر بتوان بهین تجربه‌های موجود در دو نظام دیگر را به ساختار مفهومی و فراداده هسته‌ای نظام DOI اضافه کرد، می‌توان مزایای زیر را برای ساختار مفهومی و فراداده نظام مورد پژوهش متصور بود:

- ✓ پوشش نواقص شناسایی شده موجود در DOI
 - ✓ افزایش قابلیت همکاری فراداده حاضر با دو نظام دیگر
 - ✓ افزایش دقت و صحت شناسایی موجودیت‌ها
- تیم پژوهش بر اساس تحلیل عمیقی که بر روی ساختار مفهومی و فراداده هسته‌ای نظام DOI از یک سو، و فراداده و ساختار مفهومی دو نظام دیگر از سوی دیگر انجام داد، دو بهین تجربه زیر را برای اضافه شدن به ساختار مفهومی و فراداده هسته‌ای نظام منتخب، که پایه آن نظام DOI است انتخاب نمود:

- نظام شناسگر UCI در سطح مدل خلق محتوا اشاره به شناسایی یک محتوا در سه طبقه اثر، نمونه و توصیف‌کننده می‌کند. در واقع توصیف‌کننده به عنوان مفهومی جدید در این نظام در مقایسه با دو نظام دیگر، به منظور حمایت از تغییر فرم محتواهای دیجیتال، و نه تغییر معنا، به کار گرفته شده است. در این نظام تخصیص دو شناسگر به دو فایل از یک محتوای واحد که فقط فرمت فایل‌های آنها متفاوت است مد نظر قرار گرفته است. این حالت فقط برای فرمت

فایل رخ نمی‌دهد، بلکه ممکن است در موارد مختلف دیگر مانند شماره نسخه یا سایت‌های قرینه‌ای نیز رخ دهد.

- نظام ARK بر اساس یک دلیل، ضمن بیان مشکلات موجود در نظام‌هایی مانند DOI، آیتمی با نام شرح تعهد تأمین‌کننده را به عنوان بخشی جداگانه از قرارداد ارائه داده است: تعهد ثبات یک بیان ساده دوتایی بله یا خیر نیست، بلکه یک تعهد چندوجهی در پاسخ به این سوالات است: چه مدت یک شناسگر (ارتباط) معتبر باقی خواهد ماند، چه مدت شی (دسترسی) موجود خواهد بود و چگونه محتوای آن ثابت باقی خواهد ماند. این نظام به نوعی با جداسازی قرارداد هسته‌ای و شرح تعهد، بر اساس این منطق تأمین‌کننده و مالک شی را از یکدیگر جدا کرده است.

در مجموع و به عنوان نتیجه باید گفت با انجام اقدامات زیر در طراحی قرارداد در سناریو ۲، می‌توان مدل داده نظام منتخب را به شکل معتبر و کاملی طراحی نمود:

۱. مبنا قراردادن ساختار مفهومی و قرارداد هسته‌ای نظام DOI
۲. اصلاح ساختار مفهومی (دیکشنری داده) نظام DOI به منظور انطباق کامل با شکل مدل مفهومی خانواده FRBR
۳. اضافه کردن عناصر مربوط به دو بهین تجربه دو نظام دیگر به ساختار مفهومی و قرارداد ایجاد شده

۴-۵-۲-۱-۴-۳- ارزیابی و انتخاب سناریو

در مجموع بر اساس اقدامات اولیه انجام شده در هر کدام از دو سناریو، به منظور ارزیابی مزایا و معایب هر کدام از آنها، می‌توان تحلیل زیر را ارائه داد:

- ✓ در حالی که در سناریوی اول با الگوبرداری کلی و همزمان به سه پایه تشکیل شده طراحی اولیه انجام می‌شود، در سناریو دوم تحلیل هر کدام از پایه‌های سه‌گانه در یکی از مراحل انجام می‌شود و در نهایت قرارداد پیشنهادی ایجاد می‌شود.
- ✓ با توجه به جدید بودن نوع عناصر و ترکیب آنها در سناریو اول نیاز به آزمایش عملیاتی بودن آنها کاملاً احساس می‌شود، در حالی که در سناریو دوم با توجه به اینکه پایه ترکیب قرارداد پیشنهادی بر سه نظام مورد بررسی و بخصوص یکی از آنها به عنوان پایه اصلی استوار است،

با توجه به عملکرد این نظام‌ها در کاربرد واقعی، نیاز به آزمایش عملیاتی فراداده پیشنهادی در حجم گسترده نیست.

✓ قابلیت همکاری فراداده با نظام‌های شناسگر یکی از شاخص‌های اصلی مبنای طراحی است. بنابراین منطقی‌تر به نظر می‌رسد که فراداده پیشنهادی با انطباق حداکثری با نظام‌های پایه طراحی شود. با این پیش فرض می‌توان گفت که سناریو دوم برای تأمین شاخص قابلیت همکاری فراداده نظام پیشنهادی مناسب‌تر است.

✓ یکی از دلایل لزوم طراحی نظام پیشنهادی، تحریم‌های اعمال شده برای عضویت ایران در چند نظام مورد بررسی بوده است. اصل عدم همیشگی بودن تحریم‌ها، این تفکر را تقویت می‌کند که نظام مورد پژوهش ضمن آنکه باید به طور مستقل برای شناسایی موجودیت‌های مورد هدف خود به صورت کارا و موثر کار کند، باید پیش‌بینی‌های لازم را در درجه اول برای افزایش قابلیت همکاری با نظام‌های برتر موجود این حوزه و در درجه دوم ادغام با برترین نظام این حوزه داشته باشد. با توجه به این تفکر، به نظر می‌رسد سناریو دوم که پایه تولید فراداده پیشنهادی را ساختار جزئی برترین نظام‌های موجود قرار می‌دهد، از مطلوبیت بیشتری برخوردار باشد.

✓ مهمترین ایراد و انتقادی که به سناریو اول می‌توان وارد نمود، استناد به ضرب‌المثلی با این محتواست: ابداع مجدد چرخ بیهوده است. مفهوم اصلی این ضرب‌المثل در پژوهش حاضر به تکرار مراحل ایجاد و تولید فراداده پیشنهادی بدون بررسی دقیق و تحلیل جزئیات فراداده نظام‌های پایه مورد پژوهش است. تیم پژوهش این انتقاد را منطقی می‌داند.

✓ اما ایراد و انتقاد اصلی که سناریو دوم را تهدید می‌کند، خطر نسخه‌برداری کلی از یکی از نظام‌ها و عدم نوآوری و علم‌افزایی ناشی از این اقدام است. تیم پژوهش با توجه به مطالعات عمیق انجام داده بر روی سه نظام پایه و تسلط نسبی بر روی ساختار مدل داده آنها، این ادعا را دارد که با توجه به مراحل طراحی شده برای این سناریو، فراداده پیشنهادی نهایی در این سناریو، علیرغم آنکه شباهت‌هایی با فراداده هر کدام از سه نظام پایه دارد، اما انطباق کاملی با هیچ کدام از آنها نخواهد داشت. با این تحلیل تیم پژوهش این انتقاد وارد شده به سناریو دوم را رد می‌کند.

در مجموع و بر اساس تحلیل مزایا و معایب دو سناریو پیشنهادی و استدلال انجام شده، به نظر می‌رسد سناریو دوم این قابلیت را دارد که به عنوان سناریو اصلی برای طراحی مدل داده عملیاتی نظام مورد پژوهش مورد توجه قرار گیرد.

۴-۵-۲-۱-۵- طراحی فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده آن

همانطور که در بخش قبل تحلیل شد، سناریو دوم به عنوان سناریو اصلی طراحی مدل داده عملیاتی سیستم مورد پژوهش انتخاب شد. بر این اساس طراحی مدل داده عملیاتی با مبنا قرار دادن مراحل تشریح شده سناریو دوم انجام شد. در ادامه در دو بخش دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای، مدل داده عملیاتی طراحی شده ارائه خواهد شد.

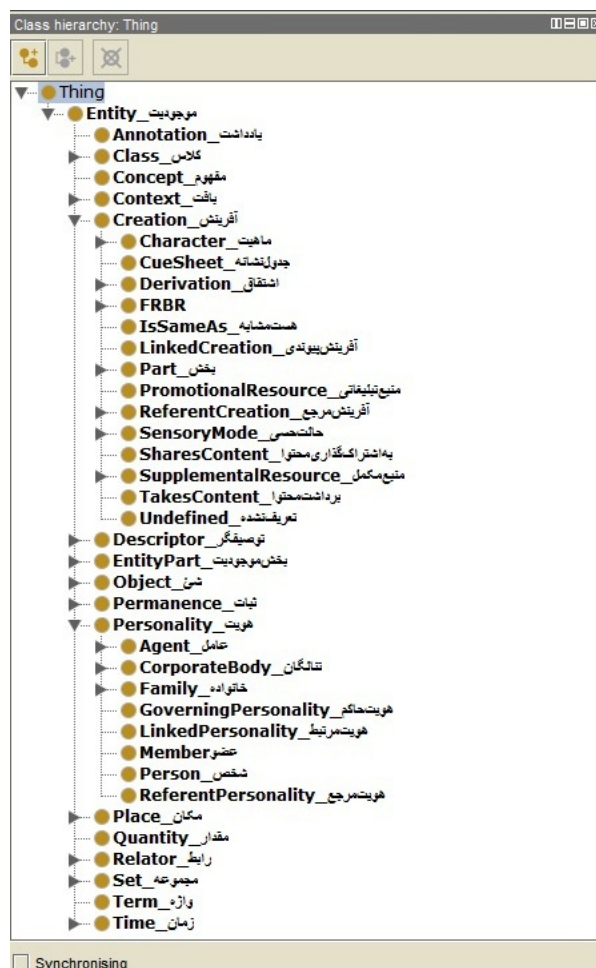
۴-۵-۲-۱-۵- دیکشنری داده (ساختار مفهومی)

همانطور که در ابتدای این بخش اشاره شد، دیکشنری داده، مجموعه‌ای از همه عناصر و مقایر مجاز مورد استفاده در فراداده هسته‌ای است که از نظر قلمرو شامل نام‌ها و تعریف تمام شرایط مورد استفاده در فراداده هسته‌ای، از جمله مجموعه مقادیر مجاز مورد استفاده در عناصر با واژگان کنترل شده می‌باشد و خود نیز دارای یک سلسله مراتب سازماندهی شده می‌باشند. شماهایی از ساختار مفهومی (دیکشنری داده) طراحی شده بر اساس طی مراحل طی شده در سناریو انتخاب شده در **شکل‌های ۲-۴، ۳-۴ و ۴-۴** قابل مشاهده است. نسخه کامل این دیکشنری داده در **پیوست ۶** که به صورت الکترونیک ارائه شده است، قابل دریافت است (مشاهده این دیکشنری احتیاج به نصب برنامه Proteje دارد). در خصوص این دیکشنری داده ذکر نکات زیر ضروری است:

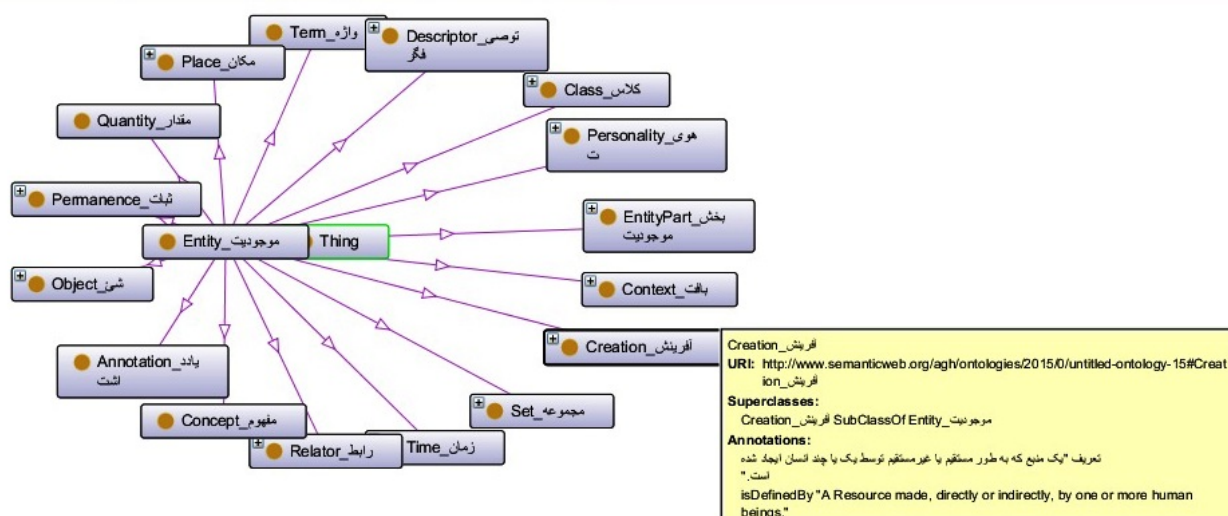
- این ساختار مفهومی هرچند از پایه‌های مفهومی خود به خصوص ساختار مفهومی DOI و FRBR اقتباس شده است، اما به هیچ عنوان ادعای انطباق کامل با آنها را ندارد.
- این ساختار مفهومی سلسله مراتبی در دو بخش نام آیتم و تعریف آیتم به معرفی اجزای خود پرداخته است. هر دو این بخش هم به زبان فارسی و هم به زبان انگلیسی ارائه شده است.
- راهبری این دیکشنری داده بر عهده سازمان ثبت نام (تشریح در بخش بعد) به عنوان نهاد حاکمیت اصلی سیستم است.
- سازمان ثبت نام موظف است این دیکشنری را به صورت باز منتشر نماید.
- این ساختار مفهومی با توجه به سناریو طراحی مدل داده طراحی شده است. ضمن اینکه می‌توان ادعا نمود که این دیکشنری با شاخص‌های مبنای طراحی مدل داده سیستم انطباق دارند، هیچ ادعایی در خصوص پوشش کامل و بدون نقص موجودیت‌ها در همه سطوح ندارد.

دلیل این عدم ادعا را هم می‌توان نسبی بودن دیدگاه‌ها نسبت به موجودیت‌ها و سطوح طبقه‌بندی آنها توسط پژوهشگران مختلف بیان نمود.

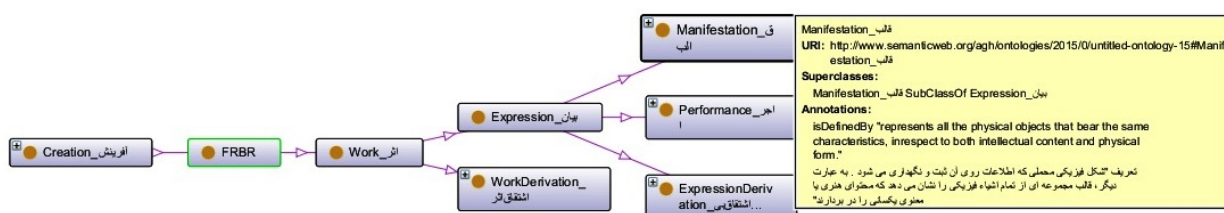
- این دیکشنری جز ساختار اصلی شناسایی خود که مبتنی بر FRBR است، باز است، بدین معنی که بر اساس نیاز و تمرکز بر روی جامعه‌های خاص حوزه شناسایی سیستم می‌توانند توسعه یابند. بنابراین کلی بودن برخی مفاهیم در دیکشنری دلیلی بر نقص آن نیست، بلکه این مفاهیم کلی امکان توسعه را برای آینده این دیکشنری فراهم نموده است.
- به منظور توسعه دیکشنری داده، تعامل و تفاهم بین جامعه مورد هدف نمایندگی ثبت‌نام سیستم با سازمان ثبت‌نام به عنوان راهبر اصلی دیکشنری در قالب برگزاری جلسات مفهومی ضروری است. رویه درخواست اضافه کردن آیتم‌های خاص به دیکشنری داده در بخش رویه‌های اجرایی ساختار مدیریت و اداره بیان شده است.



شکل ۴-۲: شمای کلی دیکشنری داده در نرم‌افزار Proteje



شکل ۴-۳: شمای سطح اول سلسله‌مراتبی دیکشنری داده در نرم‌افزار Proteje



شکل ۴-۴: شمای بخشی از گروه اول FRBR تعریف شده در دیکشنری داده در نرم‌افزار Proteje

۴-۵-۲-۲-۱-۵-۲- فراداده هسته‌ای

همانطور که در ابتدای این بخش هم اشاره شد فراداده هسته‌ای، یک مجموعه حداقلی منظم از فراداده‌ها برای توصیف یک موجودیت شناسایی شده با هدف شناخت کافی و واضح و ایجاد قابلیت همکاری آن در محیط‌ها و ساختارهای مختلف است.

بر اساس سناریو انتخاب شده، فراداده هسته‌ای سیستم مورد پژوهش طراحی گردید. جزئیات عناصر این فراداده هسته‌ای در **جدول ۴-۳۱** قابل مشاهده است. لازم به ذکر است که تمامی عناصر و مفاهیم موجود در فراداده هسته‌ای در دیکشنری داده طراحی شده بخش قبل به طور کامل تعریف شده‌اند (به جز بخش فراداده راهبری یعنی عناصر ۱۸ به بعد).

جدول ۴-۳۱: فراداده هسته‌ای نظام شناسگر دیجیتال مورد پژوهش

ردیف	عنصر هسته‌ای	تعداد رخداد	توصیف
۱	نام پدی	۱	نام pedi تخصیص داده شده به مرجع شناسایی شده
۲	نوع شناسگر	n-۰	شناسگرهای دیگر که به یک مرجع خاص ارجاع می‌دهند. این عنصر شامل یک عنصر از نوع مناسب برای (نوع اصلی مرجع) است. در حال حاضر (نوع شناسگر آفرینش)، (نوع شناسگر هویت) و (نوع شناسگر موضوع) به رسمیت شناخته می‌شود. این شناسگرها می‌توانند از نوع URL یا غیر URL باشند. این فهرست‌ها باز هستند. اضافه کردن مقادیر جدید از طریق ثبت نام امکان پذیر است.
۳	توصیف کننده دیجیتال	n-۰	عنصری است که به منظور پشتیبانی از تغییر قالب‌های دیجیتال موجودیت (و نه تغییر معنای آن) بکار می‌رود و برای موجودیتی که عنصر (نوع ساختاری) آن مقدار دیجیتال و عنصر نوع شناسگر مرجع که نوع URI دارد قابل تعریف است. این عنصر به صورت پایه حاوی ۲ مقدار اصلی فرمت فایل دیجیتال (f)، و تفکیک پذیری (R) است که دارای زیر عناصر می‌تواند باشد. این یک فهرست باز است که مقادیر جدید آن پس از ثبت نام امکان پذیر است.
۴	URI	n-۰	برای (شناسگرهای مرجع) از نوع URI که توصیف کننده‌های دیجیتال آن تکمیل شده است، مشخصات سطح دیجیتال موجودیت را در سطح وب نشان می‌دهد. این عنصر دارای زیر عناصر (آدرس URI)، (نوع و مقدار کپی)، (شرح تعهد) و نام pedi URI است. عنصر کپی در واقع به منظور تفکیک و شناسایی URI‌های مختلف یک موجودیت در سطح آیتم (دیجیتال) است. این عنصر دارای زیر عناصر می‌تواند باشد. این یک فهرست باز است که مقادیر جدید آن پس از ثبت نام امکان پذیر است
۵	شرح تعهد	n-۰	برای URI یک مرجع، تعهد یک تأمین کننده دیجیتال را برای حفظ ثبات دسترسی به URI معرفی شده را مشخص می‌کند. این عنصر دارای زیر عناصر (نام Pedi) و (نام) تأمین کننده ثبات، (تاریخ) تعهد و (سطح ثبات) تضمین شده است. (سطح ثبات) یک فهرست باز است که در شکل اولیه شامل مقادیر تضمین نشده، با ثبات - محتوای پویا، با ثبات - محتوای پایدار، و با ثبات - محتوای بدون تغییر است.
۶	نام (های مرجع)	n-۰	نام یا نام‌هایی که مرجع معمولاً با آن شناخته می‌شود. این عنصر شامل یک عنصر از نوع مناسب برای (نوع اصلی مرجع) است. در حال حاضر (نوع نام آفرینش)، (نوع نام هویت) و (نوع نام موضوع) به رسمیت شناخته می‌شود که فهرست‌های باز هستند. اضافه کردن مقادیر جدید از طریق ثبت نام امکان پذیر است. این عنصر همچنین شامل یک عنصر (زبان) است که فهرست مقادیر مجاز آن لیست کد ISO639-2 است.
۷	نوع اصلی مرجع	۱	نوع اصلی مرجع (شامل آفرینش، هویت، موضوع). این یک فهرست باز است که انواع جدید می‌توانند از طریق ثبت نام اضافه شوند.
۸	نوع ساختاری	۱	نوع ساختار اصلی یک مرجع. برای آفرینش، ۵ نوع خاص وجود دارد: اثر، برداشت، اجرا، فیزیکی، دیجیتال. برای هویت سه نوع خاص وجود دارد: شخص، تنالگان و خانواده. برای موضوع ۴ نوع خاص وجود دارد: مفهوم، مکان، رویداد،

			شیء، این فهرست بسته است.
۹	حالت حسی	n-۰	فقط برای آفرینش، سبک‌ها یا حالت‌های حسی اصلی است که توسط آن مرجع برای درک در نظر گرفته شده است (صوتی، تصویری، ملموس، بویایی، قابل چشیدن، هیچکدام). در تعیین این حالت‌ها باید فقط حالت‌های اصلی برای ادراک اغلب منابع فیزیکی با حواس پنجگانه در نظر گرفته شود. به طور مثال یک کتاب چاپ شده ممکن است لمس یا حتی بو شود، اما همه اینها مکمل حالت بینایی هستند. با این حال این حالت برای کتاب بریل حالت لامسه خواهد بود. این فهرست بسته است.
۱۰	ماهیت	n-۰	فقط برای آفرینش، شکل اساسی ارتباطی است که محتوای مرجع توسط آن بیان شده است. چهار مقدار موجود آن شامل: موسیقی، زبان، تصویر و دیگر موارد می‌باشد. این فهرست بسته است.
۱۱	نوع مرجع	n-۰	برای هویت، انواع نقش‌های مربوط به هویت را در (نقش همراه هویت) توصیف می‌کند (مانند نویسنده، ناشر کتاب، ناشر رساله و پایان نامه). برای آفرینش قالب‌های موجود و عناصر تولید شده آفرینش را در سطح قالب در (نوع آفرینش) ارائه می‌دهد (مانند مقاله، مجله، کتاب الکترونیکی، پایان نامه). باید توجه شود که در انواع ساختاری آفرینش اثر و برداشت با توجه به انتزاعی بودن آنها (نوع آفرینش) تعریف نشده است. این یک فهرست باز است که انواع مرجع جدید می‌تواند در آن ثبت‌نام شود.
۱۲	آفرینش پیوندی	n-۰	فقط برای آفرینش، نوع دیگر آفرینش است که با آفرینش مرجع در ارتباط است. این عنصر شامل عنصر (نقش ارتباط آفرینش با آفرینش) است که یک فهرست باز برای ثبت‌نام مقادیر مجاز جدید می‌باشد.
۱۳	هویت پیوندی	n-۰	فقط برای هویت، نوع دیگر هویت است که با هویت مرجع در ارتباط است. این عنصر شامل عنصر (نقش ارتباط هویت با هویت) است که یک لیست باز برای ثبت‌نام مقادیر مجاز جدید می‌باشد.
۱۴	عامل اصلی	n-۰	فقط برای آفرینش، یک هویت یا هویت‌هایی است که برای ایجاد یا نشر مرجع مسئولیت دارند. این عنصر شامل زیر عنصر (نقش عامل) است که نقش خاص ایفا شده را مشخص می‌نماید (برای مثال: خالق، نویسنده، ناشر کتاب). این یک فهرست باز برای ثبت‌نام مقادیر مجاز جدید می‌باشد.
۱۵	تاریخ تولد یا شکل‌گیری	۱-۰	فقط برای هویت، تاریخ تولد (برای یک انسان) یا شکل‌گیری (برای یک سازمان یا خانواده) می‌باشد.
۱۶	تاریخ مرگ یا انحلال	۱-۰	فقط برای هویت، تاریخ مرگ (برای یک انسان) یا انحلال (برای یک سازمان یا خانواده) می‌باشد.
۱۷	ملیت مرتبط	n-۰	فقط برای هویت، ملیتی است که در ارتباط با مرجع می‌باشد (برای مثال قلمرو تولد، ملیت، تابعیت یا اقامت). فهرست مقادیر مجاز در لیست کد ISO 3166a2 آمده است.
۱۸	نام pedi نمایندگی ثبت‌نام	۱	نام pedi اختصاص یافته به نام آژانسی است که شناسگر را صادر کرده است.
۱۹	راهبری نام pedi ثبت‌کننده	۱	نام pedi اختصاص یافته به نام ثبت‌کننده‌ای است که موجودیت را ثبت نموده است.

۲۰		تاریخ صدور (انتقال)	۱	تاریخی که شناسگر صادر شده است یا منتقل شده است.
۲۱		شماره صدور (انتقال)	۱-۰	عدد یا نام‌گذاری دیگر مرتبط با نسخه خاص از شرح فراداده هسته‌ای
۲۲	کنترل دسترسی	نقش کاربر مجاز	n-۳	نقش کاربری است که می‌تواند اقدام به ویرایش همه یا بخشی از فراداده هسته‌ای موجودیت شناسایی شده نماید. این عنصر به صورت پیش‌فرض حاوی سه مقدار ثبت‌کننده موجودیت، سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام است.
۲۳		نام pedi کاربر مجاز	n-۳	نام pedi کاربری است که می‌تواند اقدام به ویرایش همه یا بخشی از فراداده هسته‌ای موجودیت شناسایی شده نماید. این عنصر به صورت پیش‌فرض حاوی سه مقدار نام pedi ثبت‌کننده، سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام است.
۲۴		سطح دسترسی مجاز	n-۳	مجموعه عملیات‌هایی را که یک کاربر مجاز تعیین شده می‌تواند انجام دهد مشخص می‌کند. این عملیات‌ها در یکی از سطوح : ۱- خواندن تمام فراداده، ۲- خواندن بخشی، ۳- خواندن و ویرایش تمام فراداده، و ۴- خواندن و ویرایش بخشی است. منظور از خواندن و ویرایش بخشی، امکان خواندن و ویرایش عناصر خاصی از فراداده هسته‌ای است که توسط ثبت‌کننده باید مشخص شود. این عنصر برای سه کاربر مجاز ثبت‌کننده، سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام به صورت پیش‌فرض، خواندن و ویرایش تمام فراداده است. توصیه می‌شود برای هر کدام از تأمین‌کنندگان ثبات شناسایی شده در ردیف ۴، در صورتی که نام pedi تخصیص یافته است، سطح عملیات خواندن تمام فراداده و ویرایش بخشی (برای عناصر ۴ و زیر مجموعه آن) ایجاد شود. با این حال مسئولیت اصلی صحت این عنصر برای تمام تأمین‌کنندگان همچنان بر عهده ثبت‌نام‌کننده است.
۲۵		تاریخ ویرایش	n-۰	تاریخ هرکدام از ویرایش‌هایی که بر روی فراداده هسته‌ای توسط کاربران مجاز دارای دسترسی انجام می‌شود.
۲۶	ویرایش	نام pedi ویرایش کننده	n-۰	برای هر کدام از ویرایش‌های انجام شده ردیف ۲۵، نام pedi کاربر مجاز (عنصر ۲۳) که اقدام نموده است، است.
۲۷		مشخصات اقدام	n-۰	مشخصات عناصر و نوع ویرایش انجام شده در هر کدام از ویرایش‌های ردیف ۲۵ را نمایش می‌دهد.

با توجه به روش طراحی سیستم در این پژوهش در **فصل ۳** که استفاده از رویکرد پایه‌ای شیء‌گرا و استفاده از ابزار مدلسازی UML است، به منظور تشریح بهتر عناصر فراداده هسته‌ای و مقادیر مجاز اولیه آنها بر اساس آیتم‌های تعریف شده دیکشنری داده طراحی شده در بخش قبل، نمودار کلاس این فراداده هسته‌ای نیز طراحی گردید. این نمودار در **شکل ۴-۵** قابل مشاهده است. نسخه الکترونیک این نمودار به همراه مقادیر مجاز آنها در **پیوست ۷** قابل مشاهده است (برای مشاهده این نمودار استفاده از نرم‌افزار VISIO ضروری است).

۴-۵-۳- طراحی ساختار مدیریت و اداره

۴-۵-۳-۱- تشریح پایه‌های مبنای طراحی ساختار مدیریت و اداره

به منظور طراحی ساختار مدیریت و اداره در این پژوهش، می‌توان گفت چهار پایه اصلی به منظور طراحی این مؤلفه از نظام شناسگر دیجیتال شکل گرفته است. در ادامه به شرح مختصر هر کدام از این پایه‌ها خواهیم پرداخت:

۱- شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه مدیریت و اداره سیستم: در بخش ۴-۴-۲ و پس از

تعیین ساختار مدیریت و اداره به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی نظام مورد بررسی، ۱۲ شاخص به عنوان شاخص‌های لازم برای طراحی این مؤلفه نظام نهایی شدند. این شاخص‌ها به ترتیب اهمیت مشخص شده توسط اعضای تیم متخصص شامل مدل کسب و کار، جامعیت، چارچوب کلی، استقلال از پلتفرم، تفکیک وظایف، ساختار توزیع شده، تدوین رویه‌های اجرایی، ثبات ساختار مدیریتی، سیستم مدیریت متمرکز، استقلال اجزاء، خط مشی و نظام بهبود مستمر مدیریت هستند که تعریف همه آنها در **جدول ۴-۹** ارائه شده است.

۲- ساختار مدیریت و اداره نظام‌های شناسگر بررسی شده: بر اساس ارزیابی اولیه انجام

شده در **بخش ۴-۲** و بسته مقالات تهیه شده از ۶ نظام شناسگر منتخب در **بخش ۴-۴-۱** مبتنی بر مطالعات موردی انجام شده، هر شش نظام شناسگر مورد بررسی ساختار مدیریت و اداره مختص به خود را ارائه داده‌اند که هرچند همگی از سطح یکسانی از کارایی بهره نمی‌برند، اما در مجموع می‌توانند مبنای خوبی برای طراحی این مؤلفه نظام شناسگر مورد پژوهش قرار گیرند. جزئیات ساختار مدیریت و اداره این نظام‌ها در **پیوست ۱** قابل مشاهده است

۳- مؤلفه ساختار مدل داده عملیاتی نظام: در بخش ۴-۵-۲-۲ به طور کامل تشریح شده

است.

۴- ارزیابی تطبیقی ساختار مدیریت و اداره نظام‌های شناسگر پایه با شاخص‌های

مبنای طراحی مؤلفه مدیریت و اداره: فرآیند کامل و نتایج ارزیابی تطبیقی ساختار مدیریت و اداره ۶ سیستم پایه مبنای طراحی با شاخص‌های کارایی این مؤلفه در چارچوب پایه در **بخش ۴-۴-۳-۲** قابل مشاهده است.

۴-۵-۳-۲- سناریوهای طراحی مؤلفه ساختار مدیریت و اداره

در این بخش تیم پژوهش با مبنا قرار دادن ۴ پایه اصلی شکل گرفته، سعی در ارائه سناریوهایی برای طراحی مؤلفه ساختار مدیریت و اداره سیستم شناسگر دیجیتال نمود. پس از بررسی‌های اولیه ۴ سناریو به شرح زیر به عنوان سناریوهای پایه برای طراحی این مؤلفه پیشنهاد گردید:

۱. طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم بر مبنای شاخص‌های مبنای طراحی به تنهایی
۲. انتخاب ساختار منطبق‌ترین سیستم بر اساس نتایج ارزیابی تطبیقی و طراحی ساختار مدیریت و اداره بر مبنای آن
۳. الگوبرداری کلی از آیتم‌های زیر و طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم بر اساس ارزیابی‌های کلی از این آیتم‌ها:

- ساختار مدیریت و اداره بهترین نظام‌های شناسگر پایه موجود در نتایج ارزیابی تطبیقی،
 - شاخص‌های مبنای طراحی ساختار مدیریت و اداره
 - ساختار موجود در مؤلفه ساختار مفهومی مدل داده
۴. طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم با انجام مراحل زیر به ترتیب:
- تحلیل ساختارهای اصلی حاکمیتی دو نظام‌های شناسگر برتر ارزیابی تطبیقی و انتخاب رویکرد حاکمیتی اصلی
 - ارزیابی تطبیقی ساختارهای حاکمیتی اصلی نظام‌های شناسگر برتر با ساختارهای موجود مدیریت موجودیت (محتوا و شیء دیجیتال) در کشور و انتخاب منطبق‌ترین ساختار موجود
 - طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم بر پایه آیتم‌های زیر:

۱. رویکرد ساختار راهبری کلان منتخب بر اساس مرحله اول
۲. ساختار موجود حاکمیتی در کشور با بیشترین انطباق با رویکرد منتخب مرحله اول
۳. شاخص‌های مبنای طراح ساختار مدیریت و اداره
۴. ساختار موجود در مؤلفه ساختار مفهومی مدل داده

در تحلیل و مقایسه مزایا و معایب ۴ سناریو اشاره شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ✓ مبنا قرار گرفتن یکی از پایه‌های مبنای طراحی تشریح شده در **بخش ۴-۵-۳-۱** در سناریو ۱، دو پایه در سناریو ۲ و سه پایه در سناریو ۳ و ۴ نشان از جامعیت بیشتر طراحی در سناریوهای ۳ و ۴ دارد.

✓ همانطور که در **بخش ۴-۵-۲-۲** قابل مشاهده است، ساختار مفهومی مدل داده سیستم با الگوگیری از نظام‌های برتر در آن مؤلفه طراحی شده و انطباق کامل صد درصدی با یکی از نظام‌های شناسگر پایه ندارد. بنابراین مؤلفه مدیریت و اداره این سیستم نیز اگر بخواهد با مؤلفه ساختار مدل داده طراحی شده خود انطباق کامل داشته باشد، نمی‌تواند به طور کامل از یکی از نظام‌های شناسگر پایه پیروی کند. با این تحلیل به نظر می‌رسد انتخاب سناریو ۲ مشکلاتی را در راه انطباق مؤلفه‌های نظام با یکدیگر ایجاد خواهد کرد.

✓ همانطور که از نام پژوهش مشخص است، ملی بودن این سیستم یکی از مشخصه‌های اصلی آن است. واژه ملی بودن را می‌توان در سه حوزه معنا نمود: اول در شناسایی موجودیت‌های ملی، دوم در ملی بودن ساختار حاکمیتی، مدیریت و اداره آن، و سوم انطباق با زیرساخت‌های فنی ملی. با این توصیف می‌توان گفت یکی از پایه‌هایی که باید در طراحی ساختار مدیریت و اداره این سیستم ملی مورد توجه قرار گیرد، ساختارها و نهادهای حاکمیتی بالقوه و بالفعل است که امکان مدیریت و اداره موجودیت‌های ملی را دارند. با این توصیف به نظر می‌رسد سناریو ۴ با لحاظ کردن این مشخصه نسبت به سناریوهای دیگر برتری دارد.

در مجموع بر اساس این تحلیل، می‌توان گفت سناریو ۴ کاملترین و جامع‌ترین سناریو برای طراحی مؤلفه ساختار مدیریت و اداره سیستم مورد پژوهش است. بنابراین این سناریو مبانی طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم مورد پژوهش در بخش بعد قرار خواهد گرفت.

۴-۵-۳-۳- طراحی ساختار مدیریت و اداره بر اساس سناریو منتخب

بر اساس سناریوی منتخب در بخش قبل، طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم مورد پژوهش را در سه مرحله زیر می‌توان خلاصه نمود:

۱. انتخاب رویکرد اصلی حاکمیتی سیستم بر اساس تحلیل ساختارهای اصلی حاکمیتی دو سیستم شناسگر برتر ارزیابی تطبیقی

۲. ارزیابی تطبیقی ساختار منتخب حاکمیتی اصلی بند قبل با ساختارهای موجود مدیریت موجودیت (محتوا و شیء دیجیتال) در کشور و انتخاب منطبق‌ترین ساختار موجود

۳. طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم بر پایه آیتم‌های زیر:

- رویکرد ساختار حاکمیتی کلان منتخب بر اساس مرحله اول
- ساختار موجود حاکمیتی در کشور با بیشترین انطباق با رویکرد منتخب مرحله اول

- شاخص‌های مبنای طراح ساختار مدیریت و اداره
 - ساختار موجود در مؤلفه ساختار مفهومی مدل داده
- در ادامه به تشریح اقدامات انجام شده در هر کدام از این مراحل سه‌گانه خواهیم پرداخت.

۴-۵-۳-۱- انتخاب رویکرد اصلی حاکمیتی سیستم

منظور از ساختار حاکمیتی سیستم مورد پژوهش، بدنه حاکمیتی نظام است که تمام حقوق مادی و مالکیت معنوی سیستم متعلق به آن باشد و راهبری تمامی فعالیت‌ها و اقدامات انجام شده در سیستم بر عهده بگیرد. بر اساس سناریو انتخابی، دو نظام شناسگر پایه‌ای که به عنوان منطبق‌ترین نظام‌ها با شاخص‌های مبنای طراحی ساختار مدیریت و اداره انتخاب شدند نظام‌های DOI و UCI هستند. در پژوهش حاضر، در ادامه پس از تشریح مختصر ساختار حاکمیتی این دو نظام، بر اساس تحلیل منطقی و همچنین انطباقی با شاخص‌های مبنای طراحی، یکی از ساختارها به عنوان رویکرد منتخب به عنوان مبنا در طراحی رأس ساختار مدیریت و اداره، یا همان ساختار حاکمیتی انتخاب خواهد شد.

❖ نظام DOI:

بنیاد بین‌المللی DOI (IDF) یک شرکت عضویتی غیر سهامی است که تحت قانون عمومی شرکت‌های ایالت دلاویر در ۱۰ اکتبر ۱۹۹۷ به ثبت رسیده است. این بنیاد توسط یک هیأت مدیره منتخب اعضای بنیاد کنترل می‌شود. این بنیاد به عنوان یک شرکت غیر انتفاعی تحت قوانین مالیاتی ایالات متحده فعالیت می‌کند. هزینه‌هایی که به IDF تحمیل می‌شود از طریق بهره‌برداری از سیستم از طریق یک مدل کسب و کار با استقلال مالی جبران می‌شود. یک آژانس مدیریت که با IDF طرف قرارداد است، نمایندگی IDF را در سراسر جهان دارد و مسئولیت اجرای خطی‌مشی‌ها و مدیریت تمام جنبه‌های امور IDF است. IDF سازمان ثبت‌نام سیستم DOI و نماینده نگهداری و بدنه اصلی است که سیستم DOI را اداره می‌کند. این نهاد مدیریت مشترک و یک بدنه هماهنگ‌کننده را برای آژانس‌های ثبت‌نام ایجاد نموده است. همچنین مدیریت جنبه‌هایی که از طریق رویه‌های استانداردسازی خارجی پیاده‌سازی شده و آن جنبه‌هایی که مربوط به خط‌مشی‌های داخلی نظام است، توسط این نهاد انجام می‌شود. همچنین این سازمان نقش کلیدی در بازنمایی سیستم به سازمان‌هایی است که اهمیت کلیدی در بکارگیری سیستم DOI دارند را بر عهده دارد، نهادهایی

مانند Handle. در ادامه به تشریح ساختار این سازمان در سه حوزه اطلاعات اعضا، اداره امور و مشارکت اعضا خواهیم پرداخت:

۱- اطلاعات اعضا: فعالیت بنیاد توسط اعضای آن کنترل می‌شود که بر اساس منشور قانونی و قوانین رسمی است. شرایط عضویت برای تمام سازمانهای علاقمند در حوزه‌های نشر شبکه دیجیتال، توزیع محتوا، مدیریت حقوق و فناوری‌های فعال مرتبط آزاد است.

✓ الزامات عضویت: اعضا به توافق رسیده‌اند تا از اهداف IDF، به منظور اطمینان از اینکه سیستم DOI یک استاندارد پذیرفته شده بین‌المللی برای شناسایی اشیاء دیجیتال است و اینکه آنها در فعالیتهای IDF مشارکت می‌نمایند، حمایت نمایند. با عضویت در IDF و دسترسی به بخش‌های دارای محدودیت دسترسی با کلمه عبور این سایت، اعضا موافقت می‌نمایند که قوانین، موافقت‌نامه‌ها و خط‌مشی‌هایی که ممکن است دائماً به‌روزرسانی شوند، را رعایت نمایند. اعضا موافقت می‌نمایند که بخش‌های تحت کنترل رمز عبور محدود به اعضای IDF باشد.

✓ انواع اعضا: ۴ نوع عضویت در IDF وجود دارد: عمومی، آژانس ثبت‌نام، چارتر و وابسته. اعضای عمومی، آژانس‌های ثبت‌نام و چارتر مجاز به رأی دادن در رده خود در انتخابات سالانه IDF هستند و اعضای وابسته حقوق رأی دادن ندارند. توجه شود که عضویت در IDF حتماً به معنی بودن مشتری یکی از آژانس‌های ثبت‌نام بودن و تخصیص نام‌های DOI نیست.

✓ شرکت‌های تابعه سازمان‌های عضو: حقوق مربوط به مشارکت برای این شرکت‌ها نیز در نظر گرفته شده است.

✓ حق عضویت: اعضا باید به صورت سالیانه حق عضویت پرداخت نمایند که در جلسات هیأت مدیره مشخص می‌شود.

۲- اداره امور:

✓ هیأت مدیره: IDF از طریق یک هیأت مدیره منتخب اداره می‌شود. مأموران هیأت مدیره عبارتند از کرسی ریاست، معاون و خزانه‌دار که هر یک توسط هیأت مدیره انتخاب می‌شوند. هیأت مدیره یک مدیر عامل را برای مدیریت IDF و اجرای خط‌مشی‌های محول شده از طرف بنیاد منصوب می‌کنند. هیأت مدیره مسئولیت تمام جنبه‌های مدیریت سیستم DOI از جمله تدوین خط‌مشی‌ها و نگهداری استاندارد را به عهده دارد. کمیته

ارجایی، کمیته فرعی هیأت مدیره است که توسط آنها انتخاب می‌شود و در بین جلسات هیأت مدیره برای طرح مباحثی که از نظر اهمیت نیاز به جلسه هیأت مدیره نیست یا نیاز به یک بحث و گفتگو فوری است، برگزار می‌شود.

✓ انتخابات هیأت مدیره: همه کرسی‌ها در هیأت مدیره برای یک دوره سه ساله است. کرسی‌های به گروه‌های مختلف عضویت در بنیاد اختصاص داده شده است. انتخابات هیأت مدیره هر ساله در اواسط سال برای تجدید یک سوم از کرسی‌ها انجام می‌شود. همه اعضا از طریق ایمیل مشخصات انتخابات آینده را دریافت می‌نمایند. رویه انتخابات توسط قوانین تعریف شده است. به طور مثال در یکی از این قوانین بیان شده است که باید حداقل یک کرسی برای هر کدام از دسته‌های عضویت در رأی‌گیری، به جز عضو وابسته حضور داشته باشد.

✓ جلسات هیأت مدیره: جلسات هیأت مدیره باید به طور منظم برگزار شود. مسائلی که یک عضو IDF احساس می‌کند که باید در هیأت مدیره مطرح شود، ابتدا باید با مدیر عامل یا نماینده هیأت مدیره مطرح نماید.

۳- مشارکت اعضا: در حوزه‌هایی مانند معرفی نمایندگان اعضا، اخبار و مطبوعات، وبسایت اعضا، جلسات راهبردی اعضای IDF، جلسات و کارگروه‌های آژانس‌های ثبت‌نام، نیز نحوه مشارکت اعضا تشریح شده است.

❖ نظام UCI:

این سیستم به منظور شناسایی منحصربه‌فرد و ثابت منابع دیجیتال در پروژه‌های مشترک توسط وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری کره جنوبی و آژانس محاسبات ملی این کشور در سال ۲۰۰۴ ارائه شد. سازمان ثبت‌نام جایگاهی در سیستم UCI است که مسئولیت راهبری کلی سیستم و گسترش UCI را بر عهده دارد. از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ آژانس محاسبات کره (KCI) به عنوان سازمان ثبت‌نام فعالیت میکرد. نقش‌های اصلی سازمان ثبت‌نام در این سیستم به شرح زیر تعریف شده بود:

✓ سازماندهی یک ساختار مشارکتی نزدیک با سازمان‌های داخلی و بین‌المللی مرتبط با طرح‌های شناسایی و انجام فعالیت‌های استانداردسازی برای ایجاد قابلیت‌های همکاری و سازگاری.

✓ حفظ روابط مشارکتی با سازمانهای مرتبط به منظور گسترش سریع طرح UCI

- ✓ توسعه سیستم به منظور مدیریت موثر UCI
- ✓ انتخاب آژانس ثبت نام و انجام رصد مداوم آن به منظور اطمینان از انطباق فعالیت‌های وی با اهداف تعیین شده.
- ✓ ایجاد خدمات مشاوره برای توسعه مدل‌های تجاری خود
- ✓ توانایی اقدام مستقیم به عنوان آژانس ثبت نام برای برآورده کردن نیازمندی‌های خاص ثبت کننده
- ✓ مدیریت قرارداد شناسایی هر محتوا که در آژانس ثبت نام ثبت شده است، به منظور آگاهی از وضعیت کنونی محتوای UCI موجود.
- در ادامه در سال ۲۰۰۷، پس از اقدامات اولیه، کمیته سیاستگذاری توسط وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری کره جنوبی ایجاد گردید. پس از تغییرات دیگری در ساختار راهبری این نظام، در نهایت در آخرین توسعه و به منظور رفع مشکلات مربوط به سیستم UCI، بر اساس اطلاعیه شماره ۱-۲۰۱۲ وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری با نام: قانون استقرار و نشر شناسایی محتوا، و آیین نامه بهره برداری از UCI که توسط کمیسیون کپی رایت کره (KCC) ارائه شد، کمیته‌ای به منظور عملیاتی کردن و انتشار UCI از طریق تنظیم قوانین مسائل مرتبط با UCI، تحت نظارت KCC و بر اساس اصول زیر ایجاد گردید:
- ✓ راه اندازی: باید کمیته راهبری متشکل از نهادهای دولتی، دانشگاهی، موسسات و متخصصان صنعتی مرتبط به منظور ایجاد و توسعه UCI ایجاد گردد.
- ✓ قلمرو وظایف:
 - بررسی انتخاب و لغو نمایندگی‌های ثبت نام
 - مشاوره و راهنمایی در مورد سیاست‌ها، فناوری‌ها و مسائل مربوط به UCI
 - بررسی و بازنگری در خصوص پروژه‌های پشتیبانی در رابطه با استفاده، پیاده سازی و گسترش UCI
- آیت‌های دستور کارهای مرتبط تعیین شده توسط رئیس کمیته
- ✓ ساختار:
 - کمیته شامل اعضای حداکثر ۱۰ نفر شامل رئیس کمیته است.
 - اعضای کمیته توسط مدیر KCC از میان افرادی که دانش مرتبط در خصوص سیستم‌های شناسگر دارند، تعیین می شود.
 - دوره انتصاب ۲ سال است و می تواند دوره‌های متوالی نیز داشته باشد.

به طور کلی ساختار حاکمیتی این سیستم را می‌توان در **شکل ۴-۶** خلاصه نمود:



شکل ۴-۶: ساختار حاکمیتی سیستم UCI

پس از معرفی ساختار حاکمیتی این دو سیستم، تحلیل منطقی و همچنین ارزیابی تطبیقی با شاخص‌های مبنای طراحی ساختار مدیریت و اداره باید انجام شود تا بتوان ساختار حاکمیتی منتخب برای سیستم مورد پژوهش را انتخاب نمود. در مقایسه این دو ساختار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

✓ در حالی که ساختار حاکمیتی نظام DOI کاملاً شکلی غیردولتی و خصوصی داشته و به شکل یک شرکت غیرانتفاعی مبتنی بر اعضا اداره می‌شود، ساختار حاکمیتی UCI یک کمیته راهبری متشکل از افراد آشنا و درگیر با سیستم زیر نظر کمیسیونی از یک وزارتخانه دولتی است.

✓ سیستم DOI با قلمرو جهانی، تنها وابستگی ملی آن به کشور استقرار خود، ضوابط مالیاتی و مالی است، در صورتی که وابستگی ملی کمیته راهبری سیستم UCI، به عنوان یک سیستم ملی، در ساختار بالادستی دولتی آن در تمامی زوایا قابل مشاهده است.

✓ نظام عضویت و مشارکت در تصمیم‌گیری در سیستم DOI مبتنی بر آرای اعضا است، در حالی که در نظام UCI کمیته راهبری با انتصاب ساختار بالادستی وابسته به دولت تعیین می‌شود.

✓ در شکل کلی در هر دو ساختار حاکمیتی حضور انواع اعضای درگیر در موجودیت (محتوا یا شیء با توجه به اهداف سیستم‌ها) مشاهده می‌شود و به نوعی سعی شده است جامعیت نظرات حفظ شده و گرایشی به سمت گروه خاصی شکل نگیرد. البته در این عضویت ملاحظات در هر دو نظام به شرح دو نکته بعدی وجود دارد.

✓ در ساختار هیأت مدیره سیستم DOI، مشارکت حداقلی انواع اعضا که شامل اعضای عادی، چارتر و آژانس‌های ثبت‌نام (به عنوان نماینده ساختار زیر مجموعه هیأت مدیره) وجود دارد، اما در کمیته راهبری نظام UCI هیچ نوع الزامی برای عضویت نماینده‌ای از آژانس‌های ثبت‌نام زیر مجموعه اعضا وجود ندارد.

- ✓ در نظام DOI اعضای هیأت مدیره شکل حقوقی داشته و افراد شرکت کننده در آن نماینده معرفی شده عضو حقوقی منتخب در انتخابات هیأت مدیره می‌باشند. در حالی که در کمیته راهبری نظام UCI با توجه به انتصابی بودن این عضویت، عضویت حقیقی و حقوقی قابل تعریف است.
 - ✓ در حالی که ثبات ساختار حاکمیتی سیستم DOI از ابتدای تأسیس آن (۱۹۹۷) وجود داشته است، اما ساختار حاکمیتی سیستم UCI پس از ۴ بار تغییر در سال ۲۰۱۲ به ثبات لازم رسیده است.
 - ✓ در هر دو نظام، استقلال از پلتفرم، به معنی استقلال از زیرساخت فنی لازم برای انجام عملیات وضوح مشاهده می‌شود، در DOI از طریق ذکر رابطه DOI با Handle به عنوان زیرساخت فنی ایجاد کننده مکانیزم وضوح و در UCI از طریق جداسازی کمیته راهبری از مدیریت ثبت نام سیستم.
- از جمع‌بندی نکات اشاره شده در بالا و در مقایسه با ماهیت سیستم مورد پژوهش و شاخص‌های مبنای طراحی می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:
- ثبات ساختار مدیریتی: مقایسه این دو نظام در این شاخص مبنای طراحی و بررسی بیشتر تغییرات در نظام UCI نشان می‌دهد که ساختار حاکمیتی شامل مشارکت اعضای درگیر در سیستم به شکل کنسرسیوم و شکل تصمیم گیرنده هیأت مدیره یا کمیته راهبری، بهترین شکل ساختار حاکمیتی است که می‌تواند ثبات ساختار حاکمیتی نظام را تضمین کند. به پیوند چند فرد، شرکت، سازمان یا حکومت (یا ترکیبی از این‌ها) باهم برای انجام کنش‌های هماهنگ یا ادغام منابعشان برای رسیدن به هدف یکسان کنسرسیوم گویند (Cantrell and Httel 2005).
 - جامعیت: هر دو نظام سعی در حفظ جامعیت و عدم گرایش به گروه خاصی در ساختار حاکمیتی خود دارند. از مقایسه می‌توان نتیجه گرفت که به منظور حفظ این جامعیت، تقسیم‌بندی نوع اعضا در ساختار حاکمیتی و الزام حضور حداقلی هر نوع عضویت در ساختار حاکمیتی، و همچنین حضور ترکیبی اعضای حقوقی و اعضای حقیقی مسلط به ساختار نظام‌های شناسگر می‌تواند به حفظ جامعیت ساختار حاکمیتی سیستم مورد پژوهش کمک کند.
 - استقلال از پلتفرم: ساختار حاکمیتی در هر دو نظام به شکلی از ساختار حاکمیتی و مدیریت و اداره خود را از ساختار فنی مکانیزم وضوح جدا کرده‌اند.

- ملی بودن سیستم: با توجه به تمرکز این سیستم بر روی موجودیت‌های ملی، ساختاری سیستم مورد پژوهش باید بتواند با ایجاد اعتماد در سطح دولتی، بتواند موجودیت‌های زیر مجموعه دولت به عنوان بزرگترین ساختار حاکمیتی کلان در کشور را شناسایی کند. بنابراین در ساختار حاکمیتی باید سیاست‌ها و راهبردهای کلان دولت از طریق عضویت یک نهاد دولتی ارائه شود. البته این عضویت نباید ایجاد انحصار برای دولت نماید.

در مجموع با توجه به نکات و مقایسه بالا، به نظر می‌رسد ترکیبی از ساختار حاکمیتی دو نظام مورد بررسی می‌تواند بهترین شکل ساختار حاکمیتی برای سیستم مورد پژوهش باشد. با این تصمیم، الزامات رویکرد اصلی ساختار حاکمیتی نظام مورد پژوهش به شرح زیر است:

۱. اداره به شکل کنسرسیوم با ساختار تصمیم‌گیری در قالب هیأت مدیره (یا کمیته راهبری)
۲. دسته‌بندی انواع عضویت در کنسرسیوم (پیشنهاد: مؤسس، عادی، آژانس‌های ثبت‌نام، وابسته)
۳. مشارکت انواع اعضا در هیأت مدیره با برگزیده شدن در شکلی مشارکتی مانند انتخابات
۴. عضویت حداقل یک نماینده از هر کدام از انواع اعضای کنسرسیوم در هیأت مدیره
۵. عدم وابستگی انحصاری ساختاری هیأت مدیره کنسرسیوم به نهادهای دولتی
۶. عضویت حداقل یک نماینده حقوقی از نهادهای دولتی در هیأت مدیره با توجه به ماهیت ملی بودن نظام
۷. عضویت حداقل یک عضو حقیقی مسلط به سیستم‌های شناسگر در هیأت مدیره
۸. جداسازی ساختار حاکمیتی از ساختار فنی نظام (در شکل کلی استقلال پلتفرم)

۴-۵-۳-۲- ارزیابی تطبیقی رویکرد اصلی حاکمیتی سیستم با ساختارهای مرتبط

مدیریت موجود در ایران

در این بخش بر اساس رویکرد اصلی حاکمیتی منتخب برای سیستم مورد پژوهش، بررسی ساختارهای مدیریتی موجود در ایران به منظور انتخاب ساختار حاکمیتی با بیشترین انطباق با این رویکرد مد نظر قرار گرفت. بدین منظور نهادهایی که به صورت بالقوه می‌توانند به عنوان گزینه‌های اولیه ساختار حاکمیتی نظام مورد پژوهش در نظر گرفته شوند به شرح زیر می‌باشند:

- پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
- پژوهشگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات
- سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران

- سازمان فناوری اطلاعات ایران

- کنسرسیوم محتوای ملی

- کنسرسیوم تأمین منابع علمی ایران

- مرکز منطقه‌ای اطلاعاتی علوم و فناوری

با بررسی تکمیلی ساختار این نهادها با رویکرد منتخب، مشخص شد که هیچکدام از این نهادها انطباق کامل با رویکرد منتخب ندارند. اما نهادهایی که انطباق نسبی با این رویکرد دارد، دو کنسرسیوم تأمین منابع علمی ایران و کنسرسیوم محتوای ملی است. دلیل این انطباق نسبی را می‌توان موارد زیر دانست:

۱. تنها نهادهایی هستند که اداره آن به شکل کنسرسیوم با ساختار اداره توسط هیأت مؤسس است.

۲. انواع عضویت در این نهادها، شامل عضویت مؤسس و عادی وجود دارد.

۳. در ساختار اعضای این نهادها، مراکز دولتی و خصوصی عضویت دارند.

۴. در شکل کنونی ساختار مدیریت این کنسرسیوم‌ها از ساختار فنی پیاده کننده آن جدا است.

۵. این نهادها به صورت جمعی اداره شده و همه اعضا در تصمیم‌گیری‌های آن دخیل هستند.

۶. در اهداف کارکردی این مراکز، تمرکز بر رویکردهای ملی مشهود است.

در مجموع با توجه به انطباق نسبی این دو نهاد با الزامات رویکرد اصلی ساختار حاکمیتی نظام مورد پژوهش، هر کدام از آنها می‌توانند به عنوان گزینه نهایی، با ایجاد تغییرات به منظور انطباق کامل با رویکرد اصلی حاکمیتی سیستم مورد پژوهش، به عنوان ساختار حاکمیتی نظام مورد پژوهش معرفی شود. البته با توجه به انطباق نسبی این دو نهاد و همچنین سطح اجرایی شدن آنها در حال حاضر، باید گزینه ایجاد یک ساختار حاکمیتی جدید با انطباق کامل با رویکرد اشاره شده بر گزینه ایجاد انطباق در این دو نهاد اولویت داشته باشد.

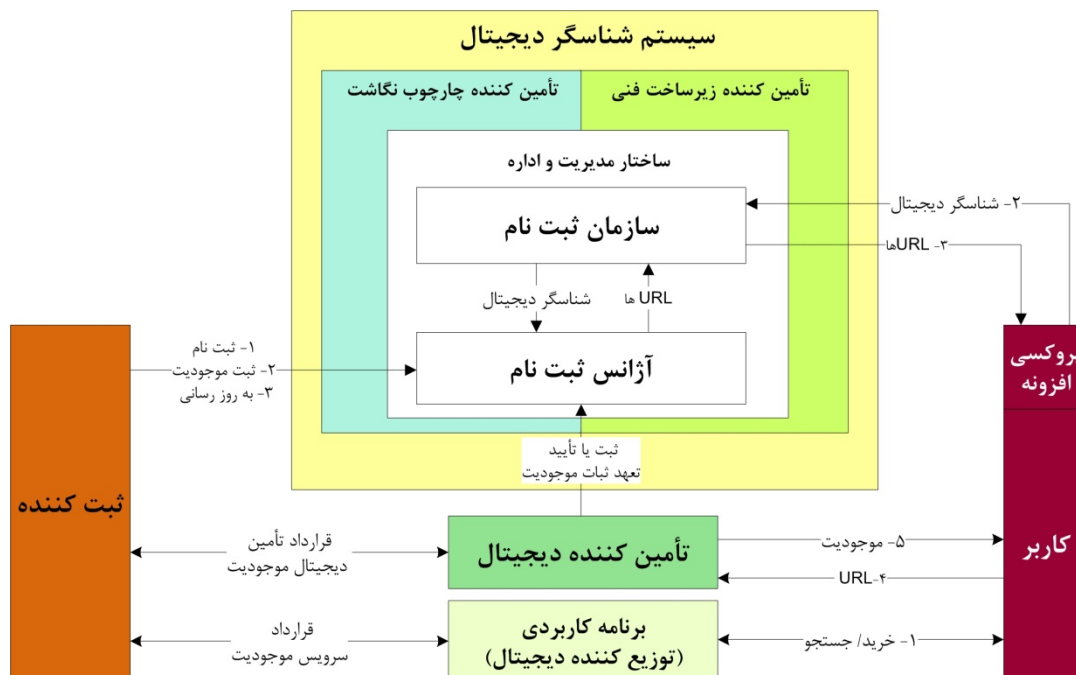
۴-۵-۳-۳- طراحی ساختار مدیریت و اداره سیستم بر اساس پایه‌های ۴ گانه

در این مرحله بر اساس الگوبرداری از ۴ پایه شکل گرفته در پژوهش یعنی رویکرد ساختار حاکمیتی کلان منتخب بر اساس مرحله اول، ساختار موجود حاکمیتی در کشور با بیشترین انطباق با رویکرد منتخب مرحله اول، شاخص‌های مبنای طراح ساختار مدیریت و اداره و ساختار موجود در مؤلفه ساختار مفهومی مدل داده، طراحی ساختار مؤلفه مدیریت و اداره سیستم مورد پژوهش مدنظر

قرار گرفت. در ادامه به تشریح این طراحی در ۵ بخش چارچوب کلی، خطمشی، اجزا، رویه‌های اجرایی و مدل کسب و کار خواهیم پرداخت.

۴-۵-۳-۳-۱- چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره

چارچوب کلی سیستم شناسگر مورد پژوهش بر اساس پایه‌های بیان شده بر اساس **شکل ۴-۷** طراحی شده است. همانطور که در این چارچوب مشخص است، اجزای اصلی ساختار مدیریت و اداره سیستم، سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام هستند که به صورت سلسله مراتبی می‌باشند، بدین معنی که نمایندگی‌های ثبت‌نام به عنوان زیر مجموعه‌ای از سازمان ثبت‌نام فعالیت می‌کند. این دو جزء ساختار مدیریت و اداره از یک سو به منظور انجام فرآیند وضوح بر اساس زیرساخت فنی ارائه شده توسط تأمین‌کننده زیرساخت فنی استفاده می‌کند. همچنین این ساختار می‌تواند به منظور ایجاد نگاشت در سطح فراداده با طرح‌های شناسگر دیگر از یک تأمین‌کننده چارچوب نگاشت بهره‌برد. اما نکته‌ای که در خصوص این تأمین‌کننده‌ها قابل توجه است، آنست که ساختار مدیریت و اداره وابستگی ساختاری به این تأمین‌کنندگان ندارد و اجزای آن به صورت مستقل از آنها عمل می‌کند.



شکل ۴-۷: چارچوب کلی طراحی شده سیستم شناسگر دیجیتال مورد مطالعه

از سویی دیگر، جز ساختار مدیریت و اداره و تأمین‌کنندگان دوگانه شرح داده شده، بازیگران دیگری در این سیستم حضور دارند که به منظور تشریح جزئیات ساختار مدیریت و اداره نیاز به تعریف مشخص از این بازیگران وجود دارد. در ادامه به تعریف اولیه هر کدام از این بازیگران خواهیم پرداخت:

۱. ثبت‌کننده: یک هویت که تمایل به شناسایی خود و/یا موجودیت‌های تحت مالکیت (یا وکالت) خود یا مجموعه‌های زیر مجموعه خود با استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال دارد.
 ۲. کاربر: هویت یا ماشینی است که نیاز به دسترسی به موجودیت شناسایی شده سیستم یا اطلاعات قابل اطمینان مرتبط با آن دارد.
 ۳. تأمین‌کننده دیجیتال: هویتی است که موجودیت را به شکل دیجیتال از طریق شبکه‌ای مانند اینترنت ارائه می‌کند.
 ۴. برنامه کاربردی (توزیع‌کننده دیجیتال): هویت یا ماشینی است که اقدام به ارائه اطلاعاتی در خصوص موجودیت مورد شناسایی با اهدافی مانند بازاریابی، توزیع و اطلاع‌رسانی می‌کند.
- در مورد این چارچوب کلی ارائه شده ذکر چند نکته لازم به ذکر است:
- یک هویت یا ماشین می‌تواند یک یا چند مورد از نقش‌های اشاره شده را به صورت همزمان ایفا کند، به طور مثال یک ثبت‌کننده می‌تواند همزمان یکی از تأمین‌کنندگان دیجیتال و یکی از توزیع‌کننده دیجیتال موجودیت زیر باشد.
 - این چارچوب در واقع شکل ساده شده‌ای از چارچوب اصلی سیستم است که به منظور سادگی درک آن ارائه شده است و در تعاریف نیز سعی شده است این سادگی حفظ شود. برای درک یکی از سطوح پیچیدگی چارچوب اصلی این سیستم می‌توان گفت که هر کدام از بازیگران می‌توانند بیش از یک هویت یا ماشین باشند، مانند اینکه یک ثبت‌کننده می‌تواند با بیش از یک تأمین‌کننده دیجیتال موجودیت قرارداد داشته باشد.
 - این چارچوب را از نگاه سیستمی، با توجه به آنکه مرز بین سیستم، بخش‌های آن و محیط اطراف را نشان می‌دهد می‌توان نمودار زمینه‌ای^۱ سیستم مورد پژوهش نیز معرفی کرد.
- اما همانطور که شرح داده شد، ساختار مدیریت و اداره سیستم شناسگر مورد پژوهش از دو جزء اصلی با نام‌های سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام تشکیل شده است. به منظور معرفی این دو جزء ساختار طراحی شده، در ادامه به تشریح جزئیات الزامات هر جزء و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر خواهیم پرداخت. پس از آن نیز رویه‌های اجرایی طراحی شده بر اساس چارچوب طراحی شده نیز ارائه خواهد شد.

^۱ Context Diagram

۴-۵-۳-۳-۲- خط‌مشی‌های کلی سیستم

خط‌مشی، یک برنامه عمومی است که به منزله راهنمای عمل، مد نظر مدیران قرار گرفته و نحوه اجرای برنامه را برای مسئولان اجرایی سازمان معین می‌کند، ضمن آنکه وسیله موثری برای کنترل عملیات به شمار می‌آید. خط‌مشی باید از ویژگی‌های ذیل برخوردار باشد:

۱. صراحت و وضوح: خط‌مشی باید مشخص، ثابت، واضح و گویا باشد، به طوری که برای افراد سطوح مختلف، قابل درک باشد.
 ۲. قابلیت اجرا: خط‌مشی باید قابل اجرا باشد، به طوریکه اجرای آن با توجه به توانایی‌ها و ویژگی‌های بخش‌ها و واحدهای مسئول در سازمان، امکان‌پذیر باشد.
 ۳. انعطاف‌پذیری: خط‌مشی باید به گونه‌ای تنظیم شود که ضمن ایجاد ثبات نسبی در نحوه فعالیت و عملکرد سازمان، با وضعیت‌های متغیر و موقعیت‌های جدید قابل انطباق باشد.
 ۴. جامعیت: خط‌مشی باید به گونه‌ای تنظیم شود که همه جوانب کار را مورد ملاحظه قرار دهد و پاسخگوی همه شرایط و حالت‌های پیش‌بینی‌شده، باشد.
 ۵. هماهنگی: اجزای خط‌مشی باید با هم هماهنگ باشند، به طوری که بتوانند همه واحدها و سازمان‌های ذیربط را به طور هماهنگ، در جهت تحقق اهداف برنامه، هدایت کنند.
 ۶. مستدل بودن: خط‌مشی باید مستدل و بر مبنای تصمیم‌های منطقی باشد، که بر مبنای اطلاعات صحیح و مرتبط با موضوع اخذ شوند.
 ۷. متمایز بودن از قوانین: خط‌مشی قانون نیست و قابل تفسیر است.
 ۸. کتبی بودن: خط‌مشی باید به طور مدون و مکتوب، ارائه شود (رضائیان ۱۳۷۹).
- به طور کلی خط‌مشی‌های اساسی پیشنهادی سیستم از دو دیدگاه قابل بیان هستند: اول خط‌مشی‌ها بر اساس اصول پایه‌ای سیستم، و دوم خط‌مشی‌ها بر اساس ارتباطات و موافقت‌نامه‌هایی که بین سیستم و بازیگران درگیر در سیستم بر اساس چارچوب کلی بیان شده در بخش قبل وجود دارد. در مجموع خط‌مشی‌های طراحی شده سیستم به تفکیک دسته‌بندی‌های ۹گانه در ادامه تشریح شده است:

۱- ساختار :

- ✓ ساختار سیستم به شکل سلسله‌مراتبی توزیع شده است.
- ✓ همه فعالیت‌های سیستم تحت مدیریت سازمان ثبت‌نام باید اداره شود.

✓ سازمان ثبت نام می تواند نمایندگانی را به عنوان نمایندگی ثبت نام موجودیت ها داشته باشد. این نمایندگی های باید به طور کامل به خط مشی های تعیین شده سازمان ثبت نام پایبند باشند.

✓ نمایندگی های ثبت نام نیز می توانند بر اساس ضوابط خود، نمایندگان زیر مجموعه ثبت نامی داشته باشند. این نمایندگان زیر مجموعه ثبت نام نیز ملزم به رعایت کامل خط مشی های تعیین شده سازمان ثبت نام هستند و از نظر سازمان ثبت نام، مسئولیت تمامی فعالیت های آنها بر عهده نمایندگی ثبت نام اصلی است.

۲- قلمرو فعالیت: این سیستم می تواند برای شناسایی دیجیتال موجودیت های موجود/ تولید شده / مورد استفاده در سطح ملی (ایران) مورد استفاده قرار گیرد (قلمرو مکانی).

۳- حوزه شناسایی:

✓ سیستم می تواند برای شناسایی دیجیتال انواع موجودیت ها در سه حالت فیزیکی، دیجیتال و انتزاعی مورد استفاده قرار گیرد.

✓ موجودیت ها می توانند در هر سطحی از تفکیک مورد شناسایی قرار گیرد. تشخیص سطح این تفکیک پذیری بر عهده سیستم نبوده و مسئولیت اصلی آن بر عهده ثبت کننده است.

✓ تمرکز اولیه در این سیستم شناسایی و مدیریت موجودیت هایی از نوع آفرینش است، اما این مانعی برای شناسایی انواع دیگر موجودیت مانند هویت ها، رویدادها، مکان ها و ... نمی شود (قلمرو شناسایی).

✓ سیستم باید به منظور شناسایی دقیق تر و تا حد امکان بیان توصیف کننده های دیجیتال موجودیت مانند فرمت فایل، رزولوشن و انواع کپی های دیجیتال را برای موجودیت های شناسایی شده، در سطح نحو و فراداده را مدنظر قرار دهد.

۴- استفاده:

✓ شناسگر pedi یک شناسگر دارای کاراکترهای نیمه شفاف است که هنگام استفاده جز در مورد توصیف قالب دیجیتال هیچگونه برداشت دیگری از آن نمی توان کرد.

✓ سیستم باید از طریق زیرساخت فنی زمینه های لازم برای قابلیت ماشین خوانی و خواندن توسط انسان را فراهم نماید.

✓ سیستم باید شرایط لازم برای استفاده از شناسگرهای سیستم بر روی موجودیت‌های فیزیکی و دیجیتال را مشخص نماید. این شرایط باید به گونه‌ای باشد که قابلیت اقدام شناسگر را به طور کامل نشان دهد.

۵- وضوح:

✓ پس از ثبت یک موجودیت و دریافت نام pedi سیستم باید قابلیت تبدیل آن نام را حداقل به برخی اطلاعات ثبت شده موجودیت را به صورت آزاد و رایگان فراهم نماید.
✓ سیستم علاوه بر وضوح ساده، باید امکان وضوح چندگانه را به منظور تبدیل فراهم نماید.

۶- هزینه:

✓ هزینه‌های عملیاتی سیستم باید به صورت مستقیم یا غیرمستقیم توسط ثبت‌کنندگان و نمایندگی‌های ثبت‌نام تأمین شود.
✓ نمایندگی‌های ثبت‌نام می‌توانند مدل کسب و کار مختص به خودشان را اتخاذ کنند، تنها به شرطی که با خط‌مشی‌های سازمان ثبت‌نام انطباق داشته باشد.

۷- مدیریت داده:

✓ تمام شناسگرها باید به صورت مستقیم در سیستم ثبت شوند.
✓ مسئولیت نگهداری از فراداده ثبت شده موجودیت بر عهده ثبت‌کننده است.
✓ سیستم سعی در حفظ یکتایی سیستم دارد. یک شناسگر به هیچ عنوان نباید به چند موجودیت تخصیص داده شده باشد و به هیچ موجودیتی نیز نباید دو شناسگر تخصیص یابد (البته مورد دوم به صورت الزام در سیستم نیست ولی به شدت توصیه می‌شود از این اقدام اجتناب شود).
✓ سیستم فراداده هسته‌ای را به منظور رعایت الزامات حداقلی برای پشتیبانی از ساختار مدل داده سیستم ایجاد کرده است. سیستم نباید محدودیت‌های زیادی در فرم و محتوای فراداده هسته‌ای اجباری خود ایجاد کند.
✓ فراداده هسته‌ای سیستم باید توسط ثبت‌کننده وارد شود و نمایندگی‌های ثبت‌نام ملزم به ارسال آن به سازمان ثبت‌نام هستند. سیستم باید امکانات سیستمی را برای تسهیل ثبت فراداده هسته‌ای توسط ثبت‌کننده و همچنین ارسال از طرف نمایندگی ثبت‌نام به سازمان ثبت‌نام بر اساس زیرساخت فنی سیستم ایجاد نماید.

۸- **ثبات:** ثبات، در دسترس پذیری ثابت اطلاعات مفید در خصوص یک موجودیت خاص در طول زمان است. اطمینان از ثبات کلی سیستم، یکی از اهداف کلیدی است که باید توسط خط‌مشی‌ها و موافقت‌نامه‌های سیستم ضمانت شود. به طور کلی ثبات یک واژه مبهم است که باید از جنبه‌های خاصی مورد توجه قرار گیرد. این جنبه‌های خاص و خط‌مشی سیستم برای هر کدام از آنها به شرح زیر است:

- **ثبات طراحی:** ویژگی‌های کلیدی شناسگر که باید موجب ثبات شود عبارتند از:
 - ✓ تغییر مسیر URL‌ها: سیستم باید از طریق مکانیزم وضوح، ثبات ارتباط بین موجودیت و کاربر را با استفاده از شناسگر تضمین کند. امکان به‌روزرسانی URL‌ها در سیستم و گزارش تبدیل‌های ناموفق جهت اصلاح سریع می‌تواند این مکانیزم را تضمین کند.
 - ✓ جداسازی نام از مالکیت: سیستم نباید در حین ایجاد اولیه شناسگر، شناسگر و مالک را به هم متصل کند. مالکیت یک شناسگر نیز باید بتواند بر اساس فرآیند مشخص و بدون تغییر نام آن منتقل شود.
 - ✓ جداسازی مالکیت از تأمین‌کنندگی دیجیتال: ثبات دسترسی به یک موجودیت وابسته به دسترسی ایجاد شده به موجودیت توسط تأمین‌کننده دیجیتال آن است نه مالک آن. سیستم باید مکانیزم مشخصی را برای تعییت سطح تعهد ثبات دسترسی توسط تأمین‌کنندگان دیجیتال موجودیت‌ها ایجاد کند.
- **ثبات ساختار حاکمیتی:** در خصوص ساختار حاکمیتی شامل سازمان و نمایندگی‌های ثبت‌نام باید موارد زیر منظور ایجاد ثبات رعایت شود:
 - ✓ وجود تفاهم‌نامه‌های مشخص بین سازمان ثبت‌نام و بازیگران دیگر سیستم در حوزه‌های زیر که روش برخورد از طرف سازمان ثبت‌نام را مشخص می‌کند:
 - ✓ تخلف نمایندگی‌های ثبت‌نام
 - ✓ انحلال نمایندگی ثبت‌نام و روش انتقال شناسگرهای تحت پوشش
 - ✓ عدم توانایی یا خطای تأمین‌کنندگان زیرساخت فنی و روش انتقال تمام داده‌ها، مجوزها و حقوق
- **ثبات وضوح:** در انجام عملیات وضوح (تبدیل)، سیستم باید جنبه‌های خاص ثبات آن را به شرح زیر رعایت نماید:
 - ✓ ثبات فناوری وضوح سیستم: زیرساخت فنی وضوح سیستم باید یک استاندارد باز بوده و تضمین‌های لازم به منظور انجام فرآیند وضوح به صورت تضمین شده با تأمین‌کننده

این زیرساخت فنی باید وجود داشته باشد. پیش‌بینی‌های لازم به منظور شناسایی و رفع خطاهای احتمالی در فرآیند وضوح نیز باید ایجاد شود.

✓ ثبات وضوح به فراداده هسته‌ای: سازمان ثبت‌نام نیازمند آنست که حداقل وضوح یک نام pedi به صورت باثباتی به صورت ارائه اطلاعاتی در خصوص موجودیتی که شناسگر به آن تخصیص یافته است، حفظ شود. این نیازمندی از طریق رکورد فراداده هسته‌ای (یا برخی داده‌های معادل آن) تأمین می‌شود.

✓ ثبات وضوح خدمات ارزش افزوده: سرویس‌های ارزش افزوده (مانند کشف فراداده‌های فراتر از فراداده هسته‌ای) می‌تواند از طریق وضوح شناسگر، توسط یک نمایندگی ثبت‌نام ایجاد شود. در صورت انحلال آن نمایندگی، سازمان ثبت‌نام نباید این وضوح را تضمین نماید، اما باید تلاش خود را برای انتقال این چنین خدماتی به نمایندگی‌های دیگرانجام دهد.

- **ثبات مؤلفه ساختار مدل داده عملیاتی:** دیکشنری داده سیستم به عنوان هسته اصلی شناسایی و تخصیص فراداده هسته‌ای سیستم مطرح است. پایه‌های اصلی این دیکشنری باید از ثبات ساختاری برخوردار باشند تا ثبات شناسایی به نظر نیفتد. البته این مغایر با توسعه این ساختار مفهومی نیست و سیستم می‌تواند بنا به نیازهای خود اقدام به توسعه آن نماید.

- **ثبات زیرساخت فنی:** سیستم در طراحی زیرساخت فنی خود باید از مکانیزم‌هایی به منظور اطمینان از پوشش تمام وقت و جلوگیری از حوادثی که ثبات سیستم را به خطر می‌اندازد، استفاده کند. مکانیزم‌های پیشنهاد می‌تواند استفاده از شبکه سایت‌های چندگانه توزیع شده، سایت‌های حرفه‌ای دارای میزبان در چند محل^۱، امکانات و تجهیزات رایانش ابری، و ماشین‌های قرینه‌ای^۲ (موازی) باشد. این مکانیزم‌ها باید توسط تأمین‌کننده زیرساخت فنی ایجاد شود. به منظور اطمینان از ثبات تأمین این زیرساخت‌ها باید ضمن انعقاد تفاهم‌نامه (قرارداد) با تأمین‌کنندگان این زیرساخت‌ها، تضمین‌های مناسب به منظور حفظ ثبات زیرساخت فنی اخذ شود (تضمین‌هایی در مورد جرائم عملکرد نامناسب و خطاهای بالقوه در سیستم، سخت‌افزار و شبکه)

1 Professional co-location hosting site
2 Mirroring machines

- **ثبات موجودیت شناسایی شده:** سیستم باید این تضمین را ارائه نماید که در صورتی که بنا به مسائل قانونی دسترسی به موجودیت مجاز باشد، موجودیت شناسایی شده به وسیله شناسگر قابل دسترسی است. این تضمین در مرحله اول باید از طرف ثبت کننده و در مرحله دوم از طرف تأمین کننده دیجیتال موجودیت ارائه شود. در مرحله اول سیستم باید مکانیزمی را برای مدیریت این فرآیند ایجاد کرده است: به صورت حداقلی، ثبت کننده باید آزاد باشد تا هنگام انجام عملیات وضوح، شناسگر را به یک صفحه پاسخی تبدیل کند که نشان دهد که موجودیت شناسایی شده دیگر در دسترس نیست و اطلاعات اضافه‌ای را نیز ارائه نماید. مکانیزم مشابهی نیز باید برای عدم تعهد تأمین کننده خاص برای تبدیل شناسگر به صفحه موجودیت ایجاد شود. در مرحله دوم و در خصوص تأمین کننده دیجیتال نیز باید یک بیانیه ثبات برای یک موجودیت تأمین شده، بر اساس نظر تأمین کننده دیجیتال آن موجودیت ارائه شود. این بیانیه می‌تواند شامل جنبه‌هایی شامل سطح در دسترس بودن موجودیت و سطح تغییرناپذیری محتوا باشد.

۹- نمایندگی‌های ثبت نام: با توجه به اینکه نمایندگی ثبت نام به عنوان یکی از اجزای ساختار مدیریت و اداره سیستم است، به طور کلی خط‌مشی‌های اساسی سیستم در خصوص نمایندگی‌های ثبت نام به شرح زیر است:

- ✓ نمایندگی‌های ثبت نام به عنوان زیرمجموعه‌های سازمان ثبت نام در سیستم فعالیت می‌کنند.
- ✓ سازمان ثبت نام باید حداقل‌های لازم عضویت یک نمایندگی ثبت نام را تعیین کند.
- ✓ فعالیت نمایندگی‌های ثبت نام بر اساس تفاهم‌نامه بین سازمان ثبت نام و نمایندگی است. سازمان ثبت نام باید در این تفاهم‌نامه خط‌مشی‌های بندهای بعدی را به نوعی لحاظ نماید.
- ✓ رویه‌های اجرایی برای برخورد با شناسگرهای تحت مدیریت نمایندگی در صورت رخدادهایی مانند تعلیق یا فسخ عضویت نمایندگی باید وجود داشته باشد.
- ✓ نمایندگی‌های ثبت نام باید از نام تجاری سیستم در حوزه‌های مرتبط با فعالیت سیستم باید استفاده شود.
- ✓ سازمان ثبت نام به نمایندگی‌های ثبت نام در خصوص داشتن مدل کسب و کار و رویه‌های اجرایی مختص به خودشان اختیار کامل می‌دهد، به شرطی که در تناقض با خط‌مشی‌های سازمان نباشد.
- ✓ سازمان باید مکانیزم‌های مشخصی را به منظور تعیین حقوق مالکیت و ثبت اختراع انواع خدمات ارزش افزوده نمایندگی‌های ثبت نام ایجاد کند. این مکانیزم‌ها می‌تواند به صورت

جمعی برای همه نمایندگی‌های ثبت‌نام یا به صورت تفاهم‌نامه‌های موردی با هر کدام از نمایندگی‌های ثبت‌نام باشد.

✓ سازمان ثبت‌نام باید تضمین‌های لازم در خصوص حفظ محرمانگی کلیه داده‌های موجود مرتبط با سیستم را از نمایندگی‌های ثبت‌نام سیستم اخذ نماید.

✓ سازمان ثبت‌نام باید رویه‌های اجرایی عمومی به منظور حل اختلافات بین نمایندگی‌های ثبت‌نام و تشویق همکاری بین آنها به منظور ارتقای سیستم ایجاد نماید.

✓ سازمان ثبت‌نام باید از رعایت الزامات مربوط به پشتیبانی و عملکردهای پروکسی سرورها توسط نمایندگی‌های ثبت‌نام، شامل پشتیبانی پروکسی سرور، شناسگر آنها و همچنین پروکسی‌های محلی خود آنها، و قابلیت‌ها و عملکردهای آن اطمینان حاصل کند.

حال که خط‌مشی‌های اساسی سیستم در حوزه‌های ۹ گانه تشریح شد، در ادامه بر اساس چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره بیان شده در **بخش ۴-۵-۳-۳-۱**، ابتدا به بیان جزئیات تشکیلاتی دو جزء اصلی این ساختار یعنی سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام می‌پردازیم، و سپس رویه‌های اجرایی اصلی طراحی شده، که در خط‌مشی اساسی سیستم مشخص شده است را با جزئیات کاملتری شرح خواهیم داد.

۴-۵-۳-۳-۳- سازمان ثبت‌نام

این سازمان به عنوان رأس ساختار حاکمیتی این سیستم شناخته می‌شود. در این بخش به معرفی جایگاه، نقش‌ها، ارتباطات، اعضا، هیأت‌های مدیره و مؤسس این سازمان خواهیم پرداخت

۴-۵-۳-۳-۱- جایگاه

این جایگاه بالاترین جایگاه در سیستم است که مسئولیت راهبری کلی سیستم و گسترش شناسگر را بر عهده دارد. این سازمان یک کنسرسیوم است که باید تحت قوانین جمهوری اسلامی ایران فعالیت کند. این سازمان تحت مدیریت هیأت مدیره منتخب اعضای آن اداره می‌شود. هزینه‌ها و درآمدهای این سازمان نیز طریق مدل کسب و کار مستقل آن خواهد بود.

در زیر مجموعه این سازمان، نمایندگی‌های ثبت‌نام هستند که به عنوان نمایندگی سازمان در حوزه فعالیت و قلمرو مکانی شناسایی سازمان فعالیت می‌کنند. این نمایندگی‌ها ملزم به پیروی از خط‌مشی‌ها و کارکردهای سازمان ثبت‌نام هستند.

در سازمان ثبت نام زیرساخت های فنی سیستم شناسگر شامل مکانیزم های وضوح، پشتیبانی فنی و نگاشت برون سپاری می شود.

۴-۵-۳-۳-۳-۲ نقش ها

به طور کلی نقش های اصلی سازمان ثبت نام را در موارد زیر می توان بیان نمود:

- مدیریت، نظارت و توسعه سیستم شناسگر
- تخصیص پیشوندهای یکتا به نمایندگی های ثبت نام و راهبری و نظارت بر تخصیص پیشوند به ثبت کننده ها و نگهداری صحت ثبت پیشوندهای تخصیص داده شده
- نگهداری امن شناسگرها و رکوردهای وضوح مرتبط همه آنها (فرا داده هسته ای) در یک مخزن داده محلی.
- ایجاد رکورد واحد برای شناسایی تکراری (شناسگرهای چندگانه ای که به صورت اشتباه به یک موجودیت تخصیص داده شده اند)
- ایجاد، نگهداری و توسعه یک دیکشنری داده مناسب و ثبت نام فرا داده هسته ای سیستم در فرمت های مختلف بر اساس آن
- تعیین خط مشی های لازم برای ثبت نام و استفاده از شناسگرها
- وضع رویه های اجرایی مشخص در حوزه های مختلف مرتبط با سیستم مطابق با خط مشی های اساسی سیستم
- انتخاب نمایندگی ثبت نام و انجام رصد مداوم آن به منظور اطمینان از انطباق فعالیت های وی با خط مشی های تعیین شده.
- توانایی اقدام مستقیم به عنوان نمایندگی ثبت نام برای برآورده کردن نیازمندی های خاص ثبت کننده
- سازماندهی یک ساختار مشارکتی نزدیک با نهادهای داخلی و بین المللی مرتبط با طرح های شناسایی دیگر و انجام فعالیت های استاندارد سازی برای ایجاد قابلیت های همکاری در سطوح شناسگر و فرا داده و انتشار نتایج آن
- حفظ روابط مشارکتی با سازمانهای مرتبط به منظور گسترش سریع خدمات سیستم مانند خدمات کشف تخلف
- ایجاد خدمات مشاوره برای توسعه مدل های تجاری خود
- پیاده سازی نرم افزار وضوح مناسب و نگهداری از لیست پروکسی سرورها

- تأمین فناوری و زیرساخت برای وضوح، فراداده و قابلیت ثبت نام و حصول اطمینان از سازگاری اقدامات جدید با برنامه‌های کاربردی قبلی سیستم
- اطلاع‌رسانی در خصوص مکانیزم‌های فناوری وضوح و امنیت سیستم

۴-۵-۳-۳-۳-۳-۳-ارتباط با دیگر نهادها

به طور کلی و در شکل اولیه ارتباطات اصلی و رسمی این سازمان را در ۴ حوزه زیر نشان داد (البته سطح و حوزه این ارتباطات قابل توسعه است)، لازم به ذکر است ارتباط با همه این نهادها مبتنی بر انعقاد تفاهم‌نامه یا قرارداد مبتنی بر موضوع ارتباط است:

- **تأمین کننده زیرساخت فنی:** این تأمین کننده(ها) وظیفه ارائه خدمات فنی ایجاد کننده مکانیزم راهبری و وضوح، زیرساخت های خدماتی مانند API های خزشگرهای پایه در فرآیند کشف تخلف و همچنین پشتیبانی فنی برنامه کاربردی سیستم را بر عهده دارند (مراجعه به بخش ۴-۵-۵).

- **تأمین کننده چارچوب نگاشت:** به منظور ایجاد قابلیت همکاری در سطح قراردادده سیستم با طرح‌های قراردادده دیگر، تأمین کننده چارچوب نگاشت به عنوان واسطی استاندارد برای تبادل قراردادده بین سیستم و دیگر طرح‌های قراردادده عمل می‌کند. سازمان باید به منظور ایجاد و توسعه قراردادده هسته‌ای خود در چارچوب‌های نگاشت موجود در سطح جهان با این چارچوب‌ها در تعامل باشد (مراجعه به بخش ۴-۵-۲).

- **طرح‌های شناسگر دیگر:** به منظور استفاده از طرح‌های شناسگر دیگر در نحو نظام و همچنین همکاری در حوزه‌های شناسایی موجودیت‌ها، سازمان می‌تواند تفاهم‌نامه‌های مشترکی با نهادهای طرح‌های شناسگر موجود در سطح جهان داشته باشد.

- **نهادهای قانونگذار و مجری قانون:** به منظور ایجاد صلاحیت برای سیستم به منظور شناسایی انواع مختلف موجودیت‌ها، همچنین ایجاد سازوکارهای قانونی به منظور ارائه خدمات فنی دارای ارزش افزوده در حوزه‌هایی مانند کشف تخلف، سازمان می‌تواند اقدام به مذاکره با نهادهای قانونگذار و انعقاد تفاهت‌نامه‌های مشترک با نهادهای مجری قانون نماید.

٤-٥-٣-٣-٣-٣-٤-٤ اعضا

در حوزه‌های زیر می‌توان ساختار داخلی سازمان ثبت‌نام را شرح داد:

• **انواع اعضا:** به طور کلی ۵ نوع عضویت در این سازمان تعریف شده است که در ادامه به تشریح آنها خواهیم پرداخت:

✓ **عضو مؤسس:** این عضویت در ابتدا برای تأسیس سازمان ثبت نام ایجاد شده و تنها به مؤسسات دارای شخصیت حقوقی که فعالیت اصلی در ایجاد، تولید و انتشار مالکیت آن داشته‌اند اختصاص دارد.

✓ **عضو عادی:** هر مؤسسه دارای شخصیت حقوقی که عضو سازمان می‌شود تا از توسعه آن حمایت می‌کند. عضویت در این نوع برای مؤسساتی است که نمایندگی ثبت نام نیستند. این عضویت پیش شرط لازم برای درخواست تبدیل به یک نمایندگی ثبت نام است. اگر یک عضو عادی در ادامه به عنوان نمایندگی ثبت نام پذیرفته شود، عضویت وی نیز به نوع نمایندگی انتقال داده می‌شود.

✓ **نمایندگی ثبت نام:** عضویت در این نوع سه شرط لازم دارد: ۱- عضویت عادی در سیستم، ۲- پذیرفتن تبدیل به نمایندگی ثبت نام توسط هیأت مدیره سازمان، ۳- انعقاد تفاهم‌نامه نمایندگی ثبت نام بین سازمان ثبت نام و عضو. وظایف اصلی این اعضا ایجاد خدمات لازم در خصوص ثبت نام ثبت کننده و موجودیتها و ارائه فراداده‌های هسته‌ای به سازمان است.

✓ **عضو وابسته حقیقی:** این نوع عضویت به افراد دارای تجربه، علم و تخصص بالا در حوزه‌های مختلف فعالیت سیستم به خصوص سیستم‌های شناسگر اختصاص دارد. تشخیص صلاحیت و عضویت این افراد بر عهده هیأت مدیره است و درخواست عضویت آن نیز می‌تواند از طرف فرد یا هیأت مدیره باشد.

✓ **عضو وابسته حقوقی:** این نوع عضویت محدود به انجمن‌های حرفه‌ای است که یک یا چند عضو آن جزء اعضای سازمان ثبت نام هستند. تشخیص این صلاحیت بر عهده هیأت مدیره سازمان است. این اعضا حق رأی در هیچ حوزه‌ای از فعالیت‌های سازمان را ندارند و نمی‌توانند به عنوان عضو هیأت مدیره انتخاب شوند.

• **حق عضویت:** به منظور پوشش هزینه‌های سازمان، اعضای آن ملزم به پرداخت حق عضویت‌های سالیانه هستند. میزان و نحوه پرداخت این حق عضویت در سال ابتدای تأسیس توسط هیأتی متشکل از اعضای مؤسس و در سالهای بعد توسط هیأت مدیره تعیین می‌شود. به شکل خاص حق عضویت نمایندگی‌های ثبت نام به عنوان بخشی از هزینه‌های عملیاتی که در مدل اشتراک هزینه سالیانه تخصیص داده می‌شود دریافت شود.

- **نحوه مشارکت اعضا:** در شکل کلی سازمان از مشارکت اعضا در حوزه‌های زیر استقبال می‌کند:

- ✓ اطلاع‌رسانی گسترده در خصوص سیستم و مزایای آن
- ✓ به‌روزرسانی تغییرات مرتبط با خود به سازمان
- ✓ استفاده از نام تجاری سیستم در مکاتبات و ارتباطات برون سازمانی خود
- ✓ شرکت فعال در جلسات سازمان در حوزه‌های مختلف
- ✓ تشکیل کارگروه‌های مختلف و ارائه مشاوره به سازمان در حوزه‌های مرتبط

۴-۵-۳-۳-۳-۳-۵- هیأت مؤسس

این هیأت در بدو تشکیل سازمان و تا زمان برگزاری انتخابات هیأت مدیره سازمان موجودیت قانونی داشته و پس از تشکیل هیأت مدیره منحل می‌شود. این هیأت مسئولیت‌های زیر را بر عهده دارد:

- تعیین اولیه تعداد کرسی‌ها و نحو تقسیم آنها بین انواع اعضای هیأت مدیره سازمان
- ایجاد مکانیزم‌های اولیه برای عضویت انواع مختلف اعضا در سازمان و نظارت بر آن
- تصویب اولیه خط‌مشی‌ها، نقش‌ها و رویه‌های اجرایی موضوع فعالیت سازمان مطابق با قانون
- ایجاد زمینه‌های قانونی و اجرایی برای برگزاری انتخابات هیأت مدیره سازمان حداکثر پس از گذشت یکسال از تشکیل هیأت

۴-۵-۳-۳-۳-۶- هیأت مدیره

- **ساختار:** سازمان از طریق یک هیأت مدیره اداره می‌شود. در خصوص ساختار این هیأت مدیره باید به موارد زیر اشاره کرد:

- ✓ کرسی‌های هیأت مدیره عبارتند از : کرسی ریاست، معاون و خزانه دار که هر یک توسط هیأت مدیره انتخاب می‌شوند.
- ✓ اعضای هیأت مدیره سازمان نباید برای خدمات خود پاداشی دریافت کنند.
- ✓ هیأت مدیره یک مدیر عامل را برای مدیریت سازمان و اجرای خط‌مشی‌های محول شده از طرف آن منصوب می‌نمایند.
- ✓ هیأت مدیره مسئولیت تمام جنبه‌های مدیریت سیستم شناسگر را بر عهده دارد.

✓ کمیته اجرایی، کمیته فرعی هیأت مدیره است که توسط آنها انتخاب می‌شود و متشکل از حداقل سه عضو هیأت مدیره است که توسط رئیس هیأت مدیره مدیریت می‌شود. جلسات این کمیته برای طرح مباحثی که از نظر اهمیت نیاز به جلسه هیأت مدیره نیست یا نیاز به یک بحث و گفتگو فوری است، در بین جلسات هیأت مدیره برگزار می‌شود. در کمیته اجرایی باید همیشه نمایندگانی از ۴ نوع عضو مؤسس، عادی، نمایندگی ثبت‌نام و وابسته حقیقی حضور داشته باشند.

• **انتخابات:** همه کرسی‌های هیأت مدیره برای یک دوره دو ساله بر اساس برگزاری انتخابات بین همه اعضا مشخص می‌شود. الزامات انتخاب این کرسی‌ها به شرح زیر است:

✓ در ابتدای تأسیس تعداد کرسی‌ها و نحو تقسیم آنها بین انواع اعضا توسط هیأت مؤسس متشکل از اعضای مؤسس سازمان مشخص و در دوره‌های بعد توسط هیأت مدیره مورد بازنگری قرار می‌گیرد. کرسی‌های هیأت مدیره باید به گروه‌های مختلف عضویت در بنیاد اختصاص داده شود. تنها اعضای وابسته حقوقی حق شرکت در انتخابات و عضویت هیأت مدیره را ندارند. به بیان دیگر به هر نوع عضویت سازمان (جز عضویت وابسته حقوقی) باید یک کرسی اختصاص یابد.

✓ انتخابات هیأت مدیره هر دو سال یکبار برگزار می‌شود.

✓ به طور کلی ۴ نوع عضویت در هیأت مدیره وجود دارد: مؤسس، عادی، نماینده ثبت‌نام، و وابسته حقیقی که برای انتخابات هر عضو سازمان بنا به نوع عضویت خود می‌تواند نامزد عضویت در هیأت مدیره نوع عضویت خود شود.

✓ نامزدهای دارای شخصیت حقوقی ملزم به معرفی نماینده قانونی خود جهت شرکت در انتخابات و عضویت در هیأت مدیره هستند.

✓ قوانین رویه اجرایی انتخابات باید ابتدا توسط هیأت مؤسس تصویب شود و سپس می‌تواند توسط هیأت مدیره مورد بازنگری قرار گیرد.

✓ با توجه به ماهیت ملی سازمان، عضویت حداقل یک نهاد دولتی دارای عضویت مؤسس در سازمان در هیأت مدیره الزامی است. تعیین و تفسیر نوع دولتی یا خصوصی بودن اعضای سازمان، نامزدها و اعضای منتخب هیأت مدیره بر عهده هیأت مدیره است.

• **جلسات:**

✓ جلسات هیأت مدیره باید به طور منظم برگزار شود. تعداد این جلسات در سال را هیأت مدیره با توجه به ضوابط قانونی مشخص می‌کند.

- ✓ مسائلی که اعضا تمایل دارند در هیأت مدیره مطرح شود، ابتدا باید با مدیر عامل یا نماینده هیأت مدیره مطرح نماید.
- ✓ حضور در جلسات هیأت مدیره (به جز جلسات اجرایی غیرعلنی) برای تمام اعضای که می‌خواهند به عنوان ناظر حاضر باشند، بلامانع است، ولی آنها حق رأی ندارند.

۴-۵-۳-۳-۴- نمایندگی ثبت نام

۴-۵-۳-۳-۴-۱- جایگاه

نمایندگی ثبت نام به عنوان زیر مجموعه سازمان ثبت نام در حوزه فعالیت و قلمرو مکانی شناسایی سازمان فعالیت می‌کنند. این نمایندگی‌ها ملزم به پیروی از خط‌مشی‌ها و کارکردهای سازمان ثبت نام هستند. نمایندگی‌های ثبت نام نیز می‌توانند در صورت لزوم نمایندگی‌های فرعی ثبت نامی را در راستای فعالیت خود بکار بگیرند. نمایندگی‌های ثبت نام و ساختارهای زیر مجموعه آنها می‌توانند مدل‌های کسب و کار و رویه‌های اجرایی مختص به خودشان را داشته باشند، اما باید با خط‌مشی‌های تعیین شده توسط سازمان ثبت نام سازگار باشد. این نمایندگی‌های ثبت نام عضوی از سازمان ثبت نام هستند و می‌توانند خصوصی، دولتی، غیرانتفاعی یا هر شکل دیگری باشند و به اشکال گوناگون اداره شوند. تنها اعضای از سازمان ثبت نام که حداقل یکسال عضویت عادی دارند می‌توانند درخواست تبدیل عضویت به نمایندگی ثبت نام را بدهند.

۴-۵-۳-۳-۴-۲- نقش‌ها

یک نمایندگی ثبت نام می‌تواند با هدفگذاری یک جامعه خاص از ثبت کنندگان بر اساس شاخص‌هایی مانند منطقه، زبان، تخصص، موجودیت خاص، رویکرد خود را در ارائه خدمات مبتنی بر سیستم شناسگر انتخاب کند. در شکل کلی، نقش‌های اصلی نمایندگی‌های ثبت نام رادر موارد زیر می‌توان بیان نمود:

- تخصیص پیشوندها به ثبت کنندگان پس از احراز صلاحیت آنها به عنوان هویت یا مالک موجودیت (یا نمایندگی آن)
- ثبت نام شناسگرها
- ایجاد زیرساخت‌های ضروری برای اجازه ثبت و مدیریت فراداده و داده‌های موجود سیستم و مدیریت پروفایل کاربردی توسط ثبت کنندگان

- خدمات غیرمستقیم ایجاد کننده ارزش افزوده مربوطه به سیستم برای ثبت‌کنندگان و دیگر مشتریان (مانند مدیریت پایگاه داده مرتبط با ایجاد تسهیلاتی به منظور جستجو در فراداده شناسگرها، یا کشف تخلف تأمین‌کنندگان غیرمجاز)
 - بازاریابی، آموزش و توسعه سیستم شناسگر برای جامعه منتخب خود
 - انتقال فراداده هسته‌ای موجودیت‌های شناسایی شده به سازمان ثبت‌نام
 - توانایی به‌کارگیری مدل کسب‌وکار مختص به خودشان به شرطی که به اهداف و خط‌مشی‌های سازمان ثبت‌نام سازگار باشد.
 - ضمانت کیفیت خدمات مربوط به وضوح شناسگر و ثبت فراداده هسته‌ای از طریق چک مداوم اعتبار
- نماینده‌گی‌های ثبت‌نام می‌توانند در صورت لزوم نمایندگی‌های فرعی ثبت‌نام داشته باشند که عملکردها و وظایف آن مشابه خود نمایندگی‌های ثبت‌نام است ولی تحت نظارت نمایندگی ثبت‌نام فعالیت می‌نمایند.

۱- عضویت: بررسی عضویت یک نمایندگی ثبت‌نام توسط هیأت مدیره سازمان ثبت‌نام و بر اساس مراحل سه‌گانه زیر انجام می‌شود: ۱- شخصیت حقوقی داشته باشد و حداقل یکسال از عضویت عادی آن در سازمان ثبت‌نام گذشته باشد، ۲- درخواست عضویت آن توسط هیأت مدیره سازمان ثبت‌نام پذیرفته شود، ۳- تفاهم‌نامه‌ای را با سازمان ثبت‌نام به امضا برساند. در تفاهم‌نامه فی‌مابین باید حداقل تعهدات زیر توسط دو طرف مشخص شود: اعطای حقوق، تعهدات سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام، حقوق و مالکیت معنوی، روش‌های تغییر، ضمانت‌ها، غرامت‌ها و مسئولیت، روش‌های فسخ مربوط به انحلال یا لغو عضویت نمایندگی ثبت‌نام. در خصوص این تفاهم‌نامه موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- سازمان ثبت‌نام نباید حقوق انحصاری ثبت‌نام شناسگر در یک قلمرو خاص جغرافیایی و یا یک حوزه گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی را به یک نمایندگی ثبت‌نام اعطا کند.
- باید حقوق استفاده از نام تجاری سازمان ثبت‌نام به نمایندگی ثبت‌نام اعطا شود.
- در بخش زیرساخت‌های فنی، باید تعهدات سازمان در قبال تأمین‌کنندگان مربوط به سیستم به نمایندگی‌های ثبت‌نام نیز منتقل شود تا از اعمال آنها در سطوح مختلف سیستم اطمینان حاصل شود.
- دقیقاً باید اشاره شود که نمایندگی ثبت‌نام باید از خط‌مشی‌های سازمان ثبت‌نام پیروی کند، اما با رعایت آن می‌تواند مدل کسب و کار مختص به خود را داشته باشد.
- روش‌های تضمین کیفیت و احترام به حقوق و حوزه فعالیت دیگر نمایندگی‌های ثبت‌نام باید توسط نمایندگی ثبت‌نام طرف تفاهم تضمین شود.
- سازمان باید در خصوص تعیین خط‌مشی‌ها و نرخ حق عضویت با نمایندگی ثبت‌نام همکاری و هماهنگی لازم را داشته باشد. در صورت امکان مکانیزم حق عضویت نیز می‌تواند در تفاهم‌نامه مشخص گردد.
- در تفاهم‌نامه باید دقیقاً به روش‌های احراز صلاحیت ثبت‌نام کنندگان در نمایندگی ثبت‌نام و واگذاری مسئولیت این احراز به نمایندگی‌های ثبت‌نام اشاره شود.
- ضمانت‌ها و جرائم مربوط به تخلف نمایندگی ثبت‌نام باید با حوزه فعالیت و گستردگی شناسایی موجودیت‌ها مورد توافق وی با سازمان ثبت‌نام تناسب داشته باشد.
- در صورت فسخ تفاهم‌نامه و به منظور حفظ ثبات سیستم، باید به صورت دقیق روش انتقال شناسگرهای تخصیص یافته توسط نمایندگی ثبت‌نام و فراداده‌های مرتبط به آنها به سازمان ثبت‌نام یا نمایندگی‌های ثبت‌نام دیگر مشخص شود.
- در تعیین ساختار حق عضویت پیشنهاد می‌شود سازمان ثبت‌نام بر اساس یک تحلیل هزینه/منفعت و با در نظر گرفتن فاکتورهای مهمی مانند هزینه خدمات فنی ارائه شده توسط تأمین‌کنندگان، هزینه‌های داخلی سازمان ثبت‌نام، تنخواه‌ها و ذخیره‌های نقدی مورد نیاز، حق عضویت‌های دریافت شده توسط اعضای سازمان، و حوزه و گستره فعالیت نمایندگی‌های ثبت‌نام، اقدام به تعیین حق عضویت‌های سالیانه برای هر نمایندگی‌های ثبت‌نام نموده و آنها را در یک یا چند نوبت در سال دریافت نماید.

۲- الزامات اجرایی و فنی: به طور کلی در ارتباط با سازمان ثبت‌نام، نمایندگی‌های ثبت‌نام

ملزم به رعایت الزامات اجرایی و فنی می‌توان در حوزه‌های زیر هستند:

- تعریف خط‌مشی‌های عملیاتی سطح بالا توسط سازمان ثبت‌نام و واگذاری اجرای آنها به نمایندگی‌های ثبت‌نام
- لزوم سازگاری خط‌مشی‌ها و رویه‌های اجرایی نمایندگی ثبت‌نام با خط‌مشی‌های تعیین شده سازمان ثبت‌نام
- لزوم اعطای راهبری حقوق دسترسی و ثبت‌نام شناسگرهای جامعه مورد پوشش به نمایندگی ثبت‌نام توسط سازمان ثبت‌نام
- لزوم ارسال شناسگرهای تخصیص یافته، قرارداد هسته‌ای و اطلاعات وضوح آن به سیستم وضوح تحت مدیریت سازمان ثبت‌نام به منظور ثبت در مخزن داده مرتبط
- واگذاری مسئولیت بررسی و تأیید صحت و دقت قراردادهای هسته‌ای ثبت شده در سیستم به نمایندگی ثبت‌نام
- ارائه تضمین‌های کافی نمایندگی ثبت‌نام در خصوص اطمینان از به‌روز بودن و صحت داده‌های موجود و سازگاری و انطباق قرارداد ثبت شده با قرارداد هسته‌ای و ساختار مدل داده سیستم
- لزوم بکارگیری مکانیزم‌های امنیتی لازم در ارتباطات موجود بین نمایندگی ثبت‌نام، ثبت‌کننده و سازمان ثبت‌نام

۴-۵-۳-۳-۳-۵- رویه‌های اجرایی

رویه‌های اجرایی، در واقع نشان‌دهنده روش‌های پیاده‌سازی خط‌مشی‌ها و اصول سیستم هستند. در این بخش با بیان حداقل مراحل انجام هر کدام از فرآیندهای اصلی در سیستم، سعی می‌شود تا نقش اجزای مختلف درگیر در چارچوب کلی سیستم تشریح شود. پیشنهاد می‌شود سازمان ثبت‌نام و نمایندگی‌های ثبت‌نام، از طریق برنامه‌های کاربردی زمینه‌های لازم برای پیاده‌سازی مبتنی بر وب، توسعه این رویه‌های اجرایی را فراهم نمایند (ساختار این برنامه‌های کاربردی در بخش طراحی زیرساخت فنی تشریح خواهند شد).

از یک دیدگاه کلی همانطور که از چارچوب کلی طراحی شده مشخص است، سیستم شناسگر مورد پژوهش شامل یک شبکه توزیع شده سلسله‌مراتبی متشکل از سازمان ثبت‌نام، نمایندگی‌های ثبت‌نام و ثبت‌کنندگان با هدف مشخصی شامل شناسایی موجودیت‌ها، تخصیص شناسگر به آنها و نگهداری و بازیابی قرارداد و نقاط دسترسی تخصیص داده شده به موجودیت‌ها است. بر اساس ساختار

مدیریت و اداره طراحی شده، مدیریت شبکه اشاره شده بر عهده سازمان ثبت نام است. زیرساخت فنی که سازمان ثبت نام می تواند برای مدیریت این شبکه بکارگیرد با نام دایرکتوری سرویس (یا سیستم مدیریت مرکزی) شناخته می شود. دایرکتوری سرویس یک یا مجموعه ای از نرم افزارهای کاربردی است که وظیفه ذخیره و سازمان دهی اطلاعات مربوط به کاربران و منابع یک شبکه^۱ رایانه ای را به عهده داشته و به مدیر شبکه این امکان را می دهد که دسترسی کاربران به منابع شبکه را مدیریت نماید و به عنوان یک لایه محافظ بین کاربران و منابع مشترک شبکه عمل می کند. در واقع یک دایرکتوری سرویس که سرویس نامگذاری خوانده می شود مانند نقشه راهنمایی عمل می کند که منابع شبکه را به آدرس های مربوط به آن ها در شبکه مرتبط نموده و آنها را به این ترتیب مورد شناسائی قرار میدهد (Carter 2003). با این توضیح، در رویه های اجرایی هر جا از سازمان ثبت نام نام برده شد، منظور مدیریت دایرکتوری سرویسی است که از طرف سازمان ثبت نام راهبری شبکه طراحی شده را بر عهده دارد (مشخصات فنی و اجرایی این دایرکتوری در بخش بعد (زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح) تشریح خواهد شد). همچنین با توجه به اینکه مکانیزم وضوح به عنوان یک مکانیزم فنی در زیرساخت فنی سیستم مطرح می شود، رویه های فنی مرتبط با این مکانیزم در بخش طراحی ساختار فنی و مکانیزم وضوح شرح داده خواهد شد.

۴-۵-۳-۳-۱- انتخاب و عضویت نمایندگی ثبت نام

❖ هدف: عضویت یک نمایندگی ثبت نام در سیستم

❖ مراحل:

۱. تکمیل فرم درخواست عضویت به عنوان نمایندگی ثبت نام توسط تنالگان درخواست کننده
۲. بررسی درخواست عضویت بر اساس فرم تکمیل شده در جلسه هیأت مدیره و تصمیم گیری
۳. تنظیم تفاهم نامه نمایندگی ثبت نام سیستم بر اساس مذاکرات انجام شده بین تنالگان درخواست کننده و سازمان ثبت نام
۴. تخصیص یک کد نمایندگی ثبت نام به نمایندگی ثبت نام توسط مدیر دایرکتوری رجیستری مرکزی

❖ نکات اصلی:

- حداقل‌های شرایط لازم برای درخواست عضویت در مرحله ۱: دارای شخصیت حقوقی، گذشت حداقل یک سال از عضویت عادی در سازمان ثبت‌نام، ثبات مالی، داشتن توان فنی نرم افزار، سخت‌افزاری و شبکه ای لازم، هدف قرار دادن یک جامعه خاص برای شناسایی
- حداقل آیت‌های لازم در فرم درخواست مرحله ۱: نام تنالگان، مشخصات تماس، نوع عضویت کنونی، تاریخ عضویت کنونی، نماینده تنالگان (نام، مشخصات و روش تماس)، هدف از عضویت به عنوان نمایندگی ثبت‌نام، جامعه هدف مورد نظر، مشخصات توان فنی نرم افزار، سخت‌افزاری و شبکه ای، در صورت وجود مدل کسب و کار پیشنهادی
- نکات ضروری قابل بیان در تفاهم‌نامه مرحله ۳: جزئیات در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۴** بیان شده است.
- پس از ثبت‌نام، مدیر دایرکتوری باید خود نمایندگی ثبت‌نام را با توجه به ساختار نحو سیستم به عنوان یک موجودیت شناسایی کند.
- الزامات و ساختار کد نمایندگی ثبت‌نام در بخش ساختار نحو به تفصیل بیان شده است.
- پس از ثبت‌نام باید دسترسی‌های لازم به سیستم برای نماینده ثبت‌نام، با توجه به ساختار فنی ایجاد شود.

۴-۵-۳-۳-۳-۲- ثبت‌نام یک ثبت‌کننده

نمایندگی‌های ثبت‌نام می‌توانند گردش کارها و رویه‌های مدیریت ثبت‌نام، اظهار، نگهداری و به‌روزرسانی فراداده مختص به خودشان برای جامعه هدف خودشان را داشته باشند، اما ۲ رویه پیش فرض را که شرایط حداقلی مورد نیاز را که نمایندگی‌های ثبت‌نام باید در ثبت‌نام یک ثبت‌کننده رعایت نمایند به شرح زیر است:

۱. ثبت‌نام یک ثبت‌کننده

❖ هدف: عضویت یک ثبت‌کننده در یک نمایندگی ثبت‌نام

❖ مراحل:

۱. تکمیل فرم درخواست عضویت به عنوان ثبت‌کننده در نمایندگی ثبت‌نام توسط درخواست کننده

۲. بررسی و تأیید درخواست عضویت توسط نمایندگی ثبت نام و تخصیص کد ثبت کننده و مشخصات احراز هویت (کلمه و رمز عبور) به درخواست کننده

❖ نکات اصلی:

- حداقل‌های شرایط لازم برای درخواست عضویت در مرحله ۱: یک هویت که تمایل به شناسایی خود و/یا موجودیت‌های تحت مالکیت (یا وکالت) خود یا مجموعه‌های زیر مجموعه خود با استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال دارد (نمایدگی ثبت نام با توجه به جامعه هدفگذاری خود می‌تواند شرایط تکمیلی را در نظر بگیرد).
- حداقل آیت‌های لازم در فرم درخواست مرحله ۱: قراردادهای هسته‌ای هویت در سیستم، مشخصات تماس، دلیل درخواست، مستندات احراز صلاحیت ثبت کننده به عنوان مالک (یا نماینده) هویت یا حقوق موجودیت (جزئیات این آیت‌ها را در **بخش ۴-۵-۶** مشاهده فرمایید).
- پس از ثبت نام و تخصیص کد ثبت کننده، در صورتی که قبلاً نام pedi (شناسگر دیجیتال سیستم) به ثبت کننده در سیستم تخصیص داده نشده است (توسط نمایندگی ثبت نام دیگر)، باید خود ثبت کننده به عنوان یک موجودیت (هویت) شناسایی شده و با توجه به ساختار نحو سیستم، نام pedi آن تخصیص یابد. در صورتی که ثبت کننده در یک نمایندگی ثبت نام دیگر شناسایی شده است نیازی به شناسایی مجدد وی نیست، اما کد ثبت کننده باید برای شناسایی موجودیت‌های ثبت شده توسط وی تخصیص یابد.
- الزامات و ساختار کد ثبت کننده در بخش ساختار نحو به تفصیل بیان شده است.
- پس از ثبت نام با توجه به ساختار فنی، باید دسترسی‌های لازم برای دسترسی به پروفایل ثبت نام به ثبت کننده ارائه شود.

۲. ثبت نام یک ثبت کننده فرعی

- ❖ هدف: ممکن است ثبت کننده اصلی ثبت نام شده با توجه به ساختار خود نیاز به ایجاد ثبت کننده‌های فرعی زیر نظر خود داشته باشد. این رویه اجرایی حداقل مراحل لازم برای این ثبت نام را شرح می‌دهد.

❖ مراحل اصلی:

۱. ورود ثبت‌کننده به پروفایل ثبت‌نام و تکمیل فرم درخواست ثبت‌نام ثبت‌کننده فرعی
۲. بررسی و تأیید درخواست عضویت توسط نمایندگی ثبت‌نام و تخصیص کد ثبت‌کننده فرعی و دسترسی لازم به ثبت‌کننده
۳. ارائه دسترسی و مشخصات احراز هویت (کلمه و رمز عبور) به ثبت‌کننده فرعی توسط ثبت‌کننده

❖ نکات اصلی:

- ثبت‌کننده فرعی باید به نوعی از نظر ساختاری زیر مجموعه ثبت‌کننده باشد. تشخیص این موضوع بر عهده نمایندگی ثبت‌نام است.
- حداقل آیتم‌های لازم در فرم درخواست مرحله ۱: فراداده‌های هسته‌ای هویت ثبت‌کننده فرعی درخواست شده در سیستم، مشخصات تماس، دلیل درخواست
- پس از ثبت‌نام و تخصیص کد ثبت‌کننده فرعی، در صورتی که قبلاً نام pedi (شناسگر دیجیتال سیستم) به ثبت‌کننده در سیستم تخصیص داده نشده است (توسط نمایندگی ثبت‌نام دیگر)، باید خود ثبت‌کننده فرعی به عنوان یک موجودیت (هویت) شناسایی شده و با توجه به ساختار نحو سیستم، نام pedi آن تخصیص یابد. در صورتی که ثبت‌کننده فرعی در یک نمایندگی ثبت‌نام دیگر شناسایی شده است نیازی به شناسایی مجدد وی نیست، اما کد ثبت‌کننده فرعی باید برای شناسایی موجودیت‌های ثبت شده توسط وی تخصیص یابد.
- الزامات و ساختار کد ثبت‌کننده فرعی در بخش ساختار نحو به تفصیل بیان شده است.
- پس از ثبت‌نام با توجه به ساختار فنی، باید دسترسی‌های لازم برای دسترسی به پروفایل ثبت‌نام به ثبت‌کننده فرعی ارائه شود.
- ثبت‌کننده باید امکان راهبری تمامی فعالیت‌های ثبت‌کننده فرعی را داشته باشد.
- ثبت‌کننده باید امکان حذف و انتقال دسترسی ثبت‌کننده فرعی را داشته باشد. در صورت حذف، راهبری موجودیت‌های شناسایی شده ثبت‌کننده فرعی به ثبت‌کننده و در صورت انتقال به ثبت‌کننده فرعی جدید منتقل می‌شود. در هر دو این حالات شناسگر موجودیت‌های شناسایی ثبت‌کننده فرعی حذف یا منتقل شده به هیچ عنوان عوض نمی‌شود و فقط راهبری آنها منتقل می‌شود. در این موارد حذف و انتقال باید پس از تأیید نمایندگی ثبت‌نام انجام شود.

۴-۵-۳-۳-۳-۵-۳- ثبت نام و تخصیص شناسگر به موجودیت

نماینده‌های ثبت‌نام می‌توانند گردش کارها و رویه‌های مدیریت ثبت‌نام، اظهار، نگهداری و به‌روزرسانی فراداده مختص به خودشان برای جامعه هدف خودشان را داشته باشند، اما ۳ رویه پیش فرض که شرایط حداقلی مورد نیازی را که نماینده‌های ثبت‌نام باید در ثبت‌نام و تخصیص شناسگر به موجودیت رعایت نمایند به شرح زیر است:

۱. ثبت نام موردی و تخصیص شناسگر به موجودیت و به روزرسانی فراداده آن

❖ هدف: ثبت نام موردی موجودیت توسط ثبت کننده، تخصیص شناسگر به موجودیت ثبت شده و به روز رسانی فراداده موجودیت

❖ مراحل:

۱. ورود ثبت‌کننده به پروفایل ثبت‌نام پس از احراز هویت
۲. تکمیل فرم ثبت‌نام موجودیت جدید (شامل حداقل فراداده هسته‌ای و رشته نام پیشنهادی) و ارسال آن
۳. بررسی فرم و تولید نام pedi (شناسگر) برای موجودیت، تخصیص فراداده به شناسگر و ثبت در پایگاه داده توسط نمایندگی ثبت‌نام
۴. نمایش یک رکورد شامل نام pedi و فراداده ثبت شده در پروفایل ثبت‌نام ثبت‌کننده و ایجاد امکان ویرایش و به‌روزرسانی فراداده موجودیت شناسایی شده برای وی توسط نمایندگی ثبت‌نام

❖ نکات اصلی:

- مشخصات فراداده هسته‌ای موجودیت مورد نظر برای ثبت‌نام باید در دیکشنری داده سیستم شناسایی شده باشد. در صورت عدم شناسایی باید از روش اجرایی اضافه کردن واژه به دیکشنری داده اقدام شود.
- حداقل آیتم‌های لازم در فرم مرحله ۲: فراداده‌های هسته‌ای هویت در سیستم
- در مرحله ۳، نمایندگی ثبت‌نام قابل از تولید شناسگر، باید از یکتایی رشته نام تخصیص داده شده توسط ثبت‌کننده و همچنین عدم تکراری بودن شناسایی موجودیت بر اساس فراداده هسته‌ای آن اطمینان حاصل کند. در صورت تکراری بودن پیام مناسب جهت اصلاح باید به ثبت‌کننده داده شود.
- در مرحله ۴، امکان ویرایش شناسگر تولید شده نباید وجود داشته باشد.

- باید لاگ‌های ثبت‌نام و به‌روزرسانی موجودیت شناسایی شده ثبت و در پروفایل ثبت‌نام برای ثبت‌کننده نمایش داده شود.

۲. ثبت‌نام دسته‌ای و تخصیص شناسگر به موجودیت‌ها

❖ **هدف:** ثبت‌نام دسته‌ای موجودیت توسط ثبت‌کننده، تخصیص شناسگر به موجودیت‌های ثبت شده

❖ **مراحل:**

۱. ایجاد طرح نگاشت مبتنی بر زبان نشانه‌گذاری (مانند XML) توسط نمایندگی ثبت‌نام برای ثبت‌نام دسته‌ای موجودیت‌ها
۲. ایجاد فایل XML موجودیت‌ها مطابق با طرح ارائه شده نمایندگی ثبت‌نام توسط ثبت‌کننده
۳. ورود به پروفایل ثبت‌نام و ارسال فایل XML موجودیت‌ها از طریق Https Post در پروفایل ثبت‌نام برای نمایندگی ثبت‌نام پس از اطمینان از کیفیت و صحت فایل، توسط ثبت‌کننده و با رعایت نکات امنیتی
۴. مقایسه فایل XML با طرح نگاشت توسط نمایندگی ثبت‌نام در یک Servlet، تأیید اعتبار و اطلاع به ثبت‌کننده و ارسال به سیستم اصلی (در صورت وجود مشکل در صحت فایل، ارسال مجدد به ثبت‌کننده، اصلاح توسط وی و ارسال مجدد)
۵. تولید نام pedi (شناسگر) برای موجودیت‌های موجود در فایل XML، تخصیص فراداده به شناسگرها و ثبت در پایگاه داده توسط نمایندگی ثبت‌نام
۶. تولید گزارش موارد موفق و ناموفق ثبت‌نام موجودیت بر اساس فایل دسته‌ای ارسال شده، نمایش رکوردهای موفق شامل نام pedi و فراداده ثبت شده در پروفایل ثبت‌نام ثبت‌کننده و ایجاد امکان ویرایش فراداده موجودیت‌های شناسایی شده برای وی توسط نمایندگی ثبت‌نام

❖ **نکات اصلی:**

- در مرحله ۱، طرح نگاشت XML ایجاد شده توسط نمایندگی ثبت‌نام باید حداقل فراداده هسته‌ای موجودیت و رشته نام پیشنهادی آن را شامل شود. نمایندگی ثبت‌نام

با توجه به جامعه مورد هدف و طرح‌های خود می‌توانند فراداده‌های دیگری را نیز در طرح خود بگنجانند.

- در مرحله ۲، مسئولیت صحت و دقت فایل‌های XML تولید شده بر عهده ثبت‌کننده است.
- مرحله ۳، پیشنهاد می‌شود نمایندگی ثبت‌نام سیستم تست صحت فایل قبل از ارسال را در اختیار ثبت‌کننده قرار دهد.
- Servlet بیان شده در مرحله ۴، یک برنامه کوچک مستقر در سمت سرور است که به صورت خودکار در پاسخ به ورودی کاربر اجرا می‌شود.
- در مرحله ۵، نمایندگی ثبت‌نام قابل از تولید شناسگر، باید از یکتایی رشته نام تخصیص داده شده توسط ثبت‌کننده و همچنین عدم تکراری بودن شناسایی موجودیت بر اساس فراداده هسته‌ای آن اطمینان حاصل کند. در صورت تکراری بودن پیام مناسب جهت اصلاح باید به ثبت‌کننده داده شود.
- در صورت هرگونه خطا و ناموفق بودن ثبت‌نام یک یا چند مورد از موجودیت‌های مورد درخواست برای ثبت‌نام، باید دلایل رد ثبت‌نام این رکوردها به تفکیک به ثبت‌کننده اطلاع داده شود.
- در مرحله ۶، امکان ویرایش شناسگر تولید شده نباید وجود داشته باشد.
- در مرحله ۶، پیشنهاد می‌شود لاگ فایلی با فرمت XML شامل تعداد کل رکوردهای درخواست شده، تعداد ثبت‌نام‌های موفق و ناموفق و دلایل آن تولید شده و برای ثبت‌کننده ارسال شود.
- باید لاگ‌های ثبت‌نام موجودیت‌های شناسایی شده ثبت و در پروفایل ثبت‌نام برای ثبت‌کننده نمایش داده شود.

۳. به‌روزرسانی فراداده توسط ثبت‌کننده به صورت دسته‌ای

❖ هدف: به‌روزرسانی فراداده موجودیت‌های ثبت شده

❖ مراحل:

۱. ایجاد فایل XML موجودیت‌ها مطابق با طرح ارائه شده نمایندگی ثبت‌نام برای موجودیت‌های نیاز به به‌روزرسانی فراداده توسط ثبت‌کننده

۲. ورود به پروفایل ثبت نام و ارسال فایل XML موجودیت های نیازمند به روزرسانی
 فراداده از طریق Https Post در پروفایل ثبت نام برای نمایندگی ثبت نام پس از
 اطمینان از کیفیت و صحت فایل، توسط ثبت کننده و با رعایت نکات امنیتی
۳. مقایسه فایل XML با طرح نگاشت توسط نمایندگی ثبت نام در یک Servlet، تأیید
 اعتبار، اطلاع به ثبت کننده و ارسال آن به سیستم اصلی به همراه لاگ برچسب زمانی
 برای کل فایل یا هر رکورد فایل (در صورت وجود مشکل در صحت فایل، ارسال مجدد
 به ثبت کننده، اصلاح توسط وی و ارسال مجدد)
۴. بررسی جدید بودن لاگ برچسب زمانی با آخرین لاگ ثبت شده فراداده و به روزرسانی
 فراداده موجودیت هایی که لاگ زمانی آنها جدیدتر از آخرین لاگ در سیستم است در
 پایگاه داده، توسط (سیستم) نمایندگی ثبت نام
۵. تولید گزارش موارد موفق و ناموفق ثبت نام موجودیت بر اساس فایل دسته ای ارسال
 شده، نمایش رکوردهای موفق شامل نام pedi و فراداده ثبت شده در پروفایل ثبت نام
 ثبت کننده و ایجاد امکان ویرایش فراداده موجودیت های شناسایی شده برای وی توسط
 نمایندگی ثبت نام

❖ نکات اصلی:

- در مرحله ۱، طرح نگاشت XML ایجاد شده توسط نمایندگی ثبت نام باید حداقل
 فراداده هسته ای موجودیت و رشته نام پیشنهادی آن را شامل شود. نمایندگی ثبت نام
 با توجه به جامعه مورد هدف و طرح های خود می تواند فراداده های دیگری را نیز در
 طرح خود بگنجاند.
- در مرحله ۲، مسئولیت صحت و دقت فایل های XML تولید شده بر عهده ثبت کننده
 است.
- مرحله ۳، پیشنهاد می شود نمایندگی ثبت نام سیستم تست صحت فایل قبل از ارسال
 را در اختیار ثبت کننده قرار دهد.
- Servlet بیان شده در مرحله ۴، یک برنامه کوچک مستقر در سمت سرور است که به
 صورت خودکار در پاسخ به ورودی کاربر اجرا می شود.
- در مرحله ۵، نمایندگی ثبت نام قابل از تولید شناسگر، باید از یکتایی رشته نام
 تخصیص داده شده توسط ثبت کننده و همچنین عدم تکراری بودن شناسایی

موجودیت بر اساس قرارداد هسته‌ای آن اطمینان حاصل کند. در صورت تکراری بودن پیام مناسب جهت اصلاح باید به ثبت‌کننده داده شود.

- در صورت هرگونه خطا و ناموفق بودن ثبت‌نام یک یا چند مورد از موجودیت‌های مورد درخواست برای ثبت‌نام، باید دلایل رد ثبت‌نام این رکوردها به تفکیک به ثبت‌کننده اطلاع داده شود.
- به طور کلی در به‌روزرسانی امکان ویرایش شناسگر تولید شده نباید وجود داشته باشد.
- در مرحله ۶، پیشنهاد می‌شود لاگ فایلی با فرمت XML شامل تعداد کل رکوردهای درخواست شده، تعداد به‌روزرسانی‌های موفق و ناموفق و دلایل آن تولید شده و برای ثبت‌کننده ارسال شود.
- باید لاگ‌های به‌روزرسانی موجودیت‌های شناسایی شده ثبت و در پروفایل ثبت‌نام برای ثبت‌کننده نمایش داده شود.

۴. راهبری موجودیت ثبت شده توسط ثبت‌کننده‌های گروهی

ثبت‌کننده اولیه موجودیت، یا مالک موجودیت است یا از طرف مالک وکالت شناسایی موجودیت را دارد. در شکل کلی ثبت‌کننده اولیه موجودیت می‌تواند امکان ویرایش و به‌روزرسانی موجودیت‌های ثبت شده خود را به ثبت‌کننده (های) زیر مجموعه یا دیگر ثبت‌کننده‌ها بدهد. نمایندگی‌های ثبت‌نام باید این امکان را برای ثبت‌کننده اولیه موجودیت فراهم کنند تا ضمن تعریف سطوح دسترسی، امکان ویرایش و به‌روزرسانی قرارداد موجودیت را به ثبت‌کننده‌های دیگر تعریف شده در سیستم بدهد یا حذف کند.

در یک حالت خاص و در شکل دیجیتال موجودیت شناسایی شده، در هنگام تعریف URL(ها) به عنوان نقاط دسترسی به یک موجودیت یکی از حالت‌های زیر می‌تواند رخ دهد (در این حالت‌ها منظور از تأمین‌کننده دیجیتال، ارائه دهنده URL معتبر برای دسترسی به موجودیت (یا اطلاعات آن) است):

✓ ثبت‌کننده اولیه تنها تأمین‌کننده دیجیتال مجاز موجودیت باشد: در این حالت که ساده‌ترین حالت است ثبت‌کننده در هنگام ثبت‌نام یا به‌روزرسانی قرارداد موجودیت باید اطلاعات مربوط به شرح تعهد ثبات URL (های) ارائه شده خود (موجود در قرارداد هسته‌ای) را ثبت نماید.

✓ ثبت کننده اولیه و تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت متفاوت باشند: در این حالت، ثبت کننده اولیه، پس از ثبت نام موجودیت، با تشخیص نمایندگی ثبت نام یکی از دو رویه زیر را می تواند انجام دهد:

❖ رویه پیشنهادی اول:

۱. انعقاد قرارداد بین ثبت کننده اولیه (مالک) و تأمین کننده دیجیتال با ذکر جزئیات شرح تعهد ثبات موجودیت تأمین شده
۲. ثبت نام موجودیت توسط ثبت کننده اولیه و ثبت اطلاعات مربوط به شرح تعهد ثبات URL (های) ارائه شده تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت توسط وی بر اساس مفاد قرارداد بند قبل
۳. ارائه دسترسی مشاهده (در صورت تشخیص ویرایش) شرح تعهد ثبات به تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت توسط ثبت کننده اول در صورت ثبت نام تأمین کننده دیجیتال به عنوان ثبت کننده در پروفایل ثبت نام وی

❖ رویه پیشنهادی دوم:

۱. انعقاد قرارداد بین ثبت کننده اولیه (مالک) و تأمین کننده دیجیتال با ذکر جزئیات شرح تعهد ثبات موجودیت تأمین شده
۲. ثبت نام موجودیت در سیستم توسط ثبت کننده اول، ارائه دسترسی اضافه کردن نقطه دسترسی (URL) و شرح تعهد ثبات به تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت توسط ثبت کننده اول در صورت ثبت نام تأمین کننده دیجیتال به عنوان ثبت کننده در سیستم
۳. ثبت اطلاعات مربوط به شرح تعهد ثبات URL (های) ارائه شده تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت توسط وی در پروفایل ثبت نامش بر اساس مفاد قرارداد بند قبل (دسترسی ویرایش و حذف همچنان با ثبت کننده اول باقی می ماند)

❖ مقایسه:

- در مرحله ۳ هر دو رویه، با توجه به اینکه تأمین کننده دیجیتال ممکن است تأمین کننده موجودیت های دیگری باشند که توسط ثبت کننده دیگری در سرویس دیگری ارائه شده باشد، به منظور دسترسی کامل به موجودیت های تأمین شده باید ارائه امکان وب سرویس به سرویسی که تأمین کننده در آن به عنوان ثبت کننده ثبت نام شده است، به منظور مشاهده شرح تعهدات ثبات از دیگر سرویس ها نیز ضروری است.

- بزرگترین مزیت رویه اول، واگذاری مسئولیت ثبت تمام شرح تعهد URL های یک موجودیت به یک ثبت کننده اول که همان مالک موجودیت است می باشد. در این حالت در صورت هرگونه مشکل در خصوص URL ایجاد شده برای موجودیت دیجیتال، سیستم مسئولیت را متوجه ثبت کننده اول می داند و وی باید یا خود اقدام به به روزرسانی نقطه دسترسی نماید یا به تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت در خصوص به روزرسانی شرح تعهد اطلاع دهد.
 - با توجه به اینکه اهمیت شناسایی دیجیتال موجودیت از طرف مالک (ثبت کننده اولیه) که دارنده حقوق مادی و معنوی موجودیتی است، بسیار بیشتر از تأمین کننده دیجیتال آن است که تنها مزایای مالی ناشی از کارمزد ارائه دیجیتال موجودیت را می توان برای آن متصور بود، است، مزیت رویه اول نسبت به رویه دوم بیشتر است.
 - رویکرد رویه اول با توجه به اینکه تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت ممکن است به عنوان ثبت کننده در سیستم ثبت نام نکرده باشد، یا اینکه وی در یک نمایندگی ثبت نام دیگر در یک سرویس جداگانه ثبت نام کرده باشد، دارای مزیت نسبی نسبت به رویکرد رویه دوم است.
 - رویکرد رویه اول پیچیدگی کمتری از نظر اجرایی نسبت به رویه دوم دارد.
- با توجه به این نکات، رویه اول به عنوان رویه پایه در این حالت پیشنهاد می شود: ثبت کننده اولیه یکی از تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت باشد: در این حالت که ترکیبی از دو حالت بالا است، ثبت کننده اولیه باید ضمن ثبت اطلاعات شرح ثبات URL ارائه شده خودش، طبق رویه اول حالت دوم، شرح تعهد ثبات URL (های) ارائه شده تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت دیگر را نیز وارد کند و در صورت امکان دسترسی لازم به وی به عنوان ثبت کننده ثانویه برای مشاهده و ویرایش بدهد.

۴-۵-۳-۳-۳-۵-۴ - تغییرات در اجزای سیستم

به طور کلی گسترده تغییرات در سیستم می تواند گسترده باشد، اما دو نوع تغییر اصلی که ممکن است ثبات شناسگر در سیستم را تحت تأثیر قرار دهد به شرح زیر است:

❖ **انتقال شناسگرها بین ثبت کنندگان:** نکات اصلی در خصوص این انتقال به شرح زیر

است:

- انتقال می‌تواند بر اساس هر نوع مبادله، تراکنش تجاری یا غیره هر نوع مبادله انجام شود.
- به هیچ عنوان شناسگر (نام pedi) نباید در انتقال عوض شود، زیرا پیشوند در شناسگر معنی دار نیست، اما در ابتدا فقط برای راحتی در تولید نام‌های pedi تخصیص داده می‌شوند و هیچ جستجوی معکوسی برای یک پیشوند استنباط نمی‌شود.
- پس از انتقال، ثبت‌کننده دریافت‌کننده باید بتواند مقادیر راهبری خود (مانند URLها) را تغییر دهد.
- به طور کلی این انتقال ممکن است در سه شکل رخ دهد که در ادامه شرایط حداقلی هر کدام بیان می‌شود:
 ۱. هر دو ثبت‌کننده از یک نمایندگی ثبت‌نام استفاده می‌کنند: ساده‌ترین شکل انتقال است که به راحتی با استفاده از سرویس محلی نمایندگی ثبت‌نام راهبر هر دو ثبت‌کننده قابل انجام است. این انتقال باید با هماهنگی با نمایندگی ثبت‌نام انجام شود.
 ۲. هر دو ثبت‌کننده از یک سرویس محلی استفاده می‌کنند، اما نمایندگی‌های ثبت‌نام آنها متفاوت است: در این نوع انتقال، ثبت‌کننده‌ها باید با هماهنگی با نمایندگی ثبت‌نام خود و بر اساس راهنمایی آنها اقدام به انتقال شناسگرها و فراداده هسته‌ای مرتبط با آن کنند. با توجه به اینکه سرویس محلی هر دو نمایندگی ثبت‌نام یکی است، مشکلات انتقال در خصوص انتقال فراداده شناسگرها (فراداده هسته‌ای و فراداده‌های اضافه بر آن) بسیار کم است. در این نوع انتقال همچنین نیازی به هماهنگی و راهنمایی سازمان ثبت‌نام (مدیر دایرکتوری سیستم) نیست.
 ۳. استفاده ثبت‌نام کنندگان از نمایندگان ثبت‌نام استفاده کننده از دو سرویس محلی جداگانه: در این حالت که پیچیده‌ترین حالت است، با توجه به استفاده نمایندگان ثبت‌نام از سرویس‌های محلی متفاوت با رویه‌ها، فراداده‌های اضافی و گردش کارهای متفاوت، نیاز است تا این انتقال با راهنمایی سازمان ثبت‌نام (مدیر دایرکتوری سیستم) و مذاکره و توافق نمایندگان ثبت‌نام انجام شود. در این حالت در شکل پایه تنها شناسگر و فراداده هسته‌ای سیستم قابل انتقال است و در صورت نگاشت فراداده‌های اضافه هر دو نمایندگی ثبت‌نام انتقال آنها نیز می‌تواند فراهم شود.
- با توجه به پیچیدگی پایین به بالای هر کدام از اشکال انتقال در بالا، پیشنهاد می‌شود تا نمایندگی‌های ثبت‌نام (بر اساس مدل کسب و کار مختص به خودشان) کارمزدهای متناسب با میزان

پیچیدگی هر کدام از این حالت‌ها توسط نمایندگی‌های ثبت‌نام تعیین و اطلاع‌رسانی نمایند. در حالت سوم نیز بر اساس پیچیدگی انتقال و شرایط مذاکره، کارمزد سازمان ثبت‌نام (مدیر دایرکتوری سیستم) تعیین خواهد شد.

❖ انتقال شناسگرها بین نمایندگی‌های ثبت‌نام:

- انتقال می‌تواند به علت تخلف، انحلال یا واگذاری فعالیت یک نمایندگی ثبت‌نام انجام شود.
- در تمامی حالات این انتقال باید با راهبری مدیر دایرکتوری سیستم و مذاکره بین نمایندگان ثبت‌نام انجام شود.
- به هیچ عنوان شناسگر (نام pedi) نباید در انتقال عوض شود، زیرا پیشوند در شناسگر معنی دار نیست، اما در ابتدا فقط برای راحتی در تولید نام‌های pedi تخصیص داده می‌شوند و هیچ جستجوی معکوسی برای یک پیشوند استنباط نمی‌شود.
- پس از انتقال، حتما باید همچنان راهبری یک شناسگر بر عهده یک نمایندگی ثبت‌نام باشد.
- پس از انتقال، ثبت‌کننده دریافت‌کننده باید بتواند مقادیر راهبری خود (مانند URLها) را تغییر دهد.
- انتقال باید با اطلاع‌رسانی کامل مراحل و زمانبندی آن به ثبت‌نام‌کنندگان انجام شود.
- به طور کلی این انتقال ممکن است در یک از ۴ حالت زیر رخ دهد:
 ۱. انتقال کلی از یک نمایندگی ثبت‌نام به یک نمایندگی ثبت‌نام دیگر در یک سرویس محلی: با توجه به ساختار نحو سیستم و زیرساخت یکسان سرویس محلی استفاده‌کننده هر دو نمایندگی ثبت‌نام این ساده‌ترین شکل انتقال است.
 ۲. انتقال بخشی از یک نمایندگی ثبت‌نام به نمایندگی‌های ثبت‌نام دیگر در همان سرویس محلی: همانند شکل قبلی است، اما پیچیدگی با توجه به اینکه با تفکیک بین شناسگرهای نمایندگی ثبت‌نام مبدا و تقسیم آنها بین نمایندگی‌های ثبت‌نام مقصد انجام شود افزایش می‌یابد.
 ۳. انتقال کلی از یک نمایندگی ثبت‌نام در یک سرویس محلی به نمایندگی ثبت‌نام دیگر در سرویس محلی دیگر: با توجه به سرویس متفاوت، آیتم‌های متفاوت (جز فراداده

هسته‌ای)، و رویه‌های متفاوت بین نمایندگی‌های ثبت‌نام در این حالت، پیچیدگی آن از حالات دیگر بیشتر است.

۴. انتقال بخشی از یک نمایندگی ثبت‌نام به نمایندگی‌های ثبت‌نام دیگر در سرویس‌های محلی دیگر: پیچیده ترین شکل انتقال است که در آن وجود سرویس‌های چندگانه نمایندگی‌های ثبت‌نام، لزوم تفکیک شناسگرها بین نمایندگی‌های ثبت‌نام و تفاوت بین آیتم‌های ذخیره شده هر نمایندگی (جز فراداده هسته‌ای) از نکات پیچیده کننده این انتقال است.

- تمامی موارد بالا از نقطه نظر سیستم است و مسائل مربوط به گردش کار داخلی و خدمات ارزش افزوده مختص نمایندگی‌های ثبت‌نام را آدرس‌دهی نمی‌کند.

۴-۵-۳-۳-۳-۵-۵- بهبود مستمر

❖ **تعریف:** بهبود مستمر نوعی تغییر است که در آن یک سازمان در جهت تحقق خط‌مشی و اهداف کلان خود بر روی ارتقای اثر بخشی و یا کارایی فعالیت‌های خود تمرکز می‌نماید.

❖ **الزامات:** سازمان ثبت‌نام و نمایندگی‌های ثبت‌نام باید اقدام به پیاده سازی استانداردهای مدیریتی که بر مبنای چرخه PDCA تعریف می‌گردند نمایند (مانند ISO9001). این استانداردها با الزامی کردن اجرای رویه‌هایی از قبیل اقدام اصلاحی و پیشگیرانه، کنترل خدمات نامنطبق، ارائه خدمات و دریافت نظرات و شکایات مشتریان، ممیزی داخلی و ... سازمان را در راستای دستیابی به اهداف کلان، مطابق با سازوکاری معین هدایت خواهد نمود. به طور کلی می‌توان این رویه‌ها را، فرایندهای بهبود در سازمان نام برد که سازمان را با کاهش مخاطرات بالفعل و بالقوه و بهبود در ارتباط با امنیت اطلاعات روبرو خواهند ساخت و از تحمیل هزینه‌ها و سایر مخاطرات که می‌تواند کسب کار سازمان را تهدید نماید، جلوگیری خواهند نمود. در ادامه کلیات این رویه‌ها تعریف خواهند گردید:

۱. کنترل خدمات نامنطبق: خدمات نامنطبق عبارت است از خدماتی که اشتباهات بر خلاف خواست مشتری انجام شده باشد. در این موارد اقداماتی را که سازمان ثبت‌نام و نمایندگی‌های ثبت‌نام باید در جهت شناسایی، تحت کنترل درآوردن و رفع مغایرت خدمات نامنطبق پیش آمده را مشخص نموده و بر اساس آن اقدام نمایند. این اقدامات می‌تواند در قالب اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه باشد.

۲. دریافت نظرات و شکایات مشتریان: هدف از تدوین این روش اجرایی، ایجاد راهکاری برای دریافت نظرات و شکایات مشتری، رسیدگی به آنها به منظور جلب رضایت ایشان و انجام اصلاحات مؤثر بر کیفیت خدمات، تعیین سطح رضایت مشتری و ارائه خدمات مطابق با تعهدات سازمان است. با این تعریف ثبت نام و نمایندگی های ثبت نام باید روش اجرایی مشخصی به منظور دریافت، پیگیری و ارائه بازخورد نظرات و شکایات مشتریان داشته باشند.

۳. اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه: اقدام اصلاحی اقدامی است که برای از بین بردن علل به وجود آورنده (علل بالفعل) عدم انطباق یا عیب و یا سایر شرایط نامطلوب موجود و همچنین جلوگیری از وقوع مجدد آنها انجام می گیرد. اقدام پیشگیرانه نیز اقدامی است که برای از بین بردن علل بالقوه عدم انطباق یا عیب و سایر شرایط نامطلوب احتمالی و پیشگیری از وقوع آنها انجام می گیرد. سازمان ثبت نام و نمایندگی های ثبت نام باید رویه های مشخصی در خصوص شناسایی، تعریف، پیگیری اجرا و مستندسازی اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه تعریف و اجرا نمایند. یک رویه اجرایی اقدام اصلاحی و پیشگیرانه باید مراحل بازنگری عدم انطباق ها، تعیین علل عدم انطباق ها، ارزیابی نیاز به اقدام اصلاحی، تعیین و انجام اقدام مورد نیاز، ثبت سوابق نتایج اقدام انجام شده و بازنگری اثربخشی اقدام را پوشش دهد.

به عنوان نمونه دو مورد از رویه های اجرایی که با توجه به ماهیت فنی سیستم مورد پژوهش الزامی به نظر می رسد در ادامه تشریح خواهد شد:

۱- توسعه مدل داده سیستم

❖ **هدف:** دریافت، بررسی و اعمال پیشنهادات توسعه دیکشنری داده و مقادیر مجاز فراداده هسته ای به منظور شناسایی دقیقتر و کاملتر موجودیت ها

❖ **مراحل:** با توجه به اینکه راهبری دیکشنری داده بر عهده دایرکتوری سازمان ثبت نام است، یک نمایندگی ثبت نام به منظور توسعه این دیکشنری باید اقدامات زیر را انجام دهد:

۱. تدوین و ارسال پیشنهاد نمایندگی ثبت نام به صورت مشخص به همراه جزئیات و دلایل درخواست توسعه خود

۲. بررسی اولیه توسط راهبر در خصوص صحت پیشنهاد و امکان بالقوه توسعه در دیکشنری داده

۳. برگزاری جلسه مشترک کارشناسی با نمایندگی ثبت‌نام به منظور بررسی بیشتر درخواست کننده در صورت نیاز
۴. اعمال اصلاح در دیکشنری داده توسط راهبر دیکشنری داده، اعمال در تمامی مستندات سیستم و پاسخ به نمایندگی ثبت‌نام درخواست کننده
۵. اعلام توسعه داده شده به نمایندگی‌های ثبت‌نام جهت اطلاع
۶. بررسی تأثیرات توسعه داده شده در فراداده نمایندگی‌های ثبت‌نام توسط راهبر دیکشنری و ارسال تغییرات قابل اعمال پیشنهادی به آنها

❖ نکات اصلی

- نمایندگان ثبت‌نام با توجه به نوع و تخصص جامعه مورد پوشش می‌توانند پیشنهاد توسعه خود را ارائه دهند.
- در صورت پوشش پیشنهاد داده شده در ساختار مفهومی موجود، راهبر باید پاسخ و راهنمای مناسب را به نمایندگی ثبت‌نام درخواست کننده ارائه دهد.
- اعمال توسعه در دیکشنری داده موجود، تنها اگر موجب حذف یا تغییر عناصر و آیتم‌های موجود فراداده هسته‌ای سیستم نشود مجاز است. در موارد استثنا اگر تأثیرهای تغییر ایجاد شده بتواند به صورت مشخص در تمامی حوزه‌ها توسط راهبر دیکشنری شناسایی و تحت کنترل قرار گیرد، می‌تواند انجام شود. این موضوع باید به تأیید تمامی نمایندگان ثبت‌نام سیستم رسانده شود.

۲- اقدام اصلاحی پیام خطای وضوح ناموفق

❖ هدف: یکی از جنبه‌های ثبات در سیستم، تبدیل با ثبات شناسگر به URL به‌روز در سیستم است، اما در این فرآیند که همان وضوح است، برخی اشتباه‌ها و خطاها ممکن است رخ دهد. هدف این رویه شناسایی و اصلاح این خطاها است. این خطاها ممکن است مربوط به ثبت کننده، نمایندگی ثبت‌نام و در موارد محدودی مربوط به سازمان ثبت‌نام باشد.

❖ مراحل:

۱. وقوع خطا در بازگشت درخواست کاربر درخواست کننده و درخواست بررسی توسط وی
۲. بررسی خودکار توسط دایرکتوری سیستم و انجام اقدامات زیر بنا به مورد
- مشکل فنی:

- ✓ ارسال صفحه پاسخ وجود مشکل فنی برای کاربر
- ✓ رفع مشکل بنا به مورد با هماهنگی با تأمین کننده زیرساخت فنی سیستم و در صورت لزوم نمایندگی ثبت نام راهبر شناسگر مورد نظر
- مشکل از طرف نمایندگی ثبت نام/ ثبت کننده:
- ✓ ارسال صفحه پاسخ زیر به کاربر: با تشکر از شما به جهت گزارش این خطا، این خطا به ثبت کننده نام pedi برای اقدام فرستاده می شود.
- ✓ ارسال خطا به نمایندگی ثبت نام راهبر شناسگر مورد نظر توسط دایرکتوری سیستم (ارسال مستقیم به ثبت کننده در صورتی که شناسگر تحت راهبری سرویس پیش فرض اصلی باشد).
- ✓ انجام اقدام توسط نمایندگی ثبت نام (اطلاع به ثبت کننده جهت به روزرسانی فراداده و نقطه دسترسی موجودیت شناسایی شده/ یا اصلاح مشکل در سرویس میزبان خود)
- ✓ به روزرسانی فراداده و نقاط دسترسی توسط ثبت کننده در سرویس
- ✓ اطلاع رسانی در خصوص اصلاح انجام شده توسط نمایندگی ثبت نام به دایرکتوری سیستم
- ۳. ارسال پیام اصلاح وضوح مورد درخواست به کاربر در صورت ثبت پیگیری اصلاح توسط کاربر در هنگام وقوع خطا

❖ نکات اصلی:

- در مرحله ۱، پیشنهاد می شود اطلاعات تماسی و توضیحات کاربر درخواست کننده وضوح به منظور ارائه بازخورد رفع مشکل به وی نیز در صفحه خطا تعبیه شود.
- پیشنهاد می شود به منظور سرعت اقدام اصلاحی، تمامی مراحل به خصوص تغییر مسیر خطا در مرحله دوم به سمت نمایندگی ثبت نام راهبر شناسگر مورد نظر، به صورت خودکار طراحی و اجرا شود.
- تمامی مراحل و اقدامات انجام شده برای انجام اقدام اصلاحی رفع پیام خطای وضوح ناموفق باید ثبت و توسط سازمان ثبت نام و نمایندگی ثبت نام مربوطه نگهداری و گزارش شود.

❖ هدف: تشریح الزامات گزارش‌دهی اجزای سیستم در سطوح مختلف

❖ الزامات: این سیستم باید در سه سطح امکان گزارش‌گیری را فراهم نماید

۱. هر ثبت‌کننده باید بتواند از طریق سرویس مورد استفاده خود، گزارش‌های قابل فیلتر و ترتیب کردن از موجودیت‌های ثبت شده و فراداده‌های مربوط به آنها را به صورت موردی و تجمعی تولید و صادر نماید. پیشنهاد می‌شود سرویس مورد استفاده نمایندگی ثبت‌نام نیز امکان گزارش‌گیری آماری خودکار حاوی تعداد وضوح‌های موفق و ناموفق انجام شده به تفکیک هر شناسگر را نیز ایجاد نماید و یا گزارش تولید شده را در دوره‌های زمانی مشخص برای ثبت‌کننده ارسال نماید.

۲. هر نمایندگی ثبت‌نام باید از طریق سیستم خود امکان گزارش‌گیری آماری در خصوص تعداد شناسگرهای ثبت شده به تفکیک هر ثبت‌کننده و همچنین به صورت تجمعی، تعداد وضوح‌های موفق و ناموفق انجام شده، تعداد اقدامات اصلاحی انجام شده برای رفع پیام‌های خطا به تفکیک علت و زمان را داشته باشد. این گزارش باید در اختیار مدیر دایرکتوری سیستم قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود دسترسی این گزارش در سرویس نمایندگی ثبت‌نام در اختیار دایرکتوری سیستم قرار گیرد و مواردی از آمارهای آن نیز به صورت آنلاین در وبسایت نمایندگی ثبت‌نام منتشر شود.

۳. مدیر دایرکتوری موظف است تا گزارش آماری دوره‌ای از تعداد شناسگرهای ثبت شده به تفکیک هر نمایندگی ثبت‌نام و همچنین تجمعی، تعداد وضوح‌های موفق و ناموفق انجام شده، تعداد اقدامات اصلاحی انجام شده برای رفع پیام‌های خطا به تفکیک علت و زمان را تولید و در هر جلسه در اختیار هیأت مدیره سازمان ثبت‌نام قرار دهد.

❖ نکات اصلی:

- پیشنهاد می‌شود هر کدام از گزارش‌های سه گانه تشریح شده به صورت خودکار و آنی توسط برنامه‌های کاربردی سیستم تولید و ارسال شود.

ادراک مشتری از محصول یا سرویسی که دریافت کرده و ارزیابی کلی وی از آن را ارزش ادراک شده می‌نامند (Zeithaml 1988). در واقع همه شرکت‌ها و سازمانها به دنبال خلق ارزش ادراک شده برای مشتریان خود هستند. به طور کلی دو نوع تئوری پایه‌ای برای خلق ارزش به منظور ایجاد جایگاه رقابتی مطرح است. در تئوری اول یعنی تئوری مبتنی بر منبع، نگاه به کسب و کار بیشتر از طرف منابع است. در تئوری دوم یعنی تئوری مبتنی بر فعالیت، راه‌های پیکربندی فعالیت برای ارزش‌آفرینی مطالعه می‌شود. زنجیره ارزش، فروشگاه ارزش و شبکه ارزش از جمله پیکربندی‌های ارزش متداول هستند که در آنها راه‌های ارزش‌آفرینی برای مشتریان توصیف می‌شود (Afuah and Tucci 2003, Chew and Gottschalk, 2009, Stabell and Fjeldstad 1998). زنجیره ارزش، چارچوبی را برای تعیین و تجزیه و تحلیل تمام فعالیت‌های ارزش‌افزا در یک شرکت ایجاد می‌کند (Porter 1998, 2001). منطق ارزش‌آفرینی در این پیکربندی تبدیل ورودی‌ها به محصول یا سرویس است (Stabell and Fjeldstad 1998). در پیکربندی بعدی، یعنی فروشگاه ارزش، یک شرکت تلاش می‌کند تا با استفاده از دانش و فناوری به حل مشکلات مشتریان/کاربران به عنوان منطق ارزش‌آفرینی خود بپردازد (Stabell and Fjeldstad 1998). در پیکربندی شبکه ارزش، یک شرکت به مانند شبکه‌ای عمل می‌کند که به برقراری ارتباط میان مشتریان و کاربران خود می‌پردازد و با توسعه خدمات و زیرساخت شبکه‌ای به ارزش‌آفرینی می‌پردازد (Chew and Gottschalk 2009, Stabell and Fjeldstad 1998).

بر این اساس تئوری مبتنی بر فعالیت، می‌توان گفت پیکربندی سیستم مورد پژوهش به شبکه ارزش نزدیکتر است، زیرا این سیستم با ایجاد یک شبکه مبتنی بر برنامه‌های کاربردی وب، از یک طرف این قابلیت را ایجاد می‌کند تا ثبت‌کنندگان اقدام به راهبری و مدیریت موجودیت‌های تحت مالکیت خود نمایند، برای هر کدام یک شناسگر یکتا و با ثبات در محیط وب دریافت کنند و برخی خدمات ارزش‌افزوده مبتنی بر این شبکه را از سیستم دریافت کنند، و از طرف دیگر به کاربران استفاده‌کننده از شناسگر دیجیتال تولید شده در سیستم این اجازه را می‌دهد تا از طریق مکانیزم وضوح به موجودیت مورد نظر خود (یا اطلاعاتی در مورد آن موجودیت) به صورت با ثبات و با قابلیت اطمینان بالا دسترسی پیدا کنند.

۴-۵-۳-۳-۲- تعریف مدل کسب و کار و اجزای آن

«پاتلی» و «گیاگلیس» معتقدند که ادبیات مربوط به مدل‌های کسب و کار (به عنوان یک موضوع کلی) را می‌توان تحت هشت موضوع جزئی دسته‌بندی کرد: تعاریف، اجزاء، چارچوب یا مدل مفهومی، عوامل سازگاری مدل‌های کسب و کار، روش‌های تغییر، مقیاس‌ها و سنجه‌های ارزیابی، شیوه‌های طراحی و ابزارها (Pateli and Giaglis 2004). اگرچه محققان پیشین بیشتر بر دسته‌بندی مدل‌های کسب و کار تمرکز داشته‌اند، پژوهشگران اخیر بیشتر توجه خود را به سمت تعاریف و اجزاء کلیدی مدل‌های کسب و کار سوق داده‌اند. «استروالدِر» و «پینگنور» بیان می‌کنند که تعاریف مدل کسب و کار را به طور کلی در سه سطح متفاوت می‌توان دسته‌بندی کرد که به صورت سلسله مراتبی به یکدیگر وابسته اند: ۱- متامدل، ۲- ساب متا مدل، و ۳- نمونه. در حالی که مدل‌های سطح اول برای همه مدل‌های کسب و کار در دنیای واقعی قابل تعمیم بوده و در سطح اجزای کلیدی (عنصر) بیان می‌شوند، مدل‌های سطح دوم و سوم به ترتیب به نوع شناسی در سطح یک صنعت خاص و نوع‌شناسی در سطح یک نمونه از یک صنعت خاص می‌پردازند (Osterwalder and Pigneur 2010).

اجزاء کلیدی بخش‌هایی هستند که مدل کسب و کار را تشکیل می‌دهند (Hamel 2000). سازمان‌ها ایده‌هایی دارند که می‌خواهند آنها را به واقعیت درآورند و برای آنکه بتوانند این ایده‌ها را به تصویر بکشند، باید در مورد بخش‌ها و عناصر مهمی تصمیم‌گیری کنند. این عناصر در یک معماری خاص به گونه‌ای ساختار بندی می‌شوند که نشان می‌دهند این ایده‌ها چگونه به واقعیت و تصمیم‌های استراتژیک تبدیل می‌شوند (Osterwalder and Pigneur 2002). ما به این معماری به عنوان یک مدل کسب و کار نگاه می‌کنیم. در ادبیات مربوط به مدل‌های کسب و کار، اجزاء کلیدی با عناوین مختلفی آمده است؛ برای مثال، «الت» و «زیمِرن» عناصر^۱ را برگزیده‌اند (Alt and Zimmerman 2001)، یا «استروالدِر» و «پینگنور» اصطلاح "ارکان"^۲ را مد نظر قرار داده‌اند (Osterwalder and Pigneur 2002). به طور کلی باید گفت در حال حاضر مدل‌های کسب و کار زیادی در سطوح مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد که به بیان این اجزای کلیدی می‌پردازند؛ از این قبیل می‌توان به مدل «آفوا» و «توسی» (Afuah and Tucci 2000)، «چسبرو» و «راسنبلوم» (Chesbrough and Rosenbloom 2000)، «هَمِل» (Hamel 2000)، «لیندر» و «کَنترِل» (Linder and Cantrell, 2000)، «مادوان» (Mahadevan 2000)، «آمیت» و «زوت» (Amit and Zott 2001)، «اسینمن»

(Eisenmann 2001)، «اپلیگیت» (Applegate 2001)، «گوردین» (Gordijn 2001)، «پتروویچ» و همکاران (Petrovic, Kittl, and Teksten 2001)، «ویل» و «ویتال» (Weill and Vitale 2001)، «ریپورت» و «جاورسکی» (Rayport and Jaworski 2001)، «الت» و «زیمرن» (Alt and Zimmerman 2001)، «ماگرتا» (Magretta 2002)، «چسبرو» و «راسنبلوم» (Chesbrough and Rosenbloom 2002)، «استالر» (Stähler 2002)، «هدمن» و «کالینگ» (Hedman and Kalling 2003)، «استروالدیر» و همکاران (Osterwalder, Pigneur, and Tucci 2005)، «موریس» و همکاران (Morris, Schindehutte, and Allen 2005)، «جانسن» و همکاران (Johnson, Christensen, and Kagermann 2008)، «استروالدیر» و «پیگنور» (Osterwalder and Pigneur 2010)، «تیس» (Teece 2010)، «کاسادسوس-ماسانل» و «ریکارت» (Casadesus-Masanell and Ricart 2010)، و «زوت» و «آمیت» (Zott and Amit 2010) اشاره کرد.

۴-۵-۳-۳-۴- انتخاب آنتولوژی مدل کسب و کار پایه

یکی از مدل‌های کسب و کار کاربردی که مورد توجه بسیار واقع شده است، مدل «استروالدیر» و «پیگنور» است. آنها مدل کسب و کار را منطق یک شرکت در چگونگی خلق، ارائه و کسب ارزش معرفی کرده‌اند. آنها مدل کسب و کار خود را با عنوان تابلوی طراحی مدل کسب و کار (BMC) معرفی کرده‌اند. هر چند برای BMC محدودیت‌هایی مانند در نظر نگرفتن تمامی حوزه‌های یک شرکت یا کسب و کار (Martikainen, Niemi, and Pekkanen 2014) یا کمبود برخی از جنبه‌های در نظر گرفته شده در دیگر مدل‌های کسب و کار (Rytkönen & Nenonen, 2014) اشاره شده است، اما این مدل کسب و کار به طور گسترده مورد استفاده تعداد زیادی از محققان در حوزه آکادمیک و مجریان در حوزه کسب و کار قرار گرفته است. به پذیرش گسترده و مزایای این مدل کسب و کار در پژوهش‌های زیادی اشاره شده است (Zolnowski, Semmann and Böhmman 2011, Lucassen et al. 2012, Boillat and Legner 2013, Rasuli, Alipour and Solaimani 2015). آنها در مجموع به قابلیت‌ها و مزایای زیر برای این آنتولوژی مدل کسب و کار اشاره کرده‌اند:

- ✓ پذیرش گسترده توسط مجریان در حوزه‌های کسب و کاری مختلف و متفاوت
- ✓ استفاده گسترده توسط محققان حوزه آکادمیک
- ✓ تمرکز بر روی طراحی و نوآوری
- ✓ عدم وابستگی به صنعت، محصول یا سرویس خاص
- ✓ سادگی و آسانی درک

✓ انعطاف پذیری و به‌روزرسانی آسان

بنابراین استدلال و با توجه به آشنایی کامل پژوهشگر با این مدل کسب و کار، BMC به عنوان ساختار مدل کسب و کار پایه در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفت.

۴-۵-۳-۳-۴-۴- معرفی تابلوی مدل کسب و کار (BMC)

در این آنتولوژی، مدل کسب و کار شامل ۹ جزء سازنده دانسته شده است که در ادامه به معرفی مختصر آنها خواهیم پرداخت:

۱- **بخش‌های مشتریان (Customer Segments):** هر سازمان به یک یا چند بخش از مشتریان خدمت می‌کند. این جزء در واقع گروه‌های مختلفی از افراد یا سازمان‌هایی را تعریف می‌کند که شرکت قصد دستیابی و خدمت به آنها را دارد.

۲- **ارزش‌های پیشنهادی (Value Propositions):** سازمان به دنبال حل مشکل مشتری و برآوردن نیازهای او از طریق ارزش‌های پیشنهادی است. این جزء بسته‌ای از محصولات و خدمات را توصیف می‌کند که برای یک بخش از مشتری خاص ارزش کمی یا کیفی خلق می‌کند.

۳- **کانال‌ها (Channels):** ارزش‌های پیشنهادی از طرق کانال‌های ارتباطی، توزیع و فروش به مشتریان ارائه می‌شود. این جزء بیان می‌کند که شرکت به منظور ارائه ارزش پیشنهادی مورد نظر به بخش‌های مشتریان هدف خود، چگونه با آنها ارتباط برقرار کرده و به آنها دسترسی دارد.

۴- **ارتباط با مشتری (Customer Relationships):** با هر یک از بخش‌های مشتریان روابطی ایجاد شده و این روابط حفظ می‌شود. در این جزء انواع روابطی توصیف می‌شود که شرکت با بخش‌های خاص از مشتریان برقرار می‌کند.

۵- **جریان‌های درآمدی (Revenue Streams):** ارزش‌های پیشنهادی که به گونه‌ای موفقیت‌آمیز به مشتریان ارائه می‌شوند، منجر به جریان‌های درآمدی می‌شوند. این جزء نشان‌دهنده درآمدی است که شرکت از هر بخش مشتری کسب می‌کند (هزینه‌ها باید از درآمدها کسر شوند تا سود به دست آید).

۶- **منابع کلیدی (Key Resources):** عبارتند از دارایی‌های مورد نیاز برای ارائه اجزایی که پیش‌تر توصیف شدند. این منابع کلیدی در واقع مهم‌ترین دارایی‌های مورد نیاز برای عملکرد صحیح مدل کسب و کار را تشریح می‌کند. این منابع کلیدی را می‌توان در گروه‌های فیزیکی، معنوی، انسانی و مالی دسته‌بندی کرد.

۷- **فعالیت‌های کلیدی (Key Activities):** عبارتند از فعالیت‌های مورد نیاز برای ارائه اجرایی که پیشتر توصیف شدند. این جزء مهمترین کارهای مورد نیاز برای عملکرد صحیح مدل کسب و کار را تشریح می‌کند. فعالیت‌های کلیدی را می‌توان در گروه‌های تولید، حل مسأله و پلتفرم/ شبکه دسته‌بندی کرد.

۸- **مشارکت‌های کلیدی (Key Partnerships):** برخی فعالیت‌ها برون‌سپاری می‌گردند و برخی منابع از خارج کسب می‌شوند. این جزء، شبکه‌ای از تأمین‌کنندگان و شرکا را توصیف می‌کند که باعث عملکرد صحیح مدل کسب و کار می‌شوند. شرکت‌ها به منظور بهینه نمودن مدل‌های کسب و کار خود، کاهش ریسک یا کسب منابع اقدام به ایجاد ائتلاف‌هایی می‌کنند.

۹- **ساختار هزینه (Cost Structure):** عناصر کسب و کار منبع به ایجاد ساختار هزینه می‌شوند. ساختار هزینه در واقع تمام هزینه‌هایی را تشریح می‌کند که اجزای مدل کسب و کار با خود به همراه دارند. (Osterwalder and Pigneur 2010).

۴-۵-۳-۳-۴-۵- تحلیل مدل کسب و کار سیستم‌های پایه طراحی

همانطور که در بخش قبل نیز اشاره شد، «استروالد» و «پیگنور» بیان می‌کنند که تعاریف مدل کسب و کار را به طور کلی در سه سطح متفاوت می‌توان دسته‌بندی کرد که به صورت سلسله‌مراتبی به یکدیگر وابسته اند: ۱- متامدل، ۲- ساب متا مدل، و ۳- نمونه (Osterwalder and Pigneur 2010). در این بخش از پژوهش به منظور طراحی دقیق مدل کسب و کار سیستم مورد پژوهش، سعی می‌شود تا مدل کسب و کار سیستم‌های شناسگر دیجیتال مبنای طراحی را شناسایی و تحت قالب آنتولوژی منتخب، که از نوع مدل کسب و کار ساب‌متامدل است، ترسیم نماییم. تابلوهای مدل کسب و کار این ۶ سیستم شناسگر دیجیتال در **شکل‌های ۴-۸ تا ۴-۱۳** قابل مشاهده است.

نکته‌ای که اشاره به آن در این بخش ضروری است، آنست که تحلیل مدل کسب و کار سیستم‌های پایه طراحی به طور همزمان با بررسی همه مؤلفه‌های سیستم‌های پایه طراحی انجام شده است و مدل کسب و کار پیشنهادی سیستم مورد پژوهش در بخش بعد نیز به طور همزمان با طراحی مؤلفه‌های سیستم طراحی شده است.

بخش‌های مشتریان	ارتباط با مشتری	ارزش‌های پیشنهادی	فعالیت‌های کلیدی	مشارکت‌های کلیدی
هویت‌ها، صاحبان و دارندگان حقوق مادی در گروه‌های: اشیاء دیجیتال، اشیاء فیزیکی، موجودات زنده و گروه‌ها، اشیاء نامحسوس کاربران شبکه‌ها و اینترنت (استفاده‌کنندگان از اشیاء بند قبل در فضای دیجیتالی مبتنی بر شبکه)	خدمات خودکار اختصاص شماره یکتا به مقام‌های تخصیص نام پشتیبانی عملیاتی خدمات وضوح و تخصیص	تخصیص شناسگر یکتا و فراداده ساده حاوی نقاط دسترسی در وب به هویت‌ها و صاحبان و دارندگان حقوق مادی اشیاء ایجاد مکانیزم وضوح مبتنی بر شناسگر با ثبات قابل اقدام که: مشتری را با اطمینان به خود اشیاء برسانند (در صورت موجود) مشتری را به فراداده شی برسانند. هرشی همراه با شناسگر خودش باشد. مشتری را به بیانیه‌های تعهد برسانند.	توسعه برنامه کاربردی وب NMA: رجیستری تخصیص شماره به NAA NAA: تخصیص نام و فراداده به اشیاء	کتابخانه دیجیتالی کالیفرنیا مقام‌های تخصیص نام (NAA) به عنوان بخشی از سیستم (با تمرکز بر مراکز آموزش عالی)
	کانال‌ها اینترنت (برنامه کاربردی وب) اینترنت (مبتنی بر مرورگر) ایمیل	ارائه شناسگرهایی با مزایای زیر (علاوه بر یکتایی و ثبات): سادگی، تطبیق پذیری بالا، شفافیت، قابلیت مشاهده، رایگان بودن، خودکفایی، قابلیت حمل، قابلیت تبدیل جهانی، تراکم	منابع کلیدی برنامه کاربردی وب زیرساخت فنی وضوح (ناقص) دانش و تئوری پایه آکادمیک	
جریان‌های درآمدی	حمایت مالی کتابخانه دیجیتالی کالیفرنیا عدم انگیزه مالی نگهدارنده (کمک‌های دولتی و خصوصی)	ساختار هزینه نگهداری و توسعه برنامه کاربردی وب، پایگاه داده و سخت‌افزار مبتنی بر آن نگهداری و توسعه مکانیزم وضوح (ناقص)		

شکل ۴-۸: مدل کسب و کار سیستم ARK

بخش‌های مشتریان		ارتباط با مشتری		ارزش‌های پیشنهادی		فعالیت‌های کلیدی		مشارکت‌های کلیدی	
هویت‌ها (افراد و شرکت‌ها) پی که نیازمند شناسایی خود یا شیء فیزیکی، دیجیتال یا انتزاعی تحت مالکیت خود هستند.		خدمات خودکار تحت پروفایل‌های کاربردی تحت وب و مبتنی بر آژانس‌های ثبت نام		ارائه شناسگر با مزایای یکتایی جهانی، ثبات بالا، دارای قابلیت همکاری با دیگر طرح‌های شناسگر، قابلیت توسعه، قابلیت اقدام و عدم محدود به شیء دیجیتالی		ایجاد، راه‌اندازی و توسعه برنامه کاربردی وب IDF		Handle	
کاربرانی که نیازمند دسترسی با ثبات و مطمئن به اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال (به خصوص اینترنت هستند).		پشتیبانی فنی و اصلاح گزارهای خطای وضوح		ارائه فراداده هسته‌ای استاندارد مبتنی بر دیکشنری داده و مدل مفهومی Indecs		ایجاد و توسعه خط‌مشی‌ها، راهبردها و استانداردهای سیستم		Information Services Committee (JISC) in VMF	
برنامه‌های کاربردی حوزه مدیریت اطلاعات که نیازمند فراداده‌های اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال هستند.		کانال‌ها		به‌روزرسانی پویای فراداده، کاربردها و خدمات		ایجاد و توسعه دیکشنری داده سیستم		انجمن ناشران آمریکا (در راه‌اندازی اولیه)	
		اینترنت (برنامه کاربردی آژانس ثبت نام)		ارائه درجه بالایی از قابلیت همکاری در سطح فراداده با همکاری در پروژه چارچوب نگاشت واژگان (VMF)		همکاری مستقیم در VMF		CNRI (در راه‌اندازی اولیه)	
		اینترنت (برنامه کاربردی IDF)		ارائه مکانیزم وضوح و وضوح چندگانه برای دستیابی به شیء مورد نظر و فراداده هسته‌ای مرتبط با آن				پروژه Indecs (در راه‌اندازی اولیه)	
		اینترنت (برنامه کاربردی وب پروکسی)						ISO (International Organization for Standardization)	
		اینترنت (نوار آدرس مرورگر وب)		ارائه تعداد زیادی از خدمات ارزش افزوده مبتنی بر داده در اختیار در قالب مدل‌های کسب و کار آژانس‌های ثبت نام و مبتنی بر API پروکسی سرور سیستم					
		برنامه کاربردی تحت کلاینت Handle							
		ایمیل							
جریان‌های درآمدی		حمایت مالی اعضای IDF برای راه‌اندازی و توسعه سیستم		ساختار هزینه		منابع کلیدی		مشارکت‌های کلیدی	
مقام ثبت نام: حق عضویت برای اعضای IDF و حق و اگذاری امتیاز برای نمایندگان ثبت نام (سالیانه)				مقام ثبت نام: ۱- هزینه‌های راه‌اندازی و نگهداری زیرساخت: هزینه تأمین زیرساخت Handle، هزینه سرورهای پروکسی و مخازن داده و IP مشترک، ۲- هزینه راه‌اندازی و نگهداری برنامه کاربردی وب رجیستری ثبت نام، ۳- هزینه‌های تدوین، اجرا و نظارت خط‌مشی‌ها، راهبردها، استانداردها و نگاشت‌ها، ۴- هزینه‌های اجرایی مقام ثبت نام شامل نیروی انسانی، مکان فیزیکی		برنامه‌های کاربردی وب آژانس‌های ثبت نام		Handle	
آزادی عمل آژانس‌های ثبت نام برای اتخاذ مدل کسب و کار خود با رعایت خط‌مشی‌های مقام ثبت نام. برخی جریان‌های درآمدی پیشنهادی: هزینه تخصیص پیشوند به ثبت‌کننده، هزینه تخصیص به ازای هر شناسگر، هزینه تعداد تبدیل (وضوح) به ازای هر شناسگر، تخفیف‌های حجمی، استفاده و گام به گام				آزادی عمل آژانس‌های ثبت نام برای اتخاذ مدل کسب و کار خود با رعایت خط‌مشی‌های مقام ثبت نام. برخی از هزینه‌های پایه: ۱- هزینه راه‌اندازی و نگهداری زیرساخت: هزینه ایجاد سرورهای مخزن داده در سایت‌های محلی، ۲- هزینه تأمین سرویس محلی (برنامه کاربردی وب سرویس محلی) (خرید و نگهداری یا اجاره)، ۳- پرداخت سالیانه حق عضویت و حق امتیاز آژانس ثبت نام به IDF		زیرساخت فنی Handle		Information Services Committee (JISC) in VMF	
						خط‌مشی‌ها و راهبردهای IDF		انجمن ناشران آمریکا (در راه‌اندازی اولیه)	
						برند DOI		CNRI (در راه‌اندازی اولیه)	
						برنامه کاربردی وب IDF		پروژه Indecs (در راه‌اندازی اولیه)	
						دانش تخصصی در علم، مدیریت و مهندسی اطلاعات، رایانه و شبکه		ISO (International Organization for Standardization)	
						حمایت مالی و امکانات راه‌اندازی اولیه			

شکل ۴-۹: مدل کسب و کار سیستم DOI



شکل ۴-۱۰: مدل کسب و کار سیستم Handle

بخش‌های مشتریان		ارتباط با مشتری		ارزش‌های پیشنهادی		فعالیت‌های کلیدی		مشارکت‌های کلیدی	
شرکت‌ها یا اشخاص مالک یا دارنده حقوق مالکیت محتوا یا منبعی در محیط شبکه		خدمات خودکار		انجام عملیات وضوح (تبدیل) به شکل ساده و رایگان		ایجاد، نگهداری و توسعه نرم‌افزار مبتنی بر سرویس‌دهنده برای مدیریت وضوح در محیط توزیع شده توسط مجری سیستم		مرکز کتابخانه کامپیوتر آنلاین (OCLC)	
کاربران عادی اینترنتی که قصد دسترسی به محتوا یا منبعی در محیط شبکه (اینترنت) دارند.		پشتیبانی فنی		ارائه نرم‌افزار مبتنی بر سرویس دهنده راهبری و تبدیل شناسگر به شکل رایگان، با کاربری آسان، سازگار با استانداردها و پروتکل‌های اینترنتی، مقیاس‌پذیر، دارای امنیت بالا و مبتنی بر مدل سرویس توزیع شده		مدیریت تخصیص مبدل به راهبران و پشتیبانی فنی آنها توسط مجری		شرکت Zepheira	
		جوامع (Communities)				مدیریت راهبری شناسگرها مبتنی بر دامنه توسط راهبران مبدل‌ها به طور مجزا در نرم‌افزار		موسسه نرم‌افزاری Apachi	
				پشتیبانی و مشاوره در حوزه مکانیزم‌های وضوح و راهبری در سطوح فنی و عملیاتی		وضوح منابع شبکه‌ای شناسایی شده با استفاده از نرم‌افزارهای مبدل		شرکت 3 Round Stones	
کانال‌ها						منابع کلیدی		موسسه 1060 Research	
نرم‌افزار مبتنی بر سرویس دهنده تحت شبکه (اینترنت)						نرم‌افزار مبتنی بر سرویس دهنده برای مدیریت وضوح در محیط توزیع شده		مرکز ملی هستی‌شناسی پزشکی (NCBO)	
Goolge Code						تخصص و دانش فنی		گروه TALIS	
Goolge Group						تحت لیسانس آپاچی			
						منابع مالی و تجهیزاتی تأمین شده از شرکا و			
جریان‌های درآمدی		ساختار هزینه		حمایت مالی		نگهداری و توسعه نرم‌افزار مبتنی بر سرویس دهنده برای مجری سیستم		نگهداری و توسعه سخت‌افزار و شبکه مبدل‌ها توسط راهبران مبدل	
مشاوره نصب و راه‌اندازی سیستم در مبدل‌های محلی مورد درخواست		نیروی انسانی متخصص نرم‌افزار و شبکه		ایجاد و توسعه پلتفرم‌های برای ارائه سرویس‌های ارزش افزوده داده پیوندی					
ارائه خدمات ارزش افزوده مبتنی بر داده پیوندی مبتنی بر شناسگرهای سیستم (آینده)									

شکل ۴-۱۱: مدل کسب و کار سیستم PURL

بخش‌های مشتریان	ارتباط با مشتری	ارزش‌های پیشنهادی	فعالیت‌های کلیدی	مشارکت‌های کلیدی
هویت‌ها، مالکان دارنده حقوق مالکیت و تأمین‌کننده موجودیت‌ها و محتوا در سطوح فیزیکی، دیجیتال، انتزاعی و موقعیتی-زمانی (با تمرکز بر دیجیتال)	خدمات خودکار	ارائه شناسگر دیجیتال با مزایای زیر به محتواها و منابع: جهانی بودن، یکتایی، ثبات، مقیاس‌پذیری، حمایت میراث، قابلیت توسعه، مستقل، قابلیت اقدام، دارای کدگذاری یکسان، قابلیت نقل انسانی و ماشینی، قابلیت انتقال سازگار	ایجاد، نگهداری و توسعه برنامه کاربردی تحت وب وضوح و راهبری شناسگر	وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری کره (MCST)
کاربران عادی نیازمند شناسایی دسترسی به منابع و محتواهای فیزیکی، دیجیتال، انتزاعی و موقعیتی-زمانی (با تمرکز بر دیجیتال) و یا اطلاعات فراداده‌ای آنها	پشتیبانی فنی وضوح و راهبری	ارائه مکانیزم وضوح برای دسترسی کاربران به محتواها یا فراداده استاندارد آن موجودیت‌ها به شکل بانبات	ایجاد، نگهداری و توسعه ساختار سخت‌افزاری و شبکه‌ای سیستم	کمیسیون کپی‌رایت کره (KCC)
برنامه‌های کاربردی مدیریت حقوق دیجیتالی، وب سرویس‌ها، و گواهی تراکنش‌ها و مدیریت زنجیره تولید و توزیع محتوا	خدمات اختصاصی به مشتریان خاص (برنامه‌های کاربردی)	ارائه مکانیزم وضوح برای دسترسی کاربران به محتواها یا فراداده استاندارد آن موجودیت‌ها به شکل بانبات	طراحی و ارائه خدمات ارزش افزوده مبتنی بر شناسگر و فراداده هسته‌ای سیستم	کارگروه مهندسی اینترنت (IETF)
تمرکز بر روی پیاده‌سازی ملی در کشور کره جنوبی و کاربران این کشور	کانال‌ها	ایجاد فراداده هسته‌ای استاندارد به منظور شناسایی محتواها	منابع کلیدی	آژانس محاسبات کره (KCI) (در گذشته)
	اینترنت (پروکسی سرور- نوار آدرس مرورگر)	ارائه ساختار مدیریتی منسجم برای ثبت نام ثبت‌کنندگان (مالکان) و امکان راهبری ساده و سریع موجودیت‌های آنها با ایجاد دو سیستم مدیریت مرکزی و سیستم مدیریت ثبت نام	منابع مالی و حمایت دولت و کمیسیون کپی‌رایت کره جنوبی	آژانس‌های ثبت نام (RAS)
	اینترنت (افزونه قابل نصب بر روی مرورگر)	حمایت از تغییر فرم محتواهای دیجیتال، و نه تغییر معنا در هنگام شناسایی و تخصیص شناسگر	معماری سخت‌افزار و شبکه توزیع یافته سیستم	URN (به عنوان یکی از فضاهای نام زیرمجموعه آن)
	برنامه کاربردی وب در دوسطح مدیریت مرکزی و مدیریت ثبت نام	حمایت از انواع ساختاری آژانس‌های ثبت نام بر اساس مدل سازمان سیستم در نحو شناسگر	برنامه کاربردی وب وضوح و راهبری	
	ارائه API باز		فراداده هسته‌ای استاندارد	
			برند	
			نیروی متخصص علوم و فناوری اطلاعات	
ساختار هزینه				
هزینه‌های اجرایی کمیته راهبری و آژانس‌های ثبت نام				
هزینه‌های میزبانی سرور (پروکسی، مقام ثبت نام و آژانس ثبت نام)				
هزینه‌های نگهداری و توسعه برنامه‌های کاربردی وب وضوح و راهبری				
آزادی عمل آژانس‌های ثبت نام برای اتخاذ مدل کسب و کار خود با رعایت خط‌مشی‌های مقام ثبت نام. اصلی‌ترین هزینه: هزینه حق عضویت سالیانه در مقام ثبت نام				
حمایت مالی کمیسیون کپی‌رایت کره جنوبی (در حوزه کمیته راهبری و مقام ثبت نام)				
حق عضویت سالیانه در مقام ثبت نام و حق واگذاری آژانس ثبت نام				
آزادی عمل آژانس‌های ثبت نام برای اتخاذ مدل کسب و کار خود با رعایت خط‌مشی‌های مقام ثبت نام. برخی جریان‌های درآمدی پیشنهادی: ثبت نام رایگان و دریافت حق استفاده خدمات ارزش افزوده، حق صدور پیشوند برای آژانس‌های فرعی، حق عضویت سالیانه و حق صدور شناسگر				

شکل ۴-۱۲: مدل کسب و کار سیستم UCI

بخش‌های مشتریان		ارتباط با مشتری		ارزش‌های پیشنهادی		فعالیت‌های کلیدی		مشارکت‌های کلیدی	
طرح‌های شناسگری که اقدام به شناسایی انواع اشیاء مشتمل بر فیزیکی، دیجیتال و انتزاعی تحت فضاهای طرح‌های خود می‌کنند.		فرآیند تخصیص فضای نام: پیشنهاد طرح شناسگر به عنوان فضای نام، بررسی و نظر خواهی بر اساس مشارکت جوامع در تهیه RFC و سپس انتشار آن		توانایی تحت پوشش قرار دادن تمامی طرح‌های شناسگر به عنوان فضاهای نام که یکتایی URN را تضمین می‌کند.		دریافت درخواست فضای نام، بررسی آنها و تخصیص یک شناسگر فضای نام، ثبت آن در رجیستری مرکزی و انتشار آن فضای نام در قالب		مقام شماره-های تخصیص یافته اینترنت (IANA) به عنوان واحدی از شرکت اینترنتی نام‌ها و شماره‌های تخصیص یافته (ICANN)	
کاربران نیازمند دسترسی به انواع اشیاء مشتمل بر فیزیکی، دیجیتال و انتزاعی شناسایی شده در طرح‌های شناسگر مختلف زیر مجموعه سیستم، یا اطلاعاتی در مورد آنها هستند.		عملیات خودکار و پشتیبانی فنی در بخش وضوح (این عملیات هنوز پیاده سازی نشده است و بر اساس سناریوهای مطرح شده در مرحله تحلیل استنباط شده است)		شناسایی طرح‌های شناسگر به عنوان فضای نام در سه سطح فضاهای نام آزمایشی، فضاهای نام رسمی و فضاهای نام غیررسمی		ایجاد مکانیزم وضوح یکپارچه برای تمامی فضاهای نام برای دسترسی کاربران به اشیاء شناسایی شده فضاهای نام یا اطلاعاتی در مورد آنها (این فعالیت هنوز ایجاد نشده و در مراحل اولیه تحلیل خود است)		کارگروه مهندسی اینترنت (IETF)	
کانال‌ها		ایمیل		تعیین حداقل استاندارد برای فضاهای نام در مستندسازی و استانداردسازی برای هر فضای نام در قالب RFC و به شکل باز شامل: فرآیند تخصیص، وضوح و نمایندگی، نوع منبع شناسایی، نوع خدمات مورد پشتیبانی، تخصیص و وضوح آزاد برای فضای نام، ایجاد نرم افزار		منابع کلیدی		تیم تحریریه RFC	
انتشار آزاد اسناد RFC و فضاهای نام زیرمجموعه در اینترنت		اینترنت (به منظور انجام وضوح که هنوز در مراحل اولیه تحلیل خود است)		ارائه شناسگری با قابلیت‌های عملیاتی: دامنه جهانی، یکتایی، ثبات، مقیاس پذیری، پشتیبانی از میراث، توسعه پذیری، استقلال و قابلیت وضوح (ای عملیات هنوز پیاده نشده است)، دارای کدگذاری واحد، جابجایی سازگار، قابلیت خواندن انسانی و ماشینی		حمایت علمی و تجهیزاتی IETF و ICANN		طرح‌های شناسگر به عنوان فضاهای نام زیرمجموعه	
دانش و اسناد علمی پایه URN		طرح‌های شناسگر و داده‌های زیر مجموعه آنها		ساختار هزینه		هزینه‌های بررسی و انتشار استانداردهای مبتنی بر RFC		هزینه میزبانی سرور رجیستری فضاهای نام	
جریان‌های درآمدی		حمایت مالی IETF و ICANN		با توجه به عدم پیاده سازی مکانیزم وضوح هیچ ساختار هزینه‌ای مبتنی بر آن وجود ندارد.		با توجه به عدم پیاده سازی مکانیزم وضوح هیچ ساختار هزینه‌ای مبتنی بر آن وجود ندارد.			

شکل ۴-۱۳: مدل کسب و کار سیستم URN

۵-۳-۳-۴-۶- مدل کسب و کار پیشنهادی

همانطور که در بخش قبل ذکر شده بر پایه مدل‌های کسب و کار سیستم‌های شناسگر دیجیتال پایه طراحی به عنوان بهین تجربه‌ها و همچنین دیگر مؤلفه‌های در حال طراحی سیستم شناسگر مورد پژوهش، طراحی مدل کسب و کار سیستم شناسگر مورد پژوهش مدنظر قرار گرفت.

بر اساس ساختار مدیریت و اداره طراحی شده در این بخش، سیستم متشکل از دو بخش دارای رابطه سلسله مراتبی به نام‌های سازمان ثبت نام و نمایندگی‌های ثبت نام می‌باشد. در ادامه به تشریح مدل کسب و کار هر کدام از این دو بخش خواهیم پرداخت.

۴-۵-۳-۳-۴-۱- سازمان ثبت نام

سازمان ثبت نام بر اساس ساختار تشریح شده، بالاترین جایگاه در سیستم است که مسئولیت راهبری کلی سیستم و گسترش شناسگر را بر عهده دارد. این سازمان به صورت مستقل عمل می‌کند و عملکرد پایه‌ای سیستم مبتنی بر ایجاد کسب و کار پایه در این سازمان است. بر این اساس مدل کسب و کار این سازمان به شرح **شکل ۴-۱۴** طراحی شده است. نکات کلی که در مورد این مدل کسب و کار می‌توان به آنها اشاره کرد به شرح زیر است:

- مشتریان این سازمان شامل ۴ گروه شامل: ۱- هویت‌های نیازمند شناسایی موجودیت‌های خود، ۲- برنامه‌های کاربردی حوزه‌های کاربرد شناسگر دیجیتال، ۳- کاربران نیازمند دسترسی به موجودیت‌های شناسایی شده و ۴- نمایندگی‌های ثبت نام سیستم دسته‌بندی نمود. البته این بخش‌ها را با توجه به ساختار سلسله مراتبی سیستم، می‌توان در دو گروه مشتریان مستقیم و غیرمستقیم نیز شناسایی نمود.

- این سازمان، تضمین ارائه شناسگر دیجیتال دارای مزایای ذکر شده در شکل، وضوح و وضوح چندانگانه، ارائه دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای دارای مزیت رقابتی، ارائه API و مکانیزم کشف تخلف را به عنوان ارزش‌های کلیدی ارائه شده به مشتریان خود معرفی می‌کند. این سازمان این ارزش‌ها را از طریق کانال اصلی اینترنت به مشتریان ارائه می‌کند و ارتباط خود را با مشتریان را از طریق خدمات خودکار مبتنی بر برنامه‌های کاربردی و پشتیبانی فنی مبتنی بر وب برقرار می‌کند.

- منابع کلیدی این سازمان از نظر فنی برنامه‌های کاربردی وب رجیستری مرکزی و پروکسی است که فعالیت‌های اصلی سازمان نیز مبتنی بر این دو منبع شکل می‌گیرد. از نظر ساختاری

نیز منبع اصلی این سازمان شکل کنسرسیوم آن به معنی دانش و قدرت مشارکت همه اعضای سازمان و برند سیستم است.

- از دیگر فعالیت‌های کلیدی این سازمان می‌توان به تدوین خط‌مشی‌ها، راهبردها، رویه‌های اجرایی و استانداردهای سیستم و نظارت بر اجرای آنها اشاره کرد.
- نیاز است تا سازمان ثبت نام برای ارائه ارزش‌های پیشنهادی خود به مشتریان، مشارکت‌های کلیدی را با اعضای کنسرسیوم، تأمین‌کنندگان زیرساخت فنی و نگاشت، طرح‌های شناسگر دیگر، نهادهای قانون‌گذار و مجری سیستم و همچنین نمایندگی‌های ثبت نام سیستم برقرار نماید.
- راهبرد اصلی سازمان ثبت نام در بخش درآمدی، بازیابی هزینه است و بر اساس آن باید درآمد خود را از راه‌هایی مانند حق عضویت سالیانه اعضای سازمان، حق سالیانه واگذاری حق امتیاز^۱ به نمایندگان ثبت نام و حق نظارت موردی بر عملکرد آنها در موارد خاص تأمین نماید. البته در زمان ایجاد ساختار این سازمان، منابع مالی تأمین شده توسط هیأت مؤسس این سازمان می‌تواند به عنوان منبع درآمد اصلی آن محسوب شود.
- هزینه‌های سازمان ثبت نام را دو بخش ایجاد و نگهداری و توسعه می‌توان مربوط به برنامه‌های کاربردی وب رجیستری مرکزی و پروکسی، زیرساخت سخت افزاری و شبکه و ایجاد، توسعه و نظارت بر خط‌مشی‌ها، راهبردها، رویه‌های اجرایی و استانداردهای سیستم دانست. البته هزینه‌های دیگری مانند نیروی انسانی، مکان فیزیکی، تبلیغات و بازاریابی سیستم و توافق با دیگر طرح‌های شناسگر و نهادهای دیگر را نیز می‌توان جزو هزینه‌های اصلی این سازمان به حساب آورد.

بخش‌های مشتریان		ار تباط با مشتری		ارزش‌های پیشنهادی		فعالیت‌های کلیدی		مشارکت‌های کلیدی	
هویت ها (افراد و شرکت‌ها) بی که نیازمند شناسایی خود یا موجودیت‌های فیزیکی، دیجیتال یا انتزاعی تحت مالکیت خود هستند (غیر مستقیم) نماینده‌گی های ثبت نام سیستم (مستقیم) نهاده‌ها و برنامه‌های کاربردی مدیریت حقوق دیجیتالی، وب سرویس‌ها، و گواهی تراکنش‌ها و مدیریت زنجیره تولید و توزیع محتوا و غیره در جامعه‌های مختلف (مستقیم و غیرمستقیم) کاربران تحت شبکه (اینترنت) که نیازمند دسترسی با ثبت و یکتا به موجودیت دارای هویت در فضای دیجیتال یا اطلاعاتی در خصوص آن هستند (مستقیم)		ارائه خدمات خودکار مبتنی بر برنامه کاربردی پروکسی ارائه خدمات خودکار مبتنی بر برنامه کاربردی وب رجیستری مرکزی پشتیبانی فنی در هر دو بخش رجیستری مرکزی و پروکسی مذاکره و تفاهم به شکل حضوری و مجازی (نمایندگان ثبت نام) مشارکت نمایندگان ثبت نام در ساختار سازمان (کنسرسیوم)		ارائه اولین شناسگر دیجیتال در سطح ملی با گستره پوشش بالا از طریق ایجاد سیستم سلسله مراتبی توزیع شده تضمین ارائه شناسگر دیجیتال با مشخصات: یکتایی، ثبات (در سطوح مختلف)، قابلیت همکاری بالا، قابلیت نقل انسانی و ماشینی، مقیاس پذیری، اثبات پذیری، استاندارد و قابلیت وضوح و وضوح چندگانه ارائه دیکشنری داده پایه سیستم شناسگر ارائه فراداده هسته ای سیستم شناسگر با مشخصات دارای عزیت رقابتی مانند: ۱-شناسایی موجودیت‌ها در سطوح مختلف از جمله آیتم در سطح اینترنت، ۲- شناسایی و اولویت بندی نقاط دسترسی به موجودیت‌ها با توجه به تعهد ثبات تأمین کنندگان دیجیتال موجودیت‌ها ارائه وضوح (چندگانه) ساده و کاربردی برای کاربران نهایی ایجاد رکورد واحد برای شناسایی تکراری موجودیت‌ها در سیستم ارائه API برای دسترسی به فراداده‌های هسته ای سیستم تخصیص پیشوندهای یکتا به نمایندگی‌های ثبت نام ارائه و نظارت بر اجرایی مکانیزم کشف تخلف در وب برای موجودیت‌های شناسایی شده		تدوین خطی‌مشی‌ها، راهبردها، رویه‌های اجرایی و استانداردهای سیستم و نظارت بر اجرای آنها ایجاد، نگهداری و توسعه برنامه‌های کاربردی وب رجیستری مرکزی، پروکسی و API (برم افزار و سخت افزار و شبکه) ایجاد، توسعه و نگهداری دیکشنری داده و فراداده هسته ای توسعه حوزه پوشش سیستم از طریق واگذاری نمایندگی‌های ثبت نام، تخصیص پیشوند به آنها و نظارت بر آنها ایجاد ارتباط و قابلیت همکاری سیستم و شناسگر با طرح‌های شناسگر و نهادهای ذینفع دیگر تبلیغ و اطلاع‌رسانی درباره مکانیزم‌های وضوح و امنیت سیستم و مزایای آن		مشارکت‌های کلیدی اعضای هیأت موسس و اعضای سازمان تأمین‌کننده چارچوب نگاشت (پیشنهاد VMF) طرح‌های شناسگر دیگر نماینده‌گی‌های ثبت نام سیستم نهادهای قانون‌گذار و مجری سیستم تأمین‌کننده زیرساخت فنی (مشارکت در ایجاد، نگهداری و توسعه نرم افزار، سخت افزار و سخت افزار)	
اینترنت (برنامه کاربردی وب پروکسی) اینترنت (مرورگر) اینترنت (برنامه کاربردی وب رجیستری مرکزی) اینترنت (پورتال سازمان ثبت نام) ایعل مذاکرات حضوری و تفاهم نامه‌ها ارائه API (و وب سرویس)		کانال‌ها		منابع مالی منابع مالی و امکانات تأمین‌شده توسط هیأت موسس		منابع کلیدی برنامه کاربردی وب رجیستری مرکزی برنامه کاربردی پروکسی (وضوح) زیرساخت سخت افزار و شبکه (سرویس مرکزی) برند PEDI اعضای کنسرسیوم (دانش و قدرت رسمی و غیررسمی) دیکشنری داده PEDI و فراداده هسته ای ساختار، خطی‌مشی‌ها، رویه‌های اجرایی و استانداردها نیروی متخصص (علوم، مدیریت و مهندسی اطلاعات)		مشارکت‌های کلیدی اعضای هیأت موسس و اعضای سازمان تأمین‌کننده چارچوب نگاشت (پیشنهاد VMF) طرح‌های شناسگر دیگر نماینده‌گی‌های ثبت نام سیستم نهادهای قانون‌گذار و مجری سیستم تأمین‌کننده زیرساخت فنی (مشارکت در ایجاد، نگهداری و توسعه نرم افزار، سخت افزار و سخت افزار)	
جریان‌های درآمدی		ساختار هزینه		ساختار هزینه		ساختار هزینه		ساختار هزینه	
منابع مالی تأمین‌شده توسط هیأت موسس جهت ایجاد ساختار سیستم در بخش سازمان ثبت نام حق عضویت سالیانه (به تفکیک انواع اعضا: مؤسس، عادی، نمایندگی ثبت نام) حق سالیانه واگذاری حق امتیاز نمایندگی ثبت نام درآمد ناشی از رفع مشکلات تغییرات در اجزای سیستم (مانند انحلال یک نمایندگی) به شکل توافقی درآمد ناشی از نظارت بر اجرای سرویس‌های ارزش افزوده نمایندگی‌ها (در صورت توافق دو طرفه و به شکل توافقی)		راهبرد اصلی کسب و کار در سازمان ثبت نام، بازیابی هزینه است. درآمد ناشی از ارائه سرویس مستقیم به طرح‌های شناسگر دیگر، نهادهای ذینفع و برنامه‌های کاربردی		هزینه ایجاد برنامه‌های کاربردی وب رجیستری مرکزی و پروکسی هزینه ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری و شبکه هزینه ایجاد و توسعه خطی‌مشی‌ها، راهبردها، رویه‌های اجرایی و استانداردهای سیستم هزینه‌های نیروی انسانی متخصص، مکان فیزیکی و تجهیزات اداری هزینه تبلیغات و بازاریابی به منظور گسترش پوشش سیستم		هزینه نگهداری و توسعه برنامه‌های کاربردی وب رجیستری مرکزی و پروکسی هزینه نگهداری و توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و شبکه هزینه نظارت بر اجرای خطی‌مشی‌ها، راهبردها، رویه‌های اجرایی و استانداردهای سیستم هزینه اجرایی و فنی توافقی با طرح‌های شناسگر دیگر، نهادهای ذینفع و برنامه‌های کاربردی استفاده‌کننده از سیستم		هزینه ایجاد برنامه‌های کاربردی وب رجیستری مرکزی و پروکسی هزینه ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری و شبکه هزینه نظارت بر اجرای خطی‌مشی‌ها، راهبردها، رویه‌های اجرایی و استانداردهای سیستم هزینه اجرایی و فنی توافقی با طرح‌های شناسگر دیگر، نهادهای ذینفع و برنامه‌های کاربردی استفاده‌کننده از سیستم	

شکل ۴-۱۴: مدل کسب و کار پیشنهادی سازمان ثبت نام سیستم

۴-۵-۳-۳-۴-۶-۲- نمایندگی ثبت نام

همانطور که در بخش طراحی ساختار مدیریت و اداره ذکر شد، نمایندگی ثبت نام به عنوان زیر مجموعه سازمان ثبت نام در حوزه فعالیت و قلمرو مکانی شناسایی سازمان فعالیت می کنند و ملزم به پیروی از خط مشی ها و کارکردهای سازمان ثبت نام هستند. در خط مشی های سازمان ثبت نام آمده است که نمایندگی ثبت نام می توانند باید رعایت خط مشی های سازمان ثبت نام در خصوص سیستم، مدل کسب و کار مختص به خود را داشته باشد. با توجه به اینکه هر کدام از نمایندگان ثبت نام در بافت یا جامعه مختص به خود فعالیت خواهند کرد و هر کدام از این بافت ها یا جوامع ساختارهای مختلف و گاهی متفاوتی از نظر بخش های مشتریان و ارزش های پیشنهادی دارند، به طبع الزامات متفاوتی نیز از نظر ساختار هزینه و جریان های درآمدی، منابع و فعالیت های کلیدی و کانا های ارتباط با مشتریان به هر کدام از نمایندگی های ثبت نام فعال در این بافت ها و جوامع تحمیل می شود. بنابراین نمی توان یک مدل کسب و کار واحد را برای همه نمایندگی های ثبت نام تجویز نمود و ارائه اختیار به هر نمایندگی ثبت نام برای بکارگیری مدل کسب و کار خودش کاملاً منطقی به نظر می رسد.

اما از سوی دیگر همانطور که اشاره شد ساختار سیستم، خط مشی ها، راهبردها، روی های اجرایی و استانداردهای طراحی شده در سطح بالادستی نمایندگان ثبت نام، یعنی سازمان ثبت نام، برخی الزامات را به کسب و کار نمایندگان ثبت نام تحمیل می کند. با توجه به این الزامات می توان حوزه کلی پیشنهادی مدل کسب و کار را در هر کدام از اجزای آن، برای نمایندگان ثبت نام طراحی نمود. همچنین با بررسی ساختارهای کسب و کاری نمایندگان ثبت نام در مدل های کسب و کار سیستم های شناسگر دیجیتال پایه طراحی اشاره شده در بخش قبل نیز می توان برخی پیشنهادات را به خصوص در بخش های ساختار هزینه و جریان های درآمدی ارائه داد. بر اساس این دو پایه ذکر شده و با توجه به نکته اشاره شده در بخش قبل، ساختار کلی مدل کسب و کار پیشنهادی برای نمایندگان ثبت نام سیستم به شرح **شکل ۴-۱۵** می باشد.

بخش‌های مشتریان		ارتباط با مشتری	ارزش‌های پیشنهادی		فعالیت‌های کلیدی	مشارکت‌های کلیدی
یک جامعه با بافت خاص که هویت‌ها (افراد و شرکت‌ها) تحت پوشش آن نیازمند شناسایی خود یا شناسایی فیزیکی، دیجیتال یا انتزاعی تحت مالکیت خودشان هستند (ثبت‌کننده‌ها) (مستقیم)		ارائه خدمات خودکار مبتنی بر برنامه کاربردی وب سرویس محلی	ارائه اولین شناسگر دیجیتال در سطح ملی در جامعه با بافت مورد نظر نمایندگی ثبت‌نام با قابلیت ساختار سلسله‌مراتبی		ایجاد، نگهداری و توسعه برنامه کاربردی وب سرویس محلی و API (نرم‌افزار و سخت‌افزار و شبکه)	سازمان ثبت‌نام
نهادهای و برنامه‌های کاربردی مدیریت حقوق دیجیتال، وب سرویس‌ها، و گواهی تراکنش‌ها و مدیریت زنجیره تولید و توزیع محتوا و غیره در جامعه با بافت خاص (مستقیم یا غیرمستقیم)		پشتیبانی فنی در هر دو بخش وضوح و راهبری موجودیت‌ها	ارائه شناسگر دیجیتال با مشخصات: یکتایی، ثبات (در سطوح مختلف)، قابلیت همکاری بالا، قابلیت نقل‌انسانی و ماشین‌ی، مقیاس‌پذیری، اثبات‌پذیری، استاندارد و قابلیت وضوح و وضوح چندگانه		ثبت‌نام ثبت‌کننده‌های سیستم در بافت یا جامعه مورد نظر، تخصیص پیشوند یکتا به آنها، ثبت موجودیت‌ها و قرارداد مرتبط و تخصیص شناسگر دیجیتال یکتا به آنها	نهادهای و مؤسسات تعریف‌شده در حوزه بافتی یا جامعه تحت پوشش نمایندگی ثبت‌نام (با توجه به ساختار)
کاربران تحت شبکه (اینترنت) که نیازمند دسترسی با ثبات و یکتا به موجودیت دارای هویت در فضای دیجیتال یا اطلاعاتی در خصوص آن هستند (غیرمستقیم)		قابلیت تعریف نحوه ارتباط با مشتری جدید بسته به جامعه یا بافت تحت پوشش یا سرویس ارزش‌افزوده جدید	ارائه قرارداد هسته‌ای استاندارد یکپارچه در کل سیستم شناسگر دیجیتال		اجرای رویه اجرایی کشف تخلف برای موجودیت‌های ثبت‌نام	تأمین‌کننده زیرساخت فنی (در صورت نیاز)
سازمان ثبت‌نام (مستقیم)		کانال‌ها	ارائه وضوح (چندگانه) ساده و کاربردی برای کاربران نهایی (غیرمستقیم از طریق ارتباط با وب پروکسی سازمان ثبت‌نام)		انجام فرآیند بهبود مستمر با اصلاح گزارش‌های خطای وضوح و همچنین مرور مداوم قرارداد‌های هسته‌ای و آلازم خطای وضوح به ثبت‌کننده‌ها	
نمایندگی ثبت‌نام میهمان (در صورتی که نمایندگی ثبت‌نام میزبان سرویس محلی باشد)		اینترنت (از طریق برنامه کاربردی وب پروکسی رجیستری مرکزی)	اجرای مکانیزم کشف تخلف در وب برای موجودیت‌های شناسایی‌شده (با نظارت سازمان ثبت‌نام)		نظارت مداوم و دقیق بر تغییرات اجرای سیستم به خصوص تغییرات و انتقال‌های موجودیت‌ها بین ثبت‌کننده‌ها	
نمایندگی ثبت‌نام فرعی		اینترنت (مرورگر متصل به وب پروکسی رجیستری مرکزی)	ارائه API برای دسترسی به قرارداد‌های هسته‌ای موجودیت‌های شناسایی‌شده خودش در سیستم (با مجوز سازمان ثبت‌نام)		منابع کلیدی	
		اینترنت (برنامه کاربردی وب سرویس محلی)	تخصیص پیشوندهای یکتا به ثبت‌کننده‌های موجودیت‌ها		حق امتیاز نمایندگی ثبت‌نام دریافتی از سازمان ثبت‌نام	
		اینترنت (پورتال نمایندگی ثبت‌نام)	امکان تعریف و ارائه انواع خدمات ارزش‌افزوده مبتنی بر موجودیت‌های تحت پوشش خود در صورت انطباق با خط‌مشی‌ها و راهبردهای سازمان ثبت‌نام		برنامه کاربردی وب سرویس محلی (در صورتی که نمایندگی ثبت‌نام میزبان باشد)	
		ایمیل			زیرساخت سخت‌افزار و شبکه سرویس محلی (در صورتی که نمایندگی ثبت‌نام میزبان باشد)	
		ارائه API (و وب سرویس)			برند (در جامعه یا بافت تحت پوشش خود)	
		قابلیت تعریف کانال جدید بسته به جامعه یا بافت تحت پوشش و سرویس ارزش‌افزوده جدید			منابع مالی جهت راه‌اندازی (قابل تأمین از جامعه یا بافت هدفگذاری‌شده برای پوشش)	
					قابلیت تعریف منابع کلیدی دیگر با توجه به جامعه و بافت تحت پوشش	
جریان‌های درآمدی		دریافت حق واگذاری امتیاز نمایندگی ثبت‌نام فرعی	ساختار هزینه		هزینه تبلیغات و بازاریابی به منظور گسترش پوشش سیستم	
حق عضویت ثبت‌کننده با توجه به سطح درآمد (سالیانه یا یکبار)		کارمزد ارائه سرویس کشف تخلف وب موجودیت‌ها	حق سالیانه دریافت حق امتیاز نمایندگی ثبت‌نام از سازمان ثبت‌نام		هزینه‌های نیروی انسانی متخصص، مکان فیزیکی و تجهیزات اداری	
حق تخصیص پیشوند به ثبت‌کننده		کارمزد رفع مشکلات ناشی از تغییرات سیستم (ثبت‌کننده‌ها)	حق عضویت سالیانه در سازمان ثبت‌نام (قابل تلفیق با بند قبل)		هزینه نگهداری و توسعه برنامه‌های کاربردی وب سرویس محلی (نمایندگی میزبان)	
حق ثبت‌نام موردی هر موجودیت و تخصیص شناسگر به آن		دریافت کارمزد (هزینه) ارائه سرویس‌های ارزش‌افزوده (مبتنی بر مدل کسب و کار هر نمایندگی بنا به مورد)	هزینه ایجاد برنامه‌های کاربردی وب سرویس محلی (نمایندگی میزبان)		هزینه نگهداری و توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و شبکه	
تخفیف‌های حجمی، گام به گام یا پارتانه‌ای		منابع مالی تأمین‌شده از جامعه مورد پوشش یا ساختار نمایندگی (بنا به جامعه یا بافت مورد پوشش نمایندگی)	هزینه ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری و شبکه		انواع هزینه‌هایی که می‌تواند بنا به ساختار نمایندگی (تجاری و غیرتجاری)، نوع خدمات ارزش‌افزوده و یا مفاد تفاهم‌نامه با سازمان ثبت‌نام تعریف شود.	
هزینه تعداد شناسگر دیجیتالی تبدیل‌شده (مازاد یا تخفیف)						
هر نوع ترکیبی از اشکال درآمدی بالا با توجه به تصمیم نمایندگی						

شکل ۴-۱۵: ساختار کلی مدل کسب و کار نمایندگی ثبت‌نام سیستم

از نکات اصلی که می‌تواند در مدل کسب و کار نمایندگی‌های ثبت‌نام مورد توجه قرار گیرد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بخش اصلی هدفگذاری مشتریان هر نمایندگی ثبت‌نام محدود به یک بافت یا جامعه خاص است که کاربران آن نیازمند شناسایی خود به عنوان هویت یا موجودیت‌های تحت مالکیت خود هستند. از دیگر بخش‌های این مشتریان می‌توان به کاربران نیازمند دسترسی یکتا و با ثبات به موجودیت‌های آن جامعه، برنامه‌های کاربردی فعال در آن جامعه، نمایندگی‌های ثبت نام فرعی و نمایندگی‌های ثبت‌نام میهمان اشاره کرد.
- فعالیت تحت نظارت سازمان ثبت‌نام به عنوان سیستم شناسگر دیجیتال یکپارچه، ارائه شناسگر دارای مزایای اشاره شده در شکل، فراداده هسته‌ای یکپارچه در کل سیستم، ارائه وضوح و وضوح چندگانه مبتنی بر برنامه کاربردی وب سازمان ثبت‌نام، اجرای مکانیزم کشف تخلف با نظارت سازمان ثبت‌نام و ارائه API مبتنی بر فراداده جزو ارزش‌هایی است که نمایندگی می‌توان به بخش‌های مشتریان خود ارائه دهد. همچنین نمایندگی اجازه دارد خدمات ارزش افزوده دیگری را مبتنی بر سیستم تعریف و به مشتریان خود ارائه دهد.
- نمایندگی از طریق کانال اصلی برنامه کاربردی وب سرویس محلی و از طریق خدمات خودکار مبتنی بر آن ارزش‌های کلیدی خود را به مشتریان خود ارائه می‌دهد. این برنامه کاربردی وب جزو اصلی‌ترین منابع نمایندگی به حساب می‌آید و فعالیت‌های توسعه و نگهداری آن نیز فعالیت اصلی نمایندگی است.
- در خصوص جریان‌های درآمدی باید اشاره شود که این جریان‌ها بنا به ماهیت جامعه یا بافتی که نمایندگی در آن فعالیت می‌کند و همچنین ساختار درونی نمایندگی می‌تواند متفاوت باشد. اما در صورتی که نمایندگی با اهداف کسب و کاری فعالیت کند، از جریان‌های اصلی درآمدی وی می‌توان به درآمدهای ناشی از حق عضویت ثبت‌کننده‌ها و حق ثبت‌نام موجودیت‌ها توسط ثبت‌کننده‌ها اشاره کرد. جریان‌های درآمدی دیگری نیز می‌تواند تعریف شود که به مواردی از آنها در شکل اشاره شده است.
- اصلی‌ترین هزینه‌هایی را که نمایندگی برای این مدل کسب و کار باید متحمل شود، پرداخت حق عضویت و دریافت امتیاز نمایندگی ثبت‌نام به سازمان ثبت نام، هزینه‌های توسعه و نگهداری برنامه کاربردی وب سرویس محلی و سخت‌افزار و شبکه مبتنی بر آن است.

۴-۵-۴- طراحی ساختار نحو

تعاریف مختلفی از نحو ارائه شده است. در شکل کلی نحو مجموعه‌ای از قوانین حاکم بر ترکیب کلمات در بندها، عبارات و جملات است. اما در حوزه فناوری اطلاعات نیز تعاریفی برای این واژه ارائه شده است: مایکروسافت نحو مجموعه‌ای از قوانینی می‌داند که توسط آن حروف و نمادها در یک عبارت به درستی ترکیب می‌شوند (Microsoft 2015). از نظر «گئورگیوا» نحو مجموعه‌ای از قوانینی است که بر اساس آنها داده‌ای با داده دیگر ترکیب می‌شود (Georgieva 2005). از نظر «مورر» و همکارانش نیز نحو مجموعه‌ای از قوانین برای ترکیب کاراکترها برای شکل‌گیری یک عبارت مشخص شده توسط یک گرامر مشخص است (Murer, Bonati and Furrer 2010).

در حوزه شناسگرها، واژه‌ای که برای عبارت یا جمله‌ای که برای شناسایی موجودیت‌ها به کار می‌رود رشته^۱ نامیده می‌شود. شناسگرها عموماً در فضای وب با نام رشته شناخته می‌شوند (Kunze 2003). بنابراین می‌توان نحو را در حوزه شناسگر مجموعه‌ای از قوانین برای ترکیب کاراکترها برای شکل‌گیری یک رشته شناسگر تعریف کرد. با این تعریف می‌توان هدف اصلی این مؤلفه از نظام شناسگر مورد پژوهش را طراحی مجموعه قوانینی برای ساختار ترکیب کاراکترهای شکل دهنده رشته‌های مشخص کننده شناسگرهای دیجیتال تحت پوشش نظام مورد بررسی است.

در این بخش به منظور طراحی مؤلفه نحو نظام مورد بررسی، فرآیندی شامل چهار گام زیر طراحی شد

۱. ارزیابی تطبیقی ساختار نحو نظام‌های شناسگر پایه با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه نحو
 ۲. ایجاد سناریوهای طراحی مؤلفه ساختار نحو
 ۳. طراحی ساختار نحو بر اساس انتخاب یکی از سناریوها
 ۴. اعتباریابی سناریو انتخابی
- در ادامه پس از تشریح پایه‌های ایجاد شده برای طراحی این مؤلفه، نتایج اجرای گام‌های ۴ گانه ارائه خواهد شد و در نهایت ساختار نحو نهایی

۴-۵-۱- تشریح پایه‌های مبنای طراحی ساختار نحو

به منظور طراحی ساختار نحو در این پژوهش، می‌توان گفت ۵ پایه اصلی به منظور طراحی این مؤلفه از نظام شناسگر دیجیتال شکل گرفته است. در ادامه به معرفی آنها خواهیم پرداخت:

۱- شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه نحو سیستم: در **بخش ۴-۴-۲** پس از تعیین نحو به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی نظام مورد بررسی، ۱۱ شاخص به عنوان شاخص‌های لازم برای طراحی این مؤلفه نظام نهایی شدند. این شاخص‌ها به ترتیب اهمیت مشخص شده توسط اعضای تیم متخصص شامل یکتایی، قابلیت ماشین‌خوانی، ثبات موجودیت شناسایی شده، قابلیت همکاری نحو، پیچیدگی نحو، مقیاس‌پذیری نحو، اثبات‌پذیری، گرانولیت، عدم حساسیت کاراکتر، قابلیت نقل انسانی و قابلیت وضوح هستند که تعریف هر کدام از آنها نیز در **جدول ۴-۹** قابل مشاهده است.

۲- ساختار نحو نظام‌های شناسگر بررسی شده: بر اساس ارزیابی اولیه انجام شده در **بخش ۴-۲** و بسته مقالات تهیه شده از ۶ نظام شناسگر منتخب در **بخش ۴-۴-۱**، هر شش نظام شناسگر مورد بررسی ساختار نحو مختص به خود را به منظور شناسایی اشیاء ارائه داده‌اند که می‌تواند مبنای خوبی برای طراحی ساختار نحو نظام شناسگر مورد پژوهش قرار گیرند. جزئیات ساختار نحو این نظام‌ها در **پیوست ۱** قابل مشاهده است.

۳- ارزیابی تطبیقی ساختار نحو نظام‌های شناسگر پایه با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار نحو: فرآیند کامل و نتایج ارزیابی تطبیقی ساختار نحو ۶ سیستم پایه مبنای طراحی با شاخص‌های کارایی این مؤلفه در چارچوب پایه در **بخش ۴-۴-۳** قابل مشاهده است.

۴- مؤلفه ساختار مدل داده عملیاتی سیستم: در **بخش ۴-۵-۲** تشریح شده است.

۵- مؤلفه ساختار مدیریت و اداره سیستم: در **بخش ۴-۵-۳** تشریح شده است.

۴-۵-۲- سناریوهای طراحی مؤلفه ساختار نحو

بر اساس چهار پایه اصلی شکل گرفته و نتایج ارزیابی تطبیقی انجام شده در بخش‌های قبل، تیم پژوهش اقدام به تدوین سناریوهایی برای طراحی مؤلفه ساختار نحو سیستم شناسگر دیجیتال نمود. به طور کلی می‌توان گفت سه سناریو اصلی را می‌توان برای طراحی این مؤلفه مهم نظام شناسگر مورد پژوهش در نظر گرفت:

۱. مبنا قرار دادن شاخص‌های مبنای طراحی به تنهایی و طراحی ساختار نحو بر مبنای آن
 ۲. مبنا قرار دادن نتیجه ارزیابی تطبیقی نظام‌های شناسگر پایه و انتخاب ساختار نحو منطبق‌ترین آنها به عنوان ساختار نحو نظام مورد پژوهش
 ۳. الگوبرداری کلی از آیتم‌های زیر و طراحی ساختار نحو بر اساس ارزیابی‌های کلی از این آیتم‌ها:
 - ✓ ساختار نحو بهترین نظام‌های شناسگر پایه موجود در نتایج ارزیابی تطبیقی
 - ✓ ساختار موجود در مؤلفه ساختار مفهومی مدل داده
 - ✓ ساختار موجود مؤلفه ساختار مدیریت اداره
 - ✓ شاخص‌های مبنای طراحی
- با ارزیابی کلی سه سناریو اشاره شده و در مقایسه آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- در حالی که سناریو ۱ یکی از پایه‌های مبنای طراحی و سناریو ۱ دو مورد از این پایه‌ها را مبنا قرار داده است، مشاهده می‌شود که سناریو ۳ هر ۵ پایه تشریح شده در **بخش ۴-۵-۴-۱** را مبنا قرار داده است.
 - با توجه به اینکه مؤلفه‌های دیگر سیستم مورد پژوهش یعنی ساختار مفهومی مدل داده و همچنین مدیریت و اداره در بخش‌های قبل مشخص شده است، منطقی‌تر به نظر می‌رسد که ساختار نحو سیستم نیز باید به طور کامل با ساختار این دو مؤلفه همخوانی و یکپارچگی کامل داشته باشد. مشخص است که در بین سناریوهای طراحی شده، سناریو ۳ به صورت کاملتری این یکپارچگی را ارائه می‌دهد.
 - یکی از موضوعاتی که در طراحی ساختار نحو اهمیت دارد، قابلیت همکاری ساختار نحو نظام مورد بررسی با نظام‌های شناسگر موجود است. یک از ایراداتی که می‌توان به سناریو ۱ به صورت ساختاری وارد کرد، در نظر نگرفتن ساختار نحو نظام‌های شناسگر پایه در طراحی است که منجر به به خطر افتادن قابلیت همکاری نحو سیستم طراحی شده با نحو نظام‌های مورد طراحی می‌شود. این ایراد به شکل محدودتر و البته قابل پیشگیری در سناریو ۳ نیز وجود دارد، جایی که در صورت الگوبرداری کلی از نظام‌های برتر، می‌تواند منجر به نادیده گرفتن مساله قابلیت همکاری نحو سیستم با نحو نظام‌های شناسگر پایه شود. در صورت انتخاب این سناریو، این ایراد را می‌توان با تاکید مجدد بر تأمین تمامی شاخص‌های مبنای طراحی این مؤلفه در انتهای طراحی و بررسی مجدد آنها (به خصوص قابلیت همکاری) برطرف نمود.
- بر اساس مقایسه انجام شده در بالا، می‌توان گفت سناریو ۳ کاملترین و جامع‌ترین سناریو برای طراحی مؤلفه ساختار نحو سیستم مورد پژوهش است. البته اجرای این سناریو باید با بررسی مجدد

تأمین شاخص‌های مبنای طراحی در انتهای طراحی صورت پذیرد تا از ایرادهای احتمالی که ناشی از الگوبرداری کلی از پایه‌های موجود است، جلوگیری شود.

۴-۵-۴- طراحی ساختار نحو بر اساس سناریو منتخب

بر اساس سناریو منتخب در بخش قبل، با الگوبرداری کلی از نتایج ارزیابی تطبیقی نظام‌های شناسگر پایه طراحی با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار نحو، مشخصات ساختار مدل داده سیستم و مشخصات ساختار مدیریت و اداره طراحی ساختار نحو سیستم مورد پژوهش مورد توجه قرار گرفت. در این بخش ساختار طراحی شده نحو و مشخصات مربوط به آن این طراحی تشریح خواهد شد.

۴-۵-۴-۱- اصول ساختار نحو

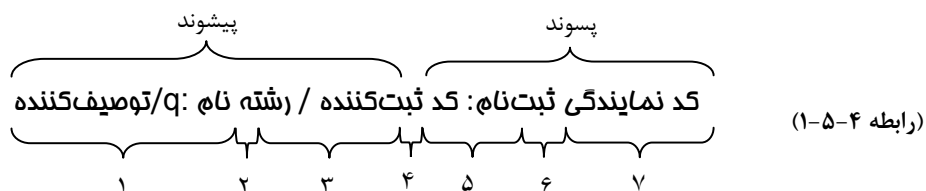
در طراحی ساختار نحو، بر اساس پایه‌های طراحی، یک سری اصول در نظر گرفته شده است که در ادامه به بیان کدام از آنها خواهیم پرداخت (تشریح کامل چگونگی پیاده‌سازی و اعتبار هر کدام از این اصول در بخش ۵ مورد بررسی قرار خواهد گرفت):

- ✓ یکتایی: در صورتی که ثبت‌کننده موجودیت در تخصیص رشته نام در ساختار نحو، یکتایی آن را در حوزه زیر مجموعه خود حفظ نماید، باید بتوان از یکتایی شناسگر تولید شده از نحو نظام اطمینان حاصل نمود.
- ✓ ثبات شناسگر: سیستم باید اقدام به جداسازی شناسگر و مالک و ایجاد مکانیزم وضوح برای ایجاد ثبات شناسگر سیستم اقدام نماید.
- ✓ مقیاس پذیری: نباید هیچ محدودیت عملیاتی در طول نام pedi یا هر یک از اجزای آن وجود داشته باشد.
- ✓ عدم حساسیت به حروف کوچک و بزرگ: سیستم در همه اجزای نحو خود نباید به حروف کوچک و بزرگ حساس باشد.
- ✓ تفکیک‌پذیری و سادگی: در سیستم یک موجودیت به هر اندازه‌ای که از نظر ثبت‌کننده نیاز به تفکیک دارد باید امکان شناسایی داشته باشد. در عین حال در صورتی که نیاز به تفکیک توسط ثبت‌کننده نباشد، نام pedi باید تا حد ممکن کوتاه و ساده تعریف شود.

- ✓ قابلیت نقل انسانی: ساختار نحو مشخص، وجود قواعدی در بیان در شکل فیزیکی موجودیت و یکسان بودن نحو برای انواع موجودیت‌ها در نظام باید وجود داشته باشد و نحو نباید در ساختار خود زیاد از کاراکترهای خاص استفاده کند.
- ✓ قابلیت وضوح: نحو نظام و اشکال بیانی آن به شکل URI باید به گونه‌ای باشد که امکان انجام عملیات تبدیل را برای نام pedi فراهم نماید.
- ✓ قابلیت ماشین‌خوانی: نحو نام pedi باید به گونه‌ای کدگذاری شود که بتواند توسط ماشین‌های مختلف مانند مرورگرها یا افزونه‌های طراحی شده به راحتی قابل تحلیل و بکارگیری باشد.
- ✓ قابلیت همکاری: سیستم باید در دو حوزه بکارگیری نحو طرح‌های شناسگر دیگر و بکارگیری در طرح‌های شناسگر دیگر پشتیبانی‌های لازم را به منظور ایجاد حداکثر قابلیت همکاری به عمل آورد.
- ✓ اثبات‌پذیری: نحو نام pedi باید با بکارگیری دیگر شناسگرهای موجود موجودیت مورد شناسایی و همچنین استفاده از پروتکل‌های زمینه‌ای TCP/IP که بخش تصحیح خطا دارد، و همچنین ایجاد مکانیزم وضوح، صحت و اعتبار نحو شناسگر را تضمین نماید.

۴-۵-۴-۳-۲- تشریح ساختار نحو

در شکل کلی نحو سیستم pedi از دو بخش کلی تشکیل شده است که در **رابطه ۴-۵-۱** قابل مشاهده است. به طور کلی بخش پیشوند نمایانگر ساختار تخصیص و ثبت نام نام pedi است و پسوند نیز اشاره مستقیم به شناسه تخصیص داده شده به موجودیت مورد نظر توسط ساختار راهبری موجودیت مورد نظر (که در بخش پیشوند مشخص شده است) دارد. در ادامه به طور مختصر به معرفی هر کدام از بخش‌های نحو بر اساس شماره‌های مندرج در رابطه خواهیم پرداخت.



۱- **کد نمایندگی ثبت نام**^۱ (اجباری): کد تخصیص یافته از طرف سازمان ثبت نام به نمایندگی ثبت نام است. در صورتی که نمایندگی ثبت نام بخش های فرعی دیگری به عنوان شعبه های ثبت نام نمایندگی ثبت نام نداشته باشد، این شعبه ها باید توسط کاراکتر نقطه (.) از یکدیگر جدا شوند. به طور کلی این شماره باید از طرف سازمان ثبت نام تخصیص یابد. به طور مثال کد 123.12 به معنای نمایندگی ثبت نام ۱۲۳ است که نماینده ثبت نام فرعی با کد ۱۲ دارد. لازم به ذکر است شناسایی نمایندگی های ثبت نام فرعی و تخصیص کد به آنها اختیاری است.

۲- **علامت دو نقطه**^۲ (اجباری): این علامت جداکننده کد نمایندگی ثبت نام از کد ثبت کننده است.

۳- **کد ثبت کننده**^۳ (اجباری): شماره ای است که به متقاضی ثبت نام (ثبت کننده) pedi اختصاص می یابد. هیچ محدودیتی در اختصاص این کد برای ثبت کننده وجود ندارد. به عنوان مثال، یک ناشر ممکن است یک کد ثبت نام داشته باشد یا ممکن است برای هر مجله ای که منتشر می کند، یک کد ثبت نام داشته باشد، البته به منظور مدیریت بهتر موجودیت ها روش دوم پیشنهاد می شود. همچنین ثبت کننده ممکن است به بخش های فرعی دیگری نیز تقسیم شود که این اجزا می توانند با استفاده از کاراکتر "." از یکدیگر تفکیک شوند. به طور کلی تخصیص و راهبری این کد از طرف نمایندگی ثبت نام انجام می شود. به منظور اطمینان از یکتایی و با توجه به ساختار نحو، نمایندگی ثبت نام باید از اعداد با نظم ترتیبی با شروع از ۱ به عنوان کد هر ثبت کننده در هر نمایندگی ثبت نام استفاده کند. به طور مثال در کد 123.12:45.6، ۴۵ کد تخصیص یافته به ثبت کننده است و ۶ کد تخصیص یافته به ثبت کننده فرعی ثبت کننده با کد ۴۵ است. لازم به ذکر است شناسایی ثبت کننده های فرعی و تخصیص کد به آنها اختیاری است.

۴- **علامت ممیز اول** (اجباری): این علامت جدا کننده کد ثبت کننده از رشته نام، و همچنین پیشوند و پسوند است.

۵- **رشته نام**^۴ (اجباری): رشته الفبایی و/یا عددی است که برای شناسایی موجودیت توسط ثبت کننده مورد استفاده قرار می گیرد. این رشته را ثبت کننده (فرعی) مشخص می کند و وی باید اطمینان حاصل کند که این شماره در فضای شناسایی وب یکتا باشد. تنها محدودیت در رشته نام،

1 (RAC): Registration Agency Code

2 Colon

3 RC (Registrant Code)

4 NS (Name String)

لزم عدم استفاده از رشته کاراکترهای «/q:» و «/?/» است. به طور کلی دو امکان در اختصاص رشته نام وجود دارد:

- موجودیت در حال حاضر توسط یک شناسگر دیگر شناسایی شده است: در این حالت این شناسگر می‌تواند توسط ثبت‌کننده به عنوان رشته نام تخصیص داده شود. مثال:

123:45/ISBN:9647519478

123:45/ISSN:2251-8231

- موجودیت هنوز توسط هیچ نظام شناسگر دیگری شناسایی نشده است: در این حالت ثبت‌کننده باید از یک شمای نام‌گذاری به انتخاب خود استفاده کند. هیچ محدودیتی برای انتخاب این شمای نام‌گذاری برای ثبت‌کننده وجود ندارد ولی باید شمای نام‌گذاری انتخاب شده یکتا بودن هر نام برای هر موجودیت را تضمین کند. مثال:

123:45.2/A-10-2720-4&slc_lang=fa&sid=1

123:83.2/article_52517_6790

۶- **رشته کاراکتر «/q:»** (اختیاری): این علامت جدا کننده رشته نام از توصیف‌کننده است. در صورت استفاده از این رشته کاراکتر، استفاده از توصیف‌کننده اجباری است.

۷- **توصیف‌کننده^۱** (اختیاری): این بخش به منظور حمایت از تغییر فرم موجودیت دیجیتال، و نه تغییر معنا، به کار گرفته شده است. این به معنای آنست که در این سیستم تخصیص دو شناسگر به دو فرم از یک موجودیت دیجیتال واحد که فقط فرم‌های دیجیتال آنها متفاوت است نیز مد نظر قرار گرفته است. این تغییر فرم می‌تواند برای فرمت، کپی‌ها یا رزولوشن‌های مختلف یک فایل به عنوان قالب یک موجودیت در فضای دیجیتال رخ دهد. توصیف‌کننده در نحو اختیاری است. به طور کلی توصیف‌کننده خصوصیات زیر را منعکس می‌کند:

- پشتیبانی از فرمت محتواهای مختلف
- پشتیبانی از اقتباس محتواها بر اساس شرایط و محیط‌های خاص
- پشتیبانی مقیاس‌پذیری محتوا: در مورد کتاب، این به معنای پشتیبانی از تعریف محتواها به ترتیب فصل، عبارت و عکس می‌باشد.

1 Q (Qualifier)

توصیف‌کننده حاوی اصطلاحی با نام هد^۱ می‌باشد که از سه حرف C، R و F تشکیل شده است. این حروف فقط یکبار می‌توانند در نحو مورد استفاده قرار گیرند و توسط کاراکتر نقطه از هم جدا می‌شوند. در حالت‌های ترکیبی استفاده از آنها در نحو به ترتیب ۱-F، ۲-R و ۳-C و در زیرمجموعه‌های آنها به ترتیب حروف الفبای انگلیسی است. این هدها تحت مدیریت سازمان ثبت‌نام است و بر اساس درخواست و پس از تأیید سازمان قابل توسعه، در هر دو سطح هدهای اصلی و انواع زیر مجموعه آن است. هر کدام از این حروف در توصیف‌کننده به منظور استفاده در موارد زیر به کار می‌روند:

❖ **حرف F مخفف فرمت^۲**، نشان‌دهنده فرمت‌های محتوای مختلف از جمله فرمت در فایل‌های ویدئو، متن، صوتی/تصویری، عکس‌ها و فایل‌های فشرده می‌باشد. ساختار بیانی فرمت‌های اولیه تحت پوشش نظام به شرح **جدول ۴-۳۲** است (فرمت‌های فایل تحت پوشش نظام مورد پژوهش در طراحی نهایی مدل داده پژوهش به طور کامل تشریح شده است).

جدول ۴-۳۲: هدهای مورد استفاده در توصیف‌کننده - فرمت

نوع	تعریف	نحو
فرمت (قالب) ^۳	یک فایل با مشخصات (ویژگی‌های) رسمی مشخص و خاص	رشته الفبایی و/یا عددی F

مثال:

- 123:83.2/article_52517_6790/q:fpdf : موجودیت دیجیتالی است که فرمت فایل آن pdf است.
- 123:83.2/article_52517_6790/q:fhtml : موجودیتی با محتوای مشابه موجودیت بالا است که در فضای دیجیتال با فرمت فایل html (صفحه وب) ارائه شده است.

❖ **حرف R مخفف رزولوشن^۴**، برای پهنای نرخ بیت در مورد موسیقی و تغییر وضوح در مورد ویدئو می‌باشد. این هد در قالب‌های تعریف شده در **جدول ۴-۳۳** قابل استفاده است:

جدول ۴-۳۳: هدهای مورد استفاده در توصیف‌کننده - رزولوشن

1 Head
2 Format
3 Bitrate
4 Resolution

نوع	تعریف	نحو
نرخ بیت	مقدار اطلاعات یا جزئیاتی است که در واحد زمان هنگام ضبط ذخیره می‌شود. (به خصوص در آفرینش‌های صوتی، تصویری و صوتی تصویری)، واحدهای معمول اندازه گیری: b/sec, Kb/sec, Mb/sec, Gb/sec, Tb/sec. واحد پیش فرض اندازه گیری: Kb/sec	رشته الفبایی و/یا عددی RB
نمایش ^۱	اندازه‌ای است که یک تصویر یا ویدئو در فضای دیجیتال به نمایش گذاشته می‌شود. واحد معمول اندازه گیری: Pixels (dots) per inch (PPI, dpi), pixels per centimeter (PPCM). واحد پیش فرض اندازه گیری: PPI (DPI)	رشته الفبایی و/یا عددی RD

مثال:

- 123:45/id921/q:rb128 : موجودیت دیجیتالی است که نرخ بیت آن ۱۲۸ Kb/Sec است.
- 123:45/id654/q:fwav.rb512 : موجودیت دیجیتالی است که فرمت فایل آن wav و نرخ بیت آن ۱۲۸ Kb/Sec است.
- 123:45/id654/q:rd300 : موجودیت دیجیتالی است که وضوح نمایش آن ۳۰۰ ppi است.

❖ حرف C مخفف کپی^۲، برای مدیریت کپی‌های محتوا در شکل‌های مندرج در **جدول ۴-۳۴**

می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد:

جدول ۴-۳۴: هدهای مورد استفاده در توصیف‌کننده - کپی

نوع	تعریف	نحو
کپی آینه‌ای ^۳	کپی دقیقاً مشابه از یک موجودیت به منظور توازن بار در فضای دیجیتالی	رشته الفبایی و/یا عددی CM
کپی بخشی ^۴	کپی بخشی از یک موجودیت به صورتی که تغییری در محتوای آن صورت نگیرد.	رشته الفبایی و/یا عددی CP
کپی نسخه‌ای ^۵	کپی نسخه‌ای از یک موجودیت (به خصوص یک آفرینش)	رشته الفبایی و/یا عددی CV

مثال:

- 123:45/id4567/q:cv02 : موجودیت دیجیتالی است که کپی ورژن شماره ۲ از موجودیت اصلی شناسایی شده است.

-
- 1 Display
2 Copy
3 Mirroring Copy
4 Part Copy
5 Versional Copy

- 123:45/id654/q:fwav.rb512 : موجودیت دیجیتالی است که فرمت فایل آن wav و نرخ بیت آن ۱۲۸ Kb/Sec است.
- 123:83.2/ article_52517_6790/q:fpdf.cm02 : موجودیت دیجیتالی است که فرمت فایل آن pdf است و کپی آینه‌ای شماره ۲ از موجودیت اصلی شناسایی شده است.

۴-۵-۴-۳-۳-۳- کدگذاری ساختار نحو

سیستم حاضر برای کدگذاری^۱ از Unicode v2.0 و UTF-8 استفاده می‌کند. از ویژگی‌های این مشخصه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- کدگذاری پیش فرض Unicode آنست که هر کاراکتر شامل ۱۶ بیت (۲ تا هشتایی) است.
 - UTF-8 یک نسخه تغییر یافته از کدگذاری Unicode است که به کاراکترها اجازه می‌دهد تا در قالب ۱ تا ۶ هشتایی کدگذاری شوند. کدگذاری UTF-8 زمانی که کاراکترهای غیر ASCII استفاده می‌شوند، نقش دارد. برای مطالعه بیشتر در خصوص UTF-8، استاندارد ISO10646 را مشاهده فرمایید.
 - کاراکترهای ASCII با کدگذاری UTF-8 حفظ می‌شوند و هیچ گونه تغییری برای انطباق کاراکترهای آن با UTF-8 نیاز نیست.
- علاوه بر این، نظام سه کاراکتر ممیز، نقطه و دو نقطه و یک رشته «/q» را به عنوان رزرو خود در نحو مشخص کرده است. به جز شرایط خاص اشاره شده (یعنی استفاده از یونیکد و کاراکترهای رزرو)، هیچ محدودیت یا فرض‌هایی در مورد کاراکترهای مورد استفاده در نام‌های pedi ایجاد نشده است.

همچنین شرایط کدگذاری خاصی هنگامی که نام‌های pedi با html، URL ها و HTTP استفاده می‌شوند وجود دارد. یک URI می‌تواند یک URL یا یک URN باشد. در این حالت، با توجه به آنکه نحو برای URI ها خیلی محدودتر از نحو برای نام pedi است و کاراکترهای رزرو آنها متفاوت است، کدگذاری هگزادسیمال (/) باید برای کاراکترهای یک نام pedi که در URL ها یا URN ها مجاز نیستند یا معنای دیگری دارند مورد استفاده قرار گیرد. کدگذاری هگزا شامل جایگزین‌هایی برای کاراکترهای داده شده است که مقدار هگزای آن قبل از درصد بیان می‌شود. این رویکرد در نظام پیشنهادی با رویکردهای نظام‌های ARK، UCI و Handle سازگاری کامل دارد.

به طور مثال در کدگذاری هگزادسیمال ؟ به شکل %3F باید بیان شود و بنابراین یک نام pedi با نحو در شکل `http://proxy/123:45/id4567?89/q:fpdf` URI باید به شکل `http://proxy/123:45/id4567%3F89/q:fpdf` کدگذاری شود. در کدگذاری درصدی هگزادسیمال باید به نکات زیر توجه شود:

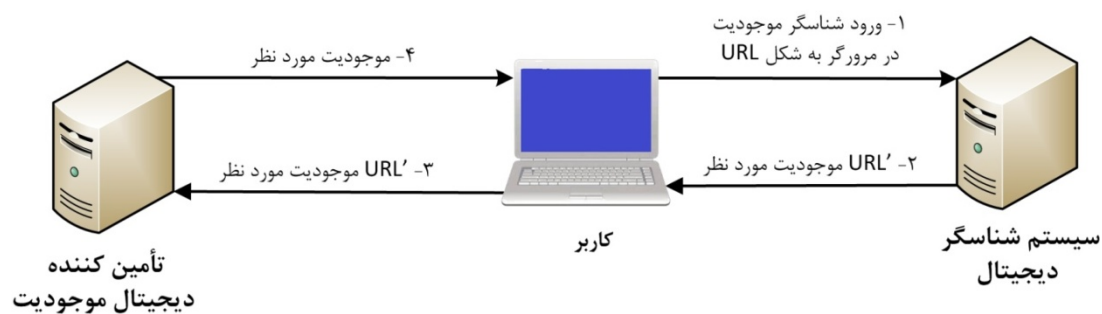
- نام pedi خودش با کدگذاری تغییر نمی‌کند، بلکه این صرفاً بازنمایی آن در یک URL است.
- نام کدگذاری شده، قبل از فرستاده شدن به رجیستری pedi رمزگشایی می‌شود. این رمزگشایی باید توسط پروکسی سرور سیستم راهبری شود. تنها pedi‌های رمزگشایی شده در پایگاه داده رجیستری pedi ذخیره می‌شوند.
- محدودیت‌های کاراکتری کمی برای رشته‌های عددی نام pedi به خودی خود وجود دارد. هنگامی که نام pedi در URL‌ها تعبیه می‌شوند، آنها باید قراردادهای نحوی URL را دنبال کنند.
- بر اساس رویکردهای موجود در DOI و Handle، در **جدول ۴-۳۵** فهرستی از کاراکترهایی است که همیشه باید به صورت هگزا کدگذاری شوند و کاراکترهای اضافی است که توصیه می‌شود توسط کاراکترهای کدگذاری هگزا جایگزین شوند ارائه شده است. نظام مورد پژوهش به منظور انطباق با نظام DOI و Handle، از این کدگذاری پیشنهادی پیروی می‌کند.

جدول ۴-۳۵: کدگذاری اجباری و پیشنهاد شده در بیان نحو نظام به شکل URI

کاراکتر	کدگذاری اجباری	کاراکتر	کدگذاری پیشنهادی	کاراکتر	کدگذاری پیشنهادی
%	(%25)	<	(%3C)	[	(%5B)
"	(%22)	>	(%3E)	]	(%5D)
#	(%23)	{	(%7B)	`	(%60)
SPACE	(%20)	}	(%7D)		(%7C)
?	(%3F)	^	(%5E)	\	(%5C)
				+	(%2B)

۴-۵-۵- طراحی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح

همانطور که در بخش‌های قبل نیز اشاره شد مبنای شکل‌گیری سیستم شناسگر دیجیتال، راهکاری است که برای مشکل عدم یکتایی و ثبات URL به عنوان یک شناسگر پیشنهاد شده است. این راهکار استفاده از نام‌های غیرمستقیم برای DNS در ایجاد ثبات برای نام‌های میزبان می‌باشد (Kunze 2003). اما این راه حل به بیان ساده به چه معناست؟ فرآیند ساده این راه حل در **شکل ۴-۱۶** نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۶: فرآیند ساده وضوح در شناسگر دیجیتال به عنوان راه حل مشکلات URL

به بیانی ساده راهکار معرفی شده مبتنی بر ایجاد سیستم با نام سیستم شناسگر دیجیتال برای مدیریت شناسگرهای دیجیتالی و فرآیندی به نام وضوح است. وضوح، فرآیند ارسال شناسگر مبتنی بر نام به یک سرویس شبکه‌ای (سیستم شناسگر دیجیتال) و در بازگشت دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به موجودیت شناسایی شده، مانند مکان (URL) آن شیء است. وضوح سطحی از تغییر مسیر مدیریت شده بین شناسگر و خروجی را ایجاد می‌کند (IDF 2015). در این بخش و در ادامه سعی خواهد شد بر اساس پایه‌های موجود، زیرساخت‌های فنی و مکانیزم مورد نیاز برای انجام فرآیند وضوح در سیستم شناسگر دیجیتال طراحی و ارائه گردد.

۴-۵-۵-۱- تشریح پایه‌های مبنای طراحی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح

به منظور طراحی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح سیستم مورد پژوهش، می‌توان گفت ۶ پایه اصلی به منظور طراحی این مؤلفه از سیستم شکل گرفته است. در ادامه به شرح مختصر هر کدام از این پایه‌ها خواهیم پرداخت:

۱- شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه‌های ملزومات کلی اجرایی و فنی، وضوح و مخزن

داده: در **بخش ۴-۴-۲** و پس از تعیین سه مؤلفه وضوح، مخزن داده و ملزومات کلی فنی و اجرایی به

عنوان سه مؤلفه اصلی نظام مورد بررسی ۹ شاخص در مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی، ۹ شاخص در مؤلفه وضوح و ۱۱ شاخص در مؤلفه مخزن داده به عنوان شاخص‌های لازم برای طراحی این مؤلفه نظام نهایی شدند. این شاخص‌ها به ترتیب اهمیت مشخص شده توسط اعضای تیم متخصص در مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی شامل امنیت، ثبات زیرساخت فنی، چندکاناله بودن، حریم خصوصی، راهنمایی و آموزش، زبان برنامه نویسی، کاربرپسندی، مشارکت کاربر و یونیکد، در مؤلفه وضوح شامل کارکرد اینترنتی، مقیاس‌پذیری وضوح، ثبات وضوح، عدم نیاز به نصب، قابلیت اطمینان، سرعت و کارایی، وضوح چندگانه، قابلیت همکاری و ثبات مؤلفه فنی وضوح، و در مؤلفه مخزن داده شامل ثبات و دسترس‌پذیری مخزن داده، مدیریت داده‌های تکراری، مدیریت داده‌های همسان، مقیاس‌پذیری مخزن داده، تبادل داده‌ها، کارایی مدیریت پایگاه داده، داده کاوی، ساختار مخزن توزیع یافته، مدیریت متمرکز ثبت‌گاه، نگاشت معنایی و مدیریت پایگاه داده متن باز است. تعریف همه این شاخص‌ها نیز در **جدول ۴-۹** قابل مشاهده است. لازم به ذکر است با توجه به اینکه هر سه مؤلفه یعنی ملزومات کلی فنی و اجرایی، وضوح و مخزن داده از نظر فنی و اجرایی وابستگی زیادی به هم دارند، تیم پژوهش به این نتیجه رسیدند که بررسی و طراحی زیرساخت فنی باید با بررسی تحلیلی هر سه این مؤلفه‌ها انجام شود. بنابراین در طراحی زیرساخت فنی این سه مؤلفه با هم مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۲- زیرساخت فنی نظام‌های شناسگر بررسی شده: بر اساس ارزیابی اولیه انجام شده در **بخش ۴-۲** و بسته مقالات تهیه شده از ۶ نظام شناسگر منتخب در **بخش ۴-۴-۱**، شش نظام شناسگر مورد بررسی، زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح مختص به خود را دارند که می‌تواند مبنای خوبی برای طراحی نظام شناسگر مورد پژوهش قرار گیرند. جزئیات زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح این نظام‌ها در **پیوست ۱** قابل مشاهده است.

۳- ارزیابی تطبیقی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح سیستم‌های شناسگر پایه با شاخص‌های مبنای طراحی: فرآیند کامل و نتایج ارزیابی تطبیقی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح ۶ سیستم پایه مبنای طراحی با شاخص‌های کارایی این مؤلفه در چارچوب پایه در **بخش ۴-۳-۴-۴** قابل مشاهده است.

۴- مؤلفه ساختار مدل داده عملیاتی سیستم: در **بخش ۴-۵-۲** تشریح شده است.

۵- مؤلفه ساختار مدیریت و اداره سیستم: در **بخش ۴-۵-۳** تشریح شده است.

۶- مؤلفه ساختار نحو سیستم: در **بخش ۴-۵-۴** تشریح شده است.

۴-۵-۲- سناریوهای طراحی مؤلفه زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح

در بخش‌های قبل، ۶ پایه مبنای طراحی مؤلفه زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح معرفی شدند و سپس ارزیابی تطبیقی این مؤلفه در نظام‌های شناسگر پایه انجام شد. بر اساس این ۶ پایه شکل گرفته در بخش‌های قبل، اقدام به تدوین سناریوهایی برای طراحی مؤلفه ساختار نحو سیستم شناسگر دیجیتال شد. به طور کلی می‌توان گفت چهار سناریو اصلی را می‌توان برای طراحی این مؤلفه مهم نظام شناسگر مورد پژوهش در نظر گرفت:

۱. مبنا قرار دادن شاخص‌های مبنای طراحی به تنهایی و طراحی مؤلفه بر مبنای آن
 ۲. مبنا قرار دادن نتیجه ارزیابی تطبیقی نظام‌های شناسگر پایه و مبنا قراردادن زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح منطبق‌ترین آنها به عنوان مبنای طراحی مؤلفه در سیستم مورد پژوهش
 ۳. الگوبرداری کلی از آیتم‌های زیر و طراحی ساختار نحو بر اساس ارزیابی‌های کلی از این آیتم‌ها:
- ✓ زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح بهترین نظام‌های شناسگر پایه موجود در نتایج ارزیابی تطبیقی

✓ ساختار موجود در مؤلفه ساختار مفهومی مدل داده

✓ ساختار موجود مؤلفه ساختار مدیریت اداره

✓ ساختار موجود در مؤلفه ساختار نحو

✓ شاخص‌های مبنای طراحی

اما همانطور که در بخش‌های قبل نیز اشاره شد، ملی بودن این سیستم یکی از مشخصه‌های اصلی آن است و این واژه را در سیستم حاضر می‌توان در سه حوزه معنا نمود: اول در شناسایی موجودیت‌های ملی، دوم در ملی بودن ساختار حاکمیتی، مدیریت و اداره آن، و سوم انطباق با زیرساخت‌های فنی ملی. با توجه به حوزه سوم، می‌توان گفت یکی دیگر از پایه‌های مبنای طراحی این بخش زیرساخت کلان فنی ملی بالقوه قابل استفاده در مکانیزم وضوح است. با این توصیف به نظر می‌رسد در نظر گرفتن سناریو چهارمی با مشخصات زیر نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد:

۴. الگوبرداری کلی از آیتم‌های زیر و طراحی ساختار نحو بر اساس ارزیابی‌های کلی از این آیتم‌ها:

✓ زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح بهترین نظام‌های شناسگر پایه موجود در نتایج ارزیابی تطبیقی

✓ ساختار موجود در مؤلفه ساختار مفهومی مدل داده

✓ ساختار موجود مؤلفه ساختار مدیریت اداره

✓ ساختار موجود در مؤلفه ساختار نحو

✓ شاخص‌های مبنای طراحی

✓ انطباق طراحی با زیرساخت‌های فنی کلان ملی

در تحلیل و مقایسه مزایا و معایب ۴ سناریو اشاره شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- از سناریو ۱ تا ۴، به ترتیب مشاهده می‌شود که عوامل در نظر گرفته شده برای طراحی افزایش یافته است، بنابراین می‌توان گفت سناریوی چهارم کاملترین سناریو بر اساس شاخص جامعیت است.
 - به دلیل آنکه زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح پیوند جدانشدنی از نظر مفهومی و کارکردی با ساختار نحو و مدل داده سیستم دارند، بنابراین در نظر گرفتن شاخص‌های مبنای طراحی و یا منطبق ترین نظام با آن به عنوان مبنای طراحی این مؤلفه به نتایج غیر بهینه‌ای منجر خواهد شد. بنابراین انتخاب سناریوهای ۱ و ۲ غیرمنطقی به نظر می‌رسد.
 - در ارزیابی اولیه ساختار نظام‌های برتر در ارزیابی تطبیقی و شاخص‌های مبنای طراحی مشاهده می‌شود که برخی شاخص‌ها با مکانیزم‌های بکارگرفته شده در نظام مبنا تناقض آشکار دارد، بنابراین هیچ کدام از این دو پایه مبنا نمی‌توانند به تنهایی به عنوان مبنای طراحی این مؤلفه قرار گیرند.
 - در مقایسه سناریوهای ۳ و ۴، با توجه به نگاه ملی سیستم حاضر، می‌تواند گفت در نظر گرفتن این مشخصه در طراحی از برتری‌های سناریو ۴ است.
- در مجموع بر اساس این تحلیل، می‌توان گفت سناریو چهارم کاملترین و جامع‌ترین سناریو برای طراحی این مؤلفه است. بنابراین این سناریو مبنای طراحی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح سیستم مورد پژوهش در بخش بعد قرار خواهد گرفت.
- اما همانطور که در این سناریوی منتخب آمده، یک پایه مبنای جدید با نام انطباق طراحی با زیرساخت‌های فنی کلان ملی اضافه شد. با توجه به بررسی‌های اولیه، تنها زیرساخت فنی کلان ملی که می‌تواند در پژوهش حاضر مد نظر قرار گیرد شبکه ملی اطلاعات است. شبکه ملی اطلاعات کشور، شبکه‌ای مبتنی بر قرارداد اینترنت (IP) به همراه سوئیچ‌ها، مسیریاب‌ها و مراکز داده‌ای است به صورتی که درخواست‌های دسترسی داخلی و اخذ اطلاعاتی که در مراکز داده داخلی نگهداری می‌شوند به هیچ وجه از طریق خارج کشور مسیریابی نشود و امکان ایجاد شبکه‌های اینترنت و خصوصی و امن داخلی در آن فراهم شود (قانون پنجم توسعه ۱۳۸۹)^۱.

۱ جهت مشاهده معماری کلان و ساختار شبکه ملی اطلاعات به (جهانگرد ۱۳۹۳) مراجعه شود.

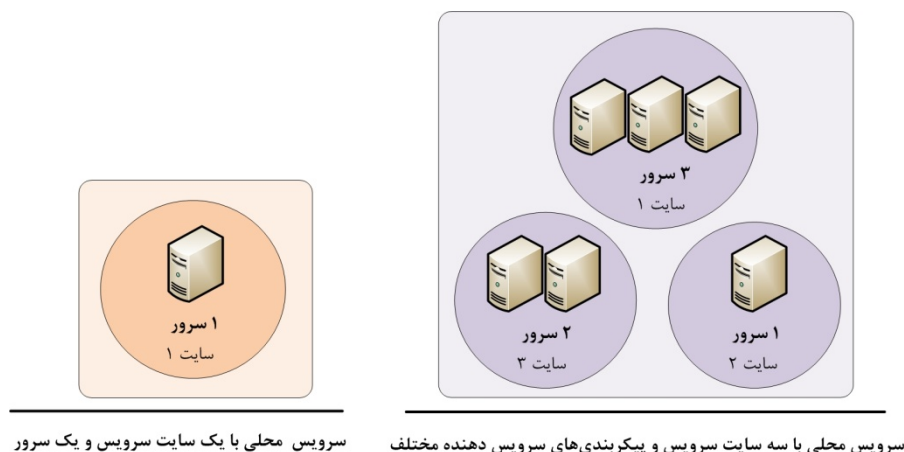
۴-۵-۳- طراحی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح بر اساس سناریو منتخب

۴-۵-۳-۱- مدل سرویس

۴-۵-۳-۱-۱- مؤلفه‌های سرویس‌دهنده

۴-۵-۳-۱-۱-۱- تعاریف و معماری کلی

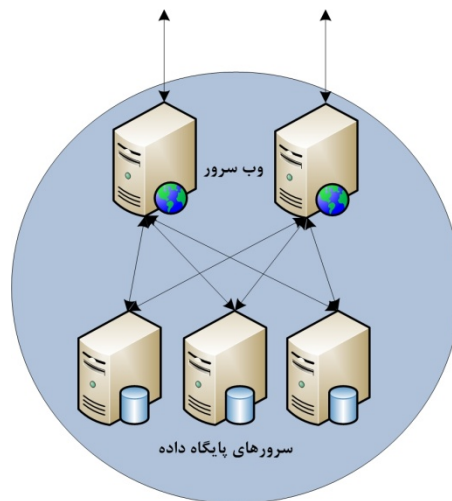
این سیستم از یک مدل سرویس توزیع شده شامل سه سطح سرویس، سایت، سرور استفاده می‌کند که به منظور ارائه سرویس مبتنی بر وب فعالیت می‌کنند. در این مدل سرویس توزیع شده هرگونه داده‌ای مانند شناسگرها و فراداده هسته‌ای آنها در سرورها ذخیره می‌شوند و عملیات وضوح بر روی آنها انجام می‌شود. در سطح دوم سرورها در هر سرویس در چند سایت گروه بندی می‌شوند (منظور از سایت مجموعه‌ای از سرورها است). در این مدل سرویس هیچ‌گونه محدودیتی در تعداد کل سرویس‌هایی که سیستم را تشکیل می‌دهند وجود ندارد. همچنین محدودیت‌های بسیار کمی در تعداد سایت‌هایی که هر سرویس را ایجاد می‌کنند وجود دارد (یک محدودیت حداقلی تکرار وجود دارد که در ادامه در بخش راهکارهای افزایش ثبات و کارایی اشاره خواهد شد). در سطح سوم نیز هیچ محدودیتی در تعداد سرورهای سایت‌هایی که هر سایت را تشکیل می‌دهند وجود ندارد. مثال‌هایی از یک سرویس ممکن در این مدل در **شکل ۴-۱۷** قابل مشاهده است.



شکل ۴-۱۷: دو مثال پیکربندی سایت در سرویس سیستم

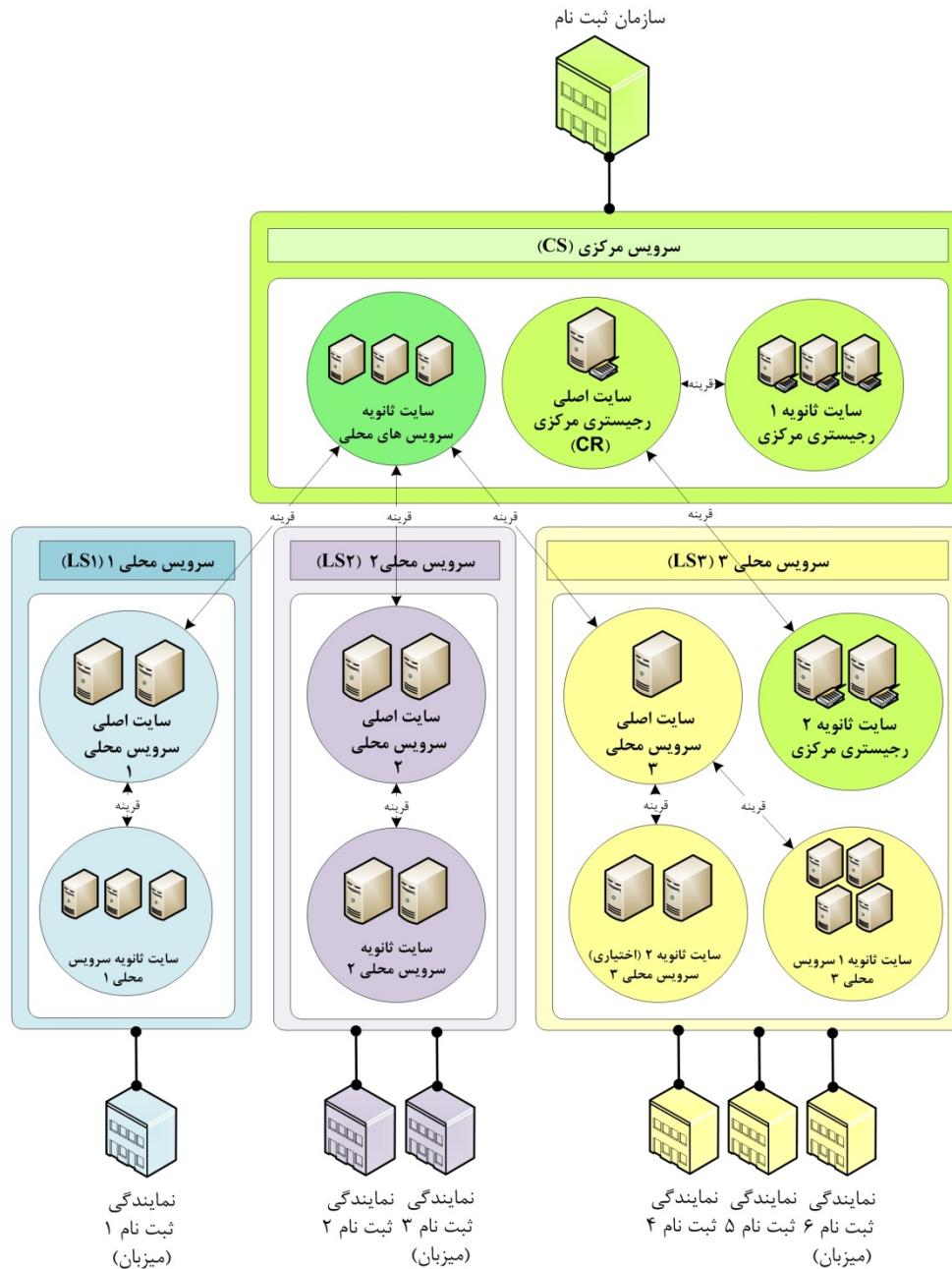
ساختار پیشنهادی برای پیکربندی سرورهای موجود در یک سایت نیز، ایجاد یک یا چند وب سرور با یک IP-Valid به منظور دریافت درخواست‌های راهبری و/یا وضوح (بنا به نوع عملیاتی که قرار است ارائه شود) و تعداد مورد نیازی سرور با IP داخلی به منظور پوشش رویه‌های موجود در مدل

عملیات (تشریح شده در بخش بعد) باشد. البته به منظور توزیع بار درخواست‌های ورودی به وب‌سرور، استفاده از چند وب‌سرور که مدیریت درخواست‌ها و پاسخ‌های سرورهای داخلی را بر عهده داشته باشند پیشنهاد می‌شود. این کار موجب توزیع بار در هنگام درخواست‌های وضوح بین وب‌سرورها می‌شود و از تبدیل شدن وب‌سرورهای سایت به گلوگاه در سیستم جلوگیری می‌کند. این ساختار پیشنهادی در **شکل ۴-۱۸** قابل مشاهده است.



شکل ۴-۱۸: ساختار پیشنهادی پیکربندی سرورهای یک سایت

چارچوب مؤلفه‌های سرویس‌دهنده مدل سرویس سیستم در **شکل ۴-۱۹** قابل مشاهده است. به طور کلی مؤلفه‌های سرویس‌دهنده، عملیات‌های راهبری و وضوح را فراهم می‌کند. سرویس‌دهنده سیستم شامل دو مؤلفه سرویس مرکزی (CS) و سرویس‌های محلی (LSs) می‌باشند. در حالی که سرویس مرکزی مسئولیت راهبری کل سیستم را تحت نظر سازمان ثبت‌نام بر عهده دارد، راهبری سرویس‌های محلی در اختیار نمایندگی‌های ثبت‌نام است و آنها از طریق سرویس محلی، راهبری و وضوح شناسگرهای تحت مدیریت خود را انجام می‌دهند. در این مدل سرویس مقیاس‌پذیری و توسعه‌پذیری برای پوشش هرگونه بار سروری مدنظر قرار گرفته است. همچنین وجود سایت‌های مختلف موجب جلوگیری از نقاط شکست و توزیع بار در شبکه خواهد شد. همچنین به منظور اطمینان از ثبات زیرساخت فنی نیاز است تا سیستم در کلیه اجزای خود به شکل استاندارد باز بوده و هم کدهای منبع و API‌های آن به صورت عمومی منتشر شود. در بخش‌های بعد به تشریح هر کدام از این مؤلفه‌ها خواهیم پرداخت.



شکل ۴-۱۹: چارچوب مؤلفه‌های سرویس دهنده مدل سرویس سیستم

به منظور افزایش کارایی و یکپارچگی سیستم در بخش اجرایی و فنی در سایت‌های سیستم مورد پژوهش، با توجه به ساختار یک سایت در شکل ۴-۱۸، برخی الزامات در خصوص سیستم‌های اطلاعاتی مستقر در وب‌سرورها و سرورهای پایگاه داده به شرح زیر باید اعمال شود:

- مدیریت پایگاه داده در هر سرویس، سایت‌ها و سرورهای زیرمجموعه آن با توجه به شاخص‌های مبنای طراحی باید بر اساس استفاده از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده متن‌باز باشد. این محدودیت به منظور کاهش هزینه‌های جاری، شفافیت بیشتر، تسهیل در توسعه، پشتیبانی و

ارتقاء امنیت است. این رویکرد با مزایای استفاده از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده متن‌باز اشاره شده توسط «اودوری‌دیس» و «تزوورومانیس» نیز سازگار است (Evdoridis and Tzouramanis 2009). باید توجه نمود که سیستم مدیریت پایگاه داده متن‌باز منتخب باید بتواند خط‌مشی‌ها، پروتکل‌ها و راهکارهای فنی موجود در سیستم را پشتیبانی نماید، یکپارچگی آن را به خطر نیندازد و حجم مناسب پایگاه داده و قابلیت‌های مدیریت در مراحل ذخیره‌سازی، به‌هنگام‌سازی، بازیابی، انتقال و امحاء داده را به شکل کارا در اختیار راهبران سیستم قرار دهد. بر این اساس استفاده از سیستم مدیریت پایگاه داده MySQL در سرویس محلی پیشنهاد می‌شود. این انتخاب با نتایج مطالعه «جیاکومو» نیز سازگار است. وی در مطالعه خود به بررسی تطبیقی ۴ سیستم مدیریت پایگاه داده بر اساس ۶ حوزه ذخیره‌سازی داده، اندیس‌ها، یکپارچگی داده، تکثیر، روش‌های رابط کاربردی و ویژگی‌های پیشرفته پرداخته است. وی در نتایج مطالعه خود بیان کرده است که MySQL در شاخص‌های مقیاس‌پذیری، قابلیت اطمینان، سرعت و کارایی می‌تواند به عنوان یک گزینه برتر مورد استفاده قرار گیرد (Giacomo, 2005). البته باید توجه شود استفاده از این سیستم تنها یک پیشنهاد مطرح شده است و نهی‌کننده استفاده از دیگر سیستم‌های مدیریت پایگاه داده نیست.

- در معماری پیشنهادی، در سطح وب‌سرورهای مستقر در سایت‌ها، برنامه‌های کاربردی وب باید طراحی و پیاده‌سازی شود (در بخش‌های بعد لزوم طراحی برنامه کاربردی وب و مشخصات آن به تفصیل شرح داده شده است). در زیر به الزاماتی اشاره می‌شود که باید در طراحی برنامه‌های کاربردی وب اشاره شده رعایت شود:

۱. در یکی از شاخص‌های مبنای طراحی در مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی (زبان برنامه‌نویسی) ذکر شده است که در طراحی برنامه‌های کاربردی وب قابل نصب بر روی وب‌سرورهای مستقر در سایت‌ها در سیستم مورد پژوهش، زبان برنامه‌نویسی مورد استفاده برای طراحی باید از نظر ساختاری و اجرایی با سیستم‌های مدیریت پایگاه داده مورد استفاده برای مدیریت پایگاه‌های آن سازگاری داشته باشد. به طور کلی کنسرسیوم شبکه جهان وب، برنامه کاربردی وب را یک صفحه وب (XHTML یا انواع مختلف آن به اضافه CSS) و یا مجموعه‌ای از صفحات وب تحویل داده شده از طریق HTTP تعریف می‌کند که از پردازش‌های سمت سرور یا سرویس‌گیرنده (مانند Javascript) به منظور فراهم آوردن محیط شبیه یک برنامه کاربردی در یک مرورگر وب استفاده می‌کند. در این تعریف تأکید شده است که برنامه‌های کاربردی وب از محتوای وب ساده از نظر شامل شدن عناصر

اجرایی محلی برای حالت‌های ثبات و تعامل‌پذیری متمایز هستند (Connoers and Sullivan, 2010). این پایه‌های حداقلی در حوزه طراحی برنامه‌های کاربردی تحت وب را می‌توان انطباق طراحی با HTML5، CSS3 و javascript تفسیر نمود (Ring, 2013). با این استدلال چارچوب‌های طراحی مورد استفاده برای طراحی برنامه‌های کاربردی وب در سیستم مورد پژوهش باید HTML5، CSS3 و javascript را به طور کامل پوشش دهند.

۲. در یکی دیگر از شاخص‌های مبنای طراحی در مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی (چندکاناله بودن) بیان شده است که ارائه سیستم به ذینفعان باید از طریق کانال‌های خدمت مختلف مانند رایانه شخصی و موبایل صورت پذیرد. همانطور که اشاره شد سیستم مورد پژوهش مشتمل بر تعدادی برنامه کاربردی وب است که از طریق صفحات وب قابل مشاهده بر روی مرورگر وب خدمات خود را به ذینفعان ارائه می‌کنند. در حوزه طراحی وب شاخص اشاره شده با مفهومی با نام طراحی وب کنشگرا^۱ (RWD) معرفی می‌شود. RWD رویکردی در طراحی وب‌سایت با هدف طراحی و پیاده‌سازی سایت‌ها برای ارائه یک نمایش بهینه و تعاملی، قابل خواندن آسان با حداقل تغییرات لازم در اندازه صفحه، حرکت و پیمایش در طیف گسترده از دستگاه‌ها (از جمله رایانه‌های شخصی، تبلت و موبایل) است. این رویکرد طراحی در مقابل رویکرد طراحی و وب غیرکنشگرا (NRWD)^۲ قرار می‌گیرد که در آن یک برنامه کاربردی وب طراحی شده برای رایانه‌های شخصی، قابلیت مشاهده بهینه بر روی دیگر وسایل مانند تبلت و موبایل را ندارد (Ducket, 2014). از معروف‌ترین روش‌های بکارگیری در این رویکرد برای حل مشکل عدم کنشگرایی، می‌توان به طراحی وب جداگانه برای موبایل^۳ (SMWD) نام برد. در SMWD به منظور کارکرد برنامه کاربردی وب مورد نظر بر روی موبایل علاوه بر رایانه‌های شخصی، اقدام به طراحی و پیاده‌سازی برنامه کاربردی جداگانه برای موبایل می‌کنند. در این روش برنامه کاربردی مختص موبایل تحت همان دامنه اصلی برنامه کاربردی وب اما با زیردامنه جداگانه‌ای ارائه می‌شود (Ring, 2013). در پژوهش حاضر با توجه به شاخص ارائه شده دو روش RWD و SMWD می‌تواند به کار گرفته شود. رینگ در پژوهش خود مزایا و معایب این دو روش را تشریح کرده است (برای مشاهده جزئیات این مقایسه به Ring 2013

1 Responsive Web Design (RWD)

2 Non-Responsive Web Design (NRWD)

3 Separate Mobile Website (or Separate Mobile Web Design)

مراجعه فرمایید). براساس نتایج این مقایسه، وی بیان کرده است که در صورتی که برنامه کاربردی وب شامل همه شرایط زیر است، استفاده از RWD بر SMWD اولویت دارد:

- ✓ هنگامی که محتواهای مورد نظر برای موبایل و رایانه شخصی یکسان است.
- ✓ هنگامی که وبسایت پلتفرم‌های مختلف را هدفگذاری کرده است.
- ✓ هنگامی که محتواها به طور مداوم به‌روزرسانی می‌شوند.
- ✓ هنگامی که URL به طور مداوم به اشتراک گذاشته می‌شود.

در تحلیل این شرایط در سیستم مورد پژوهش باید گفت برنامه‌های کاربردی سیستم سرویس‌های یکسانی را در دستگاه‌ها و پلتفرم‌های مختلف ارائه خواهند داد، محتواهای موجود در خصوص موجودیت‌های شناسایی شده مدام در حال تغییر هستند و URLها چه در سطح راهبردی و چه در سطح وضوح به صورت مکرر و بسیار زیاد به اشتراک گذاشته می‌شوند. بنابراین با توجه به این تحلیل و همچنین الزامات شاخص مبنای طراحی در این حوزه، باید گفت که استفاده از RWD باید به عنوان یکی از الزامات طراحی در این سیستم مدنظر قرار گیرد. اما سؤالی که ممکن است مطرح شود آنست که چگونه از طراحی با رویکرد RWD اطمینان حاصل شود. پاسخ استفاده از چارچوب‌های طراحی وب^۱ کنشگرا است. به طور کلی چارچوب‌های طراحی وب، طرح‌های کلی از معماری‌های برنامه‌های کاربردی وب شامل جنبه‌های مفهومی، پیمایشی و رابط کاربری در یک دامنه مشخص هستند (Schwabe et al., 2001). به بیان ساده‌تر، یک چارچوب طراحی وب، یک بسته متشکل از یک ساختار شامل فایل‌ها و فولدرهای کد استاندارد (مانند اسناد HTML، CSS و Javascript) است که به منظور ساختاردهی و تسهیل در طراحی وب به کار می‌رود. به منظور طراحی برنامه‌های کاربردی وب می‌توان از چارچوب‌های طراحی وب مختلفی استفاده کرد که از جمله می‌توان به Bootstrap، Gumby، Skeleton، Pure CSS و InK اشاره کرد. بسیاری از این چارچوب‌های طراحی وب کنشگرا هستند که از آن جمله می‌توان به Bootstrap اشاره کرد^۲. با توجه به این تعریف، الزام اشاره شده در بالا در خصوص طراحی برنامه‌های کاربردی وب را می‌توان به طور دقیق‌تر به شرح زیر بیان نمود: الزام استفاده از چارچوب‌های طراحی وب کنشگرا در برنامه‌های کاربردی وب سیستم مورد پژوهش.

1 Web Design Frameworks
 2 <http://getbootstrap.com/>

۳. براساس یکی دیگر از شاخص‌های مبنای طراحی در مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی (یونیکد)، تمامی اجزای برنامه‌های کاربردی در کلیه سطوح سرویس و عملیات (بخش بعد) باید برای کدگذاری از Unicode v2.0 و UTF-8. این انتخاب به منظور کارایی در سطوح سرویس و عملیات ضروری می‌باشد (جزئیات کامل در خصوص کدگذاری در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳** ارائه شده است).

۴-۵-۳-۱-۲- سرویس مرکزی (CS)

این سرویس که تحت راهبری سازمان ثبت‌نام است، از دو جزء تشکیل شده است: رجیستری مرکزی، و سایت ثانویه سرویس‌های محلی. جزء اول را در این بخش و جزء دوم را در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱-۴** (راهکارهای افزایش ثبات و کیفیت سرویس) تشریح خواهیم کرد.

رجیستری مرکزی نقطه اولیه تماس هر درخواست‌کننده وضوح با سیستم است. رجیستری مرکزی به طور کلی مسئولیت مدیریت پیشنندهای نحو سیستم را بر عهده دارد. همانطور که در بخش طراحی نحو سیستم اشاره شده، پیشنهاد نحو سیستم شامل کدهای تخصیص یافته به نمایندگی‌های ثبت‌نام (فرعی) و ثبت‌کننده (فرعی) است. به طور کلی ارتباط بین یک شناسگر و سرویس محلی مسئول آن از طریق پیشنهاد تعیین می‌شود. رجیستری مرکزی با نگهداری اطلاعات سرویس مربوط به هر کدام از سرویس‌های محلی بر اساس پیشنندهای موجود در سیستم، امکان توزیع درخواست‌های وضوح هر کدام از شناسگرهای موجود در سرویس‌های محلی را فراهم می‌کند. به عبارت دیگر رجیستری مرکزی سرویس پایه‌ای یکتایی است که سرویس‌های محلی را ثبت‌نام می‌کند و اطلاعات سرویس مربوط به هر کدام از پیشنندها (که مربوط به مقام‌های نامگذاری شامل نمایندگی‌های ثبت‌نام و ثبت‌کننده‌ها است) را از طرف سرویس‌های محلی دریافت و نگهداری می‌کند.

بر اساس پیکربندی پیش‌فرض ارائه شده در بخش قبل، رجیستری مرکزی می‌تواند از سایت‌های مختلف با پیکربندی سرورهای مختلف تشکیل شود (از نظر طراحی هیچ گونه محدودیتی در این خصوص وجود ندارد). به منظور اطمینان از قابلیت اطمینان، کارایی و ثبات ارتباط سرویس‌گیرندگان برای دریافت اطلاعات سرویس مربوط به هر کدام از سرویس‌های محلی، سایت اصلی

رجیستری مرکزی می‌تواند، سایت‌های رونوشتی (قرینه‌ای)^۱ در مکان‌های مختلف مورد اطمینان ایجاد کند.

۴-۵-۵-۳-۱-۱-۳- سرویس‌های محلی (LSs)

سرویس‌های محلی مسئولیت مدیریت شناسگرهای مربوط به تعداد محدودی از نمایندگی‌های ثبت‌نام را بر عهده دارند. به بیان دیگر یک سرویس محلی می‌تواند فعالیت‌های راهبری و وضوح یک یا چند نمایندگی ثبت‌نام را پوشش دهد. به بیان دیگر در مؤلفه‌های سرویس هر کدام از سرویس‌های محلی، شناسگر و فراداده هسته‌ای مربوط به هر کدام از آنها نگهداری می‌شود. در هر سرویس محلی یک نمایندگی ثبت‌نام می‌تواند به عنوان میزبان معرفی شود که مسئولیت ایجاد زیرساخت‌های لازم برای سرویس محلی را فراهم می‌کند. هر نمایندگی ثبت‌نام می‌تواند از یک سرویس محلی استفاده کند.

همانند سرویس مرکزی، هر کدام از سرویس‌های محلی هم می‌توانند پیکربندی مختص به خود شامل سایت و سرور داشته باشند. به منظور اطمینان از قابلیت اطمینان، کارایی و انجام موفق عملیات وضوح، سرویس‌های محلی می‌توانند از سایت‌های رونوشتی (قرینه‌ای) استفاده کنند. با توجه به اهمیت ثبات وضوح در سیستم، استفاده حداقل یک سایت رونوشتی توسط هر سرویس محلی الزامی است. از نظر ارتباطی، سرویس‌های محلی موظف هستند به طور دائم اطلاعات سرویس خود، شامل اطلاعات دسترسی‌ها، سایت‌ها، سرورها و دسته‌بندی‌های سرورهای خود را (که در عملیات وضوح ضروری است) برای رجیستری مرکزی ارسال کرده و به‌روزرسانی نمایند.

۴-۵-۵-۳-۱-۱-۴- راهکارهای افزایش ثبات و کیفیت سرویس

به طور کلی دو راهکار اصلی برای افزایش ثبات و کارایی مؤلفه‌های سرویس‌دهنده مدل سرویس می‌توان ارائه داد. در ادامه پس از معرفی هر کدام از این راهکارها، الزام‌های مبتنی بر هر کدام از این راهکارها در مدل سرویس تشریح شده است (البته راهکار سومی به نام استفاده از زیرساخت شبکه ملی اطلاعات نیز می‌تواند به عنوان راهکار در این بخش ارائه شود که با توجه به اهمیت آن در تحلیل جداگانه‌ای در ادامه ارائه شده است).

❖ تکثیر (Replication)

یکی از روش‌هایی که در افزایش کیفیت سرویس (QoS) مورد توجه است، تکثیر داده^۱ در مکان‌های مختلف است. این روش به سرویس‌گیرنده اجازه می‌دهد تا با سرعت بیشتری به داده مورد نظر خود در یک سرور در مجاورت خود دسترسی داشته باشد. «دو» و همکارانش از مزایای مهم تکثیر داده در سیستم‌های توزیع شده به موارد زیر اشاره کرده‌اند:

✓ افزایش کارایی دسترسی به داده‌ها در مکان‌های مختلف و در نتیجه کاهش هزینه و زمان دسترسی به داده

✓ امکان افزایش بار کاری سیستم مانند افزایش تعداد کاربران همزمان سیستم

✓ افزایش در دسترس پذیری سیستم

✓ استفاده به عنوان پشتیبان و در نتیجه اطمینان از قابلیت اعتماد سیستم (Du et al. 2011)

«منصوری» و همکارانش نیز از افزایش در دسترس پذیری، قابلیت اطمینان، مقیاس پذیری، انطباق پذیری و کارایی تکثیر داده در سیستم‌های توزیع شده اشاره کرده‌اند. با این توصیف و با توجه به شاخص‌های مبنای طراحی این مؤلفه از سیستم شناسگر دیجیتال، می‌توان از روش‌های تکثیر داده برای افزایش قابلیت اطمینان، مقیاس پذیری، سرعت و کارایی سیستم مورد پژوهش استفاده نمود (Mansouri, Dastghaibfard and Mansouri 2013).

در پژوهش حاضر با توجه به ساختار توزیع شده مدل سرویس که در بخش قبل تشریح شد، تکثیر به معنای کپی داده‌های سایت اصلی در یک یا چند سایت ثانویه است. در شکل کلی، انواع تکثیر از نظر مکانیزم اجرا را می‌توان در سه شکل زیر انجام شود:

۱. تکثیر عکس فوری^۲: در این روش یک عکس فوری یا کپی داده‌ها از یکی از سرورها گرفته و

به سرور دیگر منتقل می‌شود. پس از همزمانی اولیه، رونوشت عکس فوری می‌تواند داده‌ها را در جداول منتشر شده تجدید کند. هرچند این روش تکثیر آسانترین روش است، اما نیاز به کپی تمام داده‌ها هنگام تجدید کردن جداول دارد.

۲. تکثیر تراکنشی^۳: در این روش، عامل تکثیر بر تغییرات ایجاد شده در پایگاه داده نظارت

می‌کند و تغییرات را بر اساس لاگ‌های سرور اصلی به سرورهای دیگر پشتیبان ارسال می‌کند. این انتقال می‌تواند به صورت فوری یا دوره‌ای انجام شود. این نوع تکثیر برای

1 Replia of data

2 Snapshot Replication

3 Transactional Replication

سناریوهای سرور-سرور مورد استفاده قرار می‌گیرد که به آن به سرور اول، سرور اصلی و به سرور دوم، سرور ثانویه گفته می‌شود.

۳. تکثیر ادغامی^۱: این روش به هر کدام از رونوشت‌ها اجازه می‌دهد تا به صورت مستقل و آفلاین کار کنند. هنگامی که اتصال آنها برقرار شد، عامل تکثیر تغییرات را در هر دو مجموعه داده چک می‌کند و بر اساس آن هر کدام از پایگاه داده‌ها را اصلاح می‌کند. در صورتی که اختلافی پیش آید، عامل تکثیر از یک الگوریتم حل اختلاف از پیش تعیین شده برای دستیابی به ثبات استفاده می‌کند. تکثیر ادغامی بیشتر در محیط‌های بی‌سیم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Yadav, Singh and Yadav 2013).

با توجه به انواع تکثیر اشاره شده و چارچوب اشاره شده در بخش قبل، تکثیر سایت‌ها در پژوهش حاضر بر اساس روش زیر انجام می‌شود:

۱. در ابتدا تکثیر عکس فوری از داده‌های سایت اصلی در سایت (های) ثانویه

۲. تکثیر تراکنشی سایت اصلی به سایت (های) ثانویه در دوره زمانی ۲۴ ساعت

با توجه به اینکه در سیستم مورد پژوهش و در مدل سرویس ارتباط از نوع سرور-سرور است این روش تکثیر ضمن آنکه در ابتدا به صورت سریع داده‌های سایت اصلی را در سایت ثانویه کپی می‌کند، در مرحله بعد این امکان را در اختیار راهبر سیستم قرار می‌دهد تا بر اساس حجم تراکنش‌ها و اهمیت آنها داده‌ها را در دوره‌های زمانی مشخص به سایت (های) ثانویه منتقل کند. لازم به ذکر است که این انتقال‌ها با توجه به سیستم‌های مدیریت پایگاه داده موجود مانند MySQL و PostgreSQL قابل تنظیم برای انجام تکثیر به صورت خودکار است.

با توجه به این تحلیل، به منظور حفظ کارایی، مقیاس‌پذیری و قابلیت اطمینان سیستم، نیاز است تا هر کدام از سایت‌های تعریف شده در سرویس مرکزی و سرویس‌های محلی، رونوشتی از خود را با عنوان سایت ثانویه ایجاد نمایند. لازم به ذکر است به منظور سادگی پیاده‌سازی، سایت اصلی وظایف راهبری و وضوح را با هم انجام خواهد داد و سایت ثانویه تنها عملیات وضوح را پوشش خواهد داد. این سیاست با توجه به اینکه قابلیت اطمینان سیستم در عملیات وضوح به مراتب با اهمیت‌تر از قابلیت اطمینان در عملیات راهبری است، منطقی به نظر می‌رسد. ضمن آنکه در هنگام پیاده‌سازی در

صورت وجود توانایی‌های فنی و منابع مالی، امکان پیاده‌سازی به شکل سایت‌های اصلی چندگانه^۱ نیز می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

❖ سایت ثانویه کلی سرویس‌های محلی در سرویس مرکزی

در شاخص‌های مبنای طراحی این بخش از سیستم و در بخش مخزن داده، به دو شاخص مدیریت داده‌های تکراری و داده‌کاوی اشاره شد. در شاخص مدیریت داده‌های تکراری بیان شده است که سیستم مدیریت مخزن داده باید قابلیت شناسایی و پیشگیری ثبت‌های تکراری را داشته باشد. در چارچوب سرویس طراحی شده و به صورت پایه شرح داده شده در بخش‌های قبل، تنها نمایندگی ثبت‌نام در هر سرویس می‌تواند با انجام یک آنالیز مقایسه‌ای ساده ثبت‌های تکراری در آن نمایندگی ثبت‌نام را تشخیص داده و جلوی ثبت آنها را بگیرند. اما سؤالی که پیش می‌آید آنست که در صورتی که این ثبت تکراری در یک نمایندگی ثبت‌نام دیگر در یک سرویس محلی دیگر اتفاق بیفتد، چگونه باید آن را تشخیص داد و جلوی ثبت آن را گرفت؟ در شاخص داده‌کاوی نیز اشاره شده است که در سیستم باید امکان اولیه تحلیل داده‌های مخزن داده و داده‌کاوی هوشمندانه به منظور برنامه‌ریزی مناسب جهت ارائه خدمات کسب و کار وجود داشته باشد. در سطح سرویس محلی، هر نمایندگی ثبت‌نام با در اختیار داشتن راهبری مخزن داده (سرورهای) خود می‌تواند اقدام به داده‌کاوی بر روی شناسگرها و فراداده‌های هسته‌ای آنها نماید. سؤالی که در مورد این شاخص در سیستم مورد پژوهش پیش می‌آید آنست که با توجه به وجود مخازن داده توزیع شده در سرویس‌های محلی، چگونه سرویس مرکزی می‌تواند از داده‌های موجود در مخازن داده سرویس‌های محلی به منظور داده‌کاوی کل سیستم استفاده کند؟

در کنار این دو سوال، سوال دیگری در بخش وضوح نیز پیش می‌آید و آنست که آیا شیوه‌ای برای افزایش سرعت و کارایی مکانیزم وضوح جز موارد اشاره شده وجود دارد؟ پاسخ به این سوال می‌تواند به تأمین بهتر شاخص‌های سرعت و کارایی وضوح و ثبات و در دسترس‌پذیری مخزن داده در بخش مؤلفه وضوح شاخص‌های مبنای طراحی کمک کند.

پاسخ به سه سوال مطرح شده را در یک جمله می‌توان ایجاد امکان دسترسی سریع و کارایی سیستم مرکزی به مخزن داده (سرورهای) سرویس‌های محلی دانست. این بدان معنی است که سرویس مرکزی باید با دسترسی به داده‌های ثبت شده در هر ثبت شناسگر، امکان مقایسه آن با ثبت‌های دیگر در سرویس‌های محلی دیگر را داشته باشد تا بتواند داده‌های تکراری را تشخیص دهد.

از سویی دیگر سرویس مرکزی باید به داده‌های تمامی سرویس‌های محلی به منظور انجام داده‌کاوی بر روی آنها دسترسی داشته باشد. از نظر افزایش سرعت و کارایی نیز دسترسی سریع سرویس مرکزی به شناسگرها و فراداده‌های هسته‌ای آنها موجب می‌شود تا انجام فرآیند وضوح به شکل سریعتر و در داخل خود سرویس مرکزی انجام شود. اما از نظر فنی این ایجاد امکان دسترسی داده بین سرویس مرکزی و سرویس‌های محلی با نام مبادله اطلاعات شناخته می‌شود. علی‌پور حافظی در مطالعه خود به دو مدل اصلی مبادله اطلاعات اشاره کرده است که در ادامه ضمن معرفی مختصر آنها در بافت پژوهش حاضر، تحلیل و انتخاب راهکار نهایی با توجه به شاخص‌های مبنای طراحی ارائه خواهد شد:

۱. مدل جستجوی همزمان: در این مدل ارتباط بین برنامه کاربردی سرویس مرکزی و سرویس‌های محلی از طریق ارسال پس‌وجوه‌های آنلاین از طرف سرویس مرکزی به سرویس‌های محلی و دریافت اطلاعات درخواست شده به صورت همزمان است. در این روش از نظر فنی ارتباط می‌تواند از طریق وب سرویس ارائه شده از طرف سرویس محلی به سرویس مرکزی و مبتنی بر استانداردهایی مانند SOAP، XML، WSDL و UDDI برقرار می‌شود.

۲. مدل برداشت اطلاعات: در این مدل ارتباط بین برنامه کاربردی سرویس مرکزی و سرویس‌های محلی از طریق ایجاد یک سایت ثانویه مرکزی که رونوشتی از اطلاعات تمامی سرویس‌های محلی را در خود جای داده است، ایجاد می‌شود. در این روش از نظر فنی سایت ثانویه مرکزی با همه سایت‌های اصلی سرویس‌های محلی قرینه است و به شکل استاندارد مشخص شده تکثیر در بخش قبل اطلاعات به صورت دوره‌ای مانند ۲۴ ساعت بین آنها منتقل می‌شود (علی‌پور حافظی، ۱۳۹۰).

در تحلیل این دو مدل مبادله اطلاعات در سیستم موجود با توجه به سه سؤال مطرح شده، باید به موارد زیر اشاره نمود:

۱. در شکل کلی از مزایای مدل اول می‌توان به کارایی بالا به علت جستجوی همزمان در چند سرویس محلی، هم زمان بودن پرس‌وجو و بازیابی اطلاعات و در نتیجه روزآمد بودن اطلاعات بازیابی شده اشاره نمود. از محدودیت‌های آن هم می‌توان به هزینه بالای پیاده‌سازی آن، پیچیده بودن فرآیند پیاده‌سازی مدل، محدود بودن فرآیند جستجو و محدود بودن آن به برخی عملگرهای خاص، ریزش کاذب اطلاعات به هنگام بازیابی و محدودیت استفاده از آن به علت هزینه بالا اشاره کرد (علی‌پور حافظی، ۱۳۹۰).

۲. در شکل کلی از مزایای مدل دوم می‌توان به هزینه پایین استفاده از آن، سادگی پیاده‌سازی، وجود استاندارد مشخص فراداده بین اجزا، کاربرپسند بودن، امکان وجود جستجوی پیشرفته و سرعت در بازیابی اطلاعات اشاره کرد. از محدودیت‌های این مدل هم می‌توان به امکان روزآمد نبودن اطلاعات در صورت برنامه‌ریزی نامناسب و هزینه مربوط به ایجاد سایت ثانویه اشاره نمود (علیپور حافظی ۱۳۹۰).

۳. با توجه به موارد زیر به نظر می‌رسد مدل دوم، مدل کاراتری برای پاسخگویی به سوالات ایجاد شده است:

✓ در مدیریت داده‌های تکراری نیاز است تا برنامه کاربردی مستقر در سرویس مرکزی (رجیستری مرکزی) از طریق جستجوی پیشرفته و سریع امکان تشخیص تشابه بین موجودیت ثبت شده و دیگر موجودیت‌های موجود در کل سیستم را داشته باشد. با توجه به پیشرفته‌تر بودن امکان جستجو در مدل دوم نسبت به اول به نظر می‌رسد مدل دوم بدین منظور مناسب‌تر باشد.

✓ در مدیریت داده‌های تکراری، زمان کوتاه به‌روز بودن اطلاعات در حد دقیقه، عامل بحرانی در انجام این فعالیت به شمار نمی‌رود. بنابراین به‌روز نبودن اطلاعات در مدل دوم در حد دقیقه نمی‌تواند خدشه‌ای به این شاخص مبنای طراحی وارد کند. ضمن آنکه در مدل دوم و بر اساس راهکار تکثیر اشاره شده در بخش قبل، این امکان وجود دارد تا انجام عملیات تکثیر در دوره‌های زمانی کوتاه حتی در حد دقیقه انجام شود که می‌توان نقص روش دوم را پوشش دهد. لازم به ذکر است آنی بودن تکثیر اطلاعات در سرویس در برنامه‌های کاربری که به طور مستقیم و توسط کاربر در حال انجام عملیات راهبری و وضوح است حیاتی به شمار می‌رود، در حالی که در مدیریت داده‌های تکراری این وضعیت وجود ندارد.

✓ انجام داده‌کاوی در مدل دوم به شکل بهتری انجام می‌شود، بدین علت که دسترسی به حجم بیشتری از داده و با سرعت بیشتری امکان‌پذیر است، ضمن آنکه آنی بودن اطلاعات به علت عدم انجام عملیات‌های راهبری و وضوح در داده‌کاوی حیاتی به شمار نمی‌رود.

✓ در خصوص ارائه راهکاری برای افزایش سرعت و کارایی عملیات وضوح، باید اشاره کرد که مدل دوم سرعت و کارایی وضوح را افزایش می‌دهد. در حالی که در مدل اول، پس از یافتن سرویس محلی مورد نظر، ارتباط از طریق درخواست از سایت مورد نظر در سرویس محلی انجام می‌شود، در مدل دوم، این امکان وجود دارد که رجیستری مرکزی پس از تشخیص سرویس محلی مسئول شناسگر، در خود سیستم مرکزی و در سایت ثانویه سرویس‌های

محلّی اقدام به بازیابی اطلاعات مورد نظر شناسگر یافت شده نماید. مشخص است که در مدل دوم، سایت ثانویه موجود در سرویس مرکزی همانند سایت‌های ثانویه موجود در سرویس‌های محلّی عمل می‌کند، با این تفاوت که در سرویس مرکزی قرار دارد و رجیستری مرکزی با سرعت و اطمینان بیشتری می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد.

✓ در مکانیزم وضوح با توجه به اینکه اطلاعات مربوط به شناسگرها در سایت‌های اصلی سرویس‌های محلّی دارای زمان حیات^۱ تعریف شده ۲۴ ساعت هستند، عدم آنی بودن اطلاعات در حد دقیقه یا حتی ساعت بین سایت اصلی و سایت‌های ثانویه مشکلی را ایجاد نمی‌کند.

بر اساس این تحلیل در سیستم مورد پژوهش لازم است تا سرویس مرکزی در همان سایت رجیستری مرکزی یا در سایتی که از نظر مکانی در محل سایت رجیستری مرکزی است، اقدام به ایجاد سایت ثانویه کلی همه سایت‌های اصلی سرویس‌های محلّی نماید. این سایت به منظور انجام عملیات وضوح مورد استفاده قرار می‌گیرد و عملیات راهبری شناسگرها در آن انجام نمی‌شود. علاوه بر انجام عملیات وضوح، مدیر دایرکتوری سرویس مرکزی (برنامه کاربردی رجیستری مرکزی) مجاز خواهد بود از اطلاعات موجود در این سایت، به منظور مدیریت ثبت‌نام موجودیت‌ها (داده‌های) تکراری و اعلام آن به نمایندگی‌های ثبت‌نام جهت لغو ثبت‌نام داده‌های تکراری، و انجام عملیات داده‌کاوی بر روی کل موجودیت‌های شناسایی شده استفاد کند. مدیر دایرکتوری همچنین مجاز خواهد بود تا از داده‌های موجود در این سایت به منظور ایجاد سرویس‌های ارزش افزوده به مشتریان بیرونی استفاده کند. حدود سرویس‌های ارزش افزوده مجاز قابل استفاده سازمان ثبت‌نام توسط هیأت مدیره سازمان تعیین می‌شود. درآمد حاصل از این سرویس‌ها نیز متعلق به سازمان ثبت‌نام است.

۴-۵-۵-۳-۱-۱-۵- دستورالعمل تعریف اطلاعات سرویس

به طور کلی برای ارتباط کاربر (یا پروکسی‌سرور به نیابت از آن) با سرویس، به منظور انجام عملیات وضوح نیاز به اطلاعات سرویس مرکزی و سرویس‌های محلّی است. اطلاعات سرویس برای سرویس مرکزی به کاربر اجازه می‌دهد تا با سرویس مرکزی برای یافتن اجزای سرویس محلّی مسئول شناسگر مورد نظر وی ارتباط برقرار کند. از سویی دیگر هر شناسگر در سیستم تحت مدیریت یک سرویس محلّی است. برای یک شناسگر، نیاز است تا کاربر اطلاعات سرویس محلّی مسئول مدیریت

آن شناسگر را از سرویس محلی پرسوجو و دریافت کند. این اطلاعات سرویس محلی از طریق ارسال پیشوند شناسگر به سرویس مرکزی (رجیستری مرکزی) دریافت می‌شود. اما این اطلاعات سرویس باید شامل چه عناصری باشد تا بتواند به طور کامل عملیات‌های مورد اشاره را پوشش دهد. با الگوبرداری از بهین تجربه‌های منتخب برای طراحی این مؤلفه، یک اطلاعات سرویس (هم برای سرویس مرکزی، هم برای تمامی سرویس‌های محلی) حداقل باید شامل فیلدهایی به شرح **جدول ۴-۳۶** و نوع داده‌هایی به شرح **جدول ۴-۳۷** باشد. راهبر پیشوند با توجه به دسترسی خود می‌تواند علاوه بر نوع داده‌های الزامی **جدول ۴-۳۷** مقادیر دیگری را مانند توضیحات، پست الکترونیکی، امضای دیجیتال را نیز به اختیار خود اضافه نماید.

جدول ۴-۳۶: فیلدهای داده مورد نیاز برای اطلاعات سرویس سیستم

ردیف	نام	نام اختصاری	تعریف
۱	نمایه	index	یک رقم ۳۲ بیتی که به صورت یکتا رکوردهای نوع داده معرفی شده را شناسایی می‌کند.
۲	نوع	type	یک رشته UTF8 که نوع رکورد مشخص شده را نشان می‌دهد.
۳	زمان حیات	ttl	یک رقم ۳۲ بیتی که زمان حیات مربوط به رکورد را مشخص می‌کند. این رقم به ثانیه است. زمان حیات پیشفرض برای عنصر در سیستم ۸۶۴۰۰ ثانیه یعنی ۲۴ ساعت است.
۴	برچسب زمانی	timestamp	یک رقم ۳۲ بیتی است که آخرین زمانی را که عنصر به‌روزرسانی شده است نشان می‌دهد. در این رقم هم تاریخ، و هم زمان به تفکیک ساعت و ثانیه مشخص شده است.
۵	دسترسی‌ها	Persmission	دسترسی‌های موجود برای ویرایش عنصر را نشان می‌دهد. مقادیر مجاز این کنترل دسترسی در ۴ سطح نوشتن عمومی، خواندن عمومی، نوشتن راهبر و خواندن راهبر می‌باشند.
۶	داده	data	داده‌های مربوط به نوع مشخص شده را نمایش می‌دهد. این نوع داده‌ها می‌تواند ساختار یافته باشد یا به شکل متن باشد.

جدول ۴-۳۷: نوع داده‌های الزامی اطلاعات سرویس سیستم

index	Type	data	تعریف
۱۰۰	راهبر admin	تعریف	رکورد راهبری برای یک پیشوند است که خود راهبر و سطوح دسترسی وی را نشان می‌دهد.
		۱- شناسگر راهبر	نام pedi که به راهبر مورد نظر تخصیص یافته است.
		۲- کلید عمومی	اطلاعات کدشده‌ای که در اینجا به عنوان احراز هویت راهبر برای انجام عملیات راهبری شناخته می‌شود. این مقدار در این نوع نباید قابل خواندن عموم باشد.
		۳- کلید مخفی	یک متن utf-8 که به عنوان پسورد رای دسترسی به برخی سرویس‌ها استفاده می‌شود. این مقدار نباید قابل خواندن عموم باشد.
		۴- سطح دسترسی	سطوح دسترسی راهبر مورد نظر برای انجام فعالیت. مقادیر پیش فرض: ۱. ایجاد شناسگر، ۲. حذف شناسگر، ۳. اضافه کردن راهبر، ۴. حذف راهبر، ۵. ویرایش راهبر، ۶. اضافه کردن عنصر نوع، ۷. حذف عنصر نوع، ۸. ویرایش عنصر نوع، ۹. خواندن عنصر نوع، ۱۰. اضافه کردن نمایندگی زیر مجموعه، ۱۱. حذف نمایندگی زیر مجموعه، ۱۲- لیست نمایندگی‌های زیر مجموعه، ۱۳- اضافه کردن ثبت‌کننده، ۱۴. حذف ثبت‌کننده، ۱۵. لیست ثبت‌کننده‌ها، ۱۶. لیست شناسگرها
۲۰۰	سرویس service	تعریف	شناسایی‌کننده مقادیری است که برای شناسایی سرویس مسئول پیشوند ارائه شده است.
		۱- کد سرویس	کد سرویسی که از طرف رجیستری به سرویس محلی تخصیص یافته است. کد خود رجیستری مرکزی ۱ است.
		۲- نام سرویس	نامی که به سرویس تخصیص یافته است.
۳۰۰	سایت Site	تعریف	اطلاعات سایت‌های موجود در هر سرویس را مشخص می‌کند. این اطلاعات ضروری برای دسترسی به آیتم مورد نظر هنگام وضوح است.
		۱- نسخه دستورالعمل	عددی است که نسخه دستورالعملی که برای نشان دادن عناصر اطلاعات سرویس مورد استفاده قرار گرفته است را نشان می‌دهد. (نسخه حاضر ۱,۱ است).
		۲- شماره سریال	عددی است که به منظور شناسایی هر سایت مورد استفاده قرار می‌گیرد و از ۱ شروع می‌شود.
		۳- همزمانی فعالیت	عنصری است که نوع همزمانی فعالیت در سایت مورد نظر را مشخص می‌کند و شامل دو انتخاب است: ۱- اصلی چند گانه: به معنای آنکه در شکل تکثیر اصلی چندگانه، سایت مورد نظر در کنار سایت اصلی دیگر به عنوان سایت اصلی فعالیت می‌کند. ۲- سایت اصلی: به معنای آنست که در شکل اصلی-ثانویه، سایت مورد نظر سایت اصلی است.
		۴- اطلاعات وب سرورها	اطلاعات مربوط به سرورهای موجود در سایت مورد نظر را نشان می‌دهد.
		۲-۴ ID سرور	یک عدد ترتیبی و یکتای تخصیص یافته به سرور مورد نظر در سایت مورد نظر است.
		۲-۴ آدرس	IPV سرور مورد نظر را در دو بخش اینترنت و شبکه ملی اطلاعات ایران نشان می‌دهد.
		۳-۴ کلید عمومی	یک عدد ۴ بایتی که شامل کلید عمومی سرور مورد نظر است. این کلید در اینجا به منظور احراز هویت پاسخ‌های دریافت شده توسط سرور استفاده می‌شود.
		۴-۴ رابط کاربری سرویس	رابط کاربری سرور مورد نظر را برای انجام سرویس در سیستم نشان می‌دهد. این عنصر شامل مقادیر تکرار شوند زیر است.
		۱-۴-۴ نوع سرویس	مشخص می‌کند که سرور مورد نظر برای راهبری یا وضوح یا هر دو مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقادیر انتخابی: راهبری، وضوح
		۲-۴-۴ پروتکل انتقال	نشان می‌دهد که برای انجام سرویس، سرور از چه پروتکل انتقال داده‌ای استفاده می‌کند. مقادیر مجاز: TCP/IP, UDP و HTTP
		۳-۴-۴ شماره پورت	شماره پورتی است که برای سرویس مورد نظر توسط سرور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۵-۳-۱-۲- مؤلفه‌های میان‌افزار

میان‌افزار^۱ به عنوان یک لایه نرم‌افزاری تعریف می‌شود که خلاصه کردن برنامه‌نویسی و پوشش ناهمگنی‌ها در شبکه‌ها، سخت‌افزارها، سیستم‌های عملیاتی و زبان‌های برنامه‌نویسی را ایجاد می‌کند (Coulouris, Dollimore and Kindberg 2005). در واقع این سیستم‌های نرم‌افزاری یک لایه انتزاعی بین یک سیستم عملیاتی و برنامه‌های کاربردی اجرا شده در یک محیط توزیع شده را ایجاد می‌کنند (Kjær 2007). با استفاده از میان‌افزارها، در اصل رابط‌های برنامه کاربردی مشخصی به منظور پنهان کردن بسیاری از جزئیات در محیط توزیع شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین دیگر نیازی به روبرو شدن توسعه‌دهندگان سیستم با این جزئیات نیست و فرآیند توسعه سیستم ساده‌تر و ساخت‌یافته‌تر خواهد شد. سرویس‌های میان‌افزار همچنین اجزای قابل استفاده مجددی را فراهم می‌کند که به راحتی می‌تواند در سیستم‌های نرم‌افزاری توزیع شده بسیاری مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این هزینه و تلاش‌های توسعه را کاهش می‌دهد. به علاوه استفاده از میان‌افزارها، ساز و کارهایی را به منظور یکپارچه سازی اجزا در یک سیستم توزیع شده بزرگ ایجاد می‌کند. استفاده از میان‌افزارها همچنین به قابلیت اطمینان و مقیاس‌پذیری سیستم‌های توزیع شده کمک می‌کند (Al-Jaroodi, Mohamed and Jiang 2003). با توجه به مزایای ذکر شده میان‌افزارها در سیستم‌های توزیع شده، در ادامه دو راهکار استفاده از میان‌افزارها در سیستم مورد پژوهش تشریح شده است.

۴-۵-۳-۱-۲- پروکسی سرور

در یک شبکه کامپیوتری، پروکسی سرور، سروری است که به عنوان یک واسطه برای درخواست سرویس‌گیرنده برای جستجوی منابع از دیگر سرورها عمل می‌کند. یک سرویس‌گیرنده به یک پروکسی سرور متصل می‌شود، برخی سرویس‌ها را درخواست می‌کند، پروکسی سرور درخواست را به منظور ساده‌سازی و کنترل پیچیدگی بررسی می‌کند، و آن را تحت دستورالعمل داخل شبکه به سرور مورد نظر ارسال می‌کند. سپس پاسخ را از سرور دریافت کرده و به سرویس‌گیرنده منتقل می‌کند. در واقع در این مکانیزم پروکسی سرور هم به عنوان سرویس‌گیرنده و هم سرویس‌دهنده عمل می‌کند (Luotonen 1998).

«گوماست» و همکاری‌اش در یک بررسی کلی به کاربردهای پروکسی سرورها در حوزه‌های ناشناس نگه داشتن ماشین‌ها به منظور حفظ امنیت، سرعت بخشیدن برای دسترسی به منابع،

جلوگیری از دانلود یک محتوای یکسان برای چند بار و در نتیجه صرفه‌جویی در پهنای باند، لاگ‌برداری و ممیزی استفاده، اسکن محتوا از نظر نرم‌افزارهای مخرب قبل از تحویل، اسکن محتوای خروجی از شبکه به طور مثال برای جلوگیری از نقص داده، توسعه و محدودیت سطوح دسترسی و توازن بار بین سرورهای شبکه داخلی اشاره کرده‌اند (Gumaste et al 2013). «کوژی‌اک» نیز به مزایای استفاده از پروکسی سرور در افزایش امنیت، ایجاد امکان ذخیره‌سازی و افزایش کارایی در شبکه اشاره کرده است (Kozierok 2005).

در این بخش از پژوهش حاضر با مبنا قرار دادن دو مزیت اصلی پروکسی، یعنی ۱- تبدیل پروتکل، و ۲- حافظه نهان، استفاده از پروکسی سرور با حافظه نهان، پیشنهاد می‌شود. در ادامه به تشریح این دو مزیت و چگونگی کاربرد آنها در پژوهش حاضر پرداخته شده است:

۱- تبدیل پروتکل: «لوتونن» به عنوان یکی از طراحان اصلی پروکسی سرور بیان می‌کند که یکی از اصلی‌ترین کاربردهای پروکسی (که در این پژوهش مورد استفاده قرار می‌گیرد)، آنست که به سرویس‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا بدون دانستن دستورالعمل (پروتکل)‌های موجود در شبکه، درخواست خود را تحت پروتکل معروف http به پروکسی ارسال کنند. در اینجا وظیفه پروکسی سرور آنست که درخواست داده شده از طریق پروتکل http را به پروتکل مورد استفاده در شبکه داخلی مورد نظر خود تبدیل نموده و درخواست ترجمه شده را به شکل قابل فهم برای سرورهای مورد نظر ارسال نماید. در پاسخ نیز همین عمل به صورت معکوس باید انجام شود (Luotonen 1998). رویه کلی شرح داده شده در رویه ۱ شکل ۴-۲۰ قابل مشاهده است.

در پژوهش حاضر در این خصوص، مدل سرویس در هنگام وضوح از دستورالعمل خاص خود، که در بخش مدل عملیات و عملیات وضوح شرح داده خواهد شد، و مبتنی بر ساختار نحو طراحی شده سیستم است استفاده می‌کند. با این توضیح وظایف پروکسی سرور در این مکانیزم می‌تواند شامل موارد زیر است:

۱. ترجمه URL تحت پروتکل http ارسالی از سرویس‌گیرنده بر اساس تفکیک آن به اجزای ساختار نحو سیستم و عملگرهای تعریف شده در دستورالعمل اطلاعات سرویس و دستورالعمل وضوح
۲. ارسال پیشوند شناسگر مورد درخواست به رجیستری مرکزی بر اساس اطلاعات سرویس مرکزی در اختیار و دریافت اطلاعات سرویس مسئول آن شناسگر شامل سایت‌های موجود در آن سرویس

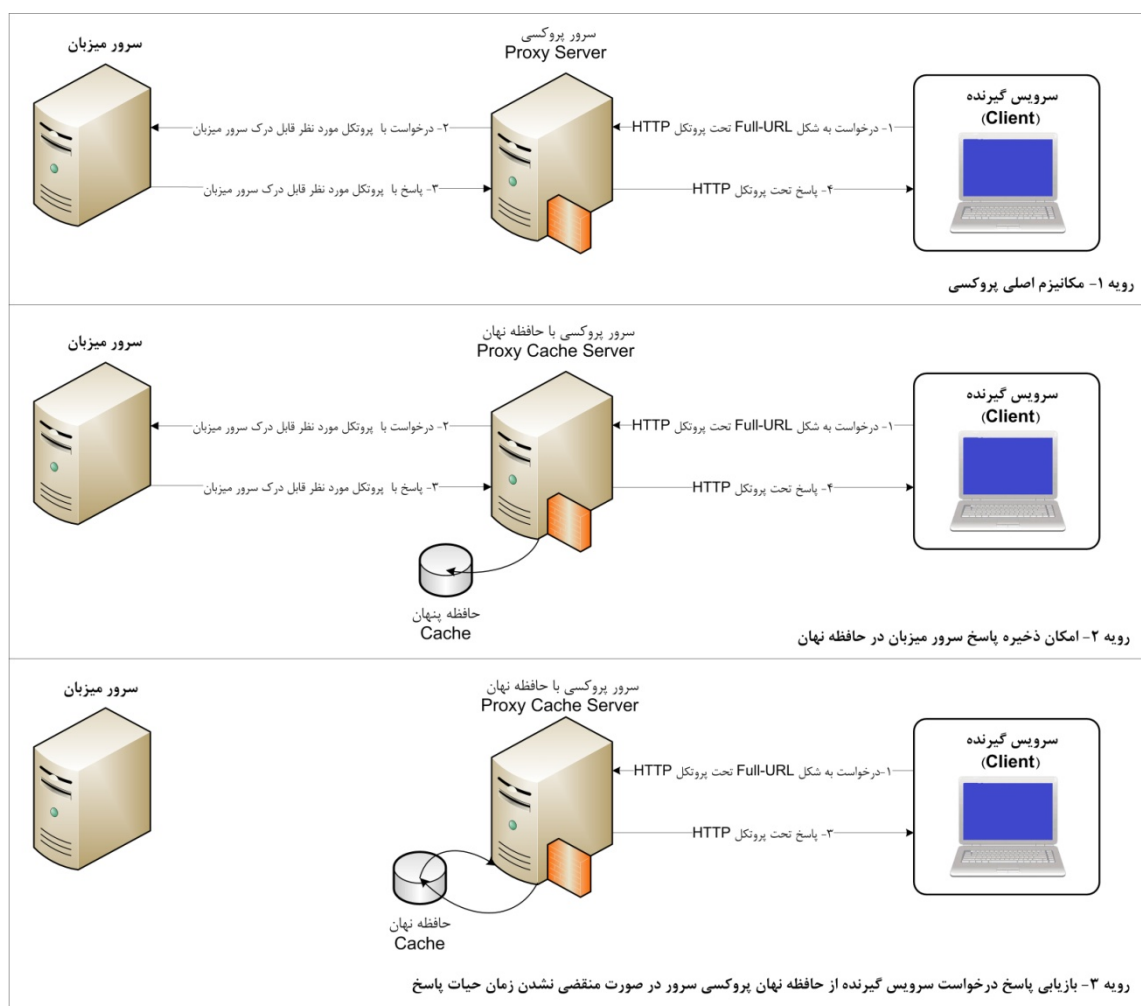
۳. درخواست اطلاعات مورد نظر شناسگر درخواستی به سرور مورد نظر در سایت انتخاب شده بر

اساس پسوند شناسگر درخواستی

۴. دریافت اطلاعات مورد نظر شناسگر درخواستی و ارسال به سرویس گیرنده تحت پروتکل

https

در این حالت و در شکل تکمیلی پروکسی اجازه لاگ برداری از تراکنش های سرویس گیرندگان شامل آدرس آنها، زمان، URL و شماره بایت را امکان پذیر می کند. در این شکل، همانطور که در مزایای پروکسی سرور اشاره شد، پروکسی در شکل پروکسی معکوس^۱ (روش مورد استفاده در پژوهش حاضر) امکان توزیع بار را بین سایت های سرویس مرکزی ایجاد می کند (Grove 2009).



شکل ۴-۲: مکانیزم عمل پروکسی سرور و حافظه پنهان به عنوان واسط بین سرویس گیرنده و سرویس دهنده

۲- **حافظه نهان**^۱: پروکسی در سطح برنامه کاربردی (سطح ۷) ذخیره‌سازی در پروکسی را تسهیل می‌کند. حافظه نهان یا cache به معنی ذخیره‌سازی تراکنش‌های قبلی در پروکسی سرور بر اساس مکانیزم و زمان مشخص به منظور پاسخ سریع به درخواست‌های سرویس گیرندگان دیگر بدون ترجمه و ارسال درخواست به سرور مورد نظر است. این مکانیزم موجب افزایش سرعت، کاهش ترافیک و صرفه‌جویی در پهنای باند موجود در شبکه می‌شود. البته مسأله موجود در حافظه پنهان، مدت زمان نگهداری پاسخ در حافظه به شکلی است که نسخه به‌روز پاسخ را برگرداند. راهکارهای گوناگونی بدین منظور ارائه شده است که یکی از معروف‌ترین آنها مشخص کردن آیتمی به نام زمان حیات است. زمان حیات در حافظه پنهان، به معنای زمان مشخص شده‌ای است که پاسخ در حافظه مورد نظر می‌تواند باقی می‌ماند و به درخواست‌های سرویس گیرندگان از طریق ارجاع به حافظه پاسخ دهد. در صورتی که این زمان بگذرد، پاسخ مورد نظر از حافظه پنهان موجود در پروکسی سرو حذف می‌شود و درخواست‌های بعدی به شکل عادی به سرور مورد نظر ارجاع داده می‌شود (Stamos, Pallis and Vakali 2008). رویه‌های ۲ و ۳ ترسیم شده در **شکل ۴-۲۰**، روش استفاده پروکسی سرور از حافظه پنهان را نشان می‌دهد.

۴-۵-۵-۳-۱-۳- متعادل‌کننده بار

به طور کلی یکی از ملاحظات آنست که باید در استفاده از پروکسی سرورها بدان دقت نمود، آنست که خود پروکسی سرور که یکی از وظایف اصلی آن تسهیل زمانی و کارایی دسترسی به سرورهای شبکه است، نباید به عنوان گلوگاه سیستم مطرح شود. این گلوگاه بودن می‌تواند از طریق، از دسترس خارج شده پروکسی سرور و یا عدم توانایی پردازش بار ورودی به آن می‌تواند رخ دهد. این رخدادها می‌تواند ثبات سیستم شناسگر مورد پژوهش، را که یکی از مهمترین شاخص‌های مبنای طراحی هم است را به خطر اندازد. بنابراین پیکربندی پروکسی سرورها در مؤلفه میان‌افزار مدل سرویس یکی از مسائل مهمی است که باید به آن پرداخت شود. راهکار پیشنهادی ارائه شده برای حل مشکل ثبات، در دسترس‌پذیری، مقیاس‌پذیری و قابلیت اطمینان در بخش میان‌افزار سیستم، استفاده از پروکسی سرورهای چندگانه در سایت‌های مختلف تحت راهبری دایرکتوری سیستم مرکزی و استفاده از متعادل‌کننده بار به منظور توزیع بار بین این پروکسی سرورها به منظور تسریع در پردازش

درخواست‌ها در آنها است. این راهکار با راهکار دایرکتوری‌های توزیع شده ارائه شده توسط IBM انطباق کامل دارد (IBM 2015).

اما متعادل‌کننده بار به عنوان یکی از راهکارهای افزایش کارایی در پیکربندی‌های شامل سرورهای چندگانه به شمار می‌رود. متعادل‌کننده بار در شکل کلی آن به نرم‌افزار یا سخت‌افزاری اشاره می‌کند که درخواست‌های ورودی به یک شبکه را بین آدرس‌های سرورهای میزبان تقسیم می‌کند. هر درخواست به طور مشخص به یک سرور منتقل می‌شود (Hawkins 2003).

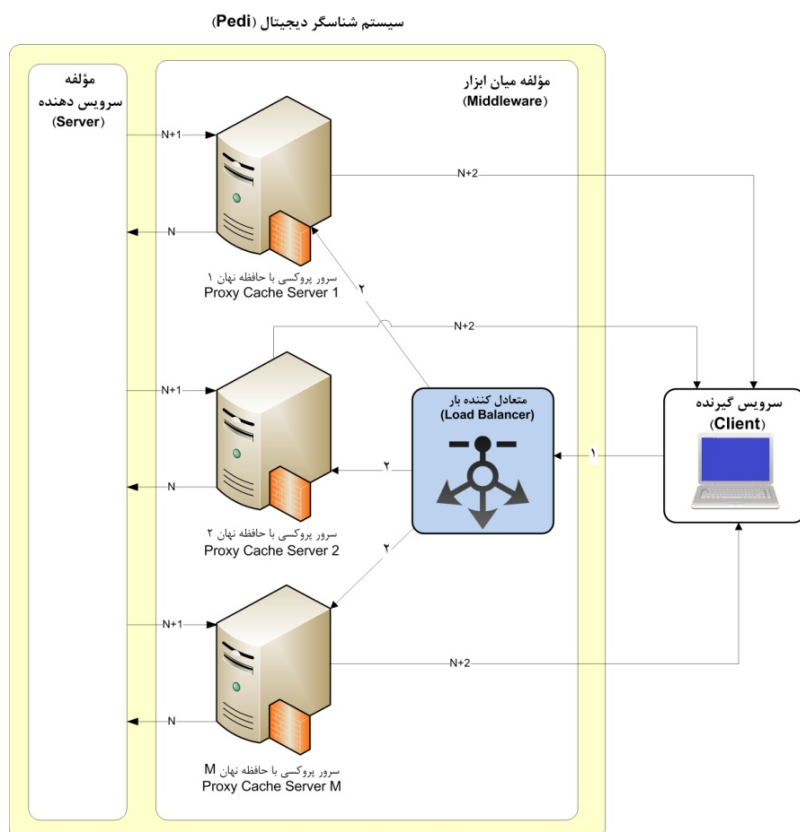
توازن بار روش نسبتاً جدیدی است که در شبکه موجب تسهیل شدن دسترسی به منابع از طریق ارائه حداکثر توان و کوتاه‌ترین زمان پاسخگویی می‌شود. از طریق تقسیم ترافیک ورودی بین سرورها در متعادل‌کننده بار، داده‌ها می‌توانند در شبکه بدون تأخیر ارسال و دریافت شوند. الگوریتم‌های متفاوتی می‌تواند در متعادل‌کننده‌های بار مورد استفاده قرار گیرد. بدون توازن بار، کاربران ممکن است با تأخیر یا وقفه در پاسخ‌های خود مواجه شوند. توازن بار معمولاً به عنوان راه حل برای توازن بار بین سرورهای سیستم‌هایی به کار می‌رود که در دسترس‌پذیری در آنها اهمیت ویژه‌ای دارد. توازن بار همچنین در سیستم‌های توزیع شده کاربردهای فراوان دارد (Chaczko et al 2011).

«وی» و «لیو» بیان می‌کنند که یک روش استاندارد برای مقیاس‌پذیری برنامه‌های کاربردی تحت وب استفاده از متعادل‌کننده‌های مبتنی بر سخت‌افزار است. متعادل‌کننده بار آدرس IP برنامه کاربردی تحت وب را پیش فرض قرار می‌دهد، بنابراین تمام ارتباطات با برنامه کاربردی تحت وب ابتدا به متعادل‌کننده بار می‌رود. متعادل‌کننده بار با یک یا چند وب‌سرور در ارتباط است. بر اساس جلسه^۱ کاربر و بار موجود در هر سرور، متعادل‌کننده بار بسته‌های ارسالی از طرف کاربر را به سرورهای وب متفاوت برای پردازش می‌فرستد. متعادل‌کننده بار مبتنی بر سخت‌افزار طوری طراحی شده است که توانایی بارهای زیاد ورودی را دارد، بنابراین می‌توان به راحتی مقیاس‌پذیری سیستم را حفظ کند. با این حال، متعادل‌کننده بارهای سخت‌افزاری به علت آنکه از نرم‌افزارهای خاص برای اجزای مبتنی بر سخت‌افزار خود استفاده می‌کنند، معمولاً گران هستند. به منظور کاهش هزینه راهکار دیگری به نام متعادل‌کننده بار نرم‌افزاری وجود دارد. با این حال استفاده از متعادل‌کننده بارهای نرم‌افزاری ضریب مقیاس‌پذیری در سیستم را کاهش می‌دهد (Wee and Liu 2010).

۴-۵-۵-۳-۱-۳-۱- چارچوب مؤلفه میان افزار

در مجموع با توجه به توضیحات داده شده راهکار مورد استفاده در پژوهش حاضر استفاده از متعادل کننده بار به منظور توازن بار بین پروکسی سرورهای موجود در سیستم است.

بر اساس دو میان افزار شرح داده شده در این بخش، چارچوب کلی مؤلفه میان افزار مورد استفاده در سیستم مورد پژوهش در قالب **شکل ۴-۲۱** است. این چارچوب مبتنی بر استفاده از چند پروکسی سرور مبتنی بر وب با قابلیت حافظه نهان و یک متعادل کننده بار بین این پروکسی سرورها و سرویس گیرنده به منظور افزایش ضریب مقیاس پذیری، در دسترس پذیری و ثبات پروکسی سرورها است. ترکیب این دو میان افزار را با نام سیستم پروکسی سیستم نامگذاری می کنیم (در مدل عملیات تشریح شده در بخش بعد، برنامه کاربردی وب پیاده سازی شده در سیستم پروکسی، با نام برنامه کاربردی وضوح مبتنی بر پروکسی شناخته می شود). مراحل پیش بینی شده برای این مؤلفه از مدل سرویس دهنده نیز در این شکل قابل مشاهده است. این مراحل شامل ارسال درخواست سرویس گیرنده به سیستم پروکسی با پروتکل http، ارسال درخواست از طریق متعادل کننده بار بر اساس جلسه سرویس گیرنده و حجم بار موجود به یکی از پروکس سرورها، ارتباط چندباره پروکسی با مؤلفه سرویس دهنده برای یافتن اطلاعات وضوح مورد نظر بر اساس دستورالعمل های داخلی سیستم، دریافت اطلاعات از سرویس دهنده توسط پروکسی و ارسال آن تحت پروتکل http به سرویس گیرنده است. حافظه نهان پروکسی نیز می تواند بر اساس رویه های ذکر شده در هر کدام از این مراحل مورد استفاده قرار گیرد. لازم به ذکر است که به منظور ارتباط پروکسی سرورها با سایت های رجیستری مرکزی در مؤلفه سرویس دهنده سیستم نیاز است تا اطلاعات به روز سرویس مرکزی در سروهای پروکسی ذخیره شود. به منظور تسهیل در ارتباط سرویس گیرندگان با پروکسی سرورها، تمامی پروکسی سرورها باید تحت یک دامنه مشخص (در سیستم حاضر Pedi.ir) قرار داشته باشند.



شکل ۴-۲۱: چارچوب کلی مؤلفه میانی ابزار مدل سرویس سیستم

لازم به ذکر است که مسئولیت پیاده‌سازی و راهبری این مؤلفه بر عهده مدیریت دایرکتوری سیستم مرکزی تحت نظارت مستقیم سازمان ثبت‌نام است. نکته‌ای هم که باید در اینجا بدان اشاره کرد آنست که در این مؤلفه سعی شده است حداقل میان‌افزارهای ضروری برای سیستم در طراحی مدنظر قرار گیرد. در شکل توسعه‌ای و به منظور افزایش قابلیت‌هایی مانند امنیت و مسیریابی، استفاده از میان‌افزارهای دیگر در لایه‌های مختلف مانند فایروال‌ها، روترها و سوئیچ‌ها می‌تواند در طراحی سیستم اصلی نیز مدنظر قرار گیرد.

نکته مهم دیگری نیز که باید به آن اشاره کرد آنست که پروکسی‌سرورها هم می‌توانند هم از نظر فیزیکی و همچنین شبکه به صورت مستقل باشند، و هم می‌توانند با هر کدام از سایت‌های موجود در سرویس‌های مرکزی و محلی ترکیب شوند. به طور مثال یک پروکسی‌سرور می‌تواند از نظر فیزیکی در سایت اصلی رجیستری باشد و ارتباطش با آن سایت نیز به شکل یک شبکه داخلی برقرار باشد.

با توجه به اینکه پروکسی‌سرورها با حافظه نهان اشاره شده در این چارچوب هم وب سرور هستند و هم به نوعی از نوعی پایگاه داده با نام حافظه نهان استفاده می‌کنند، در طراحی برنامه

کاربردی و پیاده سازی سیستم مدیریت پایگاه داده آنها حتما باید الزامات اشاره شده در بخش ۴-۵-۱-۳-۱-۱ (تعاریف و معماری کلی) در خصوص آنها نیز رعایت شود.

۴-۵-۵-۳-۱-۴- مؤلفه‌های سرویس‌گیرنده

به طور کلی و بر اساس بهین تجربه‌های موجود، به منظور انجام فرآیند وضوح سه سناریو برای مدل سرویس در طرف سرویس‌گیرنده می‌توان پیشنهاد داد:

- طراحی برنامه کاربردی سمت سرویس‌گیرنده که وی با نصب آن بتواند عملیات‌های وضوح و راهبری را انجام دهد.

- طراحی افزونه جهت نصب بر روی مرورگر وب سرویس‌گیرنده و انجام فرآیند وضوح بر اساس

آن، راهبری از طریق برنامه‌های کاربردی تحت وب ایجاد شده توسط نمایندگی‌های ثبت‌نام

- انجام فرآیند وضوح از طریق درخواست سرویس‌گیرنده از طریق URL و پروتکل http با

استفاده ساده از آدرس مرورگر وب خود، و انجام فرآیند راهبری از طریق برنامه‌های کاربردی

تحت وب ایجاد شده توسط نمایندگی‌های ثبت‌نام

در شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه وضوح سیستم، شاخصی با عنوان عدم نیاز به نصب آمده

است. در این شاخص اشاره شده است که به منظور استفاده از مؤلفه وضوح نباید نیاز به نصب نرم‌افزار

خاصی بر روی کامپیوتر کاربران وجود داشته باشد. راهکار ساده اما کارآمد به منظور تأمین این راهکار،

همان سناریو سوم یعنی استفاده کاربران از مرورگرهای خود و درخواست وضوح شناسگر به شکل

URL و تحت پروتکل http است. با این روش کاربر در خواست خود را به سیستم پروکسی‌سرور که به

عنوان مترجم درخواست‌های http ارسال شده از طرف کاربر به پروتکل‌های شناسایی شده توسط

سیستم است می‌باشد.

شاخص دیگری در شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ملزومات کلی اجرایی و فنی با نام

چندکاناله بودن آمده است. این شاخص به این نکته اشاره دارد که ارائه سیستم به دینفعان باید از

طریق کانال‌های خدمت مختلف مانند رایانه‌های شخصی، تبلت و موبایل صورت پذیرد. با توجه به

اینکه سیستم مورد پژوهش به طور کلی یک سیستم مبتنی بر وب است، در سناریو سوم تنها ملزومات

لازم به منظور استفاده از سیستم، یک مرورگر وب است. در مقابل سناریو اول که نصب نرم‌افزار باید

با سیستم عامل و وسیله مورد استفاده انطباق داشته باشد که نسخه‌های مختلف نرم‌افزار مبتنی بر آن

باید طراحی و پیاده سازی شود. در سناریو دوم نیز طراحی و نصب افزونه بر روی نسخه‌های مرورگر

در سیستم عامل‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد که همین موضوع می‌تواند مشکلاتی را ایجاد کند. در نتیجه با توجه به این شاخص نیز سناریو سوم سناریو برتر است.

در انجام عملیات راهبری نیز هر کدام از نمایندگی‌های ثبت‌نام می‌توانند با ایجاد پروفایل‌های کاربری تحت وب برای هر کدام از ثبت‌کنندگان تحت سرورهای وب موجود در سایت‌های سرویس‌های محلی، امکان ثبت‌نام، ویرایش و به‌روزرسانی موردی و دسته‌ای اطلاعات موجودیت‌های مورد نظر آنها برای شناسایی را فراهم نمایند. در ادامه و در مدل عملیات به جزئیات این دو عملیات تحت عنوان مکانیزم راهبری و وضوح خواهیم پرداخت.

۴-۵-۵-۳-۲- مدل عملیات

عملیات سیستم را می‌توان به سه بخش راهبری، وضوح و امنیت اطلاعات تقسیم نمود. راهبری به سرویس‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا شناسگرها، نمایندگی‌های ثبت‌نام و ثبت‌کننده‌ها را مدیریت کنند. این مدیریت می‌تواند شامل ثبت نام عامل‌ها و موجودیت‌ها و صدور نام pedi برای آنها و نگهداری موجودیت‌های ثبت نام شده باشد. سرویس‌گیرنده‌ها نیز از مکانیزم وضوح به منظور جستجوی اطلاعات مربوط به شناسگرهای موجود در سیستم استفاده می‌کنند. برای هر دو عملیات وضوح و راهبری نیز نیاز است تا امنیت سرویس‌گیرنده، میان‌افزارها و سرویس‌دهنده‌ها تأمین شود. این بخش چگونگی کار این سه مؤلفه‌های سیستم با هم را به منظور پوشش این عملیات‌های سیستم تشریح می‌کند.

۴-۵-۵-۳-۱- مکانیزم راهبری

به منظور پوشش عملیات راهبری در سیستم نیاز است تا یک برنامه کاربردی تحت وب سمت سرویس‌دهنده برای پوشش عملیات سطح راهبری رجیستری مرکزی طراحی و پیاده‌سازی شود. در هرکدام از سرویس‌های محلی نیز باید برنامه کاربردی تحت وب سمت سرویس‌گیرنده‌ای به منظور پوشش عملیات‌های راهبری در سطوح نمایندگی ثبت‌نام (و نمایندگی ثبت‌نام فرعی زیرمجموعه آن) و ثبت‌کنندگان زیر مجموعه خود طراحی و پیاده‌سازی کنند. این رویکرد با شاخص تعیین شده عدم نیاز به نصب از شاخص‌های مبنای طراحی در این بخش که به عدم نیاز به نصب نرم‌افزار خاصی بر روی کامپیوتر ذینفعان به منظور انجام عملیات‌های راهبری و وضوح اشاره دارد، سازگاری دارد.

در این بخش به تشریح جزئیات عملیات‌های مورد نیاز در برنامه کاربردی رجیستری مرکزی و ملزومات مورد نیاز برای طراحی برنامه کاربردی سرویس محلی خواهیم پرداخت. در خصوص برنامه

کاربردی سرویس‌های محلی، که در واقع در اختیار نمایندگی‌های ثبت‌نام قرار می‌گیرد، باید توجه شود که با توجه به اینکه هر نمایندگی ثبت‌نام می‌تواند حوزه هدفگذاری شناسایی، مدل کسب و کار و سرویس‌های ارزش افزوده متفاوتی داشته باشند، در این بخش تنها به تشریح الزامات عملیات‌های ضروری برای پوشش مکانیزم راهبری مورد نیاز سیستم با توجه به شاخص‌های مبنای طراحی و خط‌مشی‌های سازمان ثبت‌نام می‌پردازیم.

۴-۵-۳-۲-۱-۱- رجیستری مرکزی

همانطور که در بخش مدل سرویس نیز اشاره شد، رجیستری مرکزی به طور کلی مسئولیت مدیریت پیشوندهای نحو سیستم را بر عهده دارد. همانطور که در بخش طراحی نحو سیستم اشاره شده، پیشوند نحو سیستم شامل کدهای تخصیص یافته به نمایندگی‌های ثبت‌نام (فرعی) و ثبت‌کننده (فرعی) است. از سویی دیگر رجیستری مرکزی سرویس پایه‌ای یکتایی است که سرویس‌های محلی را ثبت‌نام می‌کند و اطلاعات سرویس مربوط به هر کدام از پیشوندها (که مربوط به مقام‌های نامگذاری شامل نمایندگی‌های ثبت‌نام و ثبت‌کننده‌ها است) را از طرف سرویس‌های محلی دریافت و نگهداری می‌کند.

بر این اساس برنامه کاربردی رجیستری مرکزی در حوزه عملیاتی راهبری باید عملیات‌های شرح داده شده در **جدول ۴-۳۸** را پوشش دهد.

جدول ۴-۳۸: عملیات‌های راهبری مورد نیاز در برنامه کاربردی رجیستری مرکزی

ردیف	عملیات	عوامل	توصیف
۱	ثبت و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای رجیستری مرکزی	راهبر برنامه کاربردی	باید امکان ثبت و روزرسانی فراداده هسته‌ای خود رجیستری مرکزی به عنوان یک هویت توسط راهبر برنامه کاربردی ایجاد شود. لازم به ذکر است که سازمان ثبت‌نام با نام pedi ۱/۱:۱ در سیستم شناخته می‌شود.
۲	ثبت و به‌روزرسانی اطلاعات سرویس رجیستری مرکزی	راهبر برنامه کاربردی	حداقل نوع داده‌های راهبر، سرویس و سایت رجیستری مرکزی باید توسط راهبر برنامه کاربردی ثبت و به‌روزرسانی شود.
۳	ثبت‌نام نمایندگی ثبت‌نام به عنوان یک نمایندگی ثبت‌نام	درخواست کننده نمایندگی ثبت‌نام/ راهبر برنامه کاربردی	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم درخواست نمایندگی ثبت‌نام توسط درخواست کننده، ۲- پذیرفته یا رد شدن آن توسط راهبر، ۳- در صورت تأیید، تخصیص کد نمایندگی ثبت‌نام، پروفایل کاربردی به همراه مشخصات احراز هویت به نمایندگی ثبت‌نام توسط راهبر برنامه کاربردی
۴	ثبت سرویس محلی و به‌روزرسانی اطلاعات آن	نمایندگی ثبت‌نام / راهبر برنامه کاربردی	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: سوال از نمایندگی ثبت‌نام در پروفایل کاربردی (انتخاب اول: تعریف سرویس محلی جدید، انتخاب دوم: استفاده از سرویس محلی موجود). مراحل انتخاب اول: ۱- تکمیل

			فرم اطلاعات سرویس محلی و ارسال به راهبر برنامه کاربردی، ۲- تأیید اطلاعات سرویس محلی توسط راهبر برنامه کاربردی، ۳- قرارگرفتن اطلاعات سرویس در بخش فهرست سرویس‌های محلی پروفایل راهبر برنامه کاربردی و بخش اطلاعات سرویس محلی در پروفایل نمایندگی ثبت‌نام، ۴- امکان به‌روزرسانی اطلاعات سرویس محلی توسط نمایندگی ثبت‌نام میزبان (راهبر سرویس محلی) و راهبر برنامه کاربردی. مراحل انتخاب دوم: ۱- انتخاب سرویس محلی مورد استفاده از سرویس‌های محلی موجود در فهرست سرویس‌های محلی و ارسال درخواست استفاده به نمایندگی ثبت‌نام میزبان (راهبر) سرویس محلی، ۲- تأیید نمایندگی ثبت‌نام میزبان (راهبر) سرویس محلی انتخاب شده و ارسال به راهبر برنامه کاربردی، ۳- تأیید نهایی راهبر برنامه کاربردی، ۴- قرارگرفتن نام نماینده ثبت‌نام میهمان در فهرست کاربران سرویس مورد نظر در بخش فهرست سرویس‌های محلی پروفایل راهبر برنامه کاربردی، همچنین در فهرست کاربران سرویس مورد نظر در بخش اطلاعات سرویس محلی در پروفایل نمایندگی ثبت‌نام میزبان (راهبر) سرویس محلی، و در بخش اطلاعات سرویس محلی در پروفایل نمایندگی ثبت‌نام میهمان. توجه: امکان ویرایش انتخاب‌ها توسط نمایندگی ثبت‌نام باید وجود داشته باشد.
۵	ثبت و به‌روزرسانی پیشوندهای زیر مجموعه سرویس محلی	راهبر سرویس محلی (نمایندگی ثبت‌نام میزبان سرویس محلی از این به بعد راهبر سرویس محلی نامیده می‌شود)	در پروفایل کاربردی راهبر سرویس محلی: ۱- تعریف پیشوندهای زیر مجموعه سرویس محلی شامل ۴ بخش کد نمایندگی ثبت‌نام، کد نمایندگی ثبت‌نام زیرمجموعه، کد ثبت‌کننده، کد ثبت‌کننده فرعی (سرویس محلی همه این پیشوندها همان سرویس محلی تعریف شده نمایندگی ثبت‌نام است که باید ارتباط یک به یک پیشوندهای تعریف شده و کد سرویس محلی برقرار شود (امکان ثبت موردی و دسته‌ای)، ۲- امکان به‌روزرسانی (موردی و دسته‌ای) پیشوندهای زیر مجموعه در بخش فهرست پیشوندهای زیر مجموعه در پروفایل کاربردی راهبر سرویس محلی
۶	انتقال راهبری پیشوندها بین سرویس‌های محلی	راهبران سرویس محلی ارسال‌کننده و دریافت‌کننده/ راهبر برنامه کاربردی	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- انتخاب یک یا چند پیشوند در فهرست پیشوندهای زیر مجموعه توسط راهبر سرویس محلی ارسال‌کننده و تکمیل فرم درخواست انتقال و ارسال به راهبر سرویس محلی دریافت‌کننده. ۲- مشاهده پیشوند و اطلاعات آن و تأیید دریافت آن توسط راهبر سرویس محلی دریافت‌کننده، ۳- مشاهده و تأیید انتقال توسط راهبر برنامه کاربردی، ۴- حذف پیشوند از لیست پیشوندهای زیر مجموعه راهبر سرویس محلی ارسال‌کننده و اضافه شدن به لیست پیشوندهای زیر مجموعه راهبر سرویس محلی دریافت‌کننده (نکته: هر سه راهبر سرویس محلی ارسال‌کننده و دریافت‌کننده، و راهبر برنامه کاربردی باید به تاریخچه انتقال دسترسی داشته باشند. در انتقال نام pedi پیشوند نباید به هیچ عنوان عوض شود).

۷	جستجوی ثبت‌های تکراری	راهبر برنامه کاربردی، راهبران سرویس‌های محلی (نمایندگی‌های ثبت‌نام)	انجام فعالیت‌های زیر به ترتیب زیر: ۱- جستجو خودکار در سایت ثانویه مرکزی سایت‌های محلی برای یافتن ثبت‌های با تشابه بالای ۹۵ درصد بر اساس آیتم‌های فراداده برای موجودیت‌هایی که تازه ثبت شده است (تا ۲۴ ساعت)، ۲- اعلام نتایج تشابه بالای ۹۵ درصد برای موجودیت تازه ثبت شده برای نمایندگی ثبت‌نام (یا نمایندگی ثبت‌نام فرعی) در برنامه کاربردی سرویس محلی برای تصمیم‌گیری در خصوص لغو یا باقیماندن ثبت‌نام (نتایج ارسال شده شامل درصد تشابه و فراداده هسته‌ای موجودیت‌های مشابه است)

۴-۵-۵-۳-۲-۱-۲- سرویس محلی

همانطور که در بخش‌های قبل نیز شرح داده شد، هر سرویس محلی مسئولیت مدیریت شناسگرهای زیر مجموعه خود را بر عهده دارد. در هر سرویس محلی یک نمایندگی ثبت‌نام به عنوان میزبان و راهبر سرویس تعریف می‌شود. نمایندگی‌های ثبت‌نام دیگر نیز با اجازه این راهبر می‌توانند از این سرویس استفاده کنند. در این سرویس محلی هر نمایندگی ثبت‌نام نیز می‌تواند اقدام به تعریف نمایندگی ثبت‌نام فرعی، ثبت‌کننده و ثبت‌کننده فرعی (به طور غیر مستقیم در مورد آخر) نماید. هر ثبت‌کننده تعریف شده در این سرویس نیز می‌تواند اقدام به ثبت موجودیت و تخصیص شناسگر به آن نماید. با این توصیف اولیه، هر برنامه کاربردی سرویس محلی در حوزه عملیاتی راهبری حداقل باید عملیات‌های شرح داده شده در **جدول ۴-۳۹** را پوشش دهد.

جدول ۴-۳۹: عملیات‌های راهبری مورد نیاز در برنامه کاربردی سرویس محلی

ردیف	عملیات	عامل(ها)	توصیف
۱	ثبت نمایندگی ثبت‌نام	راهبر برنامه کاربردی	ثبت نمایندگی ثبت‌نام بر اساس مجوز صادره از سازمان ثبت‌نام (رجیستری مرکزی) توسط راهبر سیستم و ارائه پروفایل کاربردی به وی به همراه مشخصات احراز هویت
۲	ثبت‌نام نمایندگی ثبت‌نام به عنوان یک هویت و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	نمایندگی ثبت‌نام	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم ثبت‌نام به عنوان یک هویت توسط نمایندگی ثبت‌نام در پروفایل کاربردی خودش، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/۱: (کد نمایندگی ثبت‌نام فرعی). (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط راهبر سیستم به نمایندگی ثبت‌نام، (این نام pedi قبلاً توسط رجیستری مرکزی تخصیص یافته است و به صورت پیشفرض برای نمایندگی باید نمایش داده شود) ۳- قرار گرفتن رکورد نمایندگی ثبت‌نام در پروفایل نمایندگی در بخش فراداده هسته‌ای نمایندگی ثبت‌نام ۴- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای نمایندگی ثبت‌نام توسط نمایندگی ثبت‌نام. توجه: انجام تمامی عملیات‌های بعدی توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی وابسته به تکمیل این عملیات است.
۳	ثبت موجودیت به عنوان ثبت‌کننده و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	نمایندگی ثبت‌نام	۱- تکمیل فرم فراداده هسته‌ای و ثبت‌نام آن، ۲- قرار گرفتن موجودیت در فهرست موجودیت‌های ثبت‌نام شده، ۳- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای موجودیت
۴	ثبت‌نام نمایندگی ثبت‌نام فرعی	درخواست کننده نمایندگی ثبت‌نام فرعی / نمایندگی ثبت‌نام	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم درخواست نمایندگی ثبت‌نام فرعی توسط درخواست کننده، ۲- پذیرفته یا رد شدن آن توسط راهبر، ۳- در صورت تأیید، تخصیص پروفایل کاربردی به همراه مشخصات احراز هویت به نمایندگی ثبت‌نام فرعی توسط راهبر نرم‌افزار
۱-۴	ثبت‌نام نمایندگی ثبت‌نام فرعی به عنوان یک هویت و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	نمایندگی ثبت‌نام فرعی / نمایندگی ثبت‌نام	در صورت نداشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم ثبت‌نام به عنوان یک هویت توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/۱: (کد نمایندگی ثبت‌نام فرعی). (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط نمایندگی ثبت‌نام به نمایندگی ثبت‌نام فرعی، ۳- قرار گرفتن رکورد نمایندگی ثبت‌نام در پروفایل راهبر سیستم در بخش فهرست نمایندگی‌های ثبت‌نام فرعی و پروفایل نمایندگی در بخش فراداده هسته‌ای نمایندگی ثبت‌نام فرعی، ۴- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای نمایندگی ثبت‌نام فرعی توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی و همچنین نمایندگی ثبت‌نام. توجه: انجام تمامی عملیات‌های بعدی توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی وابسته به تکمیل این عملیات است.
			در صورت داشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- ورود نام pedi خود، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/۱: (کد نمایندگی ثبت‌نام فرعی). (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط نمایندگی ثبت‌نام به نمایندگی ثبت‌نام فرعی (در این حالت این نام پدی، نام pedi شناسایی کننده نمایندگی ثبت‌نام فرعی است و برای شناسایی هویت نمایندگی ثبت‌نام به کار نمی‌رود. در این حالت این نام pedi

ردیف	عملیات	عامل(ها)	توصیف
			فرداده هسته‌ای ندارد و برای شناسایی آن این نام به نام pedi اصلی نمایندگی ثبت‌نام که در ابتدا وارد کرده است ارجاع داده می‌شود.
۲-۴	ثبت موجودیت به عنوان ثبت‌کننده و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	نماینده‌ی ثبت‌نام فرعی	۱- تکمیل فرم فراداده هسته‌ای و ثبت‌نام آن، ۲- قرار گرفتن موجودیت در فهرست موجودیت‌های ثبت‌نام شده، ۳- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای موجودیت
۳-۴	ثبت‌نام ثبت‌کننده	درخواست کننده ثبت‌کننده/ نماینده‌ی ثبت‌نام فرعی	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم درخواست ثبت‌کننده توسط درخواست کننده و ارسال درخواست به پروفایل نمایندگی ثبت‌نام فرعی، ۲- پذیرفته یا رد شدن آن توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی، ۳- در صورت تأیید، تخصیص پروفایل کاربردی به همراه مشخصات احراز هویت به ثبت‌کننده توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی
۱-۳-۴	ثبت‌نام ثبت‌کننده به عنوان یک هویت و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت‌کننده/ نمایندگی ثبت‌نام فرعی	در صورت نداشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم ثبت‌نام به عنوان یک هویت توسط ثبت‌کننده، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/(کد ثبت‌کننده): (کد نمایندگی ثبت‌نام فرعی). (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی به ثبت‌کننده، ۳- قرار گرفتن رکورد ثبت‌کننده در پروفایل نمایندگی ثبت‌نام فرعی در بخش فهرست ثبت‌کننده‌ها و در پروفایل ثبت‌کننده در بخش فراداده هسته‌ای ثبت‌کننده، ۴- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای ثبت‌کننده توسط ثبت‌کننده نمایندگی ثبت‌نام فرعی و نمایندگی ثبت‌نام. توجه: انجام تمامی عملیات‌های بعدی توسط ثبت‌کننده وابسته به تکمیل این عملیات است.
			در صورت داشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- ورود نام pedi خود، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام پدی ۱/(کد ثبت‌کننده): (کد نمایندگی ثبت‌نام فرعی). (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط نمایندگی ثبت‌نام فرعی به ثبت‌کننده (در این حالت این نام پدی، نام pedi شناسایی کننده ثبت‌کننده است و برای شناسایی هویت ثبت‌کننده به کار نمی‌رود. در این حالت این نام pedi فراداده هسته‌ای ندارد و برای شناسایی آن این نام به نام pedi اصلی ثبت‌کننده که در ابتدا وارد کرده است ارجاع داده می‌شود).
۲-۳-۴	ثبت موجودیت به عنوان ثبت‌کننده و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت‌کننده	۱- تکمیل فرم فراداده هسته‌ای و ثبت‌نام آن، ۲- قرار گرفتن موجودیت در فهرست موجودیت‌های ثبت‌نام شده به عنوان ثبت‌نام موقت، ۳- نهایی شدن ثبت‌نام بر اساس عملیات «نهایی کردن ثبت‌نام یک موجودیت» حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت، ۴- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای موجودیت
۳-۳-۴	ثبت‌نام ثبت‌کننده فرعی	درخواست کننده ثبت‌کننده فرعی/ ثبت‌کننده	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم درخواست ثبت‌کننده توسط درخواست کننده و ارسال درخواست به پروفایل ثبت‌کننده، ۲- پذیرفته یا رد شدن آن توسط ثبت‌کننده، ۳- در صورت تأیید، تخصیص پروفایل کاربردی به همراه مشخصات احراز هویت به ثبت‌کننده فرعی توسط ثبت‌کننده

ردیف	عملیات	عامل(ها)	توصیف
۱-۳-۴	ثبت نام ثبت کننده فرعی به عنوان یک هویت و به روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت کننده فرعی/ثبت کننده	در صورت نداشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم ثبت نام به عنوان یک هویت توسط ثبت کننده فرعی، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/ (کد ثبت کننده فرعی). (کد ثبت کننده): (کد نمایندگی ثبت نام فرعی). (کد نمایندگی ثبت نام) توسط ثبت کننده به ثبت کننده فرعی، ۳- قرار گرفتن رکورد ثبت کننده فرعی در پروفایل ثبت کننده در بخش فهرست ثبت کننده‌های فرعی و در پروفایل ثبت کننده فرعی در بخش فراداده هسته‌ای ثبت کننده فرعی، ۴- امکان به روزرسانی فراداده هسته‌ای ثبت کننده فرعی توسط ثبت کننده فرعی، ثبت کننده، نمایندگی ثبت نام فرعی و نمایندگی ثبت نام. توجه: انجام تمامی عملیات‌های بعدی توسط ثبت کننده فرعی وابسته به تکمیل این عملیات است.
			در صورت داشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- ورود نام pedi خود، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/ (کد ثبت کننده فرعی). (کد ثبت کننده): (کد نمایندگی ثبت نام فرعی). (کد نمایندگی ثبت نام) توسط ثبت کننده به ثبت کننده فرعی (در این حالت این نام پدی، نام pedi شناسایی کننده ثبت کننده فرعی است و برای شناسایی هویت ثبت کننده فرعی به کار نمی رود. در این حالت این نام pedi فراداده هسته‌ای ندارد و برای شناسایی آن این نام به نام pedi اصلی ثبت کننده فرعی که در ابتدا وارد کرده است ارجاع داده می شود).
۲-۳-۴	ثبت موجودیت به عنوان ثبت کننده فرعی و به روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت کننده فرعی	۱- تکمیل فرم فراداده هسته‌ای و ثبت نام آن، ۲- قرار گرفتن موجودیت در فهرست موجودیت‌های ثبت نام شده به عنوان ثبت نام موقت، ۳- نهایی شدن ثبت نام بر اساس عملیات «نهایی کردن ثبت نام یک موجودیت» حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت، ۴- امکان به روزرسانی فراداده هسته‌ای موجودیت
۵	ثبت نام ثبت کننده	درخواست کننده ثبت کننده/ نمایندگی ثبت نام (نمایندگی ثبت نام)	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم درخواست ثبت کننده توسط درخواست کننده و ارسال درخواست به پروفایل نمایندگی ثبت نام، ۲- پذیرفته یا رد شدن آن توسط نمایندگی ثبت نام، ۳- در صورت تأیید، تخصیص پروفایل کاربردی به همراه مشخصات احراز هویت به ثبت کننده توسط نمایندگی ثبت نام
۱-۵	ثبت نام ثبت کننده به عنوان یک هویت و به روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت کننده/نمایندگی ثبت نام	در صورت نداشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم ثبت نام به عنوان یک هویت توسط ثبت کننده، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/ (کد ثبت کننده): (کد نمایندگی ثبت نام) توسط نمایندگی ثبت نام به ثبت کننده، ۳- قرار گرفتن رکورد ثبت کننده در پروفایل نمایندگی ثبت نام در بخش فهرست ثبت کننده‌ها و در پروفایل ثبت کننده در بخش فراداده هسته‌ای ثبت کننده، ۴- امکان به روزرسانی فراداده هسته‌ای ثبت کننده توسط ثبت کننده، و نمایندگی ثبت نام. توجه: انجام تمامی عملیات‌های بعدی توسط ثبت کننده وابسته به تکمیل این عملیات است.

ردیف	عملیات	عامل(ها)	توصیف
			در صورت داشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- ورود نام pedi خود، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام پدی ۱/۱(کد ثبت‌کننده). (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط نمایندگی ثبت‌نام به ثبت‌کننده (در این حالت این نام پدی، نام pedi شناسایی کننده ثبت‌کننده است و برای شناسایی هویت ثبت‌کننده به کار نمی‌رود. در این حالت این نام pedi فراداده هسته‌ای ندارد و برای شناسایی آن این نام به نام pedi اصلی ثبت‌کننده که در ابتدا وارد کرده است ارجاع داده می‌شود).
۲-۵	ثبت موجودیت به عنوان ثبت‌کننده و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت‌کننده	۱- تکمیل فرم فراداده هسته‌ای و ثبت‌نام آن، ۲- قرار گرفتن موجودیت در فهرست موجودیت‌های ثبت‌نام شده به عنوان ثبت‌نام موقت، ۳- نهایی شدن ثبت‌نام بر اساس عملیات «نهایی کردن ثبت‌نام یک موجودیت» حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت، ۴- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای موجودیت
۳-۵	ثبت‌نام ثبت‌کننده فرعی	درخواست کننده ثبت‌کننده فرعی/ ثبت‌کننده	انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم درخواست ثبت‌کننده توسط درخواست کننده و ارسال درخواست به پروفایل ثبت‌کننده، ۲- پذیرفته یا رد شدن آن توسط ثبت‌کننده، ۳- در صورت تأیید، تخصیص پروفایل کاربردی به همراه مشخصات احراز هویت به ثبت‌کننده فرعی توسط ثبت‌کننده
۱-۳-۵	ثبت‌نام ثبت‌کننده فرعی به عنوان یک هویت و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت‌کننده فرعی/ثبت‌کننده	در صورت نداشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- تکمیل فرم ثبت‌نام به عنوان یک هویت توسط ثبت‌کننده فرعی، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/۱(کد ثبت‌کننده فرعی). (کد ثبت‌کننده): (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط ثبت‌کننده به ثبت‌کننده فرعی، ۳- قرار گرفتن رکورد ثبت‌کننده فرعی در پروفایل ثبت‌کننده در بخش فهرست ثبت‌کننده‌های فرعی و در پروفایل ثبت‌کننده فرعی در بخش فراداده هسته‌ای ثبت‌کننده فرعی، ۴- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای ثبت‌کننده فرعی توسط ثبت‌کننده فرعی، ثبت‌کننده و نمایندگی ثبت‌نام. توجه: انجام تمامی عملیات‌های بعدی توسط ثبت‌کننده فرعی وابسته به تکمیل این عملیات است.
			در صورت داشتن نام pedi از قبل، انجام فعالیت‌ها به ترتیب زیر: ۱- ورود نام pedi خود، ۲- مشاهده و تأیید و تخصیص نام pedi ۱/۱(کد ثبت‌کننده فرعی). (کد ثبت‌کننده): (کد نمایندگی ثبت‌نام) توسط ثبت‌کننده به ثبت‌کننده فرعی (در این حالت این نام پدی، نام pedi شناسایی کننده ثبت‌کننده فرعی است و برای شناسایی هویت ثبت‌کننده فرعی به کار نمی‌رود. در این حالت این نام pedi فراداده هسته‌ای ندارد و برای شناسایی آن این نام به نام pedi اصلی ثبت‌کننده فرعی که در ابتدا وارد کرده است ارجاع داده می‌شود).
۲-۳-۵	ثبت موجودیت به عنوان ثبت‌کننده فرعی و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	ثبت‌کننده فرعی	۱- تکمیل فرم فراداده هسته‌ای و ثبت‌نام آن، ۲- قرار گرفتن موجودیت در فهرست موجودیت‌های ثبت‌نام شده به عنوان ثبت‌نام موقت، ۳- نهایی شدن ثبت‌نام بر اساس عملیات «نهایی کردن ثبت‌نام یک موجودیت» حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت، ۴- امکان به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای موجودیت

ردیف	عملیات	عامل(ها)	توصیف
۶	به‌روزرسانی و ارسال اطلاعات سرویس محلی	راهبر برنامه کاربردی	تکمیل و به‌روزرسانی اطلاعات سرویس محلی توسط نمایندگی ثبت‌نام میزبان سرویس محلی (نماینده ثبت‌نام) و ارسال به برنامه کاربردی رجیستری مرکزی (ارسال دستی از طریق XML یا ارتباط وب سرویسی بین دو برنامه کاربردی)
۷	ارسال پیشوندهای ثبت شده به رجیستری مرکزی	راهبر برنامه کاربردی	تمامی پیشوندهای تولید شده زیر مجموعه برنامه کاربردی (شامل پیشوندهای تمامی نمایندگان ثبت‌نام فرعی، ثبت‌کننده و ثبت‌کنندگان فرعی) باید به‌روزرسانی شده و به رجیستری مرکزی ارسال شود (ارسال دستی از طریق XML یا ارتباط وب سرویسی بین دو برنامه کاربردی)
۸	انتقال کل موجودیت‌های یک ثبت‌کننده به ثبت‌کننده دیگر (انتقال کلی)	ثبت‌کننده ارسال کننده، ثبت‌کننده دریافت کننده، نمایندگی ثبت‌نام ارسال کننده، نمایندگی ثبت‌نام دریافت کننده، راهبر برنامه (های) کاربری	انتقال بین ثبت‌کنندگان از یک نمایندگی ثبت‌نام در یک سرویس محلی: ۱- انتخاب کل موجودیت‌ها (به همراه فراداده هسته‌ای آنها) توسط ثبت‌کننده ارسال کننده در پروفایل کاربردی در بخش درخواست انتقال کلی، تکمیل فرم درخواست انتقال کلی و ارسال به ثبت‌کننده دریافت کننده. ۲- مشاهده اطلاعات موجودیت‌های ارسال شده در منوی فهرست انتقال‌های کلی و تأیید انتقال آن توسط ثبت‌کننده دریافت کننده. ۳- مشاهده اطلاعات رکورد حاوی اطلاعات موجودیت‌ها و ثبت‌کننده‌های ارسال و دریافت کننده و تأیید نهایی انتقال توسط نمایندگی ثبت‌نام. ۴- حذف دسترسی ایجاد موجودیت جدید توسط ثبت‌کننده ارسال کننده توسط نمایندگی ثبت‌نام. انتقال بین ثبت‌کنندگان از دو نمایندگی ثبت‌نام در یک سرویس محلی: ۱- انتخاب کل موجودیت‌ها (به همراه فراداده هسته‌ای آنها) توسط ثبت‌کننده ارسال کننده در پروفایل کاربردی در بخش درخواست انتقال کلی، تکمیل فرم درخواست انتقال کلی و ارسال به ثبت‌کننده دریافت کننده. ۲- مشاهده اطلاعات موجودیت‌های ارسال شده در منوی فهرست انتقال‌های کلی و تأیید انتقال آن توسط ثبت‌کننده دریافت کننده. ۳- مشاهده اطلاعات رکورد حاوی اطلاعات موجودیت‌ها و ثبت‌کننده‌های ارسال و دریافت کننده و تأیید نهایی انتقال توسط نمایندگی ثبت‌نام. ۴- مشاهده اطلاعات رکورد حاوی اطلاعات موجودیت‌ها و ثبت‌کننده‌های ارسال و دریافت کننده و تأیید نهایی انتقال توسط راهبر برنامه کاربردی. ۵- حذف دسترسی ایجاد موجودیت جدید توسط ثبت‌کننده ارسال کننده توسط نمایندگی ثبت‌نام ارسال کننده. انتقال بین ثبت‌کنندگان از دو نمایندگی ثبت‌نام در دو سرویس محلی: ۱- انتخاب کل موجودیت‌ها (به همراه فراداده هسته‌ای آنها) توسط ثبت‌کننده ارسال کننده در پروفایل کاربردی، تبدیل به خروجی به شکل فایل زبان نشانه گذاری و ارسال دسته‌ای به ثبت‌کننده دریافت کننده. ۲- ورود فایل زبان نشانه گذاری در پروفایل کاربردی ثبت‌کننده دریافت کننده در بخش فهرست انتقال‌ها توسط وی. ۳- مشاهده اطلاعات موجودیت‌های ارسال شده و تأیید انتقال آن توسط ثبت‌کننده دریافت کننده. ۴- مشاهده اطلاعات رکورد حاوی اطلاعات موجودیت‌ها و ثبت‌کننده‌های ارسال و دریافت کننده و تأیید نهایی انتقال توسط نمایندگی ثبت‌نام. ۵- مشاهده اطلاعات رکورد حاوی اطلاعات موجودیت‌ها و ثبت‌کننده‌های ارسال و دریافت کننده و تأیید نهایی انتقال توسط راهبران برنامه کاربردی

ردیف	عملیات	عامل(ها)	توصیف
			ارسال کننده و دریافت کننده.۶- حذف دسترسی ایجاد موجودیت جدید توسط ثبت کننده ارسال کننده توسط نمایندگی ثبت نام ارسال کننده. (توجه: به منظور تکمیل انتقال، انجام انتقال پیشوندها بین دو سرویس محلی در برنامه کاربردی رجیستری مرکزی بر اساس عملیات تشریح شده توسط راهبر برنامه های کاربردی (در آن برنامه با نام راهبران سرویس های محلی) باید انجام شود) توجه: در همه حالت های انتقال همه کاربران باید به تاریخچه انتقال دسترسی داشته باشند. در انتقال نام pedi پیشوند نباید به هیچ عنوان عوض شود.)
۹	انتقال یک یا چند موجودیت یک ثبت کننده به ثبت کننده دیگر (انتقال موردی)	ثبت کننده ارسال کننده، ثبت کننده دریافت کننده، راهبر برنامه (های) کاربری	انتقال بین ثبت کنندگان در یک سرویس محلی (از یک نمایندگی یا دو نمایندگی): ۱- انتخاب موجودیت (و فراداده هسته ای آن) توسط ثبت کننده ارسال کننده، تکمیل فرم درخواست انتقال موردی و ارسال آن به ثبت کننده دریافت کننده. ۲- مشاهده موجودیت، تأیید دریافت آن، به روزرسانی فراداده هسته ای و انتقال نام pedi اصلی موجودیت به فراداده هسته ای، تخصیص نام pedi واسطه ای به موجودیت و ارسال آن به ثبت کننده ارسال کننده. ۳- تخصیص عنصر فراداده نام pedi واسطه ای به نام pedi اصلی موجودیت توسط ثبت کننده ارسال کننده. انتقال بین ثبت کنندگان در دو سرویس محلی: ۱- انتخاب موجودیت ها (به همراه فراداده هسته ای آنها) توسط ثبت کننده ارسال کننده، تبدیل آن به خروجی به شکل فایل زبان نشانه گذاری و ارسال به ثبت کننده دریافت کننده. ۲- ثبت موجودیت دریافتی، تأیید دریافت آن، به روزرسانی فراداده هسته ای و انتقال نام pedi اصلی موجودیت به فراداده هسته ای، تخصیص نام pedi واسطه ای به موجودیت و ارسال آن به ثبت کننده ارسال کننده. ۳- تخصیص عنصر فراداده نام pedi واسطه ای به نام pedi اصلی موجودیت توسط ثبت کننده ارسال کننده. توجه: در همه حالت های انتقال همه کاربران باید به تاریخچه انتقال دسترسی داشته باشند. در انتقال نام pedi پیشوند نباید به هیچ عنوان عوض شود.)
۱۰	نهایی کردن ثبت نام یک موجودیت	نمایندگی ثبت نام (نمایندگی ثبت نام فرعی)	انجام فرآیند زیر به ترتیب: ۱- ارتباط وب سرویس با برنامه کاربردی رجیستری مرکزی و دریافت نتایج جستجوی ثبت های تکراری برای موجودیت تازه ثبت نام شده (۲۴ ساعت قبل) و نشان دادن آن در منوی تشخیص ثبت های تکراری در پروفایل نمایندگی ثبت نام (فرعی) ۲- مشاهده نتایج جستجوی تشابه برای موجودیت تازه ثبت نام شده و تشخیص تکراری یا غیر تکراری بودن ثبت انجام شده (تأیید یا عدم تأیید ثبت نام موجودیت) ۳- ارسال نتیجه به رکورد موجودیت ثبت نام موقت شده در پروفایل ثبت کننده (فرعی) حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت- دو حالت: ۱- نهایی شدن ثبت نام موجودیت در صورت تأیید عدم تکراری بودن، ۲- ارسال مشکل تکراری بودن ثبت نام و درخواست برای اصلاح یا حذف موجودیت (توصیه می شود عملیات تصمیم گیری توسط نمایندگی ثبت نام (فرعی) به صورت خودکار و بر اساس شاخص درصد تشابه ارسال شده توسط رجیستری مرکزی انجام شود).

نکته ۱: در طراحی فرم ثبت نام موجودیت جدید بر مبنای فراداده هسته‌ای در کلیه عملیات‌ها باید از قالب از پیش تعیین شده با مقادیر مجاز برای هر عنصر بر اساس فراداده هسته‌ای سیستم استفاده شود تا جلوی ورود داده‌های ناهمسان در سیستم گرفته شود.

نکته ۲: به منظور حفظ یکتایی شناسگر در ثبت نام موجودیت جدید در سیستم، برنامه کاربردی سرویس محلی باید ثبت پسوند تکراری توسط یک ثبت کننده (یک پیشوند) جلوگیری نماید.

لازم به ذکر است به منظور ثبت موجودیت در سطوح مختلف عملیات، نیاز است تا فیلدهای مورد نیاز هر کدام از آیتم‌ها فراداده هسته‌ای تشریح شده در **جدول ۴-۳۱** تحت ساختار مشخص شده در **جدول ۴-۴۰** تکمیل گردد.

جدول ۴-۴۰: فیلدهای داده مورد نیاز برای آیتم‌های فراداده هسته‌ای

ردیف	نام	نام اختصاری	تعریف
۱	نوع	type	یک رشته UTF8 که نوع رکورد مشخص شده را نشان می‌دهد.
۲	زمان حیات	ttl	یک رقم ۳۲ بیتی که زمان حیات مربوط به رکورد را مشخص می‌کند. این رقم به ثانیه است. زمان حیات پیشفرض برای عنصر در سیستم ۸۶۴۰۰ ثانیه یعنی ۲۴ ساعت است.
۳	برچسب زمانی	timestamp	یک رقم ۳۲ بیتی است که آخرین زمانی را که عنصر به‌روزرسانی شده است نشان می‌دهد. در این رقم هم تاریخ، و هم زمان به تفکیک ساعت و ثانیه مشخص شده است.
۴	دسترسی‌ها	Persmission	دسترسی‌های موجود برای ویرایش عنصر را نشان می‌دهد. مقادیر مجاز این کنترل دسترسی در ۴ سطح نوشتن عمومی، خواندن عمومی، نوشتن راهبر و خواندن راهبر می‌باشند.

۴-۵-۵-۳-۲- مکانیزم وضوح

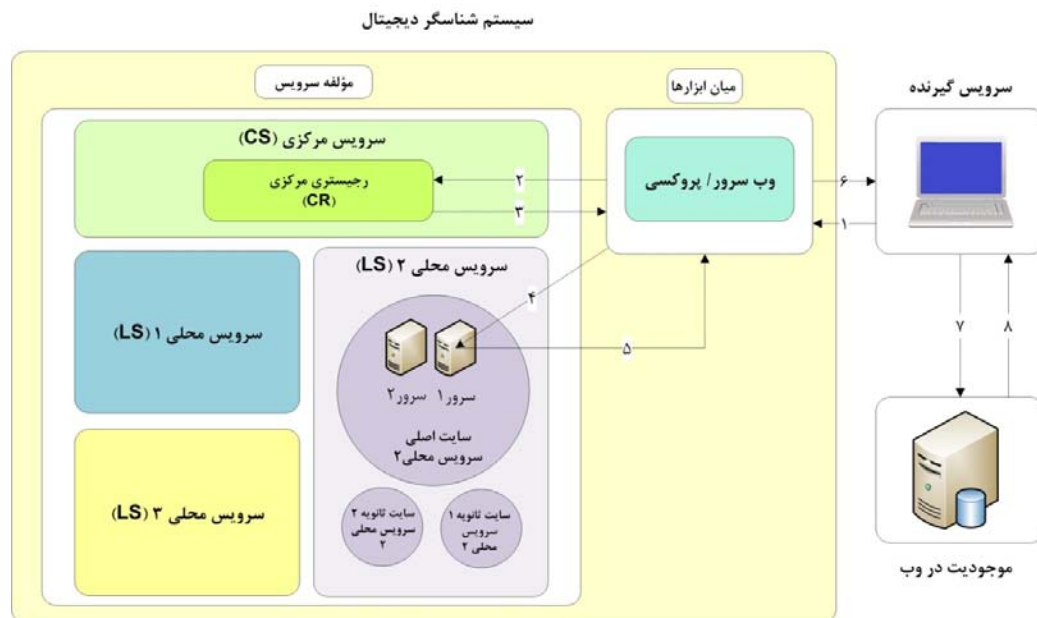
در سیستم شناسگر دیجیتال وضوح فرآیند ارسال شناسگر به یک سرویس شبکه‌ای و در بازگشت دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شیء شناسایی شده، مانند مکان (URL) شیء یا فراداده آن است. وضوح سطحی از تغییر مسیر مدیریت شده بین شناسگر و خروجی را ایجاد می‌کند. به منظور تشریح مکانیزم وضوح در سیستم مورد پژوهش، در ابتدا ساختار پایه‌ای و مکانیزم‌های تکمیلی وضوح در آن تشریح خواهد شد و سپس با توجه به مدل داده عملیاتی، به توصیف مکانیزم وضوح پیشنهادی در دو بخش وضوح ساده و وضوح چندگانه خواهیم پرداخت.

۴-۵-۵-۳-۲-۱- ساختار وضوح

در این بخش به منظور تشریح ساختار وضوح در سیستم مورد نظر، ابتدا مکانیزم پایه‌ای پیشنهادی برای انجام فرآیند وضوح تشریح می‌شود. سپس بر اساس مؤلفه‌های طراحی شده در بخش مدل سرویس و همچنین مدل عملیات، مکانیزم‌های تکمیلی در حالت‌های مختلف که موجب افزایش ثبات و کیفیت فرآیند وضوح می‌شود تشریح می‌شوند.

❖ مکانیزم پایه

با مبنا قرار دادن مؤلفه‌های سرویس بیان شده در بخش قبل، شکل ۴-۲۲ می‌تواند ساختار مکانیزم پایه برای انجام عملیات وضوح در سیستم را نشان دهد.



شکل ۴-۲۲: ساختار مکانیزم پایه وضوح

مراحل نشان داده شده در این شکل به شرح زیر است:

۱. ارسال درخواست به شکل Full URL تحت پروتکل http توسط سرویس گیرنده به پروکسی سرور
۲. تفکیک نحو شناسگر دیجیتال و ارسال درخواست اطلاعات سرویس پیشوند شناسگر به رجیستری مرکزی توسط پروکسی سرور
۳. دریافت درخواست، جستجو، بازیابی و ارسال اطلاعات سرویس پیشوند مورد نظر به پروکسی سرور توسط رجیستری مرکزی
۴. ارسال درخواست اطلاعات شناسگر مورد نظر (در شکل پایه URL) به یکی از سایت‌های سرویس محلی میزبان توسط پروکسی سرور
۵. دریافت درخواست، جستجو، بازیابی و ارسال اطلاعات شناسگر مورد نظر به پروکسی سرور
۶. ارسال اطلاعات مورد نظر شناسگر به مرورگر سرویس گیرنده تحت پروتکل https توسط پروکسی سرور
۷. در صورت وضوح ساده (درخواست URL)، ارسال درخواست URL از مرورگر سرویس گیرنده به وب سرور میزبان موجودیت

۸. ارسال موجودیت از وب سرور میزبان موجودیت به سرویس گیرنده

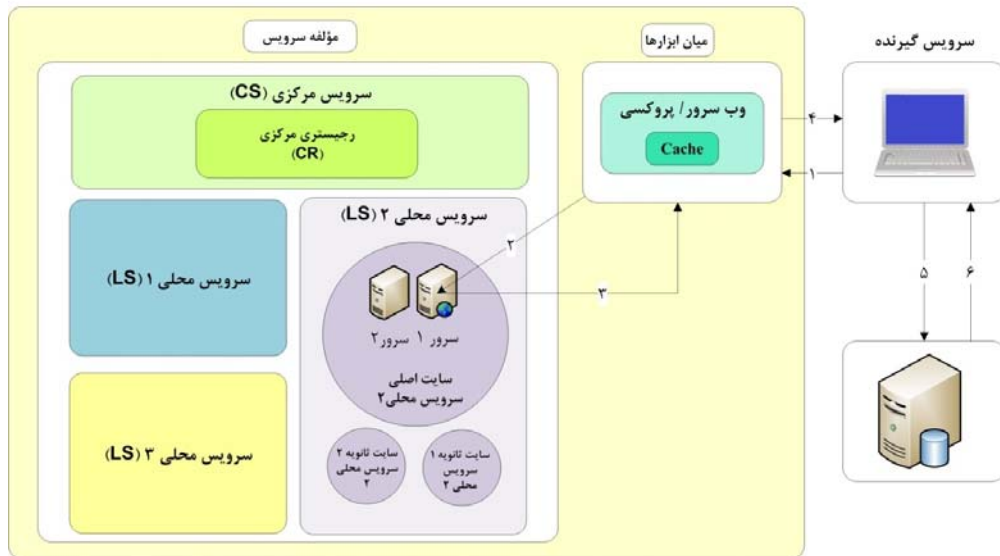
در خصوص فرآیند تشریح شده، اشاره به موارد زیر ضروری است:

- کاربر تنها با مرورگر خود و تحت پروتکل http با سیستم در ارتباط است.
- پروکسی سرورها و سرورهای سایت های مختلف چه در سطح سرویس مرکزی و چه در سطح سرویس های محلی می توانند از نظر فیزیکی در یک مکان مستقر و به شکل داخلی با هم ارتباط داشته باشند. در این صورت کارایی و سرعت وضوح افزایش می یابد.
- تمام ارتباطات داخل سیستم بین سایت های مختلف (که در مکان های مختلف مستقر هستند) در لایه برنامه کاربردی تحت پروتکل https و در لایه شبکه تحت پروتکل TCP یا UDP (بسته به اطلاعات سرویس مورد نظر) برقرار می شود. این ارتباط همچنین می تواند از طریق برقراری وب سرویس از طرف رجیستری مرکزی یا سرویس محلی https ایجاد کرد. وب سرویس به بیان ساده یک سیستم نرم افزار طراحی شده برای پشتیبانی تعامل سازگار برنامه های کاربردی بر روی یک شبکه است. به طور کلی وب سرویس ها به منظور ارتباط مطمئن و امن بین دو برنامه کاربردی از راه دور تحت شبکه به کار می روند و از مهمترین مزایای آن می توان به عدم وابستگی آن به زبان برنامه نویسی، پلتفرم و پروتکل خاص است (جهت مشاهده جزئیات بیشتر در خصوص وب سرویس به (Feng and Wang, 2010) مراجعه فرمایید.
- تمام ارتباطات داخل سیستم در داخل هر سایت و بین وب سرور و سرور پایگاه داده در لایه برنامه کاربردی تحت پروتکل سیستم مدیریت پایگاه داده مورد استفاده در سایت، و در لایه شبکه تحت پروتکل TCP برقرار می شود.
- به منظور اطمینان از ثبات زیرساخت فنی در مؤلفه وضوح، نیاز است تا سه جزء سیستم یعنی برنامه های کاربردی رجیستری مرکزی، سرویس های محلی و پروکسی سرور به شکل استاندارد باز بوده و هم کدهای منبع و API های آن به صورت عمومی منتشر شود.

❖ مکانیزم تکمیلی با استفاده از حافظه نهان پروکسی سرور

بر اساس ساختار و مزایای بیان شده برای استفاده از حافظه نهان در پروکسی سرور در **بخش ۴-۴**

۵-۵-۳-۱-۲-۱، مکانیزم وضوح با استفاده از حافظه نهان پروکسی سرور در **شکل ۴-۲۳** قابل مشاهده است.



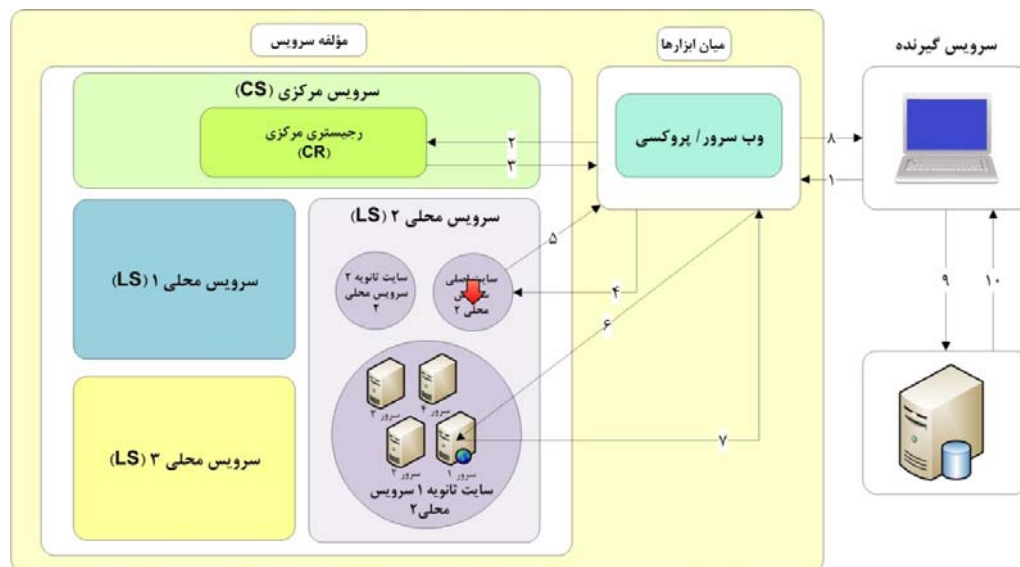
شکل ۴-۲۳: ساختار مکانیزم وضوح با استفاده از حافظه نهان پروکسی سرور

مراحل نشان داده شده در این شکل به شرح زیر است:

۱. ارسال درخواست به شکل Full URL تحت پروتکل http توسط سرویس گیرنده به پروکسی سرور
۲. تفکیک نحو شناسگر دیجیتال، جستجو اطلاعات سرویس پیشوند مورد نظر در حافظه نهان بر اساس درخواست های اطلاعات سرویس موفق و معتبر قبلی، یافتن سرویس مورد نظر و ارسال درخواست اطلاعات شناسگر مورد نظر (در شکل پایه URL) به یکی از سایت های سرویس محلی میزبان توسط پروکسی سرور
۳. دریافت درخواست، جستجو، بازیابی و ارسال اطلاعات شناسگر مورد نظر به پروکسی سرور
۴. ارسال اطلاعات مورد نظر شناسگر به مرورگر سرویس گیرنده تحت پروتکل https توسط پروکسی سرور
۵. در صورت وضوح ساده (درخواست URL)، ارسال درخواست URL از مرورگر سرویس گیرنده به وب سرور میزبان موجودیت
۶. ارسال موجودیت از وب سرور میزبان موجودیت به سرویس گیرنده

❖ مکانیزم تکمیلی بر پایه تکثیر

بر اساس ساختار و مزایای بیان شده برای ایجاد سایت های ثانویه و استفاده از راهکار تکثیر در بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۴، مکانیزم وضوح در صورت از کار افتادن سرورها در سایت اصلی در شکل ۴-۲۴ قابل مشاهده است.



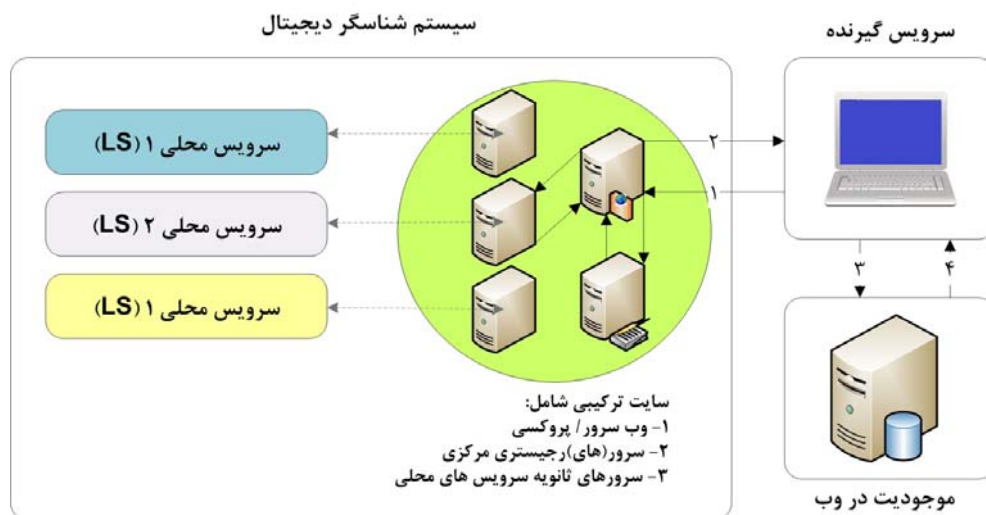
شکل ۴-۲۴: ساختار مکانیزم وضوح بر اساس راهکار تکثیر سایت‌های سرویس محلی

مراحل نشان داده شده در این شکل به شرح زیر است:

۱. ارسال درخواست به شکل Full URL تحت پروتکل http توسط سرویس گیرنده به پروکسی سرور
۲. تفکیک نحو شناسگر دیجیتال و ارسال در خواست اطلاعات سرویس پیشوند شناسگر به رجیستری مرکزی توسط پروکسی سرور
۳. دریافت درخواست، جستجو، بازیابی و ارسال اطلاعات سرویس پیشوند مورد نظر به پروکسی سرور توسط رجیستری مرکزی
۴. فراخوانی سرور وب سایت اصلی سرویس محلی میزبان برای ارسال درخواست اطلاعات شناسگر
۵. دریافت کد وضعیت خطای سمت سرور (سری ۵۰۰) از سرور سایت اصلی
۶. ارسال درخواست اطلاعات شناسگر مورد نظر (در شکل پایه URL) به یکی از سایت‌های ثانویه سرویس محلی میزبان توسط پروکسی سرور بر اساس اطلاعات سرویس قبلی دریافت شده از رجیستری مرکزی
۷. دریافت درخواست، جستجو، بازیابی و ارسال اطلاعات شناسگر مورد نظر به پروکسی سرور
۸. ارسال اطلاعات مورد نظر شناسگر به مرورگر سرویس گیرنده تحت پروتکل http توسط پروکسی سرور
۹. در صورت وضوح ساده (درخواست URL)، ارسال درخواست URL از مرورگر سرویس گیرنده به وب سرور میزبان موجودیت
۱۰. ارسال موجودیت از وب سرور میزبان موجودیت به سرویس گیرنده

❖ مکانیزم تکمیلی بر پایه ایجاد سایت ترکیبی در سرویس مرکزی

در بخش ۴-۵-۳-۱-۱، ساختار و مزایای ایجاد سایت ثانویه کلی سرویس‌های محلی در سرویس مرکزی تشریح شد. در بخش ۴-۵-۳-۱-۲ نیز بیان شد که پروکسی سرورها هرچند می‌توانند از نظر فیزیکی در سایت‌های مختلف مستقر باشند، اما تحت مدیریت دایرکتوری سرویس مرکزی هستند. در یک شکل کارا می‌توان این دو ساختار را با هم ترکیب نمود، بدان معنی که پروکسی سرورها، رجیستری مرکزی و سرورهای ثانویه سرویس‌های محلی در یک سایت قرار بگیرند. در این حالت تمامی ارتباطات بین این سه سرور در شبکه داخلی سایت خواهد بود و این موجب افزایش سرعت و کارایی فرآیند وضوح خواهد شد. شکل ساده این پیکربندی در شکل ۴-۲۵ قابل مشاهده است.



شکل ۴-۲۵: ساختار مکانیزم وضوح با استفاده از سایت ترکیبی سرویس مرکزی

فرآیند وضوح در این پیکربندی به شرح زیر خواهد بود:

۱. ارسال درخواست به شکل Full URL تحت پروتکل http توسط سرویس گیرنده به پروکسی سرور
۲. انجام مراحل زیر در شبکه داخلی سایت ترکیبی تحت مدیریت دایرکتوری سرویس مرکزی و ارسال اطلاعات مورد نظر شناسگر به مرورگر سرویس گیرنده تحت پروتکل http توسط پروکسی سرور:

✓ تفکیک نحو شناسگر دیجیتال و ارسال درخواست اطلاعات سرویس پیشنهاد شناسگر به رجیستری مرکزی توسط پروکسی سرور

✓ دریافت درخواست، جستجو، بازیابی سرویس مورد نیاز ارسال اطلاعات سرویس پیشنهاد مورد نظر به پروکسی سرور توسط سرور رجیستری مرکزی

موجودیت شناسایی شده توسط آن شناسگر می‌شود و وی با استفاده از آن می‌تواند به خود موجودیت مورد نظر خود (در صورت دیجیتالی بودن و داشتن دسترسی لازم) دست یابد.

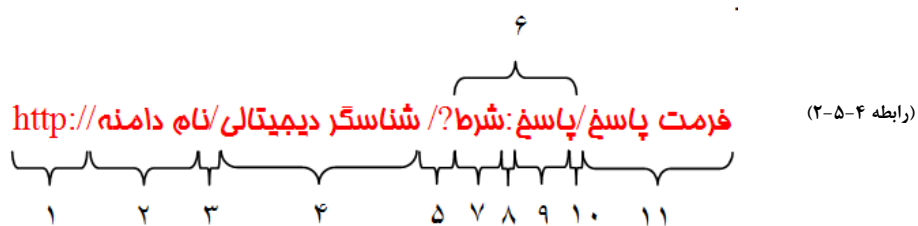
اما در شکل کلی به منظور پیاده‌سازی وضوح در سیستم سوالاتی به شرح زیر مطرح می‌شود.

- سرویس‌گیرنده بر چه استانداری باید درخواست مشخص خود برای وضوح یک قطعه خاص از آیتم‌های فراداده هسته‌ای ثبت شده برای موجودیت را از طریق ارسال URL و تحت پروتکل http درخواست نماید؟
- بر اساس مکانیزم‌های شرح داده شده در بخش ساختار وضوح، چه نوع درخواست‌هایی از طرف سرویس‌گیرنده می‌تواند به سیستم ارائه شود؟
- پروکسی سرور تحت وب رابط بین سیستم و سرویس‌گیرنده چگونه و بر اساس چه استانداری باید درخواست سرویس‌گیرنده را درک نماید و آیتم فراداده هسته‌ای مورد نظر وی را بازیابی و برای وی ارسال نماید؟

همه این سوالات، پژوهشگر را به این نتیجه رساند که اقدام به تدوین دستورالعمل درخواست سرویس‌گیرنده از پروکسی سرور نماید. برنامه کاربردی وب سمت پروکسی سرور که مبتنی بر این دستورالعمل، فرآیند وضوح را مدیریت می‌کند با نام برنامه کاربردی پروکسی سرور نامگذاری می‌شود. در ادامه به تشریح جزئیات این دستورالعمل پیشنهادی خواهیم پرداخت. لازم به ذکر است که این دستورالعمل با الگوگیری از نظام‌های شناسگر پایه این بخش و با برگزاری جلسات متعدد تحلیلی نهایی شده است.

❖ دستورالعمل نحو URL ارسالی

به منظور ارسال درخواست از طرف سرویس‌گیرنده، نحو پایه URL ارسالی وی باید به شکل **رابطه ۴-۵-۲** باشد (بر پایه برنرزی و همکاران (۲۰۰۴)):



۱- پروتکل درخواست ارسالی: از پروتکل http استفاده می‌شود.

۲- نام دامنه: این دامنه برای تمامی سیستم یکسان و واحد است و توسط دایرکتوری سیستم مرکزی در ابتدای راه اندازی سیستم مشخص می‌شود (مانند www.abc.ir). لازم به ذکر است با توجه به ساختار توزیع شده همه پروکسی سرورها با IPهای مختلف باید تحت این دامنه عمل نمایند.

۳- علامت ممیز: این علامت جداکننده نام دامنه و نحو شناسگر دیجیتال است

۴- شناسگر دیجیتال: در این قسمت نام شناسگر دیجیتال `pedi`، منطبق با ساختار نحو سیستم وارد می‌شود.

۵- علامت «/»؟: این علامت جداکننده نحو شناسگر دیجیتال و پرسش مورد نظر در خصوص آن شناسگر است.

۶- پرسش: پرسش در خصوص وضوح آیتم خاصی از فراداده هسته‌ای موجودیت شناسایی شده توسط شناسگر مورد نظر یا در خصوص درخواست انجام زیرفرآیندی خاص در فرآیند وضوح است.

به طور کلی پرسش‌های پیش‌بینی شده برای نحو شناسگر را می‌توان به دو بخش تقسیم نمود. بخش اول به پرسش فرآیندی سرویس‌گیرنده برای انجام زیرفرآیندی خاص در انجام فرآیند وضوح اشاره دارند. بخش دوم نیز به پرسش محتوایی در خصوص درخواست مقدار عنصر خاصی از فراداده هسته‌ای موجودیت شناسایی شده است.

در بخش اول به طور کلی پارامترهای پرسش که بر مبنای زیر فرآیند خاص در فرآیند وضوح می‌توان متصور بود به شرح **جدول ۴-۴۱** است.

جدول ۴-۴۱: پارامتر پرسش فرآیندی وضوح

پارامتر	نام	مفهوم
auth	سرور معتبر	عدم استفاده از حافظه نهان پروکسی سرور و انجام فرآیند وضوح از سرویس‌های مرکزی و محلی
ShowURIs	نشان دادن URIsها	عدم تبدیل و نشان دادن تمامی URIsهای مربوط به شناسگر در وضوح چندگانه

به منظور بکارگیری این پارامترها در بخش پرسش، ذکر نام آن پس از علامت «/»؟ در نحو URL کافی است. به مثال زیر که پرسش سرور معتبر را برای شناسگر مورد نظر ارسال می‌کند توجه فرمایید:

<http://abc.ir/123:45/de67/?auth>

<http://abc.ir/123:45/de67/?showuris>

در بخش دوم، آیتم‌های ۷ تا ۹، ساختار نحو پرسش محتوایی را نشان خواهند داد.

۷- شرط: این بخش شروطی را که بر روی مقادیر عناصر فراداده (پارامترهای پرسش) می‌توان تعیین کرد مشخص می‌کند. این بخش را به جهت سادگی درک می‌توان به بخش اول دستور if-then که شروط را تعیین می‌کند، برابر دانست. این بخش به صورت اختیاری است و می‌تواند خالی باشد. عملگرهای مجاز برای استفاده در این بخش به شرح زیر است:

✓ «And»: به معنی «و» است و دو یا چند شرط لازم با هم را نشان می‌دهند.

✓ «Or»: به معنی «یا» است و دو یا چند شرط کافی با هم را نشان می‌دهد.

✓ «=»: به معنی «مساوی» است و برای نسبت دادن مقدار خاص به یک پارامتر به کار می‌رود.

۸- علامت «:»: به منظور جداسازی بخش‌های شرط و خروجی بکار می‌رود.

۹- پاسخ: این بخش آن عنصر یا عناصر فراداده (پارامتر پرسش) را که باید در پاسخ پرسش ارائه شده باید برای کاربر بازگردانده شود نشان می‌دهد. این بخش را به جهت سادگی درک می‌توان به بخش دوم دستور IF-Then که خروجی را تعیین می‌کند، برابر دانست. عملگرهای مجاز برای استفاده در این بخش به شرح زیر است:

✓ «+»: برای نشان دادن چند پارامتر پرسش است که باید در خروجی ارائه شود.

۱۰- علامت «/»: به منظور جداسازی بخش‌های پاسخ و فرمت پاسخ به کار می‌رود.

۱۱- فرمت پاسخ: فرمت پاسخی را که در پاسخ به درخواست ارسال شده باید ارائه شود نشان می‌دهد. در شکل پایه این فرمت‌ها می‌تواند به شکل html، یا زبانهای نشانه گذاری xml، json یا yaml باشد. فرمت خروجی پیش فرض html است.

در خصوص ساختار بالا، ذکر نکات زیر ضروری است:

- در صورتی که وضوح ساده به منظور فرآیند تبدیل مدنظر باشد (فرآیند تبدیل به URL موجودیت مورد نظر)، بخش‌های ۵ به بعد نیازی نیست. به بیان دیگر ساختار نحو URL بالا بدون بخش‌های ۵ به بعد، به درخواست برای انجام فرآیند تبدیل تعبیر می‌شود.
- در فرآیند تبدیل بند قبل، بعد از بخش ۴ می‌تواند علامت ممیز وجود داشته باشد یا نداشته باشد. این علامت برای سیستم قابل تفسیر است. به طور مثال URL زیر درخواست وضوح (تبدیل) مقاله‌ای با شناسگر article_52517_6790 به URL معتبر آن مقاله است.

http://abc.ir/123:83.2/article_52517_6790

- پارامترهای پرسش یا در واقع همان عناصر فراداده هسته‌ای قابل استفاده در بخش‌های ۷ و ۹ به شرح جدول ۴-۴۲ می‌باشند:

جدول ۴-۴۲: پارامترهای پرسش محتوایی بر اساس نوع (Type) عناصر فراداده هسته‌ای

سطح	نام عنصر	پارامتر پرسش (Query Parameters)
۰	فراداده هسته‌ای	KernelMetadata
۱	نام pedi مرجع	PediName
۲	نوع اصلی مرجع	PrimaryRefType
۳	شناسگر مرجع	RefId
۱-۳	نوع شناسگر مرجع	RefIdType
۲-۳	مقدار شناسگر مرجع	RefIdValue
۱-۲-۳	توصیف دیجیتال مرجع	RefIdValueDDec
۱-۱-۲-۳	فرمت فایل	RefIdValueDDecFileFormat
۲-۱-۲-۳	نرخ بیت	RefIdValueDDecBitrate
۱-۲-۱-۲-۳	مقدار نرخ بیت	RefIdValueDDecBitrateValue
۲-۲-۱-۲-۳	واحد اندازه گیری نرخ بیت	RefIdValueDDecBitrateunit
۳-۱-۲-۳	وضوح نمایش	RefIdValueDDecDisplay
۱-۳-۱-۲-۳	مقدار وضوح نمایش	RefIdValueDDecDisplayValue
۲-۳-۱-۲-۳	واحد اندازه گیری وضوح نمایش	RefIdValueDDecDisplayUnit
۴-۱-۲-۳	URIs	RefIdValueUri
۱-۴-۱-۲-۳	نسخه (کپی)	RefIdValueUriCopy
۱-۱-۴-۱-۲-۳	نوع کپی	RefIdValueUriCopyType
۲-۱-۴-۱-۲-۳	مقدار کپی	RefIdValueUriCopyValue
۲-۴-۱-۲-۳	آدرس URI	RefIdValueUriAddress
۳-۴-۱-۲-۳	نام pedi URI	RefIdValueUriPediName
۴-۴-۱-۲-۳	شرح تعهد ثبات	RefIdValueUriPermanenceDecleration
۱-۴-۴-۱-۲-۳	نام pedi تأمین کننده ثبات	RefIdValueUriPermanenceProviderPediName
۲-۴-۴-۱-۲-۳	نام تأمین کننده ثبات	RefIdValueUriPermanenceProviderName
۱-۲-۴-۴-۱-۲-۳	زبان اصلی	RefIdUriPermanenceProviderNameLanguage
۲-۲-۴-۴-۱-۲-۳	نوع نام	RefIdUriPermanenceProviderNameType
۳-۲-۴-۴-۱-۲-۳	مقدار	RefIdUriPermanenceProviderNameValue
۳-۴-۴-۱-۲-۳	تاریخ بیانیه ثبات	RefIdValueUriDateOfPermanenceDeceleration
۴-۴-۴-۱-۲-۳	سطح ثبات	RefIdValueUriPermanenceLevel
۴	نام مرجع	RefName
۱-۴	زبان اصلی	RefNameLanguage

RefNameType	نوع نام	۲-۴
RefNameValue	مقدار	۳-۴
StructuralType	نوع ساختاری	۵
SensoryMode	حالت حسی	۶
Character	ماهیت	۷
RefType	نوع مرجع	۸
LinkCreation	آفرینش پیوندی	۹
LinkedCreationId	شناسگر آفرینش پیوندی	۱-۹
LinkedCreationIdType	نوع شناسگر آفرینش پیوندی	۱-۱-۹
LinkedCreationIdValue	مقدار شناسگر آفرینش پیوندی	۲-۱-۹
LinkedCreationName	نام آفرینش پیوندی	۲-۹
LinkedCreationNameLanguage	زبان اصلی	۱-۲-۹
LinkedCreationNameType	نوع نام	۲-۲-۹
LinkedCreationNameValue	مقدار	۳-۲-۹
RefCreationRole	نقش آفرینش مرجع	۳-۹
LinkedCreationRole	نقش آفرینش پیوندی	۴-۹
RefCreationSequenceId	شناسگر توالی آفرینش مرجع	۵-۹
RefCreationSequenceIdType	نوع شناسگر توالی آفرینش مرجع	۱-۵-۹
RefCreationSequenceIdValue	مقدار شناسگر توالی آفرینش مرجع	۲-۵-۹
LinkedCreationSequenceId	شناسگر توالی آفرینش پیوندی	۶-۹
LinkedCreationSequenceIdType	نوع شناسگر توالی آفرینش پیوندی	۱-۶-۹
LinkedCreationSequenceIdValue	مقدار شناسگر توالی آفرینش پیوندی	۲-۶-۹
LinkPersonality	هویت پیوندی	۱۰
LinkedPersonalityId	شناسگر هویت پیوندی	۱-۱۰
LinkedPersonalityIdType	نوع شناسگر هویت پیوندی	۱-۱-۱۰
LinkedPersonalityIdValue	مقدار شناسگر هویت پیوندی	۲-۱-۱۰
LinkedPersonalityName	نام هویت پیوندی	۲-۱۰
LinkedPersonalityNameLanguage	زبان اصلی	۱-۲-۱۰
LinkedPersonalityNameType	نوع نام	۲-۲-۱۰
LinkedPersonalityNameValue	مقدار	۳-۲-۱۰
RefPersonalityRole	نقش هویت مرجع	۳-۱۰
LinkedPersonalityRole	نقش هویت پیوندی	۴-۱۰
PrincipalAgent	عامل اصلی	۱۱
PrincipalAgentId	شناسگر عامل اصلی آفرینش	۱-۱۱

PrincipalAgentIdType	نوع شناسگر عامل اصلی آفرینش	۱-۱-۱۱
PrincipalAgentIdValue	مقدار شناسگر عامل اصلی آفرینش	۲-۱-۱۱
PrincipalAgentName	نام عامل اصلی آفرینش	۲-۱۱
PrincipalAgentNameLanguage	زبان اصلی	۱-۲-۱۱
PrincipalAgentNameType	نوع نام	۲-۲-۱۱
PrincipalAgentNameValue	مقدار	۳-۲-۱۱
PrincipalAgentRole	نقش عامل اصلی آفرینش	۳-۱۱
DateOfBirthFormation	تاریخ تولد یا شکل گیری	۱۲
DateOfDeathDissolution	تاریخ مرگ یا انحلال	۱۳
AssociatedTerritory	ملیت مرتبط	۱۴
Admin	راهبری	۱۵
AdminiRAPediName	نام pedi نمایندگی ثبت نام راهبر	۱-۱۵
AdminRegistrantPediName	نام pedi ثبت کننده راهبر	۲-۱۵
IssueDate	تاریخ ثبت (انتقال)	۳-۱۵
IssueNumber	شماره ثبت (انتقال)	۴-۱۵
AccessControl	کنترل دسترسی	۱۶
UserPediName	نام pedi کاربر مجاز	۱-۱۶
UserRole	نقش کاربر مجاز	۲-۱۶
UserAccessLevel	سطح دسترسی مجاز	۳-۱۶
Edit	ویرایش	۱۷
EditDate	تاریخ ویرایش	۱-۱۷
EditEditorPediName	نام pedi ویرایش کننده	۲-۱۷
EditValue	مشخصات اقدام	۳-۱۷

• مثال‌های زیر می‌تواند این اجزا را که برای پرسش محتوایی پارامترهای شناسگری با نام pedi

123:45/de67 است، بهتر تشریح کند:

✓ مثال ۱:

URL:http://abc.ir/123:45/de67

این URL درخواست برای انجام فرآیند تبدیل برای دسترسی به موجودیت شناسایی شده توسط شناسگر دیجیتال مورد نظر از طریق URL متناظر این شناسگر در فراداده هسته‌ای آن است.

✓ مثال ۲:

URL:http://abc.ir/123:45/de67/?RefIdType=ISSN:RefIdValue/http

این پرسش بیان می‌کند که اگر پارامتر نوع شناسگر مرجع موجودیت برابر با ISSN بود، مقدار شناسگر مرجع آن را به فرمت http برگرداند.

✓ مثال ۳:

URL: http://abc.ir/123:45/de67/?RefNameType=FormerName:RefNameValue+RefNameLanguage/xml

این پرسش بیان می‌کند که اگر پارامتر نوع نام مرجع برابر با نام قبلی (FormerName) بود، مقدار نام مرجع و زبان نام مرجع آن را به فرمت xml برگردان.

✓ مثال ۴:

URL: http://abc.ir/123:45/de67/?StructuralType

این پرسش بیان می‌کند که مقدار پارامتر نوع ساختاری (StructuralType) را برگردان. همانطور که مشاهده می‌شود بخش شرط (بین دو علامت «/?» و «:») در این مثال خالی است. به علت آنکه فرمت خروجی مشخص نشده است، سیستم به صورت پیش فرض پاسخ را به شکل فرمت خروجی html بر می‌گرداند.

✓ مثال ۵:

URL: http://abc.ir/123:45/de67/?RefNameType=FormerNameAndRefNameLanguage=Fa:RefNameValue/Json

این پرسش بیان می‌کند که اگر پارامتر نوع نام مرجع برابر با نام قبلی (FormerName) بود و نوع زبان نام مرجع برابر با فارسی (Fa) بود، مقدار نام مرجع آن را به فرمت Json برگردان.

❖ دستورالعمل کدگذاری

سیستم حاضر برای کدگذاری از دستورالعمل ارائه شده در **بخش ۴-۵-۴-۳-۳** استفاده می‌کند.

❖ وضعیت انتشار:

این دستورالعمل باید به شکل استاندارد باز بوده و به صورت عمومی منتشر شود.

۴-۵-۵-۳-۲-۳- دستورالعمل وضوح چندگانه

همانطور که قبلاً بیان شد در فرآیند وضوح در پاسخ به ارسال شناسگر دیجیتال به سیستم شناسگر، ممکن است دریافت یک (یا چند) قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شیء شناسایی شده، مانند مکان (URL) موجودیت یا فراداده آن انجام شود. سوالی که در اینجا مطرح می‌شود آنست که در صورتی که برای یک عنصر خاص از فراداده هسته‌ای ممکن است چند رکورد ثبت شده باشد، سیستم تحت چه فرآیند یا مکانیزمی باید تشخیص دهد که کدامیک از رکوردها را باید در پاسخ

برگرداند. برای روشن تر شدن موضوع در قالب دو مثال زیر دو سوال مطرح شده و پاسخ‌های پیشنهادی برای آن ارائه می‌شود:

مثال ۱: برای یک موجودیت با شناسگر 123:45/89bc در فراداده هسته‌ای و در عنصر کلی نام مرجع، رکوردهای به شرح **جدول ۴-۴۳** برای این عنصر اصلی فراداده ثبت شده است.

جدول ۴-۴۳: مثال اول برای وضوح چندگانه

نام مرجع (RefName)	زبان (RefNameLanguage)	نوع نام (RefNameType)	مقدار نام (RefNameValue)
	فارسی (Fa)	نام	پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات
	انگلیسی (En)	نام ترجمه شده	<i>Iranian Journal of Information Processing & Management</i>
	انگلیسی (En)	نام اختصاری	IJIPM

سوال: کدامیک از رکوردهای سه‌گانه موجود در جدول باید در پاسخ درخواست کاربر برای وضوح نام مرجع برگردانده شود و مکانیزم آن چیست؟ اگر کاربر بخواهد بر اساس فرآیند وضوح فقط مقدار نام برای نوع نام نام اختصاری موجودیت شناسایی شده را درخواست و دریافت نماید؟

پاسخ: بر اساس دستورالعمل وضوح طراحی شده در بخش قبل کاربر با ارسال درخواست‌های زیر می‌تواند پاسخ‌های متناسب با آن را دریافت کند.

Request 1: <http://abc.ir/123:45/89bc/?RefName>

Response 1:

مقدار نام (RefNameValue)	نوع نام (RefNameType)	زبان (RefNameLanguage)
پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات	نام	فارسی (Fa)
<i>Iranian Journal of Information Processing & Management</i>	نام ترجمه شده	انگلیسی (En)
IJIPM	نام اختصاری	انگلیسی (En)

Request 2:

<http://abc.ir/123:45/89bc/?RefNameType=Name:RefNameLanguage+RefNameValue>

Response 2:

مقدار نام (RefNameValue)	زبان (RefNameLanguage)
پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات	فارسی (Fa)

Request 3: <http://abc.ir/123:45/89bc/?RefNameType=Name:RefNameValue>

Response 3:

مقدار نام (RefNameValue)
پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات

همانطور که مشاهده می‌شود دستورالعمل وضوح ضمن پوشش وضوح چندگانه، این امکان را به کاربر می‌دهد تا بر اساس نیاز خود، پرسش متناظر را برای وضوح آیتم‌های خاص از فراداده هسته‌ای ایجاد نماید. این مکانیزم برای تمامی عناصر فراداده قابل اجرا است.

مثال ۲: همانطور که در دستورالعمل وضوح ذکر شد، URL درخواستی بدون بخش‌های ۵ به بعد (از علامت «/?») به بعد، به درخواست برای انجام فرآیند تبدیل (دسترسی به URI موجودیت برای دسترسی دیجیتال به آن موجودیت) تعبیر می‌شود.

سوال: اگر برای آن موجودیت با شناسگر خاص، چند URI به ثبت رسیده باشد، سیستم بر اساس چه مکانیزمی باید یکی از آن URIها را در پاسخ ارسالی بازگرداند تا کاربر بتواند با استفاده از آن به موجودیت مورد نظر دست یابد؟

پاسخ: یکی از مواردی که باید در خصوص فراداده هسته‌ای طراحی شده به آن اشاره کرد، توانایی شناسایی یک موجودیت دیجیتال در سطح آیتم (مورد) با توجه به گروه یک مدل داده FRBR است. این شناسایی بر اساس توانایی شناسایی نسخه‌های دیجیتال بر اساس توصیفگرهای دیجیتال در نظر گرفته شده در سیستم است. در واقع هنگامی تکمیل فراداده هسته‌ای برای یک موجودیت در حال ثبت، در زمان تکمیل عنصر کلی شناسگرهای مرجع، از کاربر پس از انتخاب نوع شناسگر مرجع URI، خواسته می‌شود تا انواع توصیفگرهای دیجیتال شامل فرمت فایل، وضوح نمایش و نرخ بیت را به منظور شناسایی سطح تغییر موجودیت در نسخه‌های مختلف دیجیتال را مشخص نماید. پس از این اقدام در هنگام ورود URIهای مربوط به یک نسخه خاص دیجیتال از موجودیت (با یک مجموعه توصیفگر مشخص)، از طریق آیتم کپی، نسخه‌های دیجیتال معتبر از آن موجودیت به صورت مجزا شناسایی می‌شود.

از طرف دیگر قرار گرفتن این توصیفگرهای دیجیتال در نحو شناسگر دیجیتال طراحی شده سیستم، این امکان را به سیستم می‌دهد تا ضمن شناسایی موجودیت مورد نظر در سطح قالب، ضمن شناسایی سطح تفکیک قالب در سطح دیجیتال با استفاده از توصیفگرهای دیجیتال، نسخه‌های (آیتم‌های) معتبر یک قالب مشخص را با تخصیص شناسگرهای دیجیتال در سطح URI نیز شناسایی کند. به بیان دیگر یک موجودیت علاوه بر یک شناسگر دیجیتال کلی در سطح مرجع برای هر URI شناسایی شده خود نیز می‌تواند یک شناسگر دیجیتال اختصاص یافته داشته باشد. به طور مثال بر

اساس **جدول ۴-۴۴**، یک موجودیت با شناسگر دیجیتال در سطح مرجع زیر می‌تواند ۵ شناسگر دیجیتال در سطح URI به شرح زیر داشته باشد:

نام pedi مرجع	نام pedi URI	URI
123:45/abc67	123:45/abc67/q:fpdf	www.abc.ir
	123:45/abc67/q:fpdf.cm1	www.efg.com
	123:45/abc67/q:fdoc	www.hij.net
	123:45/abc67/q:fdoc.cp1	www.klm.org
	123:45/abc67/q:fdoc.cm1	www.opq.com

به منظور انتخاب یکی از URI ها از فهرست موجود، مکانیزم انتخابی بر اساس فرآیند زیرشرح زیر پیشنهاد می‌شود:

۱- فیلتر توصیف کننده: جستجوی انطباقی توصیف کننده‌های موجود در نام pedi درخواستی (فرمت فایل، نرخ بیت و وضوح نمایش) با توصیف کننده‌های موجود در نام‌های URI pedi موجود برای موجودیت شناسایی شده و فیلتر پاسخ‌ها

۲- فیلتر کپی: جستجوی انطباقی کپی موجود در نام pedi درخواستی با کپی موجود در نام‌های URI pedi موجود برای موجودیت شناسایی شده و فیلتر پاسخ‌ها

۳- انتخاب URI منتخب بر اساس سطوح اولویت‌های زیر به ترتیب (در صورت عدم یافت URI معتبر در هر سطح اولویت، جستجو بر اساس انتخاب اولویت بعدی در سطح بالاتر انجام می‌شود) (در هر کجای فرآیند زیر، فیت‌رینگ به یک URI معتبر رسید، فرآیند متوقف شده و URI یافت شده به عنوان پاسخ برگردانده می‌شود)

۳-۱- اولویت بین انواع کپی‌ها: ۱- CV با شماره بالاتر، ۲- نسخه اصلی و CM های آن، ۳- CP
۳-۲- اولویت بین سطح ثبات: سطوح ثبات به ترتیب: ۱- باثبات، محتوای بدون تغییر، ۲- با ثبات، محتوای پایدار، ۳- باثبات، محتوای پویا، ۴- تضمین نشده

۳-۳- اولویت بین تاریخ بیانیه ثبات: اولویت با تاریخ‌های ثبات معتبر و در مرحله دوم تاریخ‌های ثبات بلندمدت‌تر

جدول ۴-۴۴: مثال دوم برای وضوح چندگانه

نام pedi مرجع			123:45/abc67		
توصیفگر ۱		توصیفگر ۲			
فرمت فایل (f)	pdf	فرمت فایل (f)	doc		
نرخ بیت (rb)	-	نرخ بیت (rb)	-		
وضوح نمایش (rd)	-	وضوح نمایش (rd)	-		
URI ها		URI ها			
آدرس	www.abc.ir	آدرس	www.hij.net		
نوع کپی	-	نوع کپی	-		
مقدار کپی	-	مقدار کپی	-		
نام URI pedi	123:45/abc67/q:fpdf	نام URI pedi	123:45/abc67/q:fdoc		
شرح ثبات		شرح ثبات			
نام pedi تأمین کننده ثبات	***	نام pedi تأمین کننده ثبات	***		
نام تأمین کننده ثبات	***	نام تأمین کننده ثبات	***		
سطح ثبات	بائبات - محتوای بدون تغییر	سطح ثبات	بائبات - محتوای پایدار		
تاریخ بیانیه ثبات	۲۹/۱۲/۱۳۹۵	تاریخ بیانیه ثبات	۲۹/۱۲/۱۳۹۵		
آدرس	www.efg.com	آدرس	www.klm.org		
نوع کپی	کپی آینه‌ای (CM)	نوع کپی	کپی بخشی (CP)		
مقدار کپی	۱	مقدار کپی	۱		
نام URI pedi	123:45/abc67/q:fpdf.cm1	نام URI pedi	123:45/abc67/q:fdoc.cp1		
شرح ثبات		شرح ثبات			
نام pedi تأمین کننده ثبات	***	نام pedi تأمین کننده ثبات	***		
نام تأمین کننده ثبات	***	نام تأمین کننده ثبات	***		
سطح ثبات	تضمین نشده	سطح ثبات	با ثبات - محتوای باثبات		
تاریخ بیانیه ثبات	۳۱/۰۶/۱۳۹۶	تاریخ بیانیه ثبات	۱۵/۰۲/۱۳۹۶		
آدرس	www.opq.com	آدرس	www.opq.com		
نوع کپی	کپی آینه‌ای (CM)	نوع کپی	کپی آینه‌ای (CM)		
مقدار کپی	۱	مقدار کپی	۱		
نام URI pedi	123:45/abc67/q:fdoc.cm1	نام URI pedi	123:45/abc67/q:fdoc.cm1		
شرح ثبات		شرح ثبات			
نام pedi تأمین کننده ثبات	***	نام pedi تأمین کننده ثبات	***		
نام تأمین کننده ثبات	***	نام تأمین کننده ثبات	***		
سطح ثبات	بائبات - محتوای بدون تغییر	سطح ثبات	بائبات - محتوای بدون تغییر		
تاریخ بیانیه ثبات	۳۱/۰۶/۱۳۹۶	تاریخ بیانیه ثبات	۳۱/۰۶/۱۳۹۶		

به عنوان مثال اگر برای موجودیت مرجع اشاره شده در جدول، درخواست‌های تبدیل زیر ارائه شود، فرآیند تبدیل برای انتخاب بین URI‌های موجود فرآیند پیشنهاد شده را به اشکال زیر طی کرده و URI منتخب را باز خواهد گرداند:

Request 1: www.abc.ir/123:45/abc67

مرحله ۱: چون در درخواست بخش توصیف کننده نیست، فیلتری بین نام URI pedi‌ها انجام نمی شود.

مرحله ۲: چون در درخواست و در بخش توصیف کننده نوع و شماره کپی مشخص نشده است، فیلتری بین نام URI pedi‌ها انجام نمی شود.

مرحله ۳:

مرحله ۳-۱: در نام URI pedi، CV وجود ندارد، پس شناسگرهای بدون کپی و همچنین شناسگرهای حاوی CM به شرح زیر فیلتر می شوند.

نام pedi مرجع	نام URI pedi	URI
123:45/abc67	123:45/abc67/q:fpdf	www.abc.ir
	123:45/abc67/q:fpdf.cm1	www.efg.com
	123:45/abc67/q:fdoc	www.hij.net
	123:45/abc67/q:fdoc.cm1	www.opq.com

مرحله ۳-۲: بر اساس اولویت اول سطح ثبات: باثبات-محتوای بدون تغییر، شناسگرهای زیر فیلتر می شوند:

نام pedi مرجع	نام URI pedi	URI
123:45/abc67	123:45/abc67/q:fpdf	www.abc.ir
	123:45/abc67/q:fdoc.cm1	www.opq.com

مرحل ۳-۳: بر اساس اولویت تاریخ بیانیه ثبات معتبر و بلدمدت تر، شناسگر زیر باقی می ماند:

نام pedi مرجع	نام URI pedi	URI
123:45/abc67	123:45/abc67/q:fdoc.cm1	www.opq.com

Response 1: www.opq.com

Request 2: www.abc.ir/123:45/abc67/q:fpdf

مرحله ۱: چون در درخواست توصیف کننده fpdf آمده است، فیلتری بر اساس fpdf بین نام URI pedi‌ها انجام می شود. نتیجه فیلتر به شرح زیر است.

نام pedi مرجع	نام URI pedi	URI
123:45/abc67	123:45/abc67/q:fpdf	www.abc.ir
	123:45/abc67/q:fpdf.cm1	www.efg.com

مرحله ۲: چون در درخواست و در بخش توصیف کننده نوع و شماره کپی مشخص نشده است، فیلتری بین نام URI pedi‌ها انجام نمی شود.

مرحله ۳:

مرحله ۳-۱: در نام URI pedi ها CV وجود ندارد، پس شناسگرهای بدون کپی و همچنین شناسگرهای حاوی CM به شرح زیر فیلتر می‌شوند (در واقع فیلتری انجام نمی‌شود).

نام URI	نام URI pedi	نام مرجع
www.abc.ir	123:45/abc67/q:fpdf	123:45/abc67
www.efg.com	123:45/abc67/q:fpdf.cm1	

مرحله ۳-۲: بر اساس اولویت اول سطح ثبات: باثبات-محتوای بدون تغییر، شناسگر زیر فیلتر می‌شوند:

نام URI	نام URI pedi	نام مرجع
www.abc.ir	123:45/abc67/q:fpdf	123:45/abc67

Response 2: www.abc.ir

Request 3: www.abc.ir/123:45/abc67/q:fpdf.cm1

مرحله ۱: چون در درخواست توصیف کننده fpdf آمده است، فیلتری بر اساس fpdf بین نام URI pedi ها انجام می‌شود. نتیجه فیلتر به شرح زیر است.

نام URI	نام URI pedi	نام مرجع
www.abc.ir	123:45/abc67/q:fpdf	123:45/abc67
www.efg.com	123:45/abc67/q:fpdf.cm1	

مرحله ۲: چون در درخواست و در بخش توصیف کننده نوع و شماره کپی cm1 مشخص شده است، فیلتری بین نام URI pedi ها فیلتر انجام شده و پاسخ زیر ارائه می‌شود.

نام URI	نام URI pedi	نام مرجع
www.efg.com	123:45/abc67/q:fpdf.cm1	123:45/abc67

Response 3: www.efg.com

همانطور که در این مکانیزم مشاهده شود، بر اساس درخواست تبدیل کاربر برای یک شناسگر خاص، سیستم منطبق‌ترین URI را بر اساس دو فاکتور اصلی نوع توصیفگرهای دیجیتال در سطح نسخه دیجیتال موجودیت، و معتبرترین تعهد ثبات ارائه شده توسط تأمین کننده ثبات (تأمین کننده دیجیتال) موجودیت شامل بهترین سطح ثبات و تاریخ تعهد انتخاب نموده و آن را به صورت پاسخ برای درخواست کننده ارسال می‌کند. در خصوص مکانیزم پیشنهادی مزایای زیر را می‌توان متصور بود:

- اطمینان از بیشترین انطباق پاسخ داده شده با درخواست کاربر
 - اطمینان بیشتر نسبت به ثبات URI منتخب بر اساس انتخاب بهترین سطح ثبات
- بر اساس دو مثال ارائه شده در این بخش و مکانیزم‌های پیشنهادی ارائه شده بر اساس آنها، ساختار ارائه شده سیستم برای وضوح چندانکه ارائه گردید. اشکال نمونه درخواست/پاسخ ارائه شده در هر مثال نیز نشان دهنده قابلیت اجرایی بودن این مکانیزم‌ها بر اساس ساختار مدل داده و نحو سیستم مورد پژوهش است.

۴-۵-۵-۳-۲-۳- امنیت و حریم خصوصی

همانطور که در بخش‌های قبل نیز مشاهده شد، سیستم مورد پژوهش متشکل از دو مدل سرویس شامل مؤلفه‌های سرویس‌گیرنده، سرویس‌دهنده و میان‌افزار، و مدل عملیات شامل عملیات‌های راهبری و وضوح است. به بیان دیگر سیستم به منظور اجرای عملیات‌های مدل عملیات از برنامه‌های کاربردی در سه بخش سرویس مرکزی (رجیستری مرکزی)، سرویس محلی و پروکسی سرور استفاده می‌کند. از سوی دیگر ساختار مدیریت و اداره سیستم در بخش قبل نیز شامل یک سازمان ثبت‌نام متمرکز و تعدادی نمایندگی ثبت‌نام است که بر اساس رویه‌های اجرایی طراحی شده‌ای تحت برنامه‌های کاربردی اشاره شده در بالا فعالیت می‌کنند. اما سوالی که در این بخش سعی در پاسخ به آن هستیم آنست که تحت چه مکانیزمی باید از امنیت اطلاعات و حریم خصوص ذینفعان در این سیستم اطمینان حاصل نمود. در این بخش و در ادامه ابتدا موضوع مدیریت امنیت اطلاعات و انتخاب یک استاندارد پایه‌ای مناسب برای حفظ امنیت اطلاعات در سیستم مورد پژوهش مورد بحث قرار می‌گیرد. در ادامه به معرفی استاندارد منتخب خواهیم پرداخت. سپس با توجه به اینکه یکی از موضوعات اصلی و کلیدی در زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح در حوزه مدیریت امنیت اطلاعات سیستم مورد پژوهش، احراز هویت و کنترل دسترسی افراد است، بر اساس یک تحلیل عمیق، روش مناسب احراز هویت و کنترل دسترسی کاربران در برنامه‌های کاربردی رجیستری مرکزی و سرویس‌های محلی انتخاب خواهد شد.

۴-۵-۵-۳-۲-۱- انتخاب استاندارد مدیریت امنیت اطلاعات پایه

برای امنیت اطلاعات تعاریف مختلفی ارائه شده است. در یک تعریف حفاظت از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و اطمینان از در دسترس بودن آنها را امنیت اطلاعات می‌نامند (Vermeulen and Von Solms 2002). در تعریفی دیگر امنیت اطلاعات، حفاظت از اطلاعات و سیستم‌های اطلاعات از دسترسی، استفاده، افشاء، اختلال، اصلاح یا امحای غیرمجاز است (Andress 2014). در تعریف دیگری امنیت اطلاعات، حفاظت از اطلاعات و مشخصه‌های حیاتی آن شامل سیستم‌ها و سخت‌افزارهایی که از آن اطلاعات استفاده می‌کند، آن اطلاعات را منتقل می‌کند و یا آن اطلاعات را ذخیره می‌کند، از طریق استفاده از خط‌مشی، آموزش و برنامه‌های آگاهی‌رسانی و فناوری است (Whitman and Mattord 2013).

به منظور تشریح جنبه‌های مختلف امنیت اطلاعات مدل‌های مختلفی ایجاد شده و توسعه یافته است. یکی از پایه‌ای‌ترین، پرکاربردترین و مهمترین این مدل‌ها، مدل سه ضلعی CIA است. سه جنبه مختلف امنیت اطلاعات در این مدل شامل محرمانگی، صحت و دسترس‌پذیری^۱ است. محرمانگی که یکی از مؤلفه‌های مهم حریم خصوصی است، به توانایی محافظت از داده‌ها در مقابل کسانی که مجاز به دیدن آنها نیستند اشاره دارد. صحت توانایی حفاظت از داده‌ها در مقابل تغییرات غیرمجاز یا نامطلوب را نشان می‌دهد. دسترس‌پذیری نیز به قابلیت دسترسی به داده‌ها هنگامی که به آنها نیاز است اشاره دارند. به بیان دیگر این سه مفهوم را اینطور می‌توان تعریف نمود: داده‌ها در اختیار کسانی که نباید باشد، نباشد (محرمانگی)، بدون مجوز تغییر نکنند (صحت)، و در اختیار کسانی که باید باشد، باشد (دسترس‌پذیری) (Andress 2014).

از سوی دیگر به مجموعه فرآیندهای ساخت‌یافته‌ای که اقدام به پیاده‌سازی و مدیریت امنیت اطلاعات در یک سازمان می‌کنند، مدیریت امنیت اطلاعات گفته می‌شود. در همین راستا، سیستم مدیریت امنیت اطلاعات (ISMS)^۲، مجموعه‌ای از خط‌مشی‌هایی به منظور فراهم آوردن مدلی برای ایجاد، توسعه و نگهداری امنیت در دارایی‌های اطلاعاتی است. در واقع هدف اصلی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات حفظ CIA در قلمرو تعریف شده خود است (Andress 2014).

همانطور که سوالی که در پژوهش حاضر و در این قسمت سعی در پاسخ آن هستیم، آنست که چگونه می‌توان از حفظ امنیت و حریم خصوصی در سیستم مورد پژوهش اطمینان حاصل کرد؟. با توجه به تعاریف ارائه شده، پاسخ این سوال را در یک جمله می‌توان پیاده‌سازی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات در سیستم مورد پژوهش (که یک سازمان توزیع شده دارای برنامه‌های کاربردی مختلف است) دانست.

به منظور ایجاد و پیاده‌سازی یک سیستم مدیریت امنیت اطلاعات، استانداردهای گوناگونی تدوین و منتشر شده است که می‌تواند برای تضمین امنیت اطلاعات (محرمانگی، صحت و دسترس‌پذیری) در یک سیستم در معنای عام آن به کار گرفته شود. سوالی که در این خصوص مطرح می‌شود آنست که کدامیک از استانداردهای سیستم مدیریت امنیت اطلاعات باید در این سیستم پیاده‌سازی شود و چگونه؟ پاسخ به این سوال را در مطالعه‌ای «سوسانتو» و همکارانش می‌توان یافت. آنها در مطالعه خود اقدام به مطالعه تطبیقی ۵ استاندارد مهم و معتبر در حوزه پیاده‌سازی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات کرده‌اند که نتایج آن در **جدول ۴-۴۵** قابل مشاهده است. سپس آنها بر

1 Confidentiality, integrity, availability

2 Information Security Management System

مبنای این نتایج و بر اساس تحلیل انجام شده، جایگاه هر کدام از این ۵ استاندارد را در کانون تمرکز امنیت اطلاعات، به شرح **شکل ۴-۲۶** نشان داده اند. همانطور که از نتایج این پژوهش مشخص است، منطبق ترین استاندارد از بین استانداردهای اشاره شده با تمرکز بر روی امنیت اطلاعات، استاندارد ISO27001 است که هم انطباق کامل با کنترل های 11EC دارد و هم پرکاربردترین استاندارد در حوزه امنیت اطلاعات است (Susanto, Almunawar and Tuan 2011). بنابراین با استناد به این نتایج، می توان نتیجه گرفت که بهترین استاندارد که باید در سیستم مورد پژوهش پیاده سازی شود استاندارد ISO27001 است. به بیان دیگر به منظور اطمینان از حفظ امنیت و حریم خصوص، باید پیاده سازی استاندارد ISO27001 در تمامی اجزای سیستم مورد پژوهش، از جمله ساختار مدیریت و اداره سیستم شامل سازمان ثبت نام، نمایندگی های ثبت نام و همچنین دارایی های اطلاعاتی آنها از جمله اجزای زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح آنها الزامی شود. در ادامه و در بخش بعد به معرفی این استاندارد خواهیم پرداخت. سپس با توجه به اینکه در زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح یکی از موضوعات اصلی در حوزه امنیت اطلاعات، احراز هویت و کنترل دسترسی افراد است، انتخاب روش مناسب احراز هویت و کنترل دسترسی کاربران در برنامه های کاربردی رجیستری مرکزی و سرویس های محلی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

جدول ۴-۴۵: انطباق استانداردهای مدیریت امنیت اطلاعات بر اساس کنترل های الزامی امنیت اطلاعات EC11 (منبع: Susanto, Almunawar and Tuan 2011)

ردیف	کنترل ها	ISO27001	BS7799	PCIDSS	ITIL	COBIT
۱	خط مشی امنیت اطلاعات	+	+	+	+	+
۲	مدیریت عملیات و ارتباطات	+	+	+	-	+
۳	کنترل دسترسی	+	+	+	+	+
۴	اکتساب، توسعه و نگهداری سیستم های اطلاعاتی	+	+	+	-	+
۵	سازمان امنیت اطلاعات	+	+	+	+	+
۶	مدیریت دارایی	+	+	+	+	+
۷	مدیریت حوادث امنیت اطلاعات	+	-	+	+	+
۸	مدیریت تداوم کسب و کار	+	+	+	+	+
۹	امنیت منابع انسانی	+	+	+	-	+
۱۰	امنیت محیطی و فیزیکی	+	+	+	-	+
۱۱	انطباق	+	+	+	+	+

۳	مسئولیت‌های کاربر	پاسخگو بودن کاربران در برابر حفاظت از اطلاعات احراز هویت خود
۴	کنترل دسترسی به سیستم و برنامه	جلوگیری از دسترسی غیرمجاز به سیستم‌ها و برنامه‌ها

احراز هویت به تشخیص مجاز یا غیرمجاز بودن فرد یا سرویسی که تقاضایی را از سرویس‌دهنده دارد اشاره می‌کند (Conklin, Dietrich and Walz 2004). هرگاه در یک سیستم امکاناتی وجود داشته باشد که فقط افراد یا سرویس‌های خاصی مجاز به استفاده از آن باشند، احراز هویت آن افراد یا سرویس‌های متقاضی برای استفاده از آن امکانات ضروری است. احراز هویت بدین معناست که یک سیستم بتواند تشخیص دهد متقاضی، همانی است که ادعا می‌کند. هر مکانیزمی که بتواند هویت واقعی یک موجودیت را بدون هیچ ابهامی، تایید یا رد کند سرویسی جهت احراز هویت است.

به طور کلی احراز هویت را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود: ۱- احراز هویت ماشین توسط ماشین (به طور اختصار احراز هویت ماشین)، و ۲- احراز هویت انسان توسط ماشین (به طور اختصار احراز هویت کاربر) (Gorman 2003).

در حوزه اول پروتکل‌های مختلفی می‌تواند برای احراز هویت به کار گرفته شود. معروف‌ترین و پرکاربردین پروتکلی که ارتباط بین سرویس‌گیرنده و سرویس‌دهنده را به شکل امن برقرار می‌کنند پروتکل لایه سوکت‌های امن^۱ (SSL) است. این پروتکل برای حفاظت از تبادلات آنلاین بین سرویس‌گیرنده و یک سرویس‌دهنده است و از سه طریق سه مکانیزم اصلی امنیت را در این تبادلات حفظ می‌کند: ۱- احراز هویت سرویس‌دهنده ۲- احراز هویت سرویس‌گیرنده، و ۳- ارتباطات رمزنگاری شده بر اساس زیرساخت کلید عمومی (PKI) و الگوریتم رمزنگاری متقارن یا نامتقارن.

در واقع SSL پروتکلی است که پایین‌تر از لایه کاربرد (لایه ۴ از مدل TCP/IP) و بالاتر از لایه انتقال (لایه سوم از مدل TCP/IP) قرار می‌گیرد. و مزیت استفاده از این پروتکل بهره‌گیری از موارد امنیتی تعبیه شده آن برای امن کردن پروتکل‌های غیرامن لایه کاربردی نظیر http است (Talukder and Chaitanya 2008).

با توجه به اینکه سیستم مورد پژوهش به عنوان یک شبکه توزیع شده طراحی شده است و ارتباطات بین اجزای مختلف این سیستم تحت پروتکل http باید انجام شود، باید به منظور ایجاد اطمینان از امنیت و همچنین احراز هویت سرویس‌گیرنده‌ها و سرویس‌دهنده‌ها در این شبکه از پروتکل SSL بر روی پروتکل http در لایه کاربرد استفاده شود. بر اساس ترکیب این دو پروتکل در

1 Secure Sockets Layer

دولایه مختلف، پروتکلی با نام پروتکل امن انتقال ابرمتن (https) منتشر شده است که از طریق آن امنیت اطلاعات منتقل شده از طریق پروتکل http بر اساس پروتکل SSL حفظ شده و هویت سرویس گیرنده و سرویس دهنده یک ارتباط نیز از طریق گواهینامه های SSL احراز می شود. مزایای ذکر شده https توسط «میلر» و همکارانش در احراز هویت سرویس گیرنده و سرویس دهنده ها نیز می تواند تأییدی برای اعتبار پروتکل انتخاب شده در این بخش باشد (Meyler et al. 2014).

در حوزه دوم یعنی احراز هویت کاربر، انواع روش های احراز هویت را می توان به سه دسته کلی طبقه بندی کرد. به بیان دیگر هویت یک کاربر به سه طریق می تواند احراز شود:

۱. روش های مبتنی بر دانش خصوصی: این روش ها به آن چیزی که شما می دانید، متکی است. این روش ها می توانند هر رشته کاراکترهایی باشند که فرم می تواند به خاطر می سپارد و در زمان مورد نیاز آن را بازتولید می کند. از نمونه این روش ها می توان به رمز عبور، شماره شناسایی شخصی، عبارات عبور اشاره کرد.

۲. روش های مبتنی بر شیء: این روش ها به آن چیزی که شما در اختیار دارید متکی است. این چیزها در واقع ابزارهای فیزیکی هستند که فرد باید در زمان احراز هویت به همراه داشته باشد. مثال های معروف در حوزه این روش ها کارت های هوشمند و توکن ها هستند.

۳. روش های مبتنی بر بیومتریک: این روش ها به اینکه شما چه کسی هستید متکی هستند. آن چیزی که تشخیص می دهد شما چه کسی هستید می تواند بخشی از بدن فرد یا یک خصیصه فیزیکی وی باشد. از نمونه این روش ها می تواند به اثر انگشت، الگوی عنبیه چشم و توپولوژی کف دست یا صورت اشاره کرد (Alexander 2008).

از دیدگاه دیگر پروتکل چالش- پاسخ^۱ به عنوان ابزار پایه ای برای احراز هویت امن است. این پروتکل در واقع فرآیندی است که یک هویت را بر اساس درخواست اطلاعات احراز هویت درست ارائه شده در پاسخ به یک چالش غیر قابل پیش بینی، تأیید می کند. در واقع استفاده از این پروتکل از خطرات ناشی از بسیاری از دسترسی های غیرمجاز جلوگیری می کند. در هر کدام از روش های احراز هویت سه گانه اشاره شده در بالا به منظور احراز هویت از فرآیند اشاره شده در این پروتکل استفاده می شود (Gorman 2003).

سیستم مورد پژوهش همانطور که بیان شد، شامل دو عملیات کلی راهبری و وضوح است. اصلی ترین کاربرد احراز هویت کاربر در سیستم مورد پژوهش در بخش عملیات راهبری است. این

بدان علت است که در وضوح با توجه به اینکه این عملیات به منظور استفاده عمومی و بر مبنای استفاده از پروکسی سرور است، احراز هویت پایه (جز همان پروتکل‌های حوزه اول بیان شده) برای کاربر نباید در نظر گرفته شود. در حالت‌های خاصی از فرآیند وضوح که ارتباط یک برنامه کاربردی با پروکسی سرور به جای ارتباط یک کاربر با پروکسی سرور برقرار می‌شود، به منظور تبادل اطلاعات باید از وب سرویس استفاده شود که با توجه به اینکه ارتباط ماشین با ماشین است، پروتکل‌های امنیتی حوزه اول بیان شده برای آن مصداق خواهد داشت. اما در بخش عملیات راهبری، با توجه به نوع برنامه‌های کاربردی آن (شامل برنامه کاربردی رجیستری مرکزی و سرویس محلی)، به طور پیش‌فرض دو نوع روش اول ذکر شده برای احراز هویت کاربر در بالا، یعنی روش‌های مبتنی بر دانش و مبتنی بر شیء می‌تواند کاربردی باشد.

«گورمن» در پژوهش خود که به ارزیابی تطبیقی سه روش استفاده از رمز عبور، توکن و بیومتریک‌ها پرداخته است، به بیان مزایا و معایب دو روش مورد نظر ما در پژوهش پرداخته است. وی در نتایج پژوهش خود بیان می‌کند که رمز عبور یک احراز کننده هویت عالی است، محرمانه بودن آن دفاع خوبی در برابر انواع سرقت‌ها است و به خوبی می‌تواند تحت پروتکل چالش- پاسخ عمل نموده و جلوی بسیاری از حملات هکری را بگیرد، علاوه بر آن این روش یک روش مناسب و ارزان است. وی در خصوص کمبودهای این روش هم به لزوم محرمانه بودن و عدم افشای آن و عدم سادگی آن اشاره می‌کند. وی همچنین در خصوص استفاده از توکن بیان می‌کند که این روش در صورتی با یک رمز عبور (روش قبل) ترکیب شود می‌تواند مزایایی در حوزه‌های تولید رمزهای عبور چندگانه، کاهش خطر گم شدن رمز عبور، افزایش محافظت در مقابل انواع خاصی از حمله‌ها را افزایش دهد. وی همچنین به دو عیب استفاده از توکن یعنی عدم راحتی استفاده و هزینه بالای آن اشاره می‌کند (Gorman 2003).

با توجه به حجم توزیع یافتگی سیستم در دو بخش برنامه‌های کاربردی اشاره شده و همچنین لزوم اشاره به حداقل الزامات مورد نیاز در طراحی هر کدام از این برنامه‌های کاربردی، استفاده از پروتکل چالش- پاسخ مبتنی برای رمز عبور (دانش خصوصی) برای این دو برنامه کاربردی می‌تواند انتخاب پایه برای این دو سطح برنامه کاربردی باشد. البته به منظور ارتقای امنیت و اطمینان بیشتر از احراز هویت در هر کدام از این برنامه‌های کاربردی، این روش احراز هویت می‌تواند با روش‌های دیگر مانند استفاده از توکن نیز ترکیب شود. این انتخاب با نتایج مطالعه گورمن که بیان شد نیز سازگاری کامل دارد.

حال با توجه به انتخاب رمز عبور به عنوان عامل اصلی احراز هویت در سیستم، با توجه به کنترل‌های حوزه کنترل دسترسی در استاندارد ISO27001:2013، با توجه به کنترل‌های الف ۳-۴-۹ (سیستم مدیریت کلمه عبور) و الف-۳-۹-۱ (استفاده از اطلاعات محرمانه احراز هویت) خط‌مشی سیستم در خصوص رمز عبور را می‌توان به شرح زیر تشریح نمود:

عدم تصدیق هویت کاربران برای دسترسی به سیستم‌های اطلاعاتی و یا بهره برداری غیر قانونی از رمز عبور می‌تواند خطر از بین رفتن اطلاعات محرمانه و همچنین ایجاد مخاطرات امنیتی را در به همراه داشته باشد. به همین دلیل تمامی برنامه‌های کاربردی و شبکه تعریف شده در سیستم حاضر باید دارای رمز عبور باشند و مدیریت شوند.

تخصیص رمز عبور در برنامه‌های کاربردی و شبکه سیستم باید از طریق یک فرآیند رسمی مدیریت و کنترل شود، همچنین با توجه به حساسیت سیستم و نوع دسترسی کاربران و به منظور حفظ محرمانگی رمز عبور، باید تغییراتی به صورت دوره‌ای در رمز عبور اعمال شود. فرآیند مدیریت رمز عبور در این سیستم می‌بایست به نحوی صورت پذیرد که از حفظ محرمانگی رمز عبور اطمینان حاصل شود.

۴-۵-۶- طراحی مؤلفه کشف تخلف

۴-۵-۶-۱- تشریح پایه‌های طراحی مکانیزم کشف تخلف

همانطور که در **بخش ۴-۴** مشخص شد، مؤلفه کشف تخلف به کشف انواع تخلفات در حفظ حقوق دیجیتال شیء درخواست شده برای ثبت نام و استفاده‌های غیرمجاز از موجودیت شناسایی شده در وب اشاره دارد. به منظور طراحی مکانیزم کشف تخلف در سیستم مورد پژوهش، می‌توان گفت ۵ پایه اصلی به منظور طراحی این مؤلفه از سیستم شکل گرفته است. این پایه‌ها شامل موارد زیر است:

- ساختار مدل داده عملیاتی (طراحی شده در **بخش ۴-۵-۲**)
- ساختار مدیریت و اداره (طراحی شده در **بخش ۴-۵-۳**)
- ساختار نحو شناسگر (طراحی شده در **بخش ۴-۵-۴**)
- زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح (طراحی شده در **بخش ۴-۵-۵**)

شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه کشف تخلف: در **بخش ۴-۴** و پس از تعیین مؤلفه کشف تخلف به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی نظام مورد بررسی، ۲ شاخص در این مؤلفه به عنوان

شاخص‌های لازم برای طراحی این مؤلفه نظام نهایی شدند. این شاخص‌ها به ترتیب اهمیت مشخص شده توسط اعضای تیم متخصص در **جدول ۴-۴۷** قابل مشاهده هستند.

جدول ۴-۴۷: شاخص‌های نهایی مبنای طراحی مؤلفه زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح

ردیف	مؤلفه	شاخص	تعریف
۱	کشف	قابلیت پشتیبانی از حق مولف	سیستم باید در هنگام شناسایی موجودیت دیجیتال از رعایت حق مولف و صحت موجودیت و ثبت‌کننده آن اطمینان یابد.
۲	تخلف	قابلیت تشخیص موارد غیرقانونی	سیستم باید با استفاده از سازوکاری نمایه شدن غیرمجاز موجودیت شناسایی شده (غیرمجاز از نظر ثبت‌کننده موجودیت) را در محیط وب شناسایی و گزارش کند.

لازم به ذکر است مؤلفه کشف تخلف با تعریف ارائه شده، به طور مشخص در هیچکدام از ۶ نظام شناسگر پایه مورد بررسی در این پژوهش (تشریح شده در **پیوست ۱**) هیچکدام الزامات، رویه‌ها و معماری‌های مشخص و الزام‌آوری در سطح مدیریت و راهبری خود برای پیاده‌سازی این مؤلفه ارائه نداده‌اند. بنابراین می‌توان گفت نظام‌های پایه مورد بررسی سیستم در طراحی این مؤلفه نمی‌توانند به عنوان یکی از پایه‌ها مدنظر قرار گیرند.

بر مبنای پایه‌های تشریح شده، در بخش بعد با انتخاب سناریو طراحی مکانیزم کشف تخلف بر مبنای بهره‌گیری از ۵ پایه شکل گرفته، به معرفی معماری پیشنهادی برای این مؤلفه سیستم شناسگر خواهیم پرداخت.

۴-۵-۶-۲- معماری پیشنهادی مکانیزم کشف تخلف

به طور کلی مدیریت حقوق دیجیتال سعی دارد جلوی کاربران را برای چاپ، ایمیل کردن یا حتی به‌اشتراک گذاشتن محتوای یک موجودیت الکترونیک بدون پرداخت حقوق مادی و معنوی آن را بگیرد (Vassiliou and Rowley 2008). رویکردهای مختلفی برای حق حقوق دیجیتال موجودیت می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، در ادامه دو مورد از این رویکردها معرفی می‌شود:

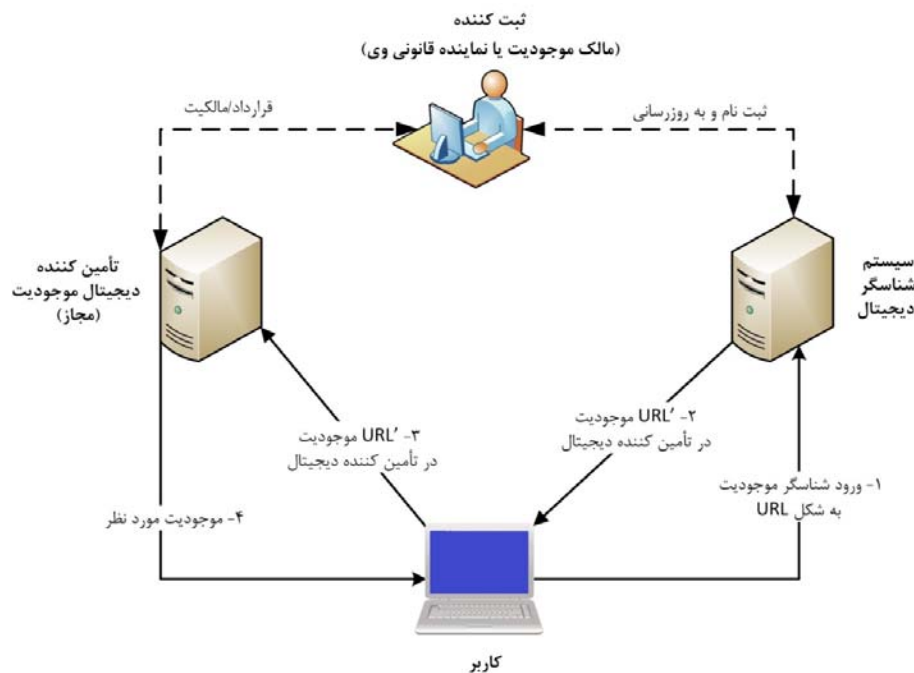
۱- رمزگذاری و فشرده‌سازی: در ابتدا هر موجودیت دیجیتال توسط یک کلید منحصر به فرد رمزگذاری می‌شود. هنگام دریافت کلید رمز محتوا مجدداً توسط یک کلید خاص رمزگذاری می‌شود که آن به وسیله خاص خواندن دیجیتال بر می‌گردد و سپس این کلید محتوای رمزگذاری شده در به اصطلاح قفسه مشتری در یک پایگاه داده امن ذخیره می‌شود. هنگام دانلود توسط کاربر، عنوان رمزگذاری شده و کلید محتوای رمزگذاری شده، هر کدام که ممکن است بر روی وسیله کتاب

الکترونیک ذخیره می شوند. این سیستم امنیتی به مشتریان اجازه به اشتراک گذاشتن موجودیت الکترونیک را نمی دهد. مثال هایی برای این راه حل امن مبادله کتاب الکترونیک و مقالات الکترونیک Adobe می باشند (Rao 2001).

۲- شناسگر دیجیتال: «چاندراکار» سیستم شناسگر دیجیتال را یک سیستم شناسایی برای دارایی های فکری در محیط دیجیتال تحت شبکه معرفی می کند (Chandrakar 2006). «مونی» نیز بیان می کند که شناسگر دیجیتال یک ابتکار در حوزه نشر برای حفاظت از این دارایی ها در محیط دیجیتال به خصوص محیط وب است. وی بیان می کند که با محور قرار دادن شناسگرهای تولید شده این سیستم ها برای دسترسی به موجودیت ها در سطح وب، در واقع این سیستم ها با انجام عملیات وضوح برای تبدیل شناسگر یکتا و باثبات موجودیت به URL مجاز تعیین شده توسط مالک موجودیت، ترافیک URL های مجاز موجودیت را، که حقوق مالکیت مادی و معنوی در آنها لحاظ شده است، بالا می برند و در نتیجه ترافیک URL های غیرمجازی را که این حقوق در آنها لحاظ نشده است، کاهش می یابد (Mooney 2001). این افزایش ترافیک همچنین توسط پاسکین (Paskin 2002) و زیچیک (Zeitchik 2001) نیز اشاره شده است. اما سوالی که مطرح می شود آنست که با چه معماری و ساختاری می توان از سیستم شناسگر دیجیتال به منظور حفظ حقوق مادی مربوط به یک موجودیت استفاده نمود. در ادامه به تشریح معماری پیشنهادی در سیستم مورد پژوهش برای حفظ حقوق مادی موجودیت ها و جلوگیری و کشف تخلف های مربوط به آن خواهیم پرداخت.

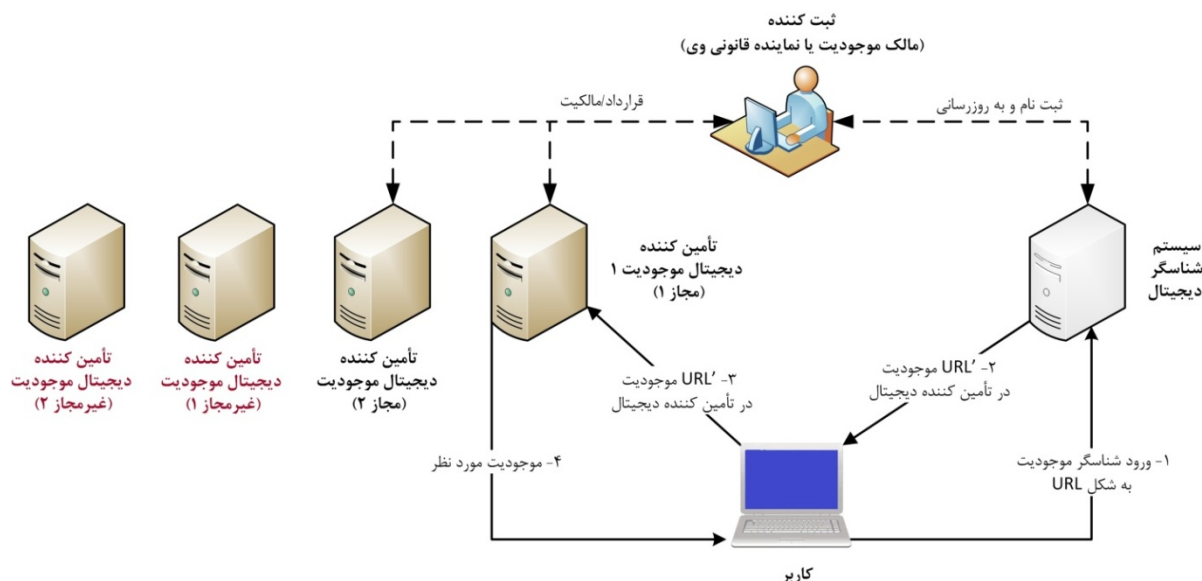
همانطور که در **بخش ۴-۵-۵** نیز به طور کامل تشریح شد، کارکرد اصلی سیستم شناسگر دیجیتال بر روی انجام فرآیند وضوح برای تبدیل شناسگر دیجیتال به URL مجاز موجودیت شناسایی شده و در نتیجه دسترسی به آن موجودیت استوار است. اما در پشت این فرآیند عملیاتی، انواع دینفعانی حضور دارند که به نوعی در ارتباط با سیستم هستند. در یک شکل ساده سازی شده این دینفعان می تواند شامل سیسم شناسگر دیجیتال، ثبت کننده موجودیت (دارنده حقوق مادی موجودیت یا نماینده قانونی وی)، کاربر، تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت و تأمین کننده دیجیتال غیرمجاز موجودیت باشند. نحوه ارتباط این دینفعان در سیستم به منظور انجام فرآیند وضوح در **شکل ۴-۲۷** مشخص شده است. از یک طرف ثبت کننده با یک تأمین کننده دیجیتال مجاز موجودیت قراردادی به منظور ارائه موجودیت تحت یک URL مشخص منعقد می کند (یا می تواند مالک و تأمین کننده دیجیتال یکی باشند)، و از طرف دیگر موجودیت مورد نظر را در سیستم شناسگر دیجیتال ثبت نام می کند و URL موجودیت در آن تأمین کننده دیجیتال مجاز را در سیستم شناسگر ثبت و به روزرسانی

می‌کند. حال کاربر می‌تواند بر اساس مراحل ۴ گانه مشخص شده در شکل می‌تواند بر اساس فرآیند تبدیل به موجودیت مورد نظر در تأمین‌کننده دیجیتال مجاز موجودیت دست پیدا کند.



شکل ۴-۲۷: ساختار ساده شده نقش ذینفعان در فرآیند وضوح

در شکل کمی پیشرفته‌تر از فرآیند مذکور، که در **شکل ۴-۳۶** تشریح شده است، موجودیت مذکور می‌تواند از طرف ثبت‌کننده موجودیت بر اساس یک قرارداد، تفاهم‌نامه یا شرایط مالکیت توسط یک تأمین‌کننده دیجیتال مجاز موجودیت دیگر و با یک آدرس URL دیگر نیز نمایه شود. در این حالت نیز URL مذکور نیز توسط ثبت‌کننده در فراداده موجودیت شناسایی شده ثبت و به‌روزرسانی می‌شود و کاربر می‌تواند با انجام فرآیند وضوح چندگانه، به موجودیت موجود در آدرس مذکور دست پیدا کند. همانطور که مشاهده می‌شود در همه این تبادلات از قبل مسأله حقوق مادی موجودیت بین ثبت‌کننده و تأمین‌کنندگان دیجیتال مجاز موجودیت در نظر گرفته شده است و تمامی دسترسی‌ها به موجودیت دیجیتال شناسایی شده بر اساس حفظ حقوق دیجیتال آن و با واسطه‌گری سیستم شناسگر دیجیتال انجام می‌شود.



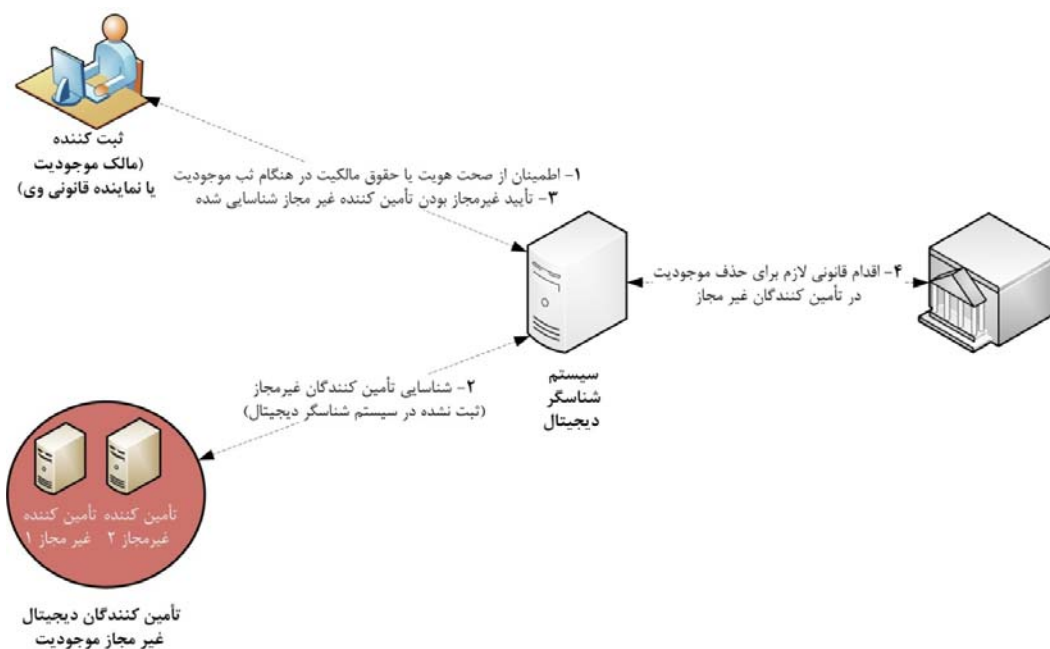
شکل ۴-۲۸: ساختار توسعه یافته نقش ذینفعان در فرآیند وضوح

اما همانطور که در شکل ۴-۲۸ نیز مشخص است، موجودیت مورد شناسایی سیستم شناسگر دیجیتال می‌تواند به صورت غیرقانونی، بدون حفظ حقوق مادی و معنوی ثبت‌کننده (مالک یا نماینده وی) و بدون اطلاع وی، از طرف یک یا چند تأمین‌کننده دیجیتال غیرمجاز دیگر تحت یک یا چند URL نیز در دسترس قرار گیرد. هر چند بر اساس مرور ادبیات انجام شده، با محوریت استفاده از شناسگر به منظور دستیابی به موجودیت شناسایی شده و گسترش آن، کاهش ترافیک این URL‌های ارائه شده توسط تأمین‌کنندگان غیرمجاز رخ خواهد داد و بدین طریق درصد حفظ حقوق مادی موجودیت از طریق دسترسی به آن از طریق URL‌های ارائه شده توسط تأمین‌کنندگان دیجیتال مجاز به طور نسبی افزایش خواهد یافت، اما موجودیت شناسایی شده همچنان توسط آن تأمین‌کنندگان دیجیتال غیرمجاز در فضای وب در حال ارائه است و تخلف در حال انجام است.

در مکانیزم شرح داده شده می‌توان گفت در دو مرحله امکان بروز تخلف وجود دارد: ۱- ثبت‌کننده دارنده موجودیت ثبت شده (یا نماینده قانونی وی) نباشد. ۲- موجودیت به طور غیرقانونی و بدون اطلاع ثبت‌کننده (دارنده حقوق) توسط یک یا چند تأمین‌کننده دیجیتال غیرمجاز منتشر شود. حال اگر بتوان این دو تخلف را با استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال شناسایی، رهگیری و برطرف نمود، می‌توان گفت که سیستم شناسگر دیجیتال می‌تواند به عنوان ابزاری برای کشف انواع تخلفات در خصوص موجودیت شناسایی شده نیز به کار گرفته شود.

به منظور کشف تخلف در دو مرحله تشریح شده در پارگراف قبل، به نظر می‌رسد انجام ۴ گام اصلی توسط سیستم شناسگر دیجیتال، به شرح شکل ۴-۲۹ مورد نیاز است. این مراحل شامل ۱-

اطمینان سیستم شناسگر از اینکه ثبت کننده دارنده حقوق مادی موجودیت ثبت شده (یا نماینده قانونی وی) است. ۲- شناسایی آدرس های URL موجودیت که توسط تأمین کنندگان غیرمجاز ارائه شده است توسط سیستم شناسگر. ۳- تأیید غیرمجاز بودن آدرس های URL غیرمجاز شناسایی شده موجودیت توسط دارنده حقوق (ثبت کننده). و ۴- اقدام قانونی سیستم شناسگر به نیابت از ثبت کننده به منظور حذف موجودیت در آدرس های URL غیرمجاز. با انجام این ۴ گام اصلی می توان از دو تخلف اصلی قابل رخداد در سیستم شناسگر مورد پژوهش به طور کامل جلوگیری نمود. در بخش بعد به معرفی ساختار عملیاتی این معماری پیشنهاد خواهیم پرداخت.



شکل ۴-۲۹: معماری کلی پیشنهادی مکانیزم کشف تخلف

۴-۵-۶-۳ ساختار عملیاتی کشف تخلف در سیستم

۴-۵-۶-۳-۱ سناریوهای عملیاتی کشف تخلف در سیستم

به طور کلی بر اساس ۴ گام اصلی شناسایی شده کشف تخلف در بخش قبل، می توان گفت رویه عملیاتی کشف تخلف در سیستم، مشتمل بر سه بخش اصلی، به ترتیب به شرح زیر است. در ادامه ضمن معرفی این بخش ها، به تشریح سناریوهای عملیاتی ممکن برای هر کدام خواهیم پرداخت:

۱- تأیید احراز صلاحیت ثبت کننده به عنوان هویت یا مالک حقوق: در این بخش، این سوال مهم مورد توجه قرار می گیرد که آیا ثبت کننده به عنوان مالک (یا نماینده) حقوق یا هویت می تواند

موجودیت مورد نظر را ثبت کند؟. با توجه به تنوع زیاد موجودیت‌های قابل شناسایی در سیستم و همچنین قابلیت تمرکز هر کدام نمایندگی‌های ثبت‌نام بر روی موجودیت یا جامعه خاص، باید گفت اولاً این احراز هویت فقط و فقط می‌تواند در سطح نمایندگی‌های ثبت‌نام در سیستم انجام شود و دوماً این تأیید نمی‌تواند قالب ثابتی به خود بگیرد. بنابراین در سطح سیستم شناسگر دیجیتال تنها سناریو ممکن، از یکسو ایجاد الزام مذاکره و نهایی کردن شرایط احراز صلاحیت ثبت‌کنندگان برای ثبت موجودیت بین نمایندگی ثبت‌نام (که در یک جامعه یا موجودیت خاص اقدام به ثبت‌نام می‌کند) و سازمان ثبت‌نام در هنگام واگذاری نمایندگی به متقاضی انعقاد و ذکر آن در تفاهم‌نامه واگذاری نمایندگی، و از سوی دیگر اعمال شرایط و رویه تأیید احراز هویت در روند ثبت‌نام موجودیت یا ثبت‌کننده بر اساس توافق انجام شده در مرحله قبل است. بنابراین باید این الزام در ارتباط بین سازمان ثبت‌نام و هر کدام از نمایندگی‌های ثبت‌نام به طور شفاف مشخص گردد. بدین جهت در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۴**، در قسمت نقش‌های نمایندگی ثبت‌نام، این احراز صلاحیت به عنوان یکی از نقش‌های اصلی نمایندگی‌های ثبت‌نام اضافه شده است. از سویی دیگر در قسمت رویه‌های اجرایی، این احراز صلاحیت به عنوان یکی از مراحل رویه اجرایی ثبت‌نام یک ثبت‌کننده در نظر گرفته شده است. ضمن آنکه شرایط این احراز صلاحیت باید با قوانین جمهوری اسلامی ایران در حوزه حقوق مالکیت مادی و معنوی و همچنین هویت افراد، مؤسسات و غیره سازگاری کامل داشته باشد.

۲- شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز و تأیید صحت آن: همانطور که در بخش‌های قبل مشاهده شد، در چارچوب کلی سیستم شناسگر دارای دو بخش سازمان ثبت‌نام (رجیستری مرکزی از نظر فنی) و نمایندگی‌های ثبت‌نام (در یک سرویس محلی از نظر فنی) است. از این‌رو به منظور شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز و تأیید صحت آن می‌تواند گفت سه ذینفع به شرح زیر وجود دارد که باید در طراحی سناریوهای عملیاتی مورد توجه قرار گیرند: رجیستری مرکزی، نمایندگی ثبت‌نام، ثبت‌کننده موجودیت (متقاضی شناسایی). اما اصلی‌ترین سوالاتی که در خصوص این رویه عملیاتی مطرح می‌شود، و گزینه‌های ممکن منطقی برای هر کدام از آنها به شرح زیر است (گزینه‌هایی که با توجه به معماری طراحی شده غیرمنطقی به نظر می‌رسند، حذف شده است):

✓ این شناسایی باید به شکل متمرکز در رجیستری مرکزی باید انجام شود و یا به صورت غیرمتمرکز در نمایندگی‌های ثبت‌نام؟ ۱- متمرکز توسط رجیستری مرکزی، ۲- غیرمتمرکز توسط نمایندگی‌های ثبت‌نام

✓ تأیید صحت این شناسایی باید توسط کدامیک از ذینفعان اشاره شده انجام شود؟ ۱- توسط متقاضی شناسایی و نمایندگی ثبت‌نام، ۲- توسط متقاضی و رجیستری مرکزی

با توجه به گزینه‌های موجود در پاسخ به دو سوال مطرح شده و با توجه به وابستگی گزینه‌های پاسخ سوال دوم به سوال اول، به طور کلی به منظور شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز و تأیید صحت آن می‌توان دو سناریو به شرح زیر را مطرح نمود:

سناریو ۱: شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز به صورت متمرکز و تأیید صحت آن توسط متقاضی شناسایی و رجیستری مرکزی

سناریو ۲: شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز به صورت غیرمتمرکز و تأیید صحت آن توسط متقاضی شناسایی و نمایندگی ثبت‌نام

در تحلیل این دو سناریو می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

✓ به طور کلی کانال دسترسی ثبت‌کننده موجودیت در سیستم از طریق پروفایل خود در سرویس محلی نمایندگی ثبت‌نام مرتبط است. بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که این شناسایی در سطح نمایندگی ثبت‌نام انجام شود نه رجیستری مرکزی، زیرا انجام این کار در رجیستری مرکزی مستلزم ارسال درخواست متقاضی شناسایی از نمایندگی ثبت‌نام به رجیستری مرکزی و پاسخ آن است که مراحل زائدی را از نظر فرآیندی و ارتباط شبکه‌ای موجب می‌شود.

✓ در هر حالت متقاضی شناسایی (ثبت‌کننده موجودیت) در مرحله اول باید صحت شناسایی را تأیید کند. با توجه به نکته اول همان مشکل مراحل زائد در سناریو اول در مرحله تأیید نیز مشاهده می‌شود.

✓ باید توجه نمود که انجام جستجو برای شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز، از طریق خزنده‌های وب انجام می‌شود، نیاز است تا مسئول این جستجو (رجیستری مرکزی یا نمایندگی‌های ثبت‌نام) بر اساس API‌های دریافتی از خزنده‌های وب موجود در وب، اقدام به شناسایی و ارائه نتایج اولیه به متقاضی برای تأیید موارد درست این تخلف نمایند. باید توجه نمود که استفاده از این خزنده‌های وب مستلزم هزینه است و مجری آن (رجیستری مرکزی یا نمایندگی‌های ثبت‌نام) باید هزینه‌های آن را پرداخت کنند.

✓ در صورت انجام این جستجو در سطح رجیستری مرکزی (سناریو ۱)، یک سطح استاندارد برای تمامی ثبت‌کننده‌ها از تمامی نمایندگی‌های ثبت‌نام برای شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز موجودیت‌های متقاضیان آنها به وجود می‌آید و این سرویس به عنوان یک سرویس استاندارد پایه برای تمامی موجودیت‌های سیستم برقرار خواهد شد. اما در این صورت هزینه برقراری API خرنده وب بر عهده رجیستری مرکزی خواهد بود.

✓ از سوی دیگر در صورتی که این سناریو در سطح نمایندگی‌های ثبت‌نام انجام شود (سناریو ۲)، نمایندگی‌های ثبت‌نام مجاز خواهند بود که هر کدام بر اساس جامعه و نوع موجودیت‌های تحت پوشش خود، از خزنده‌های وب متناسب با آن استفاده نمایند. این مزیت در کنار واگذاری قیمت‌گذاری این سرویس به مدل کسب و کار نمایندگی‌های ثبت‌نام می‌تواند نشان از برتری سناریو دوم نسبت به سناریو اول باشد.

در مجموع بر اساس تحلیل بالا می‌توان گفت سناریو ۲ با رعایت نکات زیر می‌تواند به عنوان سناریو منتخب برای شناسایی و تأیید تأمین‌کنندگان غیرمجاز مورد توجه قرار گیرد:

- شناسایی تأمین‌کنندگان غیرمجاز به صورت غیرمتمرکز و تأیید صحت آن توسط متقاضی شناسایی و نمایندگی ثبت‌نام

نکته ۱: این شناسایی باید از طرف رجیستری مرکزی به عنوان یکی از نقش‌های پایه‌ای نمایندگی‌های ثبت‌نام مدنظر قرار گیرد.

نکته ۲: رجیستری مرکزی باید یک سطح پایه از API خزنده وب را برای استفاده تمامی نمایندگی‌های ثبت‌نام تأمین و در اختیار آنها قرار دهد.

نکته ۳: نمایندگی‌های ثبت‌نام می‌توانند علاوه بر API پایه دریافتی از رجیستری مرکزی، از خزنده‌های وب دیگر متناسب با حوزه پوشش خود استفاده نمایند.

نکته ۴: نمایندگی‌های ثبت‌نام می‌توانند بر اساس مدل کسب و کار مختصی به خود، این سرویس را به عنوان یکی از سرویس‌های ارزش افزوده خود معرفی کنند و هزینه آن را دریافت نمایند (نرخ پایه استفاده از این سرویس با استفاده از API رجیستری مرکزی توسط رجیستری مرکزی اعلام و رعایت آن توسط نمایندگی‌های ثبت‌نام الزامی است، و نرخ استفاده از API‌های تکمیلی بر اساس تصمیم نمایندگی و تأیید رجیستری مرکزی مشخص می‌شود)

۳- اقدامات قانونی: با توجه به سناریو منتخب در بخش قبل، پس از آنکه در سطح نمایندگی ثبت‌نام، موارد تأمین‌کننده دیجیتال غیرمجاز موجودیت شناسایی و توسط متقاضی شناسایی و نمایندگی ثبت‌نام تأیید شد، جدا از نوع مقصد ارسال نتایج (که به عنوان مرجع اقدام معرفی می‌شود)، دو سناریو برای ارسال از طرف سیستم می‌تواند وجود داشته باشد:

سناریو ۱: ارسال مستقیم درخواست اقدام قانونی مستقیماً توسط نمایندگی ثبت‌نام

سناریو ۲: ارسال درخواست به رجیستری مرکزی و سپس ارسال درخواست اقدام قانونی توسط رجیستری مرکزی

در تحلیل این دو سناریو باید اشاره کرد که هرچند انتخاب و اجرای هر کدام از این دو سناریو به وجود یا عدم زیرساخت فنی لازم در سمت مرجع اقدام در مواردی مانند استفاده از وب سرویس ارائه شده توسط نمایندگی ثبت نام یا رجیستری مرکزی وابسته است، اما در تحلیل این دو سناریو می توان به موارد زیر اشاره کرد:

منطقی به نظر می رسد که مرجع اقدام در برخورد با سیستم با یک کانال ارتباطی مواجه شود. بنابراین با توجه به تنوع برنامه های کاربردی نمایندگان ثبت نام در سرویس های محلی، این ضرورت وجود دارد که مرجع قانونی از طریق برنامه کاربردی رجیستری مرکزی با این سیستم ارتباط برقرار کند. بنابراین، از این نظر سناریو دوم برتری دارد.

در صورت امکان ارائه وب سرویس از طرف سیستم به برنامه کاربردی مرجع اقدام، در صورت انتخاب سناریو اول، در ارتباط بیرونی به تعداد نمایندگی های ثبت نام نیاز به ارائه وب سرویس است، اما در صورت استفاده از سناریو دوم، تمامی ارتباطات نمایندگی های ثبت نام با رجیستری مرکزی به صورت ارتباط وب سرویس داخل سیستم می باشند که یکی از آیتم های آن سرویس مذکور خواهد بود. در ارتباط بیرونی نیز تنها یک وب سرویس مشخص بین رجیستری مرکزی و مرجع اقدام برقرار خواهد شد. از این نظر نیز سناریو دوم بهتر است.

از نظر فرآیندی یکی از آیتم های مهم بازخورد اقدام قانونی است. در سناریو اول بازخورد مستقیماً به نمایندگی ثبت نام و به طبق متقاضی شناسایی ارسال خواهد شد، اما در سناریو دوم پاسخ ابتدا به رجیستری مرکزی ارسال و سپس از طرف رجیستری مرکزی برای نمایندگی ثبت نام و متقاضی شناسایی ارسال می شود. از این نظر می توان گفت سناریو اول برتری دارد. البته با وجود ارتباطات شبکه ای داخل سیستمی بین رجیستری مرکزی و نمایندگی ثبت نام و امکان ارسال سریع خودکار بازخورد به پروفایل متقاضی ثبت نام در برنامه کاربردی نمایندگی ثبت نام این مشکل می تواند برطرف شود. رفع این مشکل در سناریو دوم در کنار این نکته که از طریق این سناریو، رجیستری مرکزی هم به صورت خودکار در جریان اقدامات قانونی کل موجودیت های شناسایی شده کل سیستم قرار خواهد گرفت می تواند نشان از ارجحیت سناریو دوم داشته باشد.

با توجه به تحلیل ارائه شده، به نظر می رسد سناریو دوم سناریو برتر در حوزه اقدام قانونی باشد.

در خصوص مرجع قانونی که سیستم باید درخواست خود را برای آن ارسال کند، باید اشاره کرد که این بخش، خارج از محدوده مورد بررسی در طراحی سیستم مورد پژوهش است، اما بر اساس بررسی‌های اولیه، گزینه‌های زیر می‌توانند به عنوان مرجع اقدام قانونی در سیستم معرفی شوند: ۱- قوه قضائیه، ۲- پلیس فتا. متأسفانه با توجه به اینکه هیچ رویه قانونی مشخصی و اجرا شده‌ای برای اقدام قانونی در این سطح مشخص نشده است، انجام یک پژوهش مجزا برای تعیین مرجع اقدام قانونی در این سطح برای انواع موجودیت‌های قابل شناسایی در سیستم ضروری است.

۴-۵-۶-۳-۲- رویه عملیاتی پیشنهادی کشف تخلف در سیستم

بر اساس سناریوهای منتخب در بخش‌های تشریح شده و با توجه به ساختار مدیریت و اداره و همچنین زیرساخت فنی سیستم، رویه عملیاتی پیشنهادی کشف تخلف در سیستم به شرح زیر است:

❖ **هدف:** کشف و اقدام در خصوص موارد تخلف تأمین‌کنندگان دیجیتال غیرمجاز موجودیت دیجیتال شناسایی شده در سیستم

❖ **مراحل:**

۱. تأیید احراز صلاحیت ثبت‌کننده به عنوان هویت یا مالک حقوق در هنگام ثبت‌نام توسط نمایندگی ثبت‌نام (فرعی) و یا در هنگام ثبت یک موجودیت خاص با توجه به مفاد تفاهم‌نامه سازمان ثبت‌نام و رجیستری مرکزی
۲. درخواست ثبت‌کننده (متقاضی شناسایی) برای جستجوی موارد تخلف برای یک یا چند موجودیت شناسایی شده خاص در پروفایل کاربری خود در برنامه کاربردی نمایندگی ثبت‌نام (سرویس محلی)
۳. انجام جستجو بر اساس فراداده هسته‌ای موجودیت در API های خزشگر فعال و نمایش نتایج به ثبت‌کننده توسط برنامه کاربردی نمایندگی ثبت‌نام
۴. مشاهده نتایج و انتخاب موارد غیرقانونی توسط ثبت‌کننده، تأیید آنها و ارسال آن به پروفایل نمایندگی ثبت‌نام
۵. بررسی گزارش موارد غیرقانونی توسط نمایندگی ثبت‌نام و ارسال گزارش آن به برنامه کاربردی رجیستری مرکزی

۶. بررسی و تأیید گزارش موارد غیرقانونی و ارسال آن به مرجع اقدام برای اقدام قانونی (همزمان ارسال بازخورد به برنامه کاربردی نمایندگی ثبت نام - پروفایل های نمایندگی ثبت نام و متقاضی شناسایی برای اطلاع از مرحله اقدام)
۷. اقدام قانونی مرجع اقدام و ارسال پاسخ به رجیستری مرکزی
۸. ارسال نتیجه ارسالی مرجع اقدام به برنامه کاربردی نمایندگی ثبت نام - پروفایل های نمایندگی ثبت نام و متقاضی شناسایی بر اساس رکورد درخواستی توسط برنامه کاربردی رجیستری مرکزی

❖ نکات اصلی:

- شرایط احراز صلاحیت ثبت کنندگان برای ثبت موجودیت بین نمایندگی ثبت نام (که در یک جامعه یا موجودیت خاص اقدام به ثبت نام می کند) و سازمان ثبت نام باید در هنگام واگذاری نمایندگی به متقاضی مذاکره و نهایی شود و در تفاهم نامه واگذاری نمایندگی ذکر شود.
- به عنوان اقدام اصلاحی و یک رویه جانبی در مرحله ۱ رویه اصلی، در هر مرحله اگر ثابت شود که ثبت کننده شرایط احراز صلاحیت اشاره شده در بند قبل را ندارد، نمایندگی ثبت نام باید اقدام به بستن پروفایل کاربری ثبت کننده نموده و مشخصات وی را جهت اطلاع و بررسی موارد مشابه به رجیستری مرکزی ارسال نماید. رجیستری مرکزی نیز موظف است در اینگونه موارد ضمن بررسی وجود موارد مشابه از این ثبت کننده با جستجو در سایت ثانویه سرویس های محلی، در صورت مشاهده اقدام به اطلاع به نمایندگی های ثبت نام مورد نظر برای حذف تمامی آنها، و همچنین اقدام قانونی در صورت لزوم نماید.
- رجیستری مرکزی باید یک سطح پایه از API خزنده وب را برای استفاده تمامی نمایندگی های ثبت نام تأمین و در اختیار آنها قرار دهد.
- نمایندگی های ثبت نام می توانند علاوه برای API پایه دریافتی از رجیستری مرکزی، از خزنده های وب دیگر متناسب با حوزه پوشش خود استفاده نمایند.
- نمایندگی های ثبت نام می توانند بر اساس مدل کسب و کار مختص به خود، این سرویس را به عنوان یکی از سرویس های ارزش افزوده خود معرفی کنند و هزینه آن را دریافت نمایند (نرخ پایه استفاده از این سرویس با استفاده از API رجیستری مرکزی توسط رجیستری مرکزی اعلام و رعایت آن توسط نمایندگی های ثبت نام الزامی است، و نرخ استفاده از API های تکمیلی بر اساس تصمیم نمایندگی و تأیید رجیستری مرکزی مشخص می شود).

- مرجع اقدام برای مسدود کردن یا محدود کردن موارد غیرقانونی و تخلفات انجام شده بر اساس قوانین جمهوری اسلامی ایران است.
- توصیه می‌شود که ارتباطات بین رجیستری مرکزی و مرجع قانونی به شکل ارتباط شبکه‌ای و در قالب وب سرویس ارائه شود.

۴-۶- نتایج اعتباریابی طراحی مفهومی

همانطور که در **فصل ۳** بیان شد، روش‌های اعتباریابی ارائه شده توسط «ویشنای» و «کوچلر» مبنای اعتباریابی در این پژوهش قرار گرفته است (Vaishnavi and Kuechler 2007). از روش‌های ارائه شده آنها، سه روش نمونه اولیه (زیر مجموعه روش آزمایش)، الگوبرداری و معیارهای کاربردی به عنوان روش‌های اعتباریابی برگزیده شدند که در پژوهش حاضر مبانی یا خود آنها در اعتباریابی مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه به بیان نتایج اعتباریابی طراحی انجام شده بر اساس هر کدام از این سه روش خواهیم پرداخت.

۴-۶-۱- اعتباریابی از طریق الگوبرداری

به طور کلی انجام مراحل زیر در طراحی مفهومی سیستم مورد پژوهش را می‌توان بکارگیری روش الگوبرداری به عنوان یکی از روش‌های اعتباریابی در پژوهش حاضر تفسیر نمود:

۱. انتخاب سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در سطح جهان به عنوان الگوهای موجود، بر اساس فرآیند تشریح شده در **بخش ۴-۴-۱**
۲. ارزیابی کارایی این سیستم‌ها بر اساس فرآیند تشریح شده در **بخش ۴-۴-۳**
۳. بکارگیری آنها به عنوان یکی از پایه‌های طراحی مؤلفه‌های مختلف سیستم شناسگر مورد پژوهش در **بخش ۴-۵**
۴. نشان دادن تمایز طراحی سیستم مورد پژوهش در بخش‌های زیر و مزایای آن می‌تواند در مقابل راهکارهای ارائه شده در سیستم‌های شناسگر دیجیتال موجود در :
 ✓ ایجاد قابلیت شناسایی موجودیت‌ها در تمامی سطوح بخصوص سطح آیتم اینترنتی (تشریح در **بخش‌های ۴-۵-۲، ۴-۵-۴ و ۴-۵-۵-۳-۲**)
 ✓ ایجاد مکانیزم وضوح چندگانه مبتنی بر خواست کاربر و ثبات تعهد شده نقطه دسترسی (تشریح در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲**)

✓ ایجاد مکانیزم شرح تعهد ثبات برای نقاط دسترسی موجودیت های شناسایی شده سیستم (

تشریح در بخش ۴-۵-۲)

✓ ایجاد مکانیزم کشف تخلف به منظور شناسایی و برخورد موارد نقض حقوق مالکیت در فضای

اینترنت (تشریح در بخش ۴-۵-۶)

نتایج تشریح شده هر کدام از بخش های بالا در بخش ۴-۵ نشان می دهد که راهکارهای ارائه شده در طراحی مفهومی سیستم مورد پژوهش نسبت به راهکارهای ارائه شده در سیستم های شناسگر الگو دارای مزایا و تمایزهای قابل توجهی است که کارایی سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش را نسبت به الگوهای خود ارتقاء می دهد. ضمن آنکه سناریوهای طراحی و تست شده در بخش ۴-۵ نیز بر اساس شرایط تشریح شده روش الگوبرداری می تواند به عنوان شاهی دیگر اعتبار این طراحی بر اساس این روش تعبیر شود. بر بنابرین می توان گفت بر اساس این روش، طراحی مفهومی شناسگر دیجیتال پژوهش حاضر از اعتبار کافی برخوردار است.

۴-۶-۲- اعتباریابی از طریق معیارهای کاربرد

بکارگیری روش اعتباریابی معیارهای کاربرد در پژوهش حاضر را می توان در انجام مراحل زیر تفسیر نمود:

۱- تعیین مؤلفه ها و معیارهای کاربرد سیستم به عنوان معیارهای سنجش کارایی طراحی (بر

اساس مراحل تشریح شده در بخش ۴-۴-۲)

۲- بکارگیری این معیارهای کاربرد به عنوان یکی از پایه های طراحی مؤلفه های مختلف سیستم

شناسگر مورد پژوهش در بخش ۴-۵

۳- نشان دادن میزان انطباق طراحی انجام شده با معیارهای کارایی مورد نظر

همانطور که مشاهده می شود از سه مرحله تشریح شده، نتایج دو مرحله اول در بخش های مشخص شده ارائه شده است. اما مرحله اصلی در اعتباریابی به این روش، انجام مرحله سوم یعنی نشان دادن میزان انطباق طراحی انجام شده با معیارهای کاربرد تعیین شده در چارچوب پایه استخراج شده در گام سوم پژوهش است. بر این اساس در ادامه این بخش به تشریح میزان این انطباق به تفکیک هر کدام از معیارهای کاربرد (که در پژوهش شاخص های کارایی نامیده شده اند) در هر کدام از مؤلفه های سیستم خواهیم پرداخت.

۴-۶-۲-۱- مؤلفه مدل داده عملیاتی

بر اساس دو گام اصلی بیان شده در **بخش ۴-۵-۲-۲** برای طراحی مدل داده عملیاتی، گام دوم اعتباریابی مدل داده عملیاتی طراحی شده در گام اول است. یکی از روش‌های بیان شده در این گام نشان دادن انطباق فراداده هسته‌ای با شاخص‌های مبنای طراحی است. این روش با روش معیارهای کاربردی بیان شده «ویشنای» و «کوچلر» برای اعتباریابی سیستم‌های اطلاعاتی انطباق دارد (Vaishnavi and Kuechler 2007). بنابراین روش اصلی اعتباریابی طراحی مدل داده عملیاتی این بخش، نشان دادن انطباق فراداده هسته‌ای با شاخص‌های مبنای طراحی مدل داده عملیاتی به عنوان معیارهای کاربردی در طراحی این مؤلفه است. در ادامه به ارزیابی انطباقی طراحی انجام شده بر اساس تک تک شاخص‌های مبنای طراحی خواهیم پرداخت (هر کجا از فراداده هسته‌ای نام برده خواهد شد، منظور عناصر ذکر شده در **جدول ۴-۳۱** است):

۱- فراداده توصیفی: فراداده هسته‌ای طراحی شده حاوی داده‌های توصیفی (اطلاعات شناسایی موجودیت شناسایی شده) است. این فراداده در آیتم‌های ۵ تا ۱۷ فراداده هسته‌ای قابل مشاهده است.

۲- تفکیک انواع موجودیت‌ها: فراداده هسته‌ای در لایه اول موجودیت‌ها را در سه نوع آفرینش، هویت و موضوع و در سطح دوم در ۸ دسته طبقه بندی نموده است. ضمن آنکه در خصوص آفرینش و هویت، انواع قالب‌ها و نقش‌های موجودیت‌ها را نیز طبقه بندی نموده است.

۳- استاندارد: بر اساس سناریو طراحی انتخاب شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۴**، این فراداده از مدل مفهومی استاندارد خانواده FRBR اقتباس شده است و با فراداده استانداردهای نظام‌های DOI و UCI نیز انطباق نسبی دارد.

۴- فراداده راهبری: این فراداده به طور کامل در عناصر ۳، ۴ و ۱۸ تا ۲۷ فراداده هسته‌ای طراحی شده و قابل مشاهده است.

۵- فراداده ساختاری: این نوع فراداده به داده‌های ساختاری (اطلاعات ساختار موجودیت شناسایی شده مانند فصل‌ها، بخش‌ها، تعداد صفحات، جداول، شکل‌ها و ...) اشاره دارد. جزئیات کلاس‌ها و عناصر (نوع مرجع)، (آفرینش پیوندی)، (هویت پیوندی) و (شناسگر توالی)، همچنین ساختار سلسله مراتبی موجود در دیکشنری داده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۵-۱** نشان می‌دهد که داده‌های ساختاری موجودیت‌ها در دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای در حد مورد نیاز لحاظ شده است.

۶- قابلیت همکاری فراداده: در بخش اول وجود عنصر (شناسگر مرجع) امکان بیان شناسگرهای دیگر یک موجودیت را در سطح فراداده فراهم می‌کند که می‌تواند جنبه‌ای از قابلیت همکاری فراداده

مدل داده عملیاتی را نشان دهد. در بخش دوم با توجه به اینکه ساختار مفهومی و فراداده هسته‌ای طراحی شده بر اساس سناریو دوم انتخاب شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۴**، مبتنی بر توسعه مدل داده نظام DOI است، بنابراین مدل داده عملیاتی طراحی شده قابلیت همکاری و انطباق بسیار بالایی با مدل داده عملیاتی DOI دارد. ارزیابی‌های انطباق انجام شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۴** (تحلیل سناریو ۲) نیز تأییدی بر این مطلب است. با این حال با توجه به اینکه چارچوب نگاشت واژگان به عنوان ساختار واسط برای نگاشت طرح‌های مختلف فراداده با یکدیگر توسط مجموعه‌ای از سازمانهای مجری طرح‌های فراداده در حال تکمیل است، نیاز است تا این نگاشت به منظور ایجاد قابلیت همکاری بالاتر مدل داده طراحی شده با طرح‌های فراداده دیگر نیز انجام شود. لذا ضمن بیان آنکه با توجه به انطباق و قابلیت همکاری بالای مدل داده عملیاتی طراحی شده با مدل داده DOI، این اطمینان وجود دارد که این نگاشت قابل انجام است، لازم به ذکر است که بنا به دلایل زیر، انجام این نگاشت در محدود پژوهش حاضر امکان پذیر نیست: عدم دسترسی به نسخه نهایی چارچوب نگاشت واژگان، عدم دسترسی به نگاشت فراداده DOI با چارچوب نگاشت واژگان، نیاز به تخصص و تسلط بسیار بالا برای انجام نگاشت بین دو طرح که تنها در اختیار متخصصات چارچوب نگاشت واژگان است و در قبال نگاشت هر واژه هزینه‌ای را دریافت می‌کنند.

۷- مشخص کردن منابع و ارجاعات: این موضوع در بیان ارتباطات بین عناصر (آفرینش مرجع) (آفرینش پیوندی) و (عامل اصلی) در بخش فراداده ساختاری فراداده هسته‌ای طراحی شده به طور کامل لحاظ شده است.

۸- ثبات فراداده: با توجه به اینکه این مدل داده عملیاتی بر مبنای پایه‌های آزمایش شده‌ای مانند مدل داده نظام‌های شناسگر منتخب و مدل مفهومی FRBR طراحی شده است، می‌توان این اطمینان را داشت که هسته اصلی این فراداده شامل انواع ساختاری موجودیت‌های شناسایی شده دچار تغییر نخواهد شد. فهرست‌های باز موجود در برخی از عناصر این فراداده هسته‌ای ضمن آنکه هیچ تناقضی با ثبات فراداده ندارد، امکان توسعه پوشش و دقت شناسایی موجودیت‌ها را نیز افزایش می‌دهد.

۹- پیچیدگی: فراداده هسته‌ای حاضر ضمن آنکه آنقدر ساده نیست که نتواند انواع موجودیت قابل تعریف در سطوح مختلف دیجیتال را تفکیک و شناسایی کند، در طراحی آن سعی شده است به عناصر غیرضروری که به پیچیدگی فراداده می‌افزاید پرداخته نشود. باید در این آیتم توجه داشت که دقت و سادگی دو بازوی یک ترازو هستند که در طراحی فراداده هسته‌ای سعی شده است تعادلی منطقی و معنادار بین آنها ایجاد شود.

۱۰- استفاده از دیکشنری داده: مدل داده عملیاتی سیستم پیشنهاد مبتنی بر یک دیکشنری داده (تشریح شده در بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۵) است که ساختار مفهومی طراحی شده برای سیستم را به شکل سلسله مراتبی نشان داده و تمامی مفاهیم موجود در آن را تعریف نموده است. همانطور که مشاهده می‌شود مدل داده عملیاتی طراحی شده سیستم در این بخش انطباق بسیار بالایی با شاخص‌های مبنای طراحی این مؤلفه از سیستم شناسگر دیجیتال دارد. بنابراین با توجه به تحلیل انجام شده می‌توان سطح اعتبار طراحی انجام شده برای مدل داده عملیاتی این سیستم را تأیید نمود.

۴-۶-۲-۲- مؤلفه ساختار مدیریت و اداره

در این بخش نشان دادن انطباق مشخصات ساختار مدیریت و اداره سیستم با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار مدیریت و اداره می‌تواند به عنوان رویکرد اصلی در اعتباریابی ساختار مدیریت و اداره طراحی شده بر مبنای سناریو ۴، که در بخش ۴-۵-۳-۲ تشریح شد، مورد استفاده قرار گیرد.

۱- مدل کسب و کار: سیستم باید مدل کسب و کار مشخص به منظور حفظ و توسعه عملکرد خود داشته باشد (به ویژه ساختار درآمد و هزینه). در بخش ۴-۵-۳-۳-۱-۶ (مدل کسب و کار پیشنهادی سازمان ثبت نام) به طور کامل مدل کسب و کار پیشنهادی برای سازمان ثبت نام تشریح شده است. در بخش ۴-۵-۳-۳-۶-۲ (مدل کسب و کار پیشنهادی نمایندگی ثبت نام) ساختار کلی مدل کسب و کار پیشنهادی برای نمایندگان ثبت نام سیستم تشریح شده است. در بخش ۴-۵-۳-۳-۲-۳ (خط‌مشی‌های کلی سیستم) خط‌مشی‌های سیستم در مورد مدل کسب و کار نمایندگی‌های ثبت نام بیان شده است.

۲- جامعیت: ساختار مدیریتی این سیستم نباید به گروه یا قشر خاصی از پدیدآورندگان تعلق یا گرایش داشته باشد. در بخش ۴-۵-۳-۳-۱-۳ (چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره) همانطور که در چارچوب کلی ارائه شده قابل مشاهده است، ثبت‌کننده یک هویت است که تمایل به شناسایی خود و/یا موجودیت‌های تحت مالکیت (یا وکالت) خود یا مجموعه‌های زیر مجموعه خود با استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال دارد. در بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۳ (سازمان ثبت نام)، در کلیه بخش‌های ساختار سازمان ثبت نام به خصوص جایگاه و نقش آن به گرایش سیستم به هیچ گروه خاصی اشاره نشده است. ضمن آنکه در انواع اعضای پیشنهاد شده این سازمان و ترکیب و نحوه انتخاب هیأت

مدیره این سازمان نیز چنین گرایشی به هیچ وجه مشاهده نمی‌شود. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۴** (نماینده‌گی ثبت‌نام) در خصوص نقش نمایندگی ثبت‌نام اشاره شده است که یک نمایندگی ثبت‌نام می‌تواند با هدفگذاری یک جامعه خاص از ثبت‌کنندگان بر اساس شاخص‌هایی مانند منطقه، زبان، تخصص، موجودیت خاص، رویکرد خود را در ارائه خدمات مبتنی بر سیستم شناسگر انتخاب کند. این جامعیت طراحی در سطح نمایندگی ثبت‌نام را نشان می‌دهد.

۳- چارچوب کلی: ساختار و چارچوب اجرایی سیستم باید به صورت کلی مشخص باشد و در عین حال خیلی پیچیده و جزئی و دست و پا گیر نباشد. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۱** (چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره)، چارچوب سیستم و روابط بین اجزای آن در یک شکل ارائه شده است و هر کدام از اجزا نیز تعریف شده اند. این چارچوب ارائه شده به نظر می‌رسد به طور کامل اهداف این شاخص را که کلی بودن، عدم پیچیدگی و جزئی بودن چارچوب را مدنظر داشته است، تأمین نموده است.

۴- استقلال از پلتفرم: ساختار مدیریت و روش اداره سیستم نباید به مجموعه مؤلفه‌های پایه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری موجود در سیستم وابسته باشند. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۱** (چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره)، ضمن اشاره به تأمین‌کنندگان زیرساخت فنی در چارچوب، به روشنی بیان شده است که ساختار مدیریت و اداره وابستگی ساختاری به این تأمین‌کنندگان ندارد و اجزای آن به صورت مستقل از آنها عمل می‌کند. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۲** (خط‌مشی‌های کلی سیستم) خط‌مشی‌های ثبات و در مورد ثبات زیرساخت فنی، دقیقاً ذکر شده است که زیرساخت فنی باید به تأمین‌کننده بیرونی سازمان ثبت‌نام سپرده شود و ضمن عقد قرارداد با وی تضمین‌های لازم به منظور حفظ ثبات فنی سیستم اخذ شود. این به نوعی نشان دهنده آن است که ساختار مدیریت و اداره سیستم می‌تواند مستقل از زیرساخت فنی آن عمل نماید و وابستگی سیستم به این زیرساخت در حد تأمین‌کنندگان بیرونی است. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۵** (رویه‌های اجرایی) اشاره شده است که در این بخش با بیان حداقل مراحل انجام هر کدام از فرآیندهای اصلی در سیستم، سعی می‌شود تا نقش اجزای مختلف درگیر در چارچوب کلی سیستم تشریح شود. پیشنهاد می‌شود تأمین‌کننده زیرساخت فنی با همکاری سازمان ثبت‌نام و نمایندگی‌های ثبت‌نام، زمینه‌های لازم برای پیاده‌سازی مبتنی بر سیستم تحت وب و توسعه این رویه‌های اجرایی را فراهم نمایند. در واقع این بیان به این نکته اشاره دارد رویه‌های اجرایی می‌تواند توسط تأمین‌کنندگان زیرساخت مختلف در سطوح مختلف ساختار مدیریت و اداره شامل سازمان ثبت‌نام و نمایندگی‌های ثبت‌نام اجرا و پشتیبانی شود، که همین می‌تواند تأییدی برای استقلال از پلتفرم ساختار مدیریت و اداره باشد.

۵- تفکیک وظایف: باید در سیستم تفکیک شفاف وظایف و مسئولیت‌ها بین اجزای مختلف وجود داشته باشد. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳** (سازمان ثبت‌نام)، در بخش‌های جایگاه و نقش‌ها، به طور کامل وظایف و مسئولیت‌های سازمان ثبت‌نام تشریح شده است. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۴** (نماینده‌گی ثبت‌نام) در بخش‌های جایگاه و نقش‌ها، به طور کامل وظایف و مسئولیت‌های نماینده‌گی ثبت‌نام تشریح شده است. همچنین در بخش رابطه با سازمان ثبت‌نام، نوع و الزامات فنی و اجرایی رابطه نماینده‌گی ثبت‌نام با سازمان ثبت‌نام به طور کامل شرح داده شده است. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۵** (رویه‌های اجرایی)، در تمامی رویه‌های اجرایی به صورت مشخص به وظایف تمامی اجزای ساختار مدیریت و اداره شامل سازمان ثبت‌نام، نماینده‌گی ثبت‌نام و حتی ثبت‌کننده و تأمین‌کنندگان اشاره شده است و این وظایف به صورت تفکیک شده در هر رویه تشریح شده است.

۶- ساختار توزیع شده: سیستم در حوزه اجرا به منظور افزایش نقاط دسترسی و توسعه سریع باید از ساختار سلسله مراتبی توزیع شده استفاده نماید. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۱** (چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره)، دقیقاً ساختار سلسله مراتبی از بالا به پایین شامل سازمان ثبت‌نام در رأس، نماینده‌گی ثبت‌نام (نماینده‌گی ثبت‌نام فرعی)، ثبت‌کننده (ثبت‌کننده فرعی) تشریح شده است. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۲** (خط‌مشی‌های کلی سیستم): در بخش خط‌مشی ساختار دقیقاً به ساختار سلسله مراتبی توزیع شده اشاره کرده و سپس جایگاه کلی هر کدام از اجزای این ساختار را تشریح کرده است. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۵** (رویه‌های اجرایی)، در تمامی رویه‌های اجرایی ساختار واگذاری مسئولیت‌ها در ساختار سلسله مراتبی پیشنهاد شده در رویه‌های اجرایی مانند عضویت نماینده‌گی ثبت‌نام در سازمان ثبت‌نام، ثبت‌نام یک ثبت‌کننده و ثبت‌کننده فرعی تشریح شده است.

۷- تدوین رویه‌های اجرایی: باید در مدیریت سیستم رویه‌های اجرایی تدوین، تأیید و پشتیبانی شود. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۵** (رویه‌های اجرایی)، ۱۲ رویه اجرایی اصلی که بر اساس آن نقش تمامی اجزای اجرایی ساختار مدیریت و اداره مشخص می‌شود، به تفکیک، هدف، مراحل اصلی و نکات اصلی تشریح شده است. با توجه به فنی بودن رویه‌های مربوط به مکانیزم وضوح، این رویه‌ها در بخش ساختار فنی مؤلفه وضوح و با عنوان رویه‌های فنی تشریح خواهد شد.

۸- ثبات ساختار مدیریتی: باید راهکارهای مناسب برای حفظ ثبات ساختار مدیریتی و اجرایی سیستم و جلوگیری از نقص در مؤلفه‌های سیستم بر اثر هر گونه تغییرات ساختاری و مدیریتی ارائه شود. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۲** (خط‌مشی‌های کلی سیستم) به خط‌مشی‌های ثبات سیستم در ۶ حوزه اشاره شده است که یکی از آنها خط‌مشی ثبات ساختار حاکمیتی است. همچنین در ابتدای این بخش بیان شده است که به طور کلی خط‌مشی‌های اساسی پیشنهادی سیستم از دو دیدگاه مورد

توجه قرار گرفته اند: اول خط‌مشی‌ها بر اساس اصول پایه‌ای سیستم، و دوم خط‌مشی‌ها بر اساس ارتباطات و موافقت‌نامه‌هایی که بین سیستم و بازیگران درگیر در سیستم بر اساس چارچوب کلی بیان شده در بخش قبل وجود دارد. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳** (سازمان ثبت‌نام)، به نحوه شکل‌گیری و ساختار سازمان ثبت‌نام اشاره شده است که به نوعی با لحاظ کردن آیتم‌های اطمینان‌آور از تداوم فعالیت این سازمان، ثبات آن را نشان می‌دهد. در بخش ارتباط با دیگر نهادها نیز بر وجود تفاهم‌نامه یا قرارداد با بازیگران بیرونی سیستم مانند تأمین‌کننده زیرساخت فنی تأکید شده است که به نوعی در ثبات سیستم موثر هستند. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳** (رویه‌های اجرایی)، در رویه‌های اجرایی بخش تغییرات در اجزای سیستم، فرآیندهای لازم به منظور پشتیبانی در تغییرات ایجاد شده در ساختار مدیریت سیستم مانند انحلال یا تغییرات نمایندگی‌های ثبت‌نام و ثبت‌کننده‌ها بیان شده است. مشخص است که اجرای این رویه‌ها موجب ثبات در ساختار مدیریت و اداره سیستم می‌شود.

۹- سیستم مدیریت متمرکز: به منظور وحدت در راهبری، مدیریت ساختار اصلی سیستم به ویژه رجیستری باید به صورت متمرکز اداره شود. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۱** (چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره) به این نکته که سازمان ثبت‌نام در رأس ساختار سلسله‌مراتبی است اشاره دارد. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۲** (خط‌مشی‌های کلی سیستم) در بخش خط‌مشی‌های ساختار دقیقاً اشاره دارد که همه فعالیت‌های سیستم تحت مدیریت سازمان ثبت‌نام باید اداره شود. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳** (سازمان ثبت‌نام) در بخش جایگاه بیان شده است که این جایگاه بالاترین جایگاه در سیستم است که مسئولیت راهبری کلی سیستم و گسترش شناسگر را بر عهده دارد. در بخش نقش‌ها نیز به نقش‌های مدیریت متمرکز سازمان ثبت‌نام مانند تخصیص پیشوندهای یکتا به نمایندگی‌های ثبت‌نام و راهبری و نظارت بر تخصیص پیشوند به ثبت‌کننده‌ها و نگهداری صحت ثبت پیشوندهای تخصیص داده شده اشاره دارد. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۵** (رویه‌های اجرایی)، در مقدمه و رویه اجرایی انتخاب و عضویت نمایندگی ثبت‌نام به رجیستری مرکزی سازمان ثبت‌نام که با نام دایرکتوری مرکزی یا سیستم مدیریت مرکزی اشاره شده و فرآیندهای مرتبط با آن شرح داده شده است.

۱۰- استقلال اجزاء: اجزای ساختاری سیستم باید در مواردی که مربوط به خط‌مشی نیست، استقلال داشته باشند. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۱** (چارچوب کلی ساختار مدیریت و اداره) نهادهای سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام به صورت جدا از هم ذکر شده اند که رابطه ساختاری با هم دارند. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۲** (خط‌مشی‌های کلی سیستم)، در بخش خط‌مشی‌های مربوط به نمایندگی ثبت‌نام دقیقاً ذکر شده است که سازمان ثبت‌نام به نمایندگی‌های ثبت‌نام در خصوص داشتن مدل کسب و کار و رویه‌های اجرایی مختص به خودشان اختیار کامل می‌دهد، به شرطی که در تناقض با

خطمشی‌های سازمان نباشد. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳** (سازمان ثبت‌نام) در بخش‌های جایگاه، نقش و رابط به سازمان ثبت‌نام به استقلال نمایندگی‌های ثبت‌نام از سازمان ثبت‌نام در مدل کسب و کار و رویه‌های اجرایی به شرط رعایت خطمشی‌های سازمان ثبت‌نام اشاره شده است. در **بخش ۴-۵-۳-۳** **۵-۳** (رویه‌های اجرایی)، در تمامی رویه‌ها نمودهای پیروی نمایندگی‌های ثبت‌نام از خطمشی‌های سازمان ثبت‌نام و در عین حال آزادی عمل نمایندگی‌های ثبت‌نام در مواردی که مربوط به خطمشی‌های تعیین شده سازمان ثبت‌نام نیست به روشنی قابل مشاهده است.

۱۱- خطمشی: سیستم باید هم برای ساختار اصلی و هم برای زیر مجموعه خود خطمشی‌های مشخصی را تعریف نماید. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۲** (خطمشی‌های کلی سیستم)، این خطمشی‌ها در ۹ حوزه ساختار، قلمرو فعالیت، حوزه شناسایی، استفاده، وضوح، هزینه، مدیریت داده، ثبات و نمایندگی ثبت‌نام تشریح شده است. به نظر می‌رسد این ۹ حوزه، خطمشی‌های سیستم را هم در ساختار حاکمیتی و زیر مجموعه آن یعنی نمایندگی ثبت‌نام را به طور کامل پوشش می‌دهد.

۱۲- نظام بهبود مستمر مدیریتی: باید در ساختار مدیریتی سازوکاری برای شناسایی مداوم فرصت‌های بهبود و انجام پروژه‌های مرتبط با رویکرد جامع سیستم به منظور بهبود فعالیت‌ها در راستای اهداف و خطمشی آن وجود داشته باشد. در **بخش ۴-۵-۳-۳-۵** (بهبود مستمر)، ضمن تعریف بهبود مستمر، الزامات ساختار مدیریت و اداره در حوزه‌های کنترل محصول نامنطبق، دریافت شکایات و نظرات مشتریان و اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه تشریح شده است و دو رویه اجرایی با نام‌های توسعه مدل داده سیستم و اقدام اصلاحی پیغام خطای وضوح ناموفق نیز ارائه شده است.

۴-۶-۲-۳- مؤلفه ساختار نحو

در این بخش نشان دادن انطباق مشخصات ساختار نحو سیستم با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه ساختار نحو و همچنین انطباق آنها با رویکردهای موجود در نظام‌های پایه مبنای طراحی بیان شده در **بخش ۴-۵-۴-۱**، می‌تواند به عنوان رویکرد اصلی در اعتباریابی ساختار نحو طراحی شده بر مبنای سناریو سه، که در **بخش ۴-۵-۴-۲** تشریح شد، مورد استفاده قرار گیرد. در ادامه به تشریح پیاده سازی هر کدام از شاخص‌های مبنای طراحی و انطباق رویکرد انتخابی در هر شاخص با رویکرد نظام‌های شناسگر مبنای طراحی خواهیم پرداخت (روش اعتباریابی اول). در شاخص سعی خواهد شد تا با ارائه نمونه‌ها و مثال‌هایی اعتبار ملاحظات در نظر گرفته شده در هر شاخص نیز نمایش داده شود (روش اعتباریابی دوم):

۱- **یکتایی:** بر اساس این مشخصه، هر شناسگر به یک موجودیت اشاره نموده و هر موجودیت تنها یک شناسگر داشته باشد. ساختار نحو طراحی شده این تضمین را ارائه می‌دهد که در صورتی که ثبت‌کننده در تخصیص رشته نام در ساختار نحو، یکتایی آن را در حوزه زیر مجموعه خود حفظ نماید، می‌توان از یکتایی شناسگر تولید شده از نحو نظام اطمینان حاصل نمود. بنابراین نظام به طور خاص تأکید بر یکتایی رشته‌های نام تولید شده توسط ثبت‌کننده دارد و این یکتایی را بر اساس یک مکانیزم مشخص باید مورد رصد قرار دهد. این رویکرد با رویکردهای نظام‌های UCI, Handle, DOI, ARK به طور کامل انطباق دارد.

۲- **ثبات شناسگر:** این مشخصه به این نکته اشاره دارد که شناسگر موجودیت شناسایی شده باید برای مدت طولانی معتبر باشد، به طوری که همیشه یک شناسگر به یک موجودیت خاص اشاره نماید. هدف از ایجاد مؤلفه ساختار نحو و طراحی آن در این بخش نیز ایجاد ساختار نحو مشخص به موجودیت‌های مورد شناسایی نظام به منظور تخصیص بلندمدت شناسگرها به موجودیت‌های مشخص است. هیچ گونه محدودیت زمانی برای وجود یک نام pedi در هر تخصیص، سرویس یا کاربردی وجود نخواهد داشت. یک نام pedi و مرجع (موجودیت) آن تحت تأثیر تغییرات حقوق مربوط به مرجع یا تغییرات در مسئولیت مدیریت مرجع نخواهد بود. به طور کلی دو مورد زیر را می‌توان به عنوان ویژگی‌های کلیدی نام pedi که ثبات را تضمین می‌کند نام برد:

✓ تغییر مسیر: اینکه نام pedi به عنوان یک واسطه بین URL و موجودیت شناسایی شده قرار می‌گیرد، این امکان را ایجاد می‌کند که در صورت تغییر URL، ضمن حفظ نام pedi به عنوان شناسگر قابل اقدام موجودیت شناسایی شده، تغییر مسیر بین URL و موجودیت مرجع را دوباره برقرار نمود.

✓ جداسازی نام از مالکیت: نام‌های pedi در زمان تخصیص اولیه، شناسگر و مالک را به هم متصل نمی‌کند. این بدان معناست که هرچند در زمان تخصیص، مقام نامگذاری (پیشوند)، که به منظور سهولت در ایجاد شناسگر مورد استفاده قرار گرفته می‌گیرد، اما در طول عمر شناسگر در صورت تغییر مالکیت موجودی، مالکیت یک نام pedi می‌تواند بدون تغییر کد ثبت‌کننده موجود منتقل شود. این مزیت ثبات بلند مدت نحو نام pedi موجودیت شناسایی شده را تضمین می‌کند.

رویکرد اشاره شده با رویکردهای نظام‌های DOI, Handle, ARK و به طور کامل و با رویکرد نظام UCI به طور نسبی منطبق است.

۴- **مقیاس پذیری:** این مشخصه به ظرفیت تخصیص شناسگر سیستم در شناسایی تمامی اشیاء، با در نظر گرفتن گسترش‌های آینده اشاره می‌کند. در نظام مورد پژوهش، هیچ محدودیت عملیاتی در طول نام pedi یا هر یک از اجزای آن وجود ندارد. این مشخصه می‌توان باعث ایجاد ظرفیت بسیار بالا در تخصیص شناسگر به انواع موجودیت در یک آینده بسیار بلند مدت شود. انتخاب این مشخصه با رویکردهای نظام‌های UCI، DOI و URN به طور کامل و با نظام ARK به طور نسبی منطبق است.

۵- **عدم حساسیت به حروف کوچک و بزرگ:** نحو سیستم در نام نسبت به کاراکترهای با حروف کوچک (z-a) و بزرگ (Z-A) غیرحساس است و همه کاراکترها در دی.او.آی. به حروف بزرگ^۱ تبدیل می‌شود. برای مثال 123:45/id4567 و 123:45/ID4567 با هم برابر هستند. این سیستم باید از ASCII case folding برای مقایسه متن‌ها استفاده می‌کنند (عدم حساسیت به حروف کوچک و بزرگ برای نام‌های pedi تنها برای کاراکترهای ASCII صدق می‌کند). تجربه حساسیت به حروف در برنامه‌های کاربردی اینترنت متفاوت است: DNS حساس نیست، بقیه URLها به جز برخی موارد حساس نیستند (این بستگی به سرور آنها دارد)، نام‌های فایل Unix در مقایسه با MAC (ویندوزهای مایکروسافت به طور کلی حساس نیستند، سیستم عامل‌های Unix همیشه حساس هستند)، برچسب‌های زبان برنامه‌نویسی و غیره می‌توانند باعث مشکلات غیر منتظره شوند و هیچ کس نمی‌تواند تضمین نماید که هر قطعه خاص از نرم‌افزار به حساسیت حروف احترام می‌گذارد و نام‌های pedi که به صورت متفاوت در نظر گرفته شده اند را تلفیق نمی‌کنند. برخی موتورهای جستجو و دایرکتوری‌ها تا حدی حساس هستند. مرورگرهای وب مختلف در مورد حساسیت ممکن است متفاوت باشند (توسعه دهندگان مرورگر وب توصیه کرده اند که "نویسندگان نباید از حساسیت به عنوان راهی برای ایجاد شناسگرهای متمایز استفاده کنند، مگر آنکه آنها در حال طراحی یک مرورگر واقعا استاندارد باشند" (IDF 2015)). از ۶ نظام شناسگر مورد بررسی نیز، همانطور که در **جدول ۴-۱۸** قابل مشاهده است، ۴ نظام نسبت به حروف بزرگ و کوچک به طور کامل غیر حساس هستند، یک نظام قابلیت تنظیم حساسیت یا عدم حساسیت را به دامنه‌های خود می‌دهد و فقط یک نظام حساسیت دارد. این استدلال در حمایت از آنست که عدم حساسیت به حروف کوچک و بزرگ، یک گزینه مطمئن تر و قوی تر برای تکامل و توسعه آینده سیستم pedi است.

۶- تفکیک‌پذیری و سادگی: تفکیک‌پذیری به میزان کفایت تفکیکی که شناسگر سیستم در شناسایی اجزای یک موجودیت و تخصیص شناسگر به آنها دارد باید مشخص شود اشاره می‌کند. به بیان دیگر این امکان باید وجود داشته باشد که یک موجودیت به هر اندازه‌ای که نیاز به تفکیک است شناسایی شود. به طور کلی رویکرد نظام مورد طراحی آنست که موجودیت‌ها باید به نحوی شناسایی شوند که هر کدام از موجودیت‌ها بتوانند به عنوان یک موجودیت مجزا مد نظر قرار گیرند. بنابراین نام pedi هر زمان که یک نیاز کارکردی برای تفکیک یک موجودیت از دیگر موجودیت‌ها به وجود آید، می‌تواند به آن موجودیت تخصیص یابد. سیستم به منظور تفکیک نام pedi بدون توجه به آنکه ممکن است یک موجودیت بخشی از یک موجودیت بزرگتر باشد، می‌تواند به هر موجودیت، تخصیص داده شود. نام pedi می‌تواند با هر سطح مورد نظر از دقت و تفکیک که ثبت‌کننده مناسب بداند، تخصیص داده شود. برای مثال برای تفکیک یک متن، نام‌های pedi مجزایی می‌تواند به یک اثر شعری به عنوان یک اثر انتزاعی، یک ویرایش خاص از آن اثر، یک فصل خاص از آن ویرایش اثر، یک پارگراف خاص، یک تصویر خاص، یک نقل قول در آن ویرایش، همچنین به هر قالب خاصی که آن اشیاء منتشر شده یا ساخته شده اند تخصیص یابد. این رویکرد با رویکردهای موجود در نظام‌های DOI، ARK، UCI و انطباق کامل دارد. اما علاوه بر تفکیک‌پذیری محتوا، در فضای دیجیتال تفکیک‌پذیری در سطح تغییر فرم موجودیت نیز باید مورد توجه قرار گیرد. مؤلفه‌های نحو و مدل داده نظام مورد پژوهش، تفکیک‌پذیری دیجیتال را در سطوح کپی، رزولوشن و فرمت فایل مورد توجه قرار داده است. علاوه بر این، تفکیک‌پذیری محتوا در این سطح به منظور شناسایی موجودیت‌ها در سطح آیتم اینترنتی (URL) آنها بکار گرفته شده است که به عنوان نوآوری در پژوهش مطرح شده است. این سطوح تفکیک‌پذیری نشان می‌دهد که نحو سیستم با هر سطح سادگی مورد نظر برای شناسایی هر سطحی از تفکیک بین موجودیت‌ها قابل استفاده است و این سطح انعطاف‌پذیری سیستم نشان از سادگی تولید و استفاده از این شناسگر دارد.

۷- قابلیت نقل انسانی، ماشین خوانی و وضوح: به این ویژگی اشاره دارد که نحو شماره‌گذاری باید قابل فهم و تحلیل توسط انسان باشد، بتواند توسط ماشین تجزیه و تحلیل شود و زمینه‌های لازم برای انجام فرآیند وضوح را فراهم نماید. در نحو طراحی شده کدهای نمایندگی ثبت‌نام‌کننده، ثبت‌کننده، رشته نام موجودیت، و توصیف‌کننده‌ها در صورتی که یک فرد به ساختار نحو و مرجع کدهای اشاره شده دسترسی داشته باشد، به راحتی قابل جداسازی و تحلیل است. جدا شدن بخش‌های مختلف نحو توسط کاراکتر ممیز و نشان دادن زیر بخش‌ها در پیشوند و جدا کردن توصیف‌کننده‌ها در بخش پسوند توسط کاراکتر نقطه نشان دهنده راحتی فهم آن توسط انسان و تحلیل آن

توسط ماشین دارد. ضمن آنکه یکسان بودن روش کدگذاری برای محتوای مختلف قابلیت درک و تحلیل بالای آن را نشان می‌دهد. به طور کلی نظام، انواع نمایش‌ها را به شرح زیر و بر اساس مشخصات زیر مورد پوشش قرار می‌دهد:

✓ صفحه نمایش و نمایش چاپی: هنگام نمایش بر روی صفحه نمایش یا در پرینت، قبل از یک نام، pedi با حروف کوچک آورده می‌شود. برچسب pedi بخشی از مقدار نام نیست. مثال: نام pedi 123:45/id4567 به شکل pedi:123:45/id4567 نمایش داده می‌شود.

✓ نمایش URI: استفاده از رشته کوچک pedi مطابق با مشخصات RFC3986 برای بازنمایی به عنوان یک URI مانند FTP یا HTTP. هنگام نمایش در مرورگر وب، نام pedi می‌تواند به یک آدرس پروکسی سرور مناسب به منظور فعال کردن وضوح نام pedi از طریق یک پیوند وب استاندارد متصل شود. برای تبدیل یک pedi از طریق یک پیوند وب استاندارد، خود نام pedi باید به آدرس پروکسی سرور اضافه شود. مثال: نام 123:45/id4567 از طریق پیوند <http://proxy/123:45/id4567> قابل اقدام خواهد شد. بنابراین نام‌های pedi که شکل URL نمایش داده می‌شوند و توسط پروتکل HTTP انتقال داده می‌شوند، به پیروی از راهنماهای IETF برای بازنمایی به شکل URI محدود شده‌اند. نحو URLها محدودتر از نحو pedi است، برخی کاراکترها در آن رزرو هستند و نیاز به کدگذاری درصدی دارند.

✓ نمایش بر روی موجودیت‌ها: در شکل نمایش دیجیتال یک ثبت‌کننده می‌تواند نام pedi را در نام سند خود قرار دهد و مطمئن باشد که نام pedi هر زمان که دانلود می‌شود یا پرینت گرفته می‌شود ظاهر می‌شود. اگر نام pedi توسط یک دکمه در یک صفحه وب نشان داده شود، مرورگر وب نام کامل pedi را هنگامی که مکان نما بر روی دکمه قرار می‌گیرد، آن در پایه پنجره مرورگر نمایش می‌دهد.

✓ در شکل نمایش فیزیکی، نام می‌تواند در نسخه چاپی یک موجودیت دیجیتال یا بر روی موجودیت فیزیکی ظاهر شود. تفاوت اصلی که در این شکل با شکل دیجیتال دارد آنست که پس از نشر این موجودیت توسط ناشر (ثبت‌کننده) امکان تغییر آن وجود ندارد، ضمن آنکه در محیط غیردیجیتال قابلیت اقدام برای دسترسی دیجیتال وجود ندارد. بنابراین باید بر روی موجودیت فیزیک یا پرینت شده، نام pedi به یکی از دو شکل پیشنهادی زیر بیان شود:

- نام pedi این موجودیت 123:45/id4567 است و اطلاعات فعلی می‌تواند در وب از طریق <http://proxy/123:45/id4567> یافت شود.

- دسترسی دیجیتال از طریق <http://proxy/123:45/id4567>

۸- **قابلیت همکاری:** این مشخصه بیان می‌کند که نحو سیستم باید با همتایان دیگر خود (چه فیزیکی و چه دیجیتال) سازگار بوده و امکان ایجاد میان‌کنش‌پذیری بین آنها وجود داشته باشد. در واقع راه حل قابلیت همکاری به مشکل وجود شناسگرهای متعدد برای موجودیت‌های موجود در فضای دیجیتال و فیزیکی بر می‌گردد. این مشکل زمانی حادث می‌شود که وجود شناسگر مشترک توسط آنها شناسایی نشود و مشکل بالقوه بزرگتر زمانی است که دو شناسگر ادعا کنند که مرجع یکسانی دارند و در حقیقت این وجود نداشته باشد. در نظام مورد پژوهش اصل مهمی که باید در ایجاد قابلیت همکاری مورد توجه قرار گیرد بدین شرح است: نام pedi نباید به عنوان جایگزین برای دیگر طرح‌های شناسگر معمول استفاده شود، اما باید از طریق بکارگیری همراه این شناسگرها در ساختار نحو، کارکردها و قابلیت‌های شناسایی ارائه شده توسط آن سیستم‌ها را با کارکردهای اضافه خود توسعه دهد. در نظام مورد پژوهش، قابلیت همکاری را در حوزه‌های زیر می‌توان مورد بررسی قرار داد:

✓ **ایجاد رابطه بین نام pedi یک موجودیت و شناسگرهای دیگر آن:** اگر موجودیت مورد

شناسایی یک یا چند نام دیگر در طرح‌های شناسگر دیگر داشته باشد، در نظام حداقل یکی از اقدامات زیر می‌تواند در خصوص این شناسگر موجودیت می‌تواند اتفاق بیفتد:

✓ شناسگر(های) موجود موجودیت در فیلد شناسگر مرجع^۱ فراداده سیستم ثبت شود.

✓ یکی از شناسگرهای موجود به عنوان یک بخش صریح و روشن از نام pedi مرجع (در بخش رشته نام) گنجانده شود.

قواعد نحو خاص برای گنجاندن یک شناسگر موجود از دیگر طرح‌ها باید بین سازمان ثبت‌نام و سازمان مسئول دیگر طرح شناسگر به توافق برسد و توسط سازمان ثبت‌نام نگهداری شود. به صورت یک قاعده پیشنهادی، به منظور بیان شناسگر طرح دیگر در بخش رشته نام نحو، بیان نام طرح شناسگر، آوردن علامت دو نقطه «:» و بلافصله نام موجودیت در طرح مورد نظر بر اساس شکل استاندارد آن پیشنهاد می‌شود. مثال‌های پیشنهادی از این ارتباط را در زیر می‌توانید مشاهده کنید:

✓ نام pedi یک مجله با شماره ISSN: 123:45/ISSN:2251-8231

✓ نام pedi یک کتاب الکترونیکی با شماره ISBN: 123:45/ISBN:9647519478/q:fpdf

✓ نام pedi یک پژوهشگر با کد ORCID: 123:45/ORCID:0000-0003-2259- 9811/q:fhtml

✓ نام pedi یک مقاله با نام DOI: 123:45/DOI:10.1016/j.tele.2013.04.003/q:fpdf

• **بازنمایی pedi در دیگر طرح‌های شناسگر:** به طور کلی سیستم هیچ‌گونه قاعده خاصی را برای استفاده نام pedi در دیگر طرح‌های شناسگر تحمیل نمی‌کند، اما پیشنهاد می‌کند که به منظور ایجاد امکان استفاده متقابل طرح‌ها از امکانات یکدیگر، این بازنمایی مورد توافق طرفین قرار گیرد. در شکل کلی مثال‌های پیشنهادی زیر به منظور نشان دادن قابلیت نام‌های pedi در بازنمایی در دیگر طرح‌های شناسگر دیجیتال می‌تواند کارگشا بوده و نشان از قابلیت همکاری خوب سیستم دارد:

✓ بیان نام pedi در بخش پسوند یک نام doi: 10.123/pedi.123/83.2/article_52517_6790 و همچنین ثبت آن توسط ثبت‌کننده به عنوان شناسگرهای دیگر موجودیت (در صورت توافق امکان ورود pedi به بخش پیشوند doi نیز وجود دارد).

✓ بیان نام pedi به عنوان یک URN: urn:pedi:123/83.2/article_52517_6790

۹- **اثبات‌پذیری:** این مشخصه به اهمیت قابلیت اثبات صحت و اعتبار نحو شناسگر اشاره دارد. سیستم این اثبات‌پذیری را از روش‌های زیر تأمین می‌کند: ۱- قابلیت اقدام: با توجه به اینکه هدف سیستم مورد پژوهش، طراحی مکانیزم غیر مسیر و وضوح است، قابلیت اقدام یا فعال بودن نام pedi و دسترسی به خود موجودیت یا اطلاعاتی در خصوص آن یکی از مهمترین مؤلفه‌هایی است که می‌توان از طریق آن صحت و اعتبار نحو ارائه شده برای یک موجودیت را ثابت کرد. ضمن آنکه باید اشاره شود که سیستم به منظور انجام عملیات وضوح، باید از پروتکل‌های زمینه‌ای TCP/IP که بخش تصحیح خطا دارد استفاده کند. ۱ از اثبات‌پذیری شکل URI نام pedi اطمینان حاصل کند. بکارگیری این پروتکل‌ها در بخش مؤلفه زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح نظام تشریح خواهند شد. ۲- استفاده از شناسگرهای دیگر: همانطور که در مشخصه قابلیت همکاری بیان شد، نحو سیستم می‌تواند در بخش رشته نام خود از شناسگرهای موجود برای موجودیت استفاده کند. برخی از این شناسگرها مانند شناسگرهای ISO در خودشان رقم چک دارند که به عنوان کمکی برای قابلیت خواندن یا ورود داده از طریق صفحه کلید برای عدم وجود هرگونه اصلاح پروتکل خودکاری عمل می‌کند. بنابراین بنا به دلایل بالا و با توجه به ملاحظات و مشکلات استفاده از رقم چک در نحو نظام، استفاده از رقم چک در

نحو نظام منطقی به نظر نمی‌رسد. این رویکرد نظام، با رویکرد نظام‌های UCI، ARK، Handle، PURL، DOI و URN به طور کامل منطبق است.

در مجموع به نظر می‌رسد بر اساس از روش‌های اعتباریابی معیارهای اندازه‌گیری و نمونه‌های کاربردی تشریح شده در بالا، ساختار نحو سیستم ضمن آنکه از اعتبار بالایی برخوردار است، سعی کرده است از بهین تجربه‌های موجود در حوزه ساختار نحو شناسگر دیجیتال به بهترین وجه استفاده کند.

۴-۶-۲-۴- زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح

در این بخش نشان دادن انطباق مشخصات طراحی شده زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح با شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه‌های مخزن داده و وضوح و همچنین زیرساخت فنی کلان ملی یعنی شبکه ملی اطلاعات می‌تواند به عنوان رویکرد اصلی در اعتباریابی ساختار زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح طراحی شده مورد استفاده قرار گیرد. در ابتدا لازم به توضیح است که با توجه به اینکه طراحی این بخش مبتنی بر رویکردها و طراحی‌های انجام شده در بخش‌های طراحی شده قبلی، یعنی طراحی مفهومی حوزه هدفگذاری شناسایی و ساختار فراداده نظام (بخش ۴-۵-۲)، طراحی ساختار مدیریت و اداره (بخش ۴-۵-۳) و طراحی ساختار نحو (بخش ۴-۵-۴) است، منطقی به نظر می‌رسد که در تأمین شاخص‌های این بخش علاوه بر طراحی انجام شده در این بخش (به خصوص در مؤلفه مخزن داده) به برخی تمهیدات در نظر گرفته شده و ساختارهای طراحی شده در آن بخش‌ها نیز استناد شود. در ادامه ابتدا به اعتباریابی طراحی این مؤلفه با شاخص‌های مبنای طراحی در سه مؤلفه وضوح، مخزن داده و ملزومات کلی فنی و اجرایی خواهیم پرداخت و در یخس سوم سازگاری طراحی انجام شده با زیرساخت فنی کلان ملی یعنی شبکه ملی اطلاعات تشریح خواهد شد (شایان ذکر است که شاخص‌ها در هر مؤلفه بر اساس ترتیب اهمیت آنها بر اساس نتایج بخش ۴-۲-۲ بیان شده‌اند).

❖ مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی:

۱- امنیت: در این شاخص بیان شده است که امنیت کل سیستم شامل محرمانگی، دسترس‌پذیری و صحت و یکپارچگی سیستم باید حفظ شود. معیارهای بیان شده در این شاخص به طور دقیق در بخش ۴-۵-۳-۲-۳ (امنیت و حریم خصوصی) مورد توجه قرار گرفته است. انتخاب استاندارد مناسب برای سیستم، معرفی استاندارد مورد نظر و تشریح رویه‌های اجرایی پایه در بخش فنی طراحی

برنامه‌های کاربردی سیستم (یعنی احراز هویت و کنترل دسترسی) از جمله موضوعاتی است که برای تأمین این شاخص مورد توجه قرار گرفته است.

۲- ثبات زیرساخت فنی: زیرساخت فنی سیستم شامل شبکه، سخت‌افزار و ساختار فنی سیستم باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که به صورت ۲۴*۷ و بدون قطعی ارائه خدمت نمایند. این شاخص یکی از حوزه‌های اصلی حفظ ثبات در سیستم مورد پژوهش است که در خط‌مشی کلی ساختار مدیریت و اداره سیستم در **بخش ۴-۵-۳-۳-۲** به آن اشاره شده است. به طور کلی این خط‌مشی سیستم بیان می‌کند که سیستم در طراحی زیرساخت فنی خود باید از مکانیزم‌هایی به منظور اطمینان از پوشش تمام وقت و جلوگیری از حوادثی که ثبات سیستم را به خطر می‌اندازد، استفاده کند. مکانیزم‌های پیشنهاد می‌تواند استفاده از شبکه سایت‌های چندگانه توزیع شده، سایت‌های حرفه‌ای دارای میزبان در چند محل، امکانات و تجهیزات رایانش ابری، و ماشین‌های قرینه‌ای (موازی) باشد. این مکانیزم‌ها باید توسط تأمین‌کننده زیرساخت فنی ایجاد شود. به منظور اطمینان از ثبات تأمین این زیرساخت‌ها باید ضمن انعقاد تفاهم‌نامه (قرارداد) با تأمین‌کنندگان این زیرساخت‌ها، تضمین‌های مناسب به منظور حفظ ثبات زیرساخت فنی اخذ شود (تضمین‌هایی در مورد جرائم عملکرد نامناسب و خطاهای بالقوه در سیستم، سخت‌افزار و شبکه). در بخش فنی ملاحظات و راهکارهای ارائه شده زیر در طراحی مدل سرویس (**بخش ۴-۵-۵-۳-۱**)، تضمین‌کننده ثبات زیرساخت فنی سیستم حاضر است:

- ✓ مدل سرویس سرویس‌ها، سایت‌ها و سرورهای توزیع شده ارائه شده در بخش معماری کلی سرویس سیستم (**بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱**) که انعطاف‌پذیری پایه‌ای سیستم را در پیکربندی سرورهای یک سایت و استفاده از سرورهای وب چندگانه به منظور مدیریت سرورهای پایگاه‌های داده را نشان می‌دهد.
- ✓ ساختارهای مبتنی بر تکثیر و استفاده از سایت ثانویه مرکزی در بخش راهکارهای افزایش ثبات و کیفیت سرویس سیستم (**بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۴**) که بر اساس خط‌مشی بیان شده می‌تواند تضمین‌کننده ثبات زیرساخت فنی در اجرا باشد.
- ✓ چارچوب مؤلفه میان‌افزار سیستم مبتنی بر استفاده از متعادل‌کننده بار و وب پروکسی سرورها که در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۲** ارائه شده است.

۳- چندکاناله بودن: در این شاخص ارائه سیستم به ذینفعان باید از طریق کانال‌های خدمت مختلف مانند رایانه شخصی و موبایل مورد توجه قرار گرفته است. در واقع این شاخص به موضوع طراحی وب کنشگرا اشاره دارد که در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱** (تعاریف و معماری کلی مدل سرویس سیستم) به

طور کامل معرفی شده است و استفاده از چارچوب‌های طراحی وب کنشگرا به عنوان یکی از الزامات در طراحی برنامه‌های کاربردی وب سیستم مشخص شده است. به علاوه این شاخص در بررسی و مقایسه سناریوهای سه‌گانه مورد بررسی در بخش مؤلفه‌های سرویس‌گیرنده مدل سرویس (بخش ۴-۵-۳-۱-۳) به عنوان یکی از معیارهای انتخاب مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

۴- **حریم خصوصی:** در این شاخص به این نکته توجه شده است که سیستم با سازوکارهایی حریم خصوصی کلیه کاربران را حفظ نموده و کنترل داده‌های شخصی کاربران را به آنها واگذار نماید. معیار محرمانگی به عنوان اصلی‌ترین مؤلفه شاخص حریم خصوصی به عنوان یکی از جنبه‌های اصلی امنیت اطلاعات در بخش ۴-۵-۳-۲-۳ (امنیت و حریم خصوصی) مورد توجه قرار گرفته است، ضمن آنکه در انتخاب استاندارد مدیریت امنیت اطلاعات نیز این شاخص به عنوان یکی از شاخص‌های اصلی مدنظر قرار گرفته است. احراز هویت و کنترل دسترسی مبتنی بر استفاده از رمز عبور تشریح شده در بخش ۴-۵-۳-۲-۳-۲ نیز یکی دیگر از سازوکارهای در نظر گرفته شده سیستم به منظور حفظ حریم خصوصی است.

۵- **راهنمایی و آموزش:** در این شاخص لزوم وجود راهنمایی‌ها و آموزش‌های لازم برای کلیه ذینفعان در سیستم برای استفاده از امکانات سیستم مدنظر قرار گرفته است. اولاً باید توجه شود که تهیه راهنما و آموزش بعد از طراحی و پیاده‌سازی کامل، آن هم برای هر کدام از برنامه‌های کاربردی به صورت جداگانه (رجیستری مرکزی، سرویس محلی و وضوح) امکان‌پذیر است. اما در سطح موجود، آیتم‌های نمونه در بخش‌های زیر به صورت کاملاً کاربردی می‌تواند به عنوان پایه‌های اصلی برای تهیه راهنماها و آموزش‌های تکمیلی پس از پیاده‌سازی برنامه‌های کاربردی وب مورد توجه قرار گیرد:

✓ تشریح کامل تک تک عملیات‌های راهبری در برنامه کاربردی وب رجیستری مرکزی (در بخش ۴-۵-۳-۱-۱)

✓ تشریح کامل تک تک عملیات‌های راهبری در برنامه‌های کاربردی وب سرویس‌های محلی (در بخش ۴-۵-۳-۱-۲)

✓ دستورالعمل‌های وضوح و وضوح چندگانه ارائه شده در بخش ۴-۵-۳-۲-۲ (مکانیزم وضوح) همراه با مثال‌های کاربردی و راهنماهای لازم در دو سطح استفاده انسانی و ماشینی برای انجام فرآیند وضوح

✓ رویه‌های اجرایی تشریح شده ساختار مدیریت و اداره سیستم که در بخش ۴-۵-۳-۳-۵ (رویه‌های اجرایی) به طور کامل تشریح شده است.

✓ ساختار نحو شناسگر سیستم که در بخش ۴-۵-۴-۳ به طور کامل تشریح شده است.

✓ دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای مدل داده عملیاتی سیستم (شرح داده شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۵**)

که به طور کامل راهنمایی‌های لازم در خصوص ساختار شناسایی سیستم را در اختیار کلیه ذینفعان قرار می‌دهد.

✓ رویه عملیاتی کشف تخلف در سیستم که در **بخش ۴-۵-۶-۳-۲** به طور کامل تشریح شده است (در بخش بعد ارائه شده است)

۶- زبان برنامه‌نویسی: در این شاخص بر سازگاری زبان‌های برنامه‌نویسی بخش‌های مختلف سیستم مانند پایگاه داده و وضوح با یکدیگر تأکید شده است. این الزام در بخش تعاریف و معماری کلی مدل سرویس سیستم (**بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱**) به طور کامل در دو حوزه سیستم‌های مدیریت پایگاه داده و طراحی برنامه کاربردی وب مورد توجه قرار گرفت. همچنین در بخش ساختار وضوح نیز به این نکته اشاره شد که در فرآیند وضوح تمام ارتباطات داخل سیستم بین سایت‌های مختلف (که در مکان‌های مختلف مستقر هستند) در لایه برنامه کاربردی تحت پروتکل <https> و در لایه شبکه تحت پروتکل TCP یا UDP (بسته به اطلاعات سرویس مورد نظر) برقرار می‌شود که از مهمترین مزایای آن می‌توان به عدم وابستگی آن به زبان برنامه‌نویسی خاص اشاره کرد. این بدان معناست که ساختار وضوح با هر نوع زبان برنامه‌نویسی در سطح برنامه‌های کاربردی وب سازگاری کامل دارد.

۷- کاربرپسندی: بر اساس این شاخص باید یادگیری، استفاده، درک، و رویارویی با سیستم آسان و مورد پسند کاربران باشد. با اینکه تأمین بخش عمده‌ای از مفهوم این شاخص تنها در زمان پیاده‌سازی سیستم امکان‌پذیر است، اما در بخش طراحی مفهومی، نکات زیر می‌تواند نشان دهنده زمینه‌های کاربرپسندی در طراحی موجود باشد:

✓ در نظر گرفتن سه نقطه رویارویی اصلی انواع کاربران در سیستم (برنامه کاربردی رجیستری مرکزی برای نمایندگی‌های ثبت‌نام، برنامه کاربردی سرویس‌های محلی برای ثبت‌کننده‌ها، مرورگر وب (در شکل دیگر صفحه وب مبدل وضوح برای درخواست کنندگان وضوح) که در بخش مدل عملیات سیستم (**بخش ۴-۵-۵-۳-۲**) به طور کامل تشریح شده است.

✓ تشریح کامل ساختارهای مختلف وضوح در دستورالعمل‌های وضوح و وضوح چندگانه برای انواع کاربران انسانی و ماشینی (شرح داده شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲**)

✓ انتشار دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای مدل داده عملیاتی سیستم (شرح داده شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۵**) به صورت باز که می‌تواند درک انواع موجودیت‌های قابل شناسایی و انواع عناصر اطلاعاتی مرتبط با آنها را ساده سازد.

۸- **مشارکت کاربر:** از نظر این شاخص کاربر باید بتواند در طراحی و دریافت نوع سرویسی که از سیستم درخواست می‌کند مشارکت کند. به بیان دیگر سیستم باید قابلیت شخصی‌سازی و سفارشی‌سازی را داشته باشد. در سیستم حاضر در هر کدام از برنامه‌های کاربردی (عملیات‌ها) کاربران متفاوت می‌باشند. در عملیات راهبری و در برنامه کاربردی رجیستری مرکزی کاربر نمایندگی‌های ثبت‌نام هستند و در برنامه کاربردی سرویس‌های محلی، کاربر ثبت‌کننده موجودیت است. همچنین در عملیات وضوح و برنامه کاربردی سمت وب پروکسی سرور، کاربرد درخواست‌کننده وضوح است. اما به طور کلی می‌توان گفت در بخش‌های زیر مشارکت کاربر به عنوان اصلی‌ترین عامل کارکردی در سیستم مورد پژوهش در نظر گرفته شده است:

- ✓ عملیات‌های راهبری تشریح شده در بخش مکانیزم راهبری (بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۱) در برنامه‌های کاربردی سطوح رجیستری مرکزی و سرویس‌های محلی،
- ✓ عملیات وضوح و وضوح چندگانه تشریح شده در بخش مکانیزم وضوح (بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۲)
- ۲) در برنامه کاربردی سطح وب پروکسی سرور برای انجام عملیات وضوح
- ✓ ساختار نحو تشریح شده در بخش ۴-۵-۴-۳ که اجازه اختصاص هر نوع پسوندی را به ثبت‌کننده موجودیت می‌دهد.
- ✓ ساختار مدل داده عملیاتی (بخش ۴-۵-۲-۲) و ساختار نحو (بخش ۴-۵-۴-۳) سیستم که اجازه شناسایی موجودیت‌ها را در هر سطح و محیطی که مدنظر ثبت‌کننده باشد فراهم می‌کند.
- ✓ استفاده از سرویس کشف تخلف در سطوح مختلف و رویه عملیاتی آن (تشریح شده در بخش ۴-۵-۶-۳) که کاربر (ثبت‌کننده) را به عنوان مشارکت‌کننده اصلی در کشف و جلوگیری از تخلف در نظر گرفته است.
- ✓ استاندارد مدیریت امنیت اطلاعات تشریح شده در بخش امنیت و حریم خصوصی (بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۳) که نقش کاربران سیستم در تمامی سطوح را در حفظ امنیت و به خصوص حریم خصوصی در نظر گرفته است.

۹- **یونیکد:** این شاخص بیان می‌کند که همه مؤلفه‌های سیستم باید قابلیت پشتیبانی از رمزنگاری نویسه‌های رایانه‌ای و نمایش و پردازش متن به زبان‌های مختلف دنیا را داشته باشند. در واقع این شاخص به کدگذاری در سیستم اشاره دارد. کدگذاری در سیستم در کلیه مؤلفه‌های آن، از طریق استفاده از Unicode v2.0 و UTF-8 است. بیان جزئیات و الزام این کدگذاری در بخش‌های زیر در پژوهش حاضر نشان از لحاظ شدن آن در مؤلفه‌های ضروری در سیستم است:

- ✓ کدگذاری ساختار نحو (بخش ۳-۳-۴-۵-۴)
- ✓ کدگذاری در مدل‌های سرویس و عملیات (بخش ۱-۱-۱-۳-۵-۵-۴)
- ✓ کدگذاری در دستورالعمل وضوح (بخش ۲-۲-۲-۳-۵-۵-۴)

❖ مؤلفه وضوح:

۱- **کارکرد اینترنتی:** این شاخص به این موضوع اشاره دارد که عملیات وضوح باید مستقل از پلتفرم بوده و بتواند در سطح اینترنت انجام شود و ساختار آن باید با پروتکل‌های اینترنتی سازگاری داشته باشد. همانطور که در **بخش ۱-۳-۵-۵-۴** (مدل سرویس) و **بخش ۲-۳-۵-۵-۴** (مدل عملیات) طراحی شده کاملاً مشخص است، برنامه‌های کاربردی سطح رجیستری مرکزی و سرویس محلی و همچنین استفاده از پروکسی سرور نشان از آن دارد که هم عملیات راهبری و هم عملیات وضوح در سطح اینترنت و بر پایه پروتکل IP، پروتکل‌های TCP و UDP و پروتکل http و https سازگاری کامل دارد. بنابراین سیستم مورد پژوهش هم در بخش مدل سرویس شامل مؤلفه‌های سرویس‌دهنده، مؤلفه‌های میان‌افزار و مؤلفه‌های سرویس‌گیرنده، و هم در بخش مدل عملیات شامل مکانیزم‌های راهبری و همچنین مکانیزم وضوح مبتنی بر پروکسی سرور کارکرد اینترنتی دارند.

۲- **مقیاس پذیری وضوح:** به بیان این شاخص مؤلفه وضوح سیستم باید قابلیت توسعه کارایی خود را به منظور جلوگیری از تبدیل شدن فرآیند وضوح به گلوگاه سیستم به علت حجم بالای درخواست‌ها داشته باشد. در خصوص این مقیاس‌پذیری راهکارهای زیر در **بخش ۱-۳-۵-۵-۴** (مدل سرویس) در نظر گرفته شده به شرح زیر می‌باشند: ۱- مدل سرویس توزیع شده شامل سرویس، سایت و سرور در **بخش ۱-۱-۴-۵-۵-۵** (تعاریف و معماری کلی) که به سیستم اجازه می‌دهد در هر کدام از اجزای مدل عملیات خود هر گونه ساختاری شامل تعداد متفاوتی سرویس، سایت و سرور را داشته باشد. ۲- بیان وجود امکان پیکربندی‌های مختلف مبتنی بر بند ۱ در **بخش ۲-۱-۱-۳-۵-۵-۴** (سرویس مرکزی) که امکان تبدیل شدن رجیستری مرکزی در فرآیند وضوح به گلوگاه را از بین می‌برد. به طور مثال اگر وب سرور موجود در یکی از سایت‌های سرویس مرکزی که با پروکسی سرور وضوح تحت پروتکل https در ارتباط است، برای ارائه اطلاعات سرویس‌های محلی تحت ترافیک بالایی قرار گیرد، می‌توان از دو وب سرور با IP و port مجزا به جهت از بین بردن گلوگاه ایجاد شده استفاده نمود. ۳- بیان وجود امکان پیکربندی‌های مختلف مبتنی بر بند ۱ در **بخش ۳-۱-۱-۳-۵-۵-۴** (سرویس محلی) که امکان تبدیل شدن سرویس‌های محلی مرکزی به گلوگاه را در فرآیند وضوح از بین می‌برد. به طور مثال اگر وب سرور موجود در یکی از سایت‌های هر کدام از سرویس‌های محلی که با پروکسی سرور

وضوح در ارتباط است، برای ارائه اطلاعات مربوط به موجودیت شناسایی شده تحت ترافیک بالایی قرار گیرد، می‌توان از دو وب سرور با IP و port مجزا به جهت از بین بردن گلوگاه ایجاد شده استفاده نمود. این مکانیزم در کنار ثبت اطلاعات سرورهای هر کدام از سرورهای سرویس محلی در برنامه کاربردی رجیستری مرکزی این قابلیت مقیاس پذیری را عملیاتی می‌کند. ۴- در بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱ (راهکارهای افزایش ثبات و کیفیت سرویس)، دو مکانیزم استفاده از تکثیر و سایت ثانویه کلی سرویس‌های محلی در سرویس مرکزی به عنوان راهکارهای افزایش دهنده مقیاس پذیری وضوح پیشنهاد و معماری مبتنی بر آن ارائه گردیده است. ۵- در بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۲ (مؤلفه‌های میان‌افزار)، استفاده از سرورهای مختلف پروکسی تحت وب و استفاده از متعادل‌کننده بار به عنوان مکانیزم‌های در نظر گرفته شده برای افزایش مقیاس پذیری وضوح در بخش مؤلفه‌های میان‌افزار در نظر گرفته شده و چارچوب کلی آن نیز ارائه گردیده است. ۶- در بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۱ (ساختار وضوح) نیز انواع مکانیزم‌های پایه و تکمیلی مبتنی بر پیکربندی‌های مختلف سیستم ارائه شده است که مقیاس‌پذیری سیستم را به خوبی نشان می‌دهد.

۳- **ثبات وضوح:** این شاخص بیان می‌کند که سیستم باید به گونه‌ای طراحی شود که وضوح یک شناسگر به صورت با ثباتی و پایداری به ارائه اطلاعاتی در خصوص شئی که آن شناسگر به آن تخصیص یافته است، منجر شود. ثبات اشاره شده در این شاخص به امکان وضوح در صورت جابجایی موجودیت مورد نظر در خود سیستم شناسگر و خارج آن و مشکلات فنی تأمین‌کننده موجودیت اشاره دارد. در بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۲ (عملیات و مکانیزم راهبری) عملیات‌های مورد نیاز در مورد اول، یعنی انتقال مالکیت یا تأمین‌کنندگی موجودیت‌های یک ثبت‌کننده به ثبت‌کننده دیگر و همچنین انتقال موجودیت‌ها بین نمایندگی‌های ثبت‌نام پیش‌بینی شده است. در سطح توسعه یافته‌تر نیز انتقال یک موجودیت از موجودیت‌های یک ثبت‌کننده به ثبت‌کننده دیگر در یک یا چند نمایندگی ثبت‌نام به طور کامل تشریح شده است. پرسش‌های طراحی شده در بخش‌های دستورالعمل وضوح و وضوح چنگانه در بخش ۴-۵-۵-۳-۲ (مکانیزم وضوح) نیز می‌تواند به عنوان راهکارهای جانبی برای ثبات وضوح در نظر گرفته شود. در بخش دوم نیز رویه‌های اجرایی تشریح شده در بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۴-۵-۳ (تغییرات در اجزای سیستم) و بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۵-۳-۴ (بهبود مستمر) در رویه اقدام اصلاحی پیام خطای وضوح ناموفق، نیز تضمین‌کننده ثبات فرآیند وضوح می‌باشند. پیام‌های استاندارد پروتکل https مورد استفاده در سیستم، استفاده سیستم از راهکارهای تکثیر و سایت ثانویه در سایت مرکزی اشاره شده اشاره شده در بخش ۴-۵-۳-۱-۱-۴-۵-۳-۴، استفاده از میان‌افزار پروکسی سرور و

متعادل کننده بار بر روی آن (اشاره شده در **بخش ۴-۵-۳-۱-۲**) همگی به نوعی در ثبات عملیات وضوح در سیستم مؤثر هستند.

۴- عدم نیاز به نصب: در این شاخص این نکته مورد توجه قرار گرفته است که به منظور استفاده از مؤلفه وضوح نباید نیاز به نصب نرم افزار خاصی بر روی کامپیوتر ذینفعان وجود داشته باشد. این شاخص به طور مشخص در **بخش ۴-۵-۳-۱-۳** (مؤلفه های سرویس گیرنده) و در انتخاب بین سه سناریو قابل اجرا مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از پروکسی سرور در بخش مؤلفه های میان افزار مدل سرویس سیستم نیز به منظور استفاده کاربران سیستم از زیرساخت اینترنت به منظور انجام فرآیند وضوح است که در راستای تأمین همین شاخص است. ساختار وضوح و دستورالعمل های وضوح ارائه شده در **بخش ۴-۵-۳-۲-۲** (مکانیزم وضوح) نیز مبتنی بر اتخاذ همین رویکرد در سمت سرویس گیرنده (کاربر نهایی) است.

۵- قابلیت اطمینان وضوح: دقت و صحت بالای عملیات وضوح و وجود ساز و کار مناسب برای مدیریت پیغام های خطای احتمالی از محورهای مورد توجه در این شاخص می باشند. سطح جزئیات و دقت مؤلفه های بیان شده در دستورالعمل های طراحی شده برای وضوح (**بخش ۴-۵-۳-۲-۲**) و وضوح چندگانه (**بخش ۴-۵-۳-۲-۳**) نشان از قابلیت اطمینان بالای سیستم در انجام عملیات وضوح دارد. ضمن آنکه انطباق عملیات وضوح با طراحی های اعتباریافته مدل داده و فراداده هسته ای، نحو و ساختار مدیریت اداره اشاره شده در بخش های قبل ضریب اطمینان از عملیاتی بودن وضوح در سیستم حاضر را افزایش می دهد. به منظور مدیریت پیغام های خطای احتمالی در سیستم نیز رویه اقدام اصلاحی پیام خطای وضوح ناموفق در **بخش ۴-۵-۳-۳-۵** (بهبود مستمر) ارائه شده است که جنبه دیگر قابلیت اطمینان وضوح مدنظر را پوشش می دهد.

۶- سرعت و کارایی وضوح: در این شاخص لزوم وجود مکانیزم هایی به منظور امکان پردازش موازی و سرعت پردازش بالا به منظور ایجاد کارایی و سرعت بالا در عملیات وضوح مورد توجه قرار گرفته است. به طور مشخص سه راهکار بکار گرفته شده در طراحی شامل تکثیر و سایت ثانویه سرویس های محلی در سرویس مرکزی در **بخش ۴-۵-۳-۱-۴**، استفاده از حافظه پنهان در پروکسی سرور در **بخش ۴-۵-۳-۱-۲** (پروکسی سرور) و همچنین **بخش ۴-۵-۳-۲-۱** (ساختار وضوح) مکانیزم هایی هستند که به منظور افزایش سرعت و کارایی وضوح به کار گرفته شده اند.

۷- وضوح چندگانه: لزوم وجود مکانیزم های لازم به منظور انجام فرآیند وضوح چندگانه مرکز توجه این شاخص است. این مکانیزم به طور مشخص در **بخش ۴-۵-۳-۲-۲** (دستورالعمل وضوح چندگانه) طراحی و ارائه شده است. مکانیزم وضوح چندگانه به منظور انجام عملیات تبدیل ارائه شده

در این دستورالعمل نیز بر اساس مکانیزم‌های پایه موجود در سیستم‌های شناسگر مبنای طراحی می‌تواند به عنوان یک مکانیزم نوآورانه مورد توجه قرار گیرد.

۸- قابلیت همکاری وضوح: عملیات وضوح سیستم باید برای همکاری با سیستم‌های اطلاعاتی دیگر قابلیت دریافت درخواست‌ها و ارسال پاسخ‌ها به صورت ماشین‌خوان و خودکار را داشته باشد. دستورالعمل‌های وضوح و وضوح چندگانه تشریح شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲** (مکانیزم وضوح) به طور مشخص نحوه تعامل دیگر سیستم‌های اطلاعاتی را با استفاده از URL برای درخواست وضوح و دریافت پاسخ بر اساس فرمت یا زبان نشانه‌گذاری دلخواه را نمایش می‌دهد. همه فرآیند وضوح تشریح شده نیز به صورتی طراحی شده است که همه درخواست‌ها و پاسخ‌ها به صورت خودکار و ماشین‌خوان هستند.

۹- ثبات مؤلفه فنی وضوح: در این شاخص بیان شده است که به منظور اطمینان از ثبات وضوح در بخش فنی نیاز است تا از مؤلفه وضوح در بخش فنی به شکل استاندارد باز بوده و هم کدهای منبع و API‌های آن به صورت عمومی منتشر شود. به این نکته در معماری کلی سیستم که در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱-۱-۳-۵** به عنوان یکی از الزامات در ساختار کلی سیستم اشاره شده است. در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۱** (ساختار وضوح) نیز در تشریح مکانیزم پایه لزوم انتشار منابع و دستورالعمل‌ها در سه سطح برنامه‌های کاربردی و پروکسی سرور بیان شده است.

❖ مخزن داده:

۱- ثبات و دسترسی پذیری مخزن داده: این شاخص بر وجود تمهیدات لازم به منظور اطمینان از تضمین در دسترسی بودن طولانی مجموعه داده‌ها و دسترسی دائمی و با ثبات به مخزن داده در سیستم تأکید دارد. در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱-۴** (راهکارهای افزایش ثبات و کیفیت سرویس)، به طور مشخص دو راهکار تکثیر و استفاده از سایت ثانویه مرکزی سرویس‌های محلی به عنوان دو راهکار برای افزایش ثبات در بخش سرویس‌دهنده (که مخزن داده نیز شامل آن می‌شود) سیستم اشاره شده است. در معماری کلی معرفی شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱-۱** نیز انعطاف پذیری پایه‌ای سیستم در پیکربندی سرورهای یک سایت و استفاده از سرورهای وب چندگانه به منظور مدیریت سرورهای پایگاه داده یک سایت اشاره دارد که این اقدام دسترسی‌پذیری به مخزن داده در یک سایت (چه در رجیستری مرکزی و چه در سرویس محلی) را نشان می‌دهد.

۲- مدیریت داده‌های تکراری: در این شاخص بیان شده است که سیستم مدیریت مخزن داده باید قابلیت شناسایی و پیشگیری ثبتهای تکراری را داشته باشد. در **بخش ۴-۵-۴-۳** (طراحی ساختار نحو)،

به محدودیت‌های موجود در ساختار نحو به منظور یکتایی نحو اشاره شده است. در **بخش ۴-۵-۵-۳** مکانیزم راهبری سرویس‌های محلی و در عملیات ثبت‌نام موجودیت جدید نیز به این الزام اشاره شده است که به منظور حفظ یکتایی شناسگر در ثبت‌نام موجودیت جدید در سیستم، برنامه کاربردی سرویس محلی باید ثبت پسوند تکراری توسط یک ثبت‌کننده (یک پیشوند) جلوگیری نماید. همچنین در رویه اجرایی ثبت‌نام و تخصیص شناسگر به موجودیت در **بخش ۴-۵-۳-۳-۳-۵-۳** نیز به عدم تکراری بودن پسوند مورد نظر و لزوم چک آن توسط ثبت‌کننده و خود سیستم اشاره شده است. این الزام شناسگر جلوی ثبت شناسگرهای تکراری در سیستم را می‌گیرد و یکتایی آن را تضمین می‌کند. به منظور کنترل ثبت تکراری در بین سرویس‌های محلی نیز راهکار استفاده از سایت ثانویه سرویس‌های محلی در **بخش ۴-۵-۳-۱-۱-۳-۵-۳-۵-۴** ارائه شده که امکان بررسی و جلوگیری از ثبت‌نام موجودیت تکراری در بین سرویس‌های محلی را می‌گیرد. عملیات‌های متناظر با آن نیز در عملیات‌های دو برنامه کاربردی رجیستری مرکزی و سرویس‌های محلی به طور مشخص در **بخش ۴-۵-۳-۲-۱** (مکانیزم راهبری) مشخص شده‌اند.

۳- مدیریت داده‌های ناهمسان: قابلیت مناسب سیستم مدیریت مخزن داده جهت رفتار با داده‌های غیرهمسان و داده‌هایی که قالب از پیش تعیین شده ندارند، در این شاخص مورد توجه قرار گرفته است. به طور کلی داده‌های اصلی که در سیستم مورد پژوهش ثبت می‌شوند، داده‌های مربوط به فراداده هسته‌ای هستند. در طراحی فراداده هسته‌ای طراحی شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۲-۵-۲**، که مبتنی بر دیکشنری داده طراحی شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۲-۵-۴** است، سعی شده است تا کلیه عناصری که امکان قالب‌دهی برای آن وجود دارد به طور کامل به صورت مقادیر از پیش تعیین شده درآیند. این اقدام جلو ورود مقادیر داده‌های ناهمسان با مقادیر مجاز سیستم را خواهد گرفت. به این الزام در مکانیزم راهبری سرویس‌های محلی (**بخش ۴-۵-۳-۲-۱-۲-۵-۴**) و در عملیات ثبت‌نام موجودیت‌های جدید نیز اشاره شده است.

۴- مقیاس‌پذیری مخزن داده: این شاخص بیان می‌کند که مخزن داده باید ظرفیت و ساختار متناسب با افزایش تعداد اشیاء شناسایی شده در آینده را داشته باشد. ساختار و معماری سیستم که در **بخش ۴-۵-۳-۱-۱-۳-۵-۳-۵-۴** تشریح شده نشان می‌دهد که هر سایت در هر کدام از سطوح سیستم شامل سرویس مرکزی (برای ثبت و نگهداری پیشوندها) و سرویس‌های محلی (برای ثبت و نگهداری پسوندها و فراداده موجودیت‌ها) هیچ گونه محدودیتی در تعداد کل سایت‌ها و تعداد سرورهایایی که هر سایت را تشکیل می‌دهند وجود ندارد و این به معنای مقیاس‌پذیری بسیار بالای سیستم در

مخزن داده در هر دو سطح سرویس مرکزی و سرویس‌های محلی سیستم است. به این مقیاس‌پذیری در **بخش‌های ۴-۵-۳-۱-۲** و **۴-۵-۳-۱-۳** نیز به طور مستقیم اشاره شده است.

۵- تبادل داده‌ها: لزوم استفاده از یک زبان مشترک مانند XML برای انواع پایگاه‌های داده جهت تبادل اطلاعات، الزام اصلی مورد توجه این شاخص است. این شاخص در بخش دریافت داده، به طور مشخص در طراحی عملیات‌های مورد نیاز در بخش‌های مکانیزم راهبری رجیستری مرکزی (**بخش ۴-۵-۳-۱-۲**) و سرویس محلی (**بخش ۴-۵-۳-۱-۳**) در سه سطح ارتباط بین برنامه‌های کاربردی سرویس مرکزی و سرویس‌های محلی، ارتباط بین برنامه‌های کاربردی دو سرویس محلی، و ارتباط یک ثبت‌کننده در سطوح مختلف با برنامه کاربردی یک سرویس محلی مورد توجه قرار گرفته است. در بخش ارسال داده نیز در طراحی مکانیزم وضوح (**بخش ۴-۵-۳-۲-۲**) و به طور مشخص در دستورالعمل‌های وضوح و وضوح چندانگانه، در ساختار نحو درخواست‌های وضوح ارائه خروجی‌های مبتنی بر زبان‌های نشانه‌گذاری متفاوت پیش‌بینی شده است.

۶- کارایی مدیریت پایگاه داده: متمرکز این شاخص بر آنست که سیستم باید حجم مناسب پایگاه داده و قابلیت‌های مدیریت در مراحل ذخیره سازی، به‌هنگام‌سازی، بازیابی، انتقال و امحاء داده را به شکل کارا در اختیار راهبران سیستم قرار دهد. این شاخص دقیقاً به کارایی سیستم مدیریت پایگاه داده مورد استفاده در دو سطح برنامه‌های کاربردی رجیستری مرکزی و سرویس‌های محلی اشاره دارد. لزوم استفاده از سیستم مدیریت پایگاه داده‌ای که کارایی مورد نیاز را در مراحل اشاره شده در شاخص را داشته باشد، به طور مشخص در **بخش ۴-۵-۳-۱-۳** (سرویس مرکزی) و **بخش ۴-۵-۳-۱-۳** (سرویس‌های محلی) اشاره شده است و بر اساس استناد به یک مطالعه تطبیقی استفاده از سیستم مدیریت پایگاه داده MySQL که کارایی، سرعت، مقیاس‌پذیری و قابلیت اطمینان بالایی دارد پیشنهاد شده است (اما محدود به آن نشده است).

۷- داده‌کاوی: این شاخص به این نکته اشاره دارد که در سیستم باید امکان اولیه تحلیل داده‌های مخزن داده و داده‌کاوی هوشمندانه به منظور برنامه‌ریزی مناسب جهت ارائه خدمات و کسب و کار وجود داشته باشد. همانطور که در توضیح شاخص آمده است، سیستم باید امکان اولیه داده‌کاوی را فراهم نمایند. از مهمترین مراحل پایه‌ای داده‌کاوی پس از مرحله درک کسب و کار، درک داده و آماده‌سازی داده است. در درک داده جمع‌آوری داده‌های اولیه و اصلی، شرح و توصیف داده‌ها، کاوش داده‌ها، تحقیق در مورد کیفیت داده‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. آماده‌سازی داده نیز به انتخاب داده‌ها، تمیز کردن داده‌ها، تبدیل داده‌ها، تلفیق داده‌ها و کدگذاری و نام‌گذاری داده‌ها به شکل استاندارد و یکسان اشاره دارند (Wirth and Hipp, 2000) به طور کلی می‌توان گفت سایت ثانویه سرویس‌های

محلی در سرویس مرکزی اشاره شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۴**، امکان جمع آوری داده کل سیستم در یک مخزن داده مرکزی، دیکشنری داده و فراداده هسته‌ای اشاره شده در **بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۵**، استاندارد مورد نیاز برای کدگذاری و نام‌گذاری داده‌ها را بر عهده دارند و کیفیت داده‌ها بر اساس فراداده هسته‌ای اجباری ثبت شده برای همه موجودیت‌ها و مکانیزم‌های راهبری در نظر گرفته شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۱** برای جلوگیری از ثبت داده‌های تکراری و ناهمسان نیز در سطح اطمینان بالایی تضمین شده است. بنابراین می‌توان گفت که سیستم مورد نظر ملزومات مورد نیاز برای انجام دو مرحله اصلی داده‌کاوی یعنی درک داده و آماده سازی داده را فراهم می‌کند.

۸- ساختار مخزن داده توزیع یافته: لزوم توزیع یافتگی مخزن داده‌های سیستم و قابلیت تعامل آنها با یکدیگر در این شاخص مورد توجه قرار گرفته است. این توزیع یافتگی به طور مشخص در بخش معماری کلی مؤلفه‌های سرویس‌دهنده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱** به طور کامل تشریح شده است و در سطح سرویس‌های محلی و نمایندگی‌های ثبت‌نام به نمایش گذاشته شده است. در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱-۳** (سرویس‌های محلی) به طور مشخص در سطح سرویس‌های محلی، که وظیفه ثبت موجودیت‌ها و نگهداری از آنها را دارد، به توزیع یافتگی آنها بر اساس معماری کلی سیستم اشاره شده است. ضمن آنکه در عملیات‌های تشریح شده در بخش‌های مکانیزم راهبری و وضوح مدل عملیات سیستم (**بخش ۴-۵-۵-۳-۲**) این توزیع یافتگی به خوبی مفهوم‌سازی شده است.

۹- مدیریت متمرکز ثبت‌گاه: این شاخص بر این نکته تأکید دارد که به منظور کنترل دقیق، مدیریت رجیستری سیستم باید به صورت متمرکز انجام شود. همانطور که در معماری کلی مدل سرویس ارائه شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۱** و همچنین ساختار رجیستری مرکزی ارائه شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۲** مشخص است، رجیستری مرکزی یک برنامه کاربردی متمرکز تحت مدیریت دایرکتوری مرکزی و تحت نظارت سازمان مرکزی است و تخصیص پیشوندها و ثبت‌نام سرویس‌های محلی را به صورت متمرکز بر عهده دارد. در ساختار وضوح تعریف شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۱** نیز تمامی فرآیند وضوح تشریح شده با محوریت رجیستری مرکزی انجام می‌شود که نشان از مدیریت متمرکز وضوح در رجیستری مرکزی دارد. ضمن آنکه مدیریت پروکسی سرور در **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۲** (پروکسی سرور) نیز بر عهده مدیریت دایرکتوری رجیستری مرکزی است که نشان از مدیریت متمرکز در ارتباط کل سیستم با کاربر بیرونی است.

۱۰- نگاشت معنایی: در این شاخص بیان شده است که مخزن داده باید قابلیت اولیه برقراری نگاشت معنایی مورد نیاز بین اشیاء شناسایی شده را داشته باشد. این شاخص که به صورت بنیادی در طراحی مدل داده مفهومی سیستم به منظور شناسایی موجودیت‌ها در **بخش ۴-۵-۱-۲-۲-۵** (فراداده

هسته‌ای) در حوزه‌های شناسایی آفرینش‌ها و هویت‌های پیوندی و عوامل اصلی طراحی شده بودند، در حوزه مخزن داده، در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲** (مدل عملیات) در طراحی فرم ثبت موجودیت در عملیات سرویس محلی و همچنین دستورالعمل وضوح مدنظر قرار گرفته است. لازم به ذکر است که بکارگیری عنصر نام pedi (شناسگر دیجیتال سیستم) به عنوان شناسگر اصلی پیونددهنده و یکپارچه‌کننده برای ایجاد نگاشت معنایی آفرینش‌ها و هویت‌های پیوندی و همچنین عوامل اصلی از اقدامات پایه‌ای ایجاد شده در این بخش است.

۱۱- مدیریت پایگاه داده متن‌باز: لزوم استفاده سیستم از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده متن‌باز به دلیل کاهش هزینه‌های جاری، تسهیل در توسعه و پشتیبانی و ارتقای امنیت، رویکرد مورد تأکید در این شاخص است. در مدل سرویس سیستم و در دو **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۲** (سرویس مرکزی) و **بخش ۴-۵-۵-۳-۱-۳** (سرویس‌های محلی) دقیقاً استفاده از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده متن‌باز به عنوان یکی از الزامات ارائه سرویس در این دو مؤلفه سرویس‌دهنده سیستم اشاره شده است و مزایای و مشخصات آن نیز ذکر شده است.

❖ سازگاری با شبکه ملی اطلاعات

در این بخش به بیان سازگاری زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح طراحی شده در سیستم حاضر با شبکه ملی اطلاعات خواهیم پرداخت. به منظور این تحلیل سازگاری، ذکر چند نکته در خصوص شبکه ملی اطلاعات ضروری به نظر می‌رسد:

- شبکه ملی اطلاعات، مطابق پروتکل IP که همان استاندارد اینترنت است کار می‌کند.
- طبق مصوبه شورای عالی فضای مجازی، شبکه ملی اطلاعات به عنوان زیرساخت ارتباطی فضای مجازی کشور تعریف شده است. طبق تعریف، این زیرساخت فقط ارتباطی است و خدمات از آنها جدا شده است؛ به این ترتیب طبق مصوبه شورای عالی فضای مجازی، خدمات را جزء تعریف شبکه ملی اطلاعات نمی‌دانیم.
- همانطور که از نام این زیرساخت، یعنی شبکه بر می‌آید، و همچنین که در معماری ارائه شده این شبکه در **بخش ۴-۵-۵-۲** مشخص است تمرکز آن بر روی لایه‌های فیزیکی، IP و انتقال است.

- در مدل فیزیکی این شبکه نحوه پیکربندی لایه فیزیکی شبکه کشور به گونه‌ای خواهد بود که امکان مسيردهی داخلی و خارجی در شبکه فراهم شود و عملاً دو شبکه اینترنت و شبکه ملی اطلاعات از هم گسسته شوند.
- در مدل منطقی این شبکه، با جایگزینی آدرس‌های IPv4 با IPv6، عملاً جداسازی اینترنت بین‌المللی و اینترنت ملی به گونه‌ای صورت می‌گیرد که برای هر دو کاربر دو آدرس جدا از هم در اختیار وی قرار گیرد که یکی برای دسترسی به اینترنت بین‌المللی و دیگری به منظور اتصال به اینترنت ملی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.
- با این توصیف در تشریح موارد انطباق طراحی انجام شده این مؤلفه سیستم حاضر با ساختار شبکه ملی اطلاعات می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- سیستم حاضر به عنوان یک سیستم توزیع شده در لایه برنامه کاربردی مبتنی بر لایه‌های TCP/IP کار می‌کند، بنابراین می‌تواند به شکل بالقوه هم بر پایه اینترنت بین‌المللی و هم بر پایه شبکه ملی اطلاعات کار کند.
- در سطح مدل سرویس، به منظور سازگاری با شبکه ملی اطلاعات، ارتباطات بین سرویس‌های محلی و سرویس مرکزی و اطلاعات سرویس‌های مبادله شده بین آنها، علاوه بر IPv4 مورد استفاده در اینترنت بین‌المللی، باید بر اساس IPv6 مورد استفاده در شبکه ملی اطلاعات نیز قابل تنظیم باشد. استفاده از شبکه ملی اطلاعات در این ارتباطات با توجه به اینکه میزبانی تمامی سایت‌های سیستم حاضر در داخل کشور است، منطقی به نظر می‌رسد. علاوه بر این استفاده از شبکه ملی اطلاعات به عنوان زیرساخت مدل سرویس سیستم حاضر می‌تواند موجب افزایش سرعت، کاهش هزینه و افزایش کارایی سیستم حاضر در دو سطح سرویس و عملیات خواهد شد.
- در سطح مدل عملیات، با توجه به اینکه سیستم حاضر در خصوص مکانیابی دیجیتال موجودیت‌های شناسایی شده خود از نام دامنه (و نه IPv) استفاده می‌کند بنابراین مشکلی در انجام عملیات وضوح بر پایه شبکه ملی اطلاعات نخواهد داشت.
- سیستم حاضر با توجه به مفهوم پایه‌ای خود در ایجاد ثبات در دسترسی به محتواهای ملی، می‌تواند به عنوان یک برنامه کاربردی پایه در زیرلایه دوم لایه سرویس‌ها و خدمات پایه معماری کلان شبکه ملی اطلاعات مدنظر قرار گیرد.
- برپایه این نکات، به نظر می‌رسد تنها نکته کاربردی که باید به منظور انطباق سیستم حاضر با شبکه ملی اطلاعات انجام شود، به شرح زیر است:

✓ در بخش ۴-۵-۳-۱-۵ (دستورالعمل تعریف اطلاعات سرویس) به لزوم مشخص کردن IPV سرورهای موجود در یک سایت سرویس هم در اینترنت و هم در شبکه ملی اطلاعات اشاره شده است. این بدان معنی است که بر مبنای معماری کلی سرویس سیستم حاضر، وب سرورهای موجود در هر سایت می توانند هم بر پایه اینترنت و هم بر پایه شبکه ملی اطلاعات کار کنند. به همین منظور در تعریف اطلاعات سرویس های محلی و سرویس مرکزی، امکان تعریف IPV در هر دو شبکه ایجاد شده است.

✓ همانطور که اشاره شده، به دلیل آنکه استفاده از شبکه ملی اطلاعات موجب افزایش سرعت و کارایی انجام عملیات وضوح در سیستم می شود، این راهکار هم می توان به سازوکارهای در نظر گرفته شده برای تأمین یکی از شاخص های مبنای طراحی مؤلفه وضوح، یعنی سرعت و کارایی وضوح در بخش اول همین بخش در نظر گرفته شود.

✓ استفاده از زیرساخت شبکه ملی اطلاعات همچنین می تواند به عنوان یکی از راهکارهای افزایش ثبات و کیفیت در مؤلفه های سرویس دهنده اشاره شده در مدل سرویس سیستم حاضر (بخش ۴-۵-۳-۱-۴) نیز مطرح شود، اما به دلیل اهمیت آن به صورت جداگانه و در این بخش ارائه شده است.

در مجموع و بر اساس اقدامات و نکات بیان شده می توان گفت سیستم حاضر با زیرساخت شبکه ملی اطلاعات در لایه های فیزیکی، انتقال و IP سازگاری کامل داشته و می تواند به عنوان یکی از برنامه های کاربردی پایه سطح وب در لایه برنامه کاربردی به معماری کلان این شبکه اضافه شود.

۴-۶-۲-۵ - مؤلفه کشف تخلف

در این بخش مقایسه انطباقی دو شاخص مبنای طراحی در مؤلفه کشف تخلف با طراحی انجام شده در آن قابل مشاهده است:

۱- قابلیت پشتیبانی از حق مؤلف: این شاخص بیان می کند که سیستم باید در هنگام شناسایی موجودیت دیجیتال از رعایت حق مولف و صحت موجودیت و ثبت کننده آن اطمینان یابد. این شاخص در طراحی بخش های زیر به طور کامل مد نظر قرار گرفته است:

✓ در بخش ۴-۶-۵-۲ (معماری پیشنهادی مکانیزم کشف تخلف) و در معماری پیشنهادی مالک موجودیت، هویت یا نماینده قانونی آنها به عنوان ثبت کننده معرفی شده است. همچنین مسأله حقوق مادی و معنوی بین ثبت کننده و تأمین کننده دیجیتال موجودیت

شناسایی شده در ساختارهای توسعه یافته نمایش داده شده در این بخش مورد بحث قرار گرفته است. همچنین در این بخش به دو تخلف اصلی در معماری پیشنهادی که یکی از آنها عدم صلاحیت ثبت کننده است اشاره شده است.

✓ این شاخص مبنای یکی از ۴ گام اصلی کشف تخلف در سیستم یعنی اطمینان از اینکه ثبت کننده دارنده حقوق مادی موجودیت ثبت شده (یا نماینده قانونی وی) است، اشاره شده است.

✓ در **بخش ۴-۵-۶-۳-۱** (سناریوهای عملیاتی کشف تخلف سیستم) سناریو ممکن برای اجرای تأیید احراز صلاحیت ثبت کننده به عنوان هویت یا مالک حقوق مورد بررسی قرار گرفته است.

✓ در بخش رویه عملیاتی پیشنهادی کشف تخلف در سیستم (**بخش ۴-۵-۶-۳-۲**) در رویه عملیاتی پیشنهادی، این تأیید احراز صلاحیت به عنوان مرحله اول کشف تخلف معرفی شده است. در قسمت نکات اصلی این بخش نیز به رویه های جانبی در خصوص اقدام اصلاحی در صورت مشاهده تخلف در این حوزه اشاره شده است.

۲- قابلیت تشخیص موارد غیرقانونی: تمرکز اصلی این شاخص بر روی استفاده سیستم از سازوکار شناسای و گزارش نمایه شدن غیرمجاز موجودیت شناسایی شده (غیرمجاز از نظر ثبت کننده موجودیت) در محیط وب است. موارد زیر می تواند ملاحظات در نظر گرفته شده در این مؤلفه را برای تأمین این شاخص را نشان دهد:

✓ در **بخش ۴-۵-۶-۲** (معماری پیشنهادی مکانیزم کشف تخلف) به جایگاه تأمین کنندگان دیجیتال مجاز و غیرمجاز در فرآیند وضوح اشاره شده است. همچنین در بیان مراحل بالقوه ای که امکان بروز تخلف در این معماری را میسر می کند، این نکته که موجودیت می تواند توسط تأمین کنندگان دیجیتال غیرمجاز به طور غیرقانونی و بدون اطلاع ثبت کننده منتشر شود مورد بحث قرار گرفته است. ۳ گام آخر از ۴ گام پیشنهادی برای کشف تخلف در سیستم مورد پژوهش نیز به این شاخص اشاره مستقیم دارند.

✓ قسمت های دوم و سوم در بخش سناریوهای عملیاتی کشف تخلف سیستم (**بخش ۴-۵-۶-۳-۱**) به تشریح و سناریوهای ممکن برای شناسایی و برخورد با این موارد غیرقانونی اختصاص یافته شده است.

✓ در بخش رویه عملیاتی پیشنهادی کشف تخلف در سیستم (**بخش ۴-۵-۶-۳-۲**) مراحل ۲ تا ۸ این رویه مراحل اقدام قانونی در خصوص کشف و اقدام در خصوص این موارد غیرقانونی

را معرفی کرده است. ضمن آنکه در قسمت نکات اصلی این رویه به ملزومات مورد نیاز و الزامات اجرایی این رویه اشاره دارد.

همانطور که مشاهده می‌شود، به نظر می‌رسد که معماری و ساختار عملیاتی طراحی شده به منظور کشف تخلف در سیستم مورد پژوهش به خوبی شاخص‌های مبنای طراحی مؤلفه کشف تخلف را تشریح و تأمین کرده است. بنابراین می‌توان گفت که بر این اساس طراحی مکانیزم کشف تخلف انجام شده از اعتبار کافی برخوردار است.

۴-۶-۳- اعتباریابی از طریق نمونه اولیه

به طور کلی دلایل لزوم ایجاد یک نمونه اولیه برای سیستم مورد پژوهش را می‌توان از دو زاویه زیر مورد بررسی قرار داد: ۱- به عنوان یک روش اعتباریابی سیستم اطلاعاتی (به شرح **بخش ۳-۵-۳**، ۲- رویکرد RAD به عنوان رویکرد منتخب طراحی سیستم اطلاعاتی به شرح **فصل ۳**: مبنای این رویکرد مبتنی بر توسعه سریع بخش‌هایی از سیستم و ارائه آن به کاربر است. این راهکار در این رویکرد بر اساس مشکلاتی مانند مبهم بودن کاربردهای سیستم و همچنین زمان زیاد توسعه سیستم در رویکردهای پایه طراحی ارائه شده است. متدولوژی منتخب در پژوهش حاضر نیز متدولوژی زیر مجموعه این رویکرد یعنی نمونه سازی دورانداختنی است که بر مبنای آن نمونه اولیه طراحی تنها به منظور ایجاد درک درست کاربران و ذینفعان از سیستم پیشنهادی و مسائل در دست بررسی ارائه می‌شود. به بیان دیگر نمونه اولیه برای کاهش ریسک مربوط به پیاده سازی سیستم اصلی در مقیاس واقعی از طریق به تأیید رساندن درک مسائل و مشخصات مهم قبل از ساخت سیستم واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که کلیه مسائل حل شد و مشخصات سیستم مورد تأیید قرار گرفت، این پروژه وارد مرحله طراحی و پیاده سازی سیستم اصلی می‌شود.

بر این اساس در پژوهش حاضر پیاده سازی یک نمونه اولیه بر مبنای طراحی مفهومی انجام شده با تمرکز بر روی حوزه‌های عملکردی زیر مورد توجه قرار گرفت:

۱. پیاده سازی حوزه‌های پایه عملکردی سیستم به شکلی که امکان ثبت نام اجزا و تخصیص شناسگر به موجودیت‌ها فراهم شود شامل: ۱- سه نرم افزار پایه در سه سطح سازمان ثبت نام، نمایندگی ثبت نام و وضوح، ۲- امکان ثبت نام اجزای مختلف سیستم و تخصیص پیشوند به آنها، ۳- امکان ثبت موجودیت و فراداده هسته‌ای و تخصیص شناسگر به آن

۲. پیاده‌سازی قابلیت‌های مبتنی بر نوآوری های پژوهش حاضر به شرح زیر: ۱- قابلیت شناسایی همزمان موجودیت‌ها در دو سطح قالب و آیتم اینترنتی و تخصیص شناسگر به طوری که یکتایی دچار خدشه نشود، ۲- انجام فرآیند وضوح چندگانه مبتنی بر ثبات نقاط دسترسی، و ۳- فرآیند کشف تخلف در سیستم

البته در بخش کاربرد نیز ایجاد قابلیت به عنوان نوآوری کاربردی به شرح زیر نیز مورد توجه قرار گرفت:

- **مسأله:** فراداده هسته‌ای و عناصر آن به عنوان یکی از پایه‌های شناسایی موجودیت‌ها در سیستم حاضر می‌باشند. این عناصر همگی عناوین مشخصی دارند و مقادیر مجاز آنها نیز بر پایه دیکشنری داده سیستم، مقادیر معینی هستند. اما این عناوین و مقادیر مجاز عناصر در فراداده هسته‌ای در شکل پایه خود، با توجه به حجم و گستردگی زیاد، برای یک کاربر عادی به عنوان یک ثبت‌کننده حتما ناآشنا و گیج‌کننده است. ضمن آنکه هر کدام از این عناصر، بنا به بافت جامعه مورد استفاده می‌تواند معانی و مقادیر متفاوتی داشته باشد.

- **راه‌حل:** لازم است تا در سطح کاربرد این امکان فراهم شود تا فرم فراداده هسته‌ای برای هر ثبت‌کننده در هر جامعه بنا به جامعه مورد نظر وی نمایش داده شود. راهکار اجرایی مبتنی بر این راه‌حل به زبان ساده مبتنی بر انجام مراحل زیر است:

۱. ایجاد قابلیت تعریف فرم بافتی با قابلیت تعریف عناصر و مقادیر مجاز آنها بر اساس بافت جامعه و ثبت‌کننده‌های هدف‌گذاری شده

۲. قابلیت انتخاب نوع فرم بافتی توسط ثبت‌کننده و ثبت فراداده هسته‌ای بر اساس آن

۳. ثبت فراداده هسته‌ای موجودیت با عناوین اصلی در مقادیر پایگاه داده

- **مزایا:** اجرای این راه‌حل می‌تواند مزایای زیر را به همراه داشته باشد:

✓ ثبت‌کننده به شکل روشن، شفاف و آسانی اقدام به تکمیل این فرم و ثبت موجودیت می‌کند

✓ به علت محدود شدن عناصر و مقادیر مجاز با توجه به بافت جامعه مورد نظر، مکان خطا و تولید داده‌های اشتباه در سیستم کاهش می‌یابد.

✓ ایجاد قابلیت تعریف فرم بافتی فراداده هسته‌ای، امکان استفاده نمایندگی‌های ثبت نام جامعه‌های مختلف از یک نرم‌افزار پایه در سطح سرویس محلی را فراهم می‌کند که این خود کاهش هزینه‌های زیرساخت‌های پایه را در پی خواهد داشت.

در مجموع بر اساس اصول و نکات بیان شده، پیاده‌سازی نمونه اولیه طراحی سیستم مورد پژوهش با مشخصات زیر انجام شد:

- ابزارهای مورد استفاده:

۱. کنترل پنل XAMP.3.2.1 به عنوان شبیه‌ساز سرور در محیط محلی مبتنی بر Apache

۲. مبتنی بر زبان‌های برنامه‌نویسی PHP، Javascript و CSS3

۳. مدیریت پایگاه داده مبتنی بر MySQL

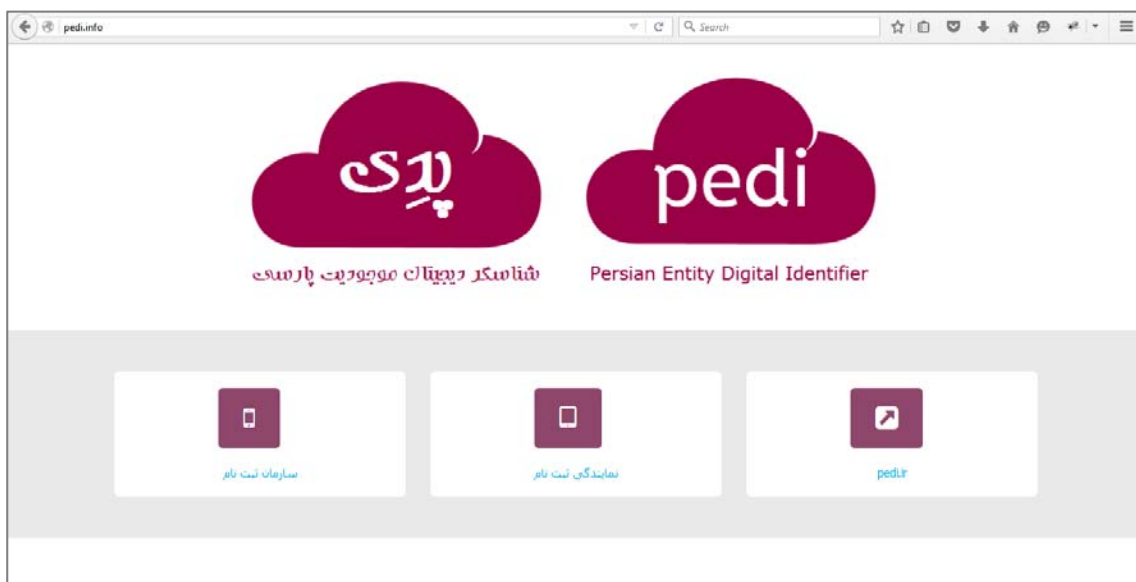
- نرم‌افزارهای وب طراحی شده:

۱. نرم‌افزار وب سازمان ثبت‌نام (با نام دامنه cr.ir)

۲. نرم‌افزار وب نمایندگی ثبت نام (با نام دامنه ra.ir)

۳. نرم افزار وب پروکسی (وضوح) (با نام دامنه pedi.ir)

این نمونه اولیه به شکل الکترونیکی در پیوست ۸ ارائه شده است. از طریق فعالسازی Xamp و اجرای دو سرویس Apache و MySQL، همه این سه نرم‌افزار در قالب یک مجموعه در صفحه وبی با آدرس Pedi.info در دسترس هستند. نمایی از این صفحه وب در شکل ۴-۳۰ قابل مشاهده است.



شکل ۴-۳۰: نمایی از صفحه وب pedi.info

در ادامه به معرفی هر کدام از نرم‌افزارهای اشاره شده در بالا خواهیم پرداخت:

۱. نرم افزار وب سازمان ثبت نام:

- سطوح کاربری، فهرست عناوین کلی منوها و سطح پیاده سازی: این نرم افزار به منظور راهبری سطح کلان سیستم در سازمان ثبت نام در نظر گرفته شده است و به عنوان رجیستری مرکزی سیستم از نظر فنی عمل می کند. این نرم افزار در سه سطح کاربری کاربر عادی، راهبر و نمایندگی ثبت نام طراحی شده است. در **جدول ۴-۴۸** سطوح پیاده سازی و فهرست عناوین کلی منوهای این نرم افزار به تفکیک هر کدام از سطوح کاربری در نمونه اولیه قابل مشاهده است.

جدول ۴-۴۸: سطوح کاربری، فهرست عناوین کلی منوها و سطح پیاده سازی نمونه اولیه نرم افزار وب سازمان ثبت نام

سطح کاربر: ۱- کاربر عادی		
عنوان		سطح پیاده سازی
درخواست عضویت به عنوان نمایندگی ثبت نام		پیاده سازی کامل
سطح کاربر: ۲- راهبر		
عنوان		سطح پیاده سازی
مدیریت اطلاعات سازمان ثبت نام	مشخصات راهبران سیستم	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها
	فرا داده هسته ای سازمان ثبت نام	پیاده سازی کامل
مدیریت اطلاعات سرویس مرکزی		مشاهده ساختار و قابلیت‌ها
مدیریت اطلاعات نمایندگی های ثبت نام	فهرست نمایندگان ثبت نام	پیاده سازی کامل
	فهرست درخواست های نمایندگی ثبت نام	پیاده سازی کامل
مدیریت اطلاعات سرویس‌های محلی		مشاهده ساختار و قابلیت‌ها
مدیریت موجودیت های ثبت شده		پیاده سازی بخشی
کشف تخلف در وب	مدیریت اطلاعات درخواست‌ها	پیاده‌سازی بخشی
مدیریت گزارش‌های خطا		مشاهده ساختار و قابلیت‌ها
سطح کاربر: ۳- نمایندگی ثبت نام		
عنوان		سطح پیاده سازی
مشخصات نمایندگی ثبت نام		پیاده‌سازی کامل
مدیریت اطلاعات سرویس محلی		مشاهده ساختار و قابلیت‌ها
تخصیص نمایندگی ثبت نام به سرویس محلی		مشاهده ساختار و قابلیت‌ها

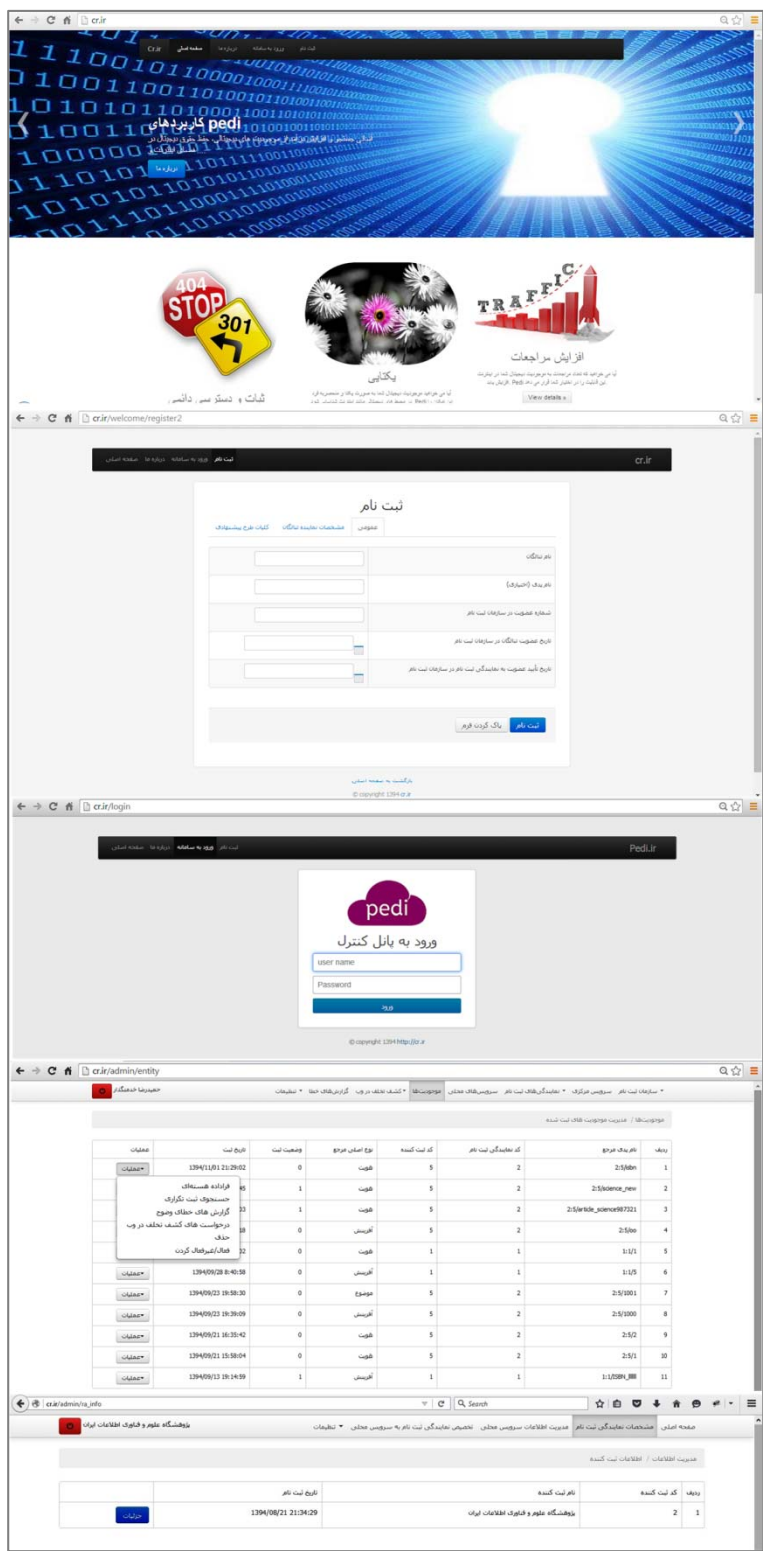
- نام رویه های اجرایی و سطح پیاده سازی: بر اساس رویه های اجرایی طراحی شده سیستم در **بخش ۴-۵-۵-۳** (مدل عملیات) و همچنین **بخش ۴-۵-۶-۳** (ساختار عملیاتی کشف تخلف

در سیستم (سطح پیاده‌سازی هر کدام از این رویه‌های اجرایی در نمونه اولیه در بخش نرم‌افزار سازمان ثبت نام (رجیستری مرکزی) در **جدول ۴-۴۹** ارائه شده است.

جدول ۴-۴۹: سطوح پیاده‌سازی رویه‌های اجرایی در نمونه اولیه نرم‌افزار سازمان ثبت نام

عنوان کلی رویه اجرایی	سطح پیاده سازی	توضیحات
ثبت و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای رجیستری مرکزی	پیاده سازی کامل	-
ثبت و به‌روزرسانی اطلاعات سرویس رجیستری مرکزی	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها	عدم امکان تعریف سرویس در شبیه‌سازی محلی
ثبت‌نام نمایندگی ثبت‌نام به عنوان یک نمایندگی ثبت‌نام	پیاده سازی کامل	-
ثبت سرویس محلی و به‌روزرسانی اطلاعات آن	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها	عدم امکان تعریف سرویس در شبیه‌سازی محلی
ثبت و به‌روزرسانی پیشوندهای زیر مجموعه سرویس محلی	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها	عدم امکان تعریف سرویس در شبیه‌سازی محلی
انتقال راهبری پیشوندها بین سرویس‌های محلی	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها	عدم امکان تعریف چند سرویس محلی شبیه‌سازی محلی
جستجوی ثبت‌های تکراری	پیاده‌سازی بخشی	عدم امکان وجود سرویس‌های محلی مختلف، وجود قابلیت عدم ثبت تکراری در سطح نرم افزار سرویس محلی، پیچیدگی اجرا
کشف تخلف در سیستم	پیاده‌سازی بخشی	عدم امکان استفاده از API جهت کشف مبتنی بر موتورهای جستجو، عدم اتصال به مقام اجرا در سطح نمونه اولیه محلی

- **نمادهایی از نمونه اولیه نرم‌افزار: در شکل ۴-۳۱** نمایی از صفحات مختلف این نرم‌افزار نمایش داده شده است.



شکل ۴-۳۱: نماهایی از نمونه اولیه نرم افزار وب سازمان ثبت نام در سطوح کاربری مختلف

۲- نرم افزار وب نمایندگی ثبت نام

- سطوح کاربری، فهرست عناوین کلی منوها و سطح پیاده سازی: این نرم افزار به منظور راهبری سطح عملیاتی سیستم در نمایندگی‌های ثبت نام در نظر گرفته شده است و به عنوان سرویس محلی سیستم از نظر فنی عمل می‌کند. این نرم‌افزار در سه سطح کاربری کاربر عادی، نمایندگی ثبت نام (در دو سطح نمایندگی ثبت نام میزبان به عنوان راهبر و نمایندگی ثبت نام میهمان به عنوان راهبر بخش) و ثبت کننده موجودیت طراحی شده است. در **جدول ۴-۵۰** سطوح پیاده‌سازی و فهرست عناوین کلی منوهای این نرم‌افزار به تفکیک هر کدام از سطوح کاربری در نمونه اولیه قابل مشاهده است.

جدول ۴-۵۰: سطوح کاربری، فهرست عناوین کلی منوها و سطح پیاده‌سازی نمونه اولیه نرم‌افزار وب نمایندگی ثبت نام

سطح کاربر: ۱- کاربر عادی		
عنوان		سطح پیاده سازی
درخواست عضویت به عنوان نمایندگی ثبت نام میهمان سرویس محلی		پیاده سازی کامل
درخواست عضویت به عنوان ثبت کننده		پیاده سازی کامل
سطح کاربر: ۲- نمایندگی ثبت نام		
عنوان		سطح پیاده سازی
مدیریت اطلاعات سرویس محلی	اطلاعات سرویس محلی	مشاهده ساختار و قابلیت ها
	فهرست نمایندگان ثبت نام میهمان سرویس محلی	پیاده سازی کامل
	فهرست درخواست های نمایندگی ثبت نام میهمان سرویس محلی	پیاده سازی کامل
مدیریت اطلاعات نمایندگی ثبت نام	مشخصات نمایندگی ثبت نام	پیاده سازی کامل
	ثبت و به روز رسانی فراداده هسته ای نمایندگی ثبت نام	پیاده سازی کامل
	مشخصات ثبت کننده ها	پیاده سازی کامل
مدیریت اطلاعات ثبت کننده ها	فهرست درخواست های ثبت کنندگی	پیاده سازی کامل
	فهرست فرم های بافتی فراداده هسته ای	پیاده سازی کامل
	تعریف فرم بافتی جدید از فراداده هسته ای	پیاده سازی کامل
مدیریت اطلاعات موجودیت ها	فهرست موجودیت های ثبت شده	پیاده سازی بخشی
	ثبت موردی موجودیت جدید	پیاده سازی کامل
	ثبت دسته ای موجودیت (جدید یا به روز رسانی)	مشاهده ساختار و قابلیت ها
	انتقال موجودیت های ثبت شده	مشاهده ساختار و قابلیت ها
کشف تخلف در وب	ارائه درخواست جدید	پیاده سازی بخشی
	مشاهده وضعیت درخواست ها	پیاده سازی کامل
	مدیریت اطلاعات درخواست های ثبت کنندگان زیر مجموعه	پیاده سازی کامل
	مدیریت گزارش های خطا	مشاهده ساختار و قابلیت ها
سطح کاربر: ۳- ثبت کننده		

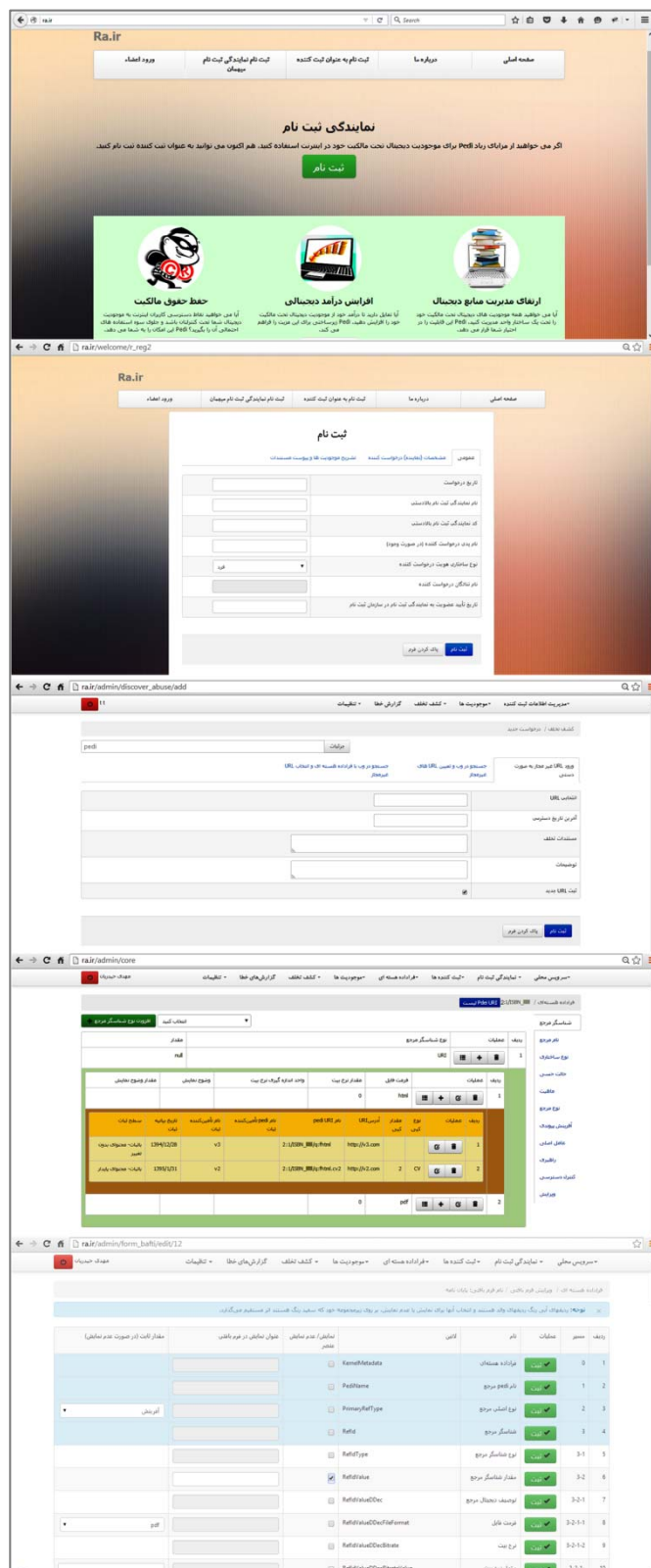
عنوان	سطح پیاده سازی
مدیریت اطلاعات ثبت کننده	مشخصات ثبت کننده
	ثبت و به روز رسانی فراداده هسته‌ای ثبت کننده
مدیریت اطلاعات موجودیت ها	فهرست موجودیت‌های ثبت شده
	ثبت موردی موجودیت جدید
	ثبت دسته‌ای موجودیت (جدید یا به‌روزرسانی)
	انتقال موجودیت‌های ثبت شده
کشف تخلف در وب	درخواست جدید
	مشاهده وضعیت درخواست‌ها
گزارش‌های خطا	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها

- نام رویه‌های اجرایی و سطح پیاده‌سازی: بر اساس رویه‌های اجرایی طراحی شده سیستم در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲** (مدل عملیات) و همچنین **بخش ۴-۵-۶-۳** (ساختار عملیاتی کشف تخلف در سیستم) سطح پیاده‌سازی هر کدام از این رویه‌های اجرایی در نمونه اولیه در بخش نرم‌افزار نمایندگی ثبت‌نام (سرویس محلی) در **جدول ۴-۵۱** ارائه شده است.

جدول ۴-۵۱: سطوح پیاده‌سازی رویه‌های اجرایی در نمونه اولیه نرم‌افزار نمایندگی ثبت‌نام

عنوان کلی رویه اجرایی	سطح پیاده سازی	توضیحات
ثبت نمایندگی ثبت‌نام	پیاده‌سازی کامل	-
ثبت‌نام نمایندگی ثبت‌نام به عنوان یک هویت و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	پیاده‌سازی کامل	-
ثبت موجودیت به عنوان ثبت کننده و به‌روزرسانی فراداده هسته‌ای آن	پیاده‌سازی کامل	-
ثبت‌نام نمایندگی ثبت‌نام فرعی	عدم پیاده سازی	به علت پیچیدگی زیاد و عدم نیاز در نمونه اولیه
ثبت‌نام ثبت کننده	پیاده‌سازی کامل	
به‌روزرسانی و ارسال اطلاعات سرویس محلی	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها	عدم نیاز به تعریف سرویس در شبیه‌سازی محلی
ارسال پیشنهادهای ثبت شده به رجیستری مرکزی	پیاده‌سازی بخشی	به علت پیاده‌سازی محلی پایگاه داده هر دو ارتباط مستقیم دارند.
انتقال کل موجودیت‌های یک ثبت کننده به ثبت کننده دیگر (انتقال کلی)	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها	پیچیدگی اجرا و عدم امکان تعریف نمایندگی‌های ثبت‌نام در دو سرویس محلی جداگانه
انتقال یک یا چند موجودیت یک ثبت کننده به ثبت کننده دیگر (انتقال موردی)	مشاهده ساختار و قابلیت‌ها	پیچیدگی اجرا و عدم امکان تعریف نمایندگی‌های ثبت نام در دو سرویس محلی جداگانه
نهایی کردن ثبت‌نام یک موجودیت	پیاده‌سازی کامل	-
کشف تخلف در سیستم	پیاده‌سازی بخشی	عدم امکان استفاده از API جهت کشف مبتنی بر موتورهای جستجو، عدم اتصال به مقام اجرا در سطح نمونه اولیه محلی

- **نماهایی از نمونه اولیه نرم افزار: در شکل ۴-۳۲** نماهایی از صفحات مختلف این نمونه اولیه نرم افزار نمایش داده شده است.



شکل ۴-۳۲: نماهایی از نمونه اولیه نرم افزار وب نمایندگی ثبت نام در سطوح کاربری مختلف

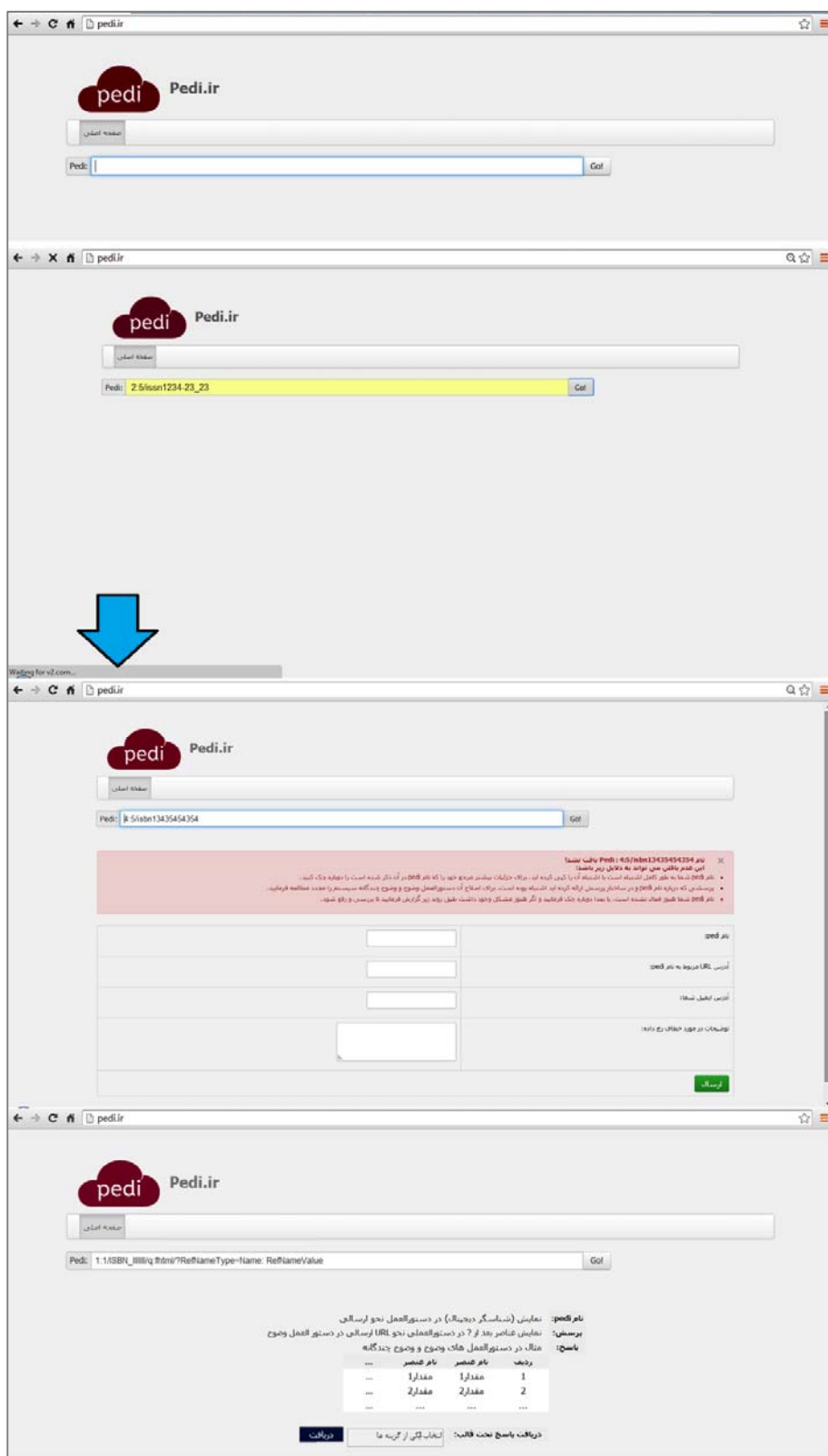
۳- نرم افزار وب پروکسی (وضوح)

- سطوح کاربری، فهرست عناوین کلی منوها و سطح پیاده سازی: این نرم افزار که به عنوان کانال اصلی کاربران وب با کل سرویس طراحی شده به منظور انجام عملیات وضوح طراحی شده است، در واقع یک وب پروکسی سرور است که مسئولیت سه مرحله کلی از سیستم را بر عهده دارد: دریافت و تفسیر پرسش مبتنی بر URL از کاربر بیرونی، ارسال پرسش درخواست شده به سرورهای دو نرم افزار دیگر و در نهایت دریافت پاسخ از سیستم و ارسال آن در قالب مناسب برای کاربر درخواست کننده است. نرم افزار مبتنی بر این فرآیند در واقع یک سطح کاربری با نام کاربر نهایی دارد.
- نام مکانیزم عملیاتی و سطح پیاده سازی: همانطور که مشخص است در طراحی انجام شده در **بخش ۴-۵-۵-۳-۲** (مدل عملیات) و در قسمت ساختار وضوح دو مکانیزم پایه برای این نرم افزار در نظر گرفته شده است: وضوح ساده و وضوح چندگانه. سطوح پیاده سازی مکانیزم وضوح طراحی شده به تفکیک بخش های آن در نمونه اولیه طراحی اجرا شده در **جدول ۴-۵۲** قابل مشاهده است. همچنین در این نرم افزار رویه اجرایی بهبود مستمر مبتنی بر گزارش خطای مشاهده شده توسط کاربر نیز پیاده سازی شده است.

جدول ۴-۵۲: سطوح پیاده سازی عملیات های اجرایی وضوح در نمونه اولیه نرم افزار وضوح

توضیحات	سطح پیاده سازی	نوع عملیات
-	پیاده سازی کامل	تبدیل به URL
پیچیدگی بسیار زیاد در سطح اجرا با توجه به انواع پرسش در سطح درخواست	مشاهده ساختار و قابلیت ها	وضوح یک آیتم فراداده هسته ای
-	پیاده سازی کامل	تبدیل به URL
پیچیدگی بسیار زیاد در سطح اجرا با توجه به انواع پرسش در سطح درخواست	مشاهده ساختار و قابلیت ها	وضوح چند آیتم فراداده هسته ای
-	پیاده سازی کامل	گزارش خطا

- نماهایی از نمونه اولیه نرم افزار: در **شکل ۴-۳۳** نماهایی از صفحات مختلف این نرم افزار نمایش داده شده است.



شکل ۴-۳۳: نمایشی از نمونه اولیه نرم‌افزار وب وضوح

به عنوان جمع‌بندی نکات زیر را در خصوص نمونه اولیه پیاده‌سازی شده با تمرکز بر نقش اعتباریابی آن می‌توان بیان کرد:

۱. ساختار نحو طراحی شده در سیستم به طور کامل در این نمونه اولیه پیاده‌سازی شد و مورد تأیید قرار گرفت.
۲. قابلیت اجرایی شدن امکان اجرایی شدن ساز و کار پیشنهادی برای شناسایی همزمان یک موجودیت در سطح قالب و آیتم اینترنتی در سطوح فراداده هسته‌ای و ساختار نحو با اجرا شدن این نمونه اولیه و از طریق تخصیص توصیف‌کننده‌های سطح نمایش دیجیتال هم در ساختار نحو و هم فراداده هسته‌ای و نمایش آن به شکل مطلوب مورد تأیید قرار گرفت.
۳. قابلیت اجرای مکانیزم کشف تخلف به منظور شناسایی تأمین‌کنندگان دیجیتال غیر مجاز موجودیت شناسایی شده در سطح نرم‌افزار وب نمایندگی ثبت‌نام به صورت بخشی اجرا و صحت آن مورد تأیید قرار گرفت. پیاده‌سازی بخشی این مکانیزم طراحی شده به علت امکان استفاده از API برای استفاده از امکان جستجوی ثبت‌کننده در سطح وب و شناسایی تأمین‌کنندگان دیجیتال غیرمجاز موجودیت شناسایی شده مورد نظر وی بر اساس فراداده هسته‌ای ثبت شده برای آن موجودیت است. این بخش به علت پیچیدگی و هزینه‌های احتمالی پیاده‌سازی آن تنها در سطح ایجاد صفحات مورد نیاز و نمایش قابلیت‌ها و مشخصات فنی مورد نیاز در آن صفحات نمایش داده شده است.
۴. عملیات وضوح چندگانه مبتنی بر ارزیابی سطح ثبات نقاط دسترسی که به عنوان یک مکانیزم جدید در بخش وضوح چندگانه در پژوهش حاضر طراحی شده است، در نمونه اولیه حاضر پیاده‌سازی و مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که مکانیزم طراحی شده مبتنی بر فراداده هسته‌ای طراحی شده سیستم در سطح قابل اطمینانی قابلیت پیاده‌سازی در مقیاس واقعی را دارد.
۵. اجرا در سطح نمونه اولیه نوآوری ایجاد و استفاده از فرم بافتی مبتنی بر فراداده هسته‌ای در نرم‌افزار نمایندگی ثبت‌نام نشان داد که این راهکار می‌تواند به منظور پیاده‌سازی یک نرم‌افزار نمایندگی ثبت‌نام جامع در یک جامعه بافتی گسترده مانند مجلات به منظور شناسایی انواع موجودیت‌ها مانند محققان، مجلات و مقالات مورد استفاده قرار گیرد.
۶. البته در پیاده‌سازی این نمونه اولیه طراحی محدودیت‌هایی از جمله محدودیت‌های مالی، فنی در بخش‌های سخت‌افزاری و شبکه و همچنین دانش فنی موجود در بخش زبان‌های برنامه‌نویسی و پایگاه داده را نیز باید در نظر گرفت البته در مرحله ایجاد نمونه اولیه دوراندختی همگی قابل پذیرش است.

در مجموع پیاده‌سازی طراحی انجام شده در سطح نمونه اولیه دوراندختنی نشان می‌دهد که طراحی انجام شده برای سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش در فصل قبل در کلیه مؤلفه‌ها در سطح کلان و به خصوص در بخش‌های مدل سرویس، مدل عملیات و کشف تخلف از اعتبار بالایی برخوردار است.

۴-۷- جمع‌بندی

هدف از این فصل، ارائه نتایج تحلیل و همچنین ساختار طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش بر اساس روش پژوهش تشریح شده در فصل قبل بود. همانطور که قابل مشاهده است، در این فصل نتایج بخش تحلیل در سه گام و بخش طراحی در یک گام ارائه شد.

در گام اول این فصل ارزیابی اولیه سیستم‌های شناسگر موجود در سطح جهان به منظور شناسایی سیستم‌های معتبر شناسگر دیجیتال بر اساس یک مکانیزم ارزیابی مدنظر قرار گرفت. نتایج انجام این ارزیابی تطبیقی نشان داد که ۶ سیستم شناسگر دیجیتال DOI, Handle, UCI, URN, ARK and PURL می‌توانند به عنوان بهترین گزینه‌های منطبق با تعریف شناسگر دیجیتال معرفی شوند.

هدف از اجرای گام دوم شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازهای استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی بود. بنابراین با استفاده از روش‌های مصاحبه گروه متمرکز و همچنین ابزار پرسشنامه، به روش تحلیل محتوا اقدام به شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازهای گروه‌های ذینفع اصلی سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی شد. نتایج این بخش پس از تحلیل محتوا در سه بخش حوزه‌های کاربردی مورد تأیید، نیازها و الزامات و پیشنهادات ارائه شد.

گام سوم به عنوان یک گام کلیدی در بخش تحلیل، شناسایی مؤلفه‌های اصلی سیستم شناسگر دیجیتال و شاخص‌های کارایی آنها را به عنوان هدف اول، و ارزیابی مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان را به عنوان هدف دوم مورد توجه قرار داد. نتایج حاصل شده از استفاده از خروجی‌های گام‌های اول و دوم به عنوان ورودی این گام و اجرای دو دور روش دلفی در این مرحله، شناسایی حوزه هدفگذاری شناسایی، ۷ مؤلفه اصلی سیستم شناسگر دیجیتال و ۶۴ شاخص کارایی در هر کدام از این مؤلفه‌های سیستم‌های شناسگر دیجیتال در مرحله اول این گام بود. در مرحله دوم این گام نیز سیستم‌های شناسگر دیجیتال شناسایی شده در بخش قبل به تفکیک هر کدام از مؤلفه‌های شناسایی شده مورد ارزیابی تطبیقی قرار گرفتند و بر اساس یک بررسی عمیق،

میزان انطباق هر کدام از آنها با شاخص‌های کارایی در هر کدام از مؤلفه‌ها مشخص شد. نتایج نشان داد که در مؤلفه فراداده سیستم DOI، در مؤلفه ساختار مدیریت و اداره سیستم‌های UCI و DOI، در مؤلفه ساختار نحو سیستم‌های DOI و UCI و در زیرساخت فنی و وضوح (شامل شاخص‌های سه مؤلفه ملزومات کلی فنی و اجرایی، وضوح و مخزن داده) Handle، DOI و UCI از بیشترین انطباق با شاخص‌های کارایی شناسایی شده برخوردار هستند.

در گام چهارم این فصل، طراحی نظام ملی شناسگر دیجیتال مورد پژوهش، بر مبنای تحلیل‌های انجام شده در گام‌های قبل و بر اساس روش طراحی مبتنی بر سناریو (SBD)، به عنوان روش پایه طراحی مفهومی انجام شد. طراحی انجام شده در این بخش به تفکیک مؤلفه‌های اصلی شناسایی شده سیستم شناسگر در گام قبل شامل حوزه هدفگذاری شناسایی و ساختار فراداده، ساختار مدیریت و اداره، ساختار نحو، زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح و مؤلفه کشف تخلف انجام شد. به طور کلی در نظر گرفتن ارتباط منطقی و عملیاتی این مؤلفه‌ها در طراحی هر کدام از آنها و طراحی سناریوهای مختلف در هر مؤلفه و ارزیابی قابلیت اجرایی هر کدام از آنها، حفظ رویکرد شیء‌گرایی و استفاده موردی از ابزارهای رویکرد مشخص شده در روش پژوهش مشخص شده در فصل قبل، و در نظر گرفتن مشخصه‌های ملی موجود در سطح کشور در مؤلفه‌های حوزه هدفگذاری شناسایی و ساختار فراداده، ساختار مدیریت و اداره و زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح را می‌توان از مشخصه‌های اصلی طراحی انجام شده در این گام معرفی کرد.

در این فصل همچنین به منظور سنجش میزان اعتبار طراحی مفهومی انجام شده، سه روش نمونه اولیه (زیر مجموعه روش آزمایش)، الگوبرداری و معیارهای کاربردی به عنوان روش‌های اعتباریابی مورد استفاده قرار گرفتند.

در بخش اول روش اعتباریابی الگوبرداری در طراحی انجام شده مورد استفاده قرار گرفت. در شکل کلی این روش اعتباریابی به معنای استفاده از یک الگو در دسترس برای نشان دادن آنکه یک راه حل دارای کارایی مناسب و یا بهتر از برخی از دیگر راه‌حل‌های در دسترس است. نتایج بکارگیری این روش نشان داد که راهکارهای ارائه شده در طراحی مفهومی سیستم مورد پژوهش نسبت به راهکارهای ارائه شده در سیستم‌های شناسگر الگو دارای مزایا و تمایزهای قابل توجهی است که کارایی سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش را نسبت به الگوهای خود ارتقاء می‌دهد.

روش اعتباریابی استفاده شده در بخش دوم، یعنی معیارهای کاربردی، به معنای استفاده از معیارهای ایجاد شده‌ای برای کمک به اعتباریابی یک راه‌حل برای یک مسأله پژوهشی است. این

معیارها، در واقع معیارهایی هستند که میزان کارایی یک راه حل را مورد سنجش قرار می‌دهند. مرحله اصلی در اعتباریابی به این روش، نشان دادن میزان انطباق طراحی انجام شده با معیارهای کاربرد تعیین شده بود که در این فصل مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع نتایج این بررسی انطباقی به تفکیک مؤلفه‌های طراحی مفهومی انجام شده نشان داد که طراحی شده سیستم مورد پژوهش به خوبی معیارهای کارایی طراحی شده در فصل ۴ را تشریح و تأمین کرده است. بنابراین می‌توان گفت که بر این اساس طراحی مفهومی انجام شده از اعتبار کافی برخوردار است.

بخش سوم و نهای اعتباریابی نیز، بررسی اعتبار طراحی مفهومی انجام شده را بر اساس تولید یک نمونه اولیه دوراندختنی هدفگذاری کرد. بر این اساس پیاده‌سازی یک نمونه اولیه بر مبنای طراحی مفهومی انجام شده با تمرکز بر روی حوزه‌های عملکردی اهداف پژوهش حاضر یعنی شناسایی همزمان در سطوح قالب و آیتم اینترنتی، وضوح چندگانه مبتنی بر نقاط دسترسی و مکانیزم طراحی شده کشف تخلف انجام شد. این نمونه اولیه مبتنی بر سه نرم افزار تحت وب در سطوح سازمان ثبت نام، نمایندگی ثبت نام و وضوح است و در اجرا، نوآوری کاربردی در خصوص ایجاد فرم‌های بافتی در سطح نرم افزار نمایندگی ثبت نام نیز در آن پیاده‌سازی شد. در مجموع اجرای این روش اعتباریابی نیز نشان داد که طراحی انجام شده برای سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش در فصل قبل در کلیه مؤلفه‌ها در سطح کلان و به خصوص در بخش‌های مدل سرویس، مدل عملیات و کشف تخلف از اعتبار بالایی برخوردار است.

در مجموع بررسی اعتبار طراحی انجام شده به سه روش اشاره شده در بخش‌های سه‌گانه، نشان داد که طراحی مفهومی انجام شده سیستم ملی شناسگر دیجیتال مورد پژوهش از اعتبار بالایی برخوردار است.

۵- فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۵-۱- نتیجه گیری

در فصل اول و بر اساس مسأله بیان شده، هدف اصلی پژوهش حاضر، طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در ایران معرفی شد. مبتنی بر این هدف و بر مبنای ابهامات و نواقصی که در سیستم‌های شناسگر موجود در سطح جهان وجود دارد، یکی از اهداف جانبی این پژوهش نیز ایجاد سیستم شناسگری دیجیتالی معرفی شد که ترکیبی از مزایای رقابتی زیر را نسبت به سیستم‌های موجود داشته باشد: ۱- قابلیت شناسایی اشیاء هم در سطح قالب و هم آیتم اینترنتی به طور همزمان، ۲- انجام فرآیند وضوح چندگانه مبتنی بر اولویت‌بندی ثبات نقاط دسترسی اینترنتی مجاز یک شیء و انجام فرآیند تبدیل (وضوح) بر اساس آن، و ۳- ایجاد مکانیزمی به منظور شناسایی و برخورد با موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنتی مبتنی بر سیستم شناسگر

بر این اساس و به منظور طراحی سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش، بر اساس ارزیابی روش‌های طراحی سیستم‌های اطلاعاتی مختلف و بر اساس یک فرآیند ارزیابی، استفاده از متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی در رویکرد RAD مبتنی بر رویکرد پایه‌ای شیء‌گرا و استفاده از ابزار مدل‌سازی UML، به عنوان روش پایه طراحی مورد استفاده در این پژوهش در سطح کلان انتخاب شد. سپس بر اساس رویکرد و متدولوژی منتخب برای توسعه سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش، مراحل اجرایی این توسعه در بافت مورد مطالعه، در ۵ گام طراحی و اقدام به طراحی سیستم ملی شناسگر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی شد.

در گام اول سعی شد تا به منظور دستیابی به یکی از اهداف پژوهش، بر مبنای یک ارزیابی تطبیقی کیفی سیستم‌های معتبر شناسگر دیجیتال معتبر در سطح دنیا شناسایی شود. در این گام بر اساس چارچوب پایه ارزیابی تطبیقی طراحی شده، که یکی از جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر نیز است، ۶ سیستم شناسگر ARK، DOI، Handle، PURL، UCI و URN به عنوان سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر پایه برای طراحی انتخاب شدند.

هدف گام دوم شناسایی حوزه‌های کاربردی و نیازهای استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال در سطح ملی بود. در این گام با نیازسنجی در قالب مصاحبه گروه متمرکز و ابزار پرسشنامه اقدام به شناسایی کاربردها و نیازهای بالقوه و بالفعل طراحی سیستم مورد پژوهش شد و خروجی آن در قالب گزارشی شامل بخش‌های حوزه‌های کاربردی، نیازها و الزامات سیستم شناسگر دیجیتال از دیدگاه ذینفعان بالقوه در سطح ملی جمع‌بندی شد.

گام سوم سعی در پاسخ به سه سوال کلیدی داشت: مؤلفه‌های اصلی یک سیستم شناسگر دیجیتال چیست؟ شاخص‌های کارایی هر کدام از مؤلفه‌های سیستم شناسگر دیجیتال کدامند؟ و کارایی سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر در سطح جهان در هر کدام از مؤلفه‌های خود به چه میزان است؟. برای پاسخ به این پرسش‌ها ابتدا اقدام به مطالعه موردی ۶ سیستم شناسگر پایه مبنای طراحی انتخاب شده در دو گام قبل شد. سپس بر مبنای مستندات این مطالعه موردی و همچنین گزارش نیازسنجی انجام شده در گام قبل و بر اساس اجرای دو دور روش دلفی، اقدام به شناسایی چارچوب پایه طراحی شامل مؤلفه‌های اصلی و همچنین شاخص‌های کارایی پایه در هر کدام از مؤلفه‌های یک سیستم شناسگر دیجیتال شد. این مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی، به عنوان یک چارچوب پایه، مبنای طراحی سیستم مورد پژوهش در گام بعدی قرار گرفت. در ادامه نیز بر مبنای این چارچوب و با استفاده از روش Topsis اقدام به ارزیابی ۶ سیستم شناسگر دیجیتال شناسایی شده در دو گام قبل شد و سیستم‌های شناسگر بر اساس کارایی در هر کدام از مؤلفه‌های این چارچوب رتبه‌بندی شدند. با توجه به بررسی‌های انجام شده، چارچوب پایه طراحی شده شامل مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی و خروجی این ارزیابی انجام شده را می‌توان به عنوان یکی از جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر به حساب آورد.

در گام چهارم، بر مبنای خروجی‌های ارائه شده در گام‌های قبل اقدام به طراحی مفهومی سیستم شناسگر دیجیتال شد. روش طراحی مورد استفاده در این طراحی مفهومی، روش طراحی مبتنی بر سناریو انتخاب شد و سعی شده با استفاده از رویکرد شی گرا، ابزارهای UML و مستندساز دیکشنری داده و روش ارزیابی تطبیقی روشنگرانه این طراحی مفهومی انجام شود. به طور کلی خروجی این گام طراحی مفهومی سیستم مورد نظر در ۵ حوزه زیر است:

۱. هدفگذاری شناسایی و ساختار فراداده: انتخاب مدل مفهومی خانواده FRBR به عنوان مدل مفهومی پایه شناسایی موجودیت‌ها، طراحی مدل داده عملیاتی سیستم متشکل از فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده
۲. ساختار مدیریت و اداره: طراحی چارچوب و خط‌مشی‌های کلی سیستم، تشریح جایگاه، نقش‌ها، ارتباطات ساختار مدیریت و اداره سیستم متشکل از سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام، طراحی مدل کسب و کار سیستم در دو بخش سازمان ثبت‌نام و نمایندگی ثبت‌نام
۳. ساختار نحو: طراحی اصول، ساختار و روش کدگذاری ساختار نحو شناسگر سیستم

۴. زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح: طراحی در دو بخش مدل سرویس، مشتکل از مؤلفه‌های سرویس‌دهنده، میان‌افزار و سرویس‌گیرنده و مدل عملیات مشتکل از سه مکانیزم راهبری، وضوح و امنیت و حریم خصوصی

۵. کشف تخلف: طراحی ساختار عملیاتی کشف تخلف در سیستم در دو بخش اطمینان از صحت هویت یا حقوق مالکیت موجودیت شناسایی شده و شناسایی تأمین‌کنندگان دیجیتال غیرمجاز

از اقدامات برجسته در طراحی ۵ حوزه بالا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- جستجوی مشخصه‌های ملی کشور ایران در سه مؤلفه زیر و تحلیل عمیق به منظور انطباق طراحی با این مشخصه‌ها:

- ✓ طراحی زیرساخت فنی و مکانیزم وضوح (شبکه ملی اطلاعات در **بخش ۴-۵-۵-۲** و **بخش ۴-۶-۲-۴**)

- ✓ طراحی ساختار مدیریت و اداره (ارزیابی تطبیقی رویکرد اصلی حاکمیتی سیستم با ساختارهای مرتبط مدیریت موجود در ایران در **بخش ۴-۵-۳-۲**)

- ✓ طراحی حوزه هدفگذاری شناسایی و ساختار فراداده (تحلیل انطباقی مدل مفهومی منتخب با ماهیت ملی بودن هدفگذاری شناسایی موجودیت‌ها در **بخش ۴-۵-۲-۱-۴**)

- تحلیل مدل کسب و کار سیستم‌های شناسگر منتخب پژوهش و طراحی مدل کسب و کار سیستم مورد پژوهش که با توجه به بررسی‌های انجام شده می‌تواند از نوآوری‌های پژوهش حاضر به شمار آید.

در این گام سعی شد تا در طراحی سیستم مورد نظر، بر دستیابی به اهداف جزئی سه گانه نیز به منظور ایجاد مزیت رقابتی نسبت به سیستم‌های شناسگر دیجیتال دیگر تمرکز شود. کلیات نتایج حاصل شده به شرح زیر در این اهداف جزئی را می‌توان یکی دیگر از نوآوری‌های پژوهش حاضر به شمار آورد:

۱. قابلیت شناسایی اشیاء هم در سطح قالب و هم آیتم اینترنتی به طور همزمان: در طراحی سیستم مورد نظر، این تفکیک در سه بخش شناسایی، توصیف و دسترسی مورد توجه ویژه قرار گرفته است. بر این اساس طراحی هدفگذاری شناسایی، ساختار فراداده، ساختار نحو و مکانیزم وضوح سیستم مورد نظر مبتنی بر دستیابی به هدف اشاره شده انجام شد. در مؤلفه هدفگذاری شناسایی (**بخش ۴-۵-۲-۱**)، مدل مفهومی منتخب برای شناسایی موجودیت‌های

سیستم، قابلیت شناسایی موجودیت‌ها در دو سطح قالب و آیتم را فراهم می‌نماید. در مؤلفه ساختار فراداده (بخش ۴-۵-۲-۲)، فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده طراحی شده، با توجه به آنکه مبتنی بر مدل مفهومی پایه در نظر گرفته شده هستند، شامل عناصری هستند که قابلیت تفکیک این دو سطح را امکان‌پذیر می‌کند. در ساختار نحو سیستم (بخش ۴-۵-۴-۳) نیز ایجاد بخشی به نام توصیفگر و در نظر گرفتن عناصر فرمت، رزولوشن و کپی امکان تفکیک دو سطح اشاره شده را در سطح قابل قبولی فراهم می‌کند (که البته قابلیت توسعه آن نیز در نظر گرفته شده است). در مؤلفه مکانیزم وضوح (بخش ۴-۵-۵-۲-۲) نیز تفکیک بین نام‌های شناسگر مرجع و URI، و ایجاد فرآیندهای وضوح برای هر کدام از آنها مبتنی بر نحو URL ارسالی در وضوح و وضوح چندگانه، در واقع مکانیزم‌های دسترسی به موجودیت‌های شناسایی شده در دو سطح قالب و آیتم اینترنتی را تفکیک نموده است. مکانیزم طراحی شده در این بخش را می‌توان به نوعی در راستای بیان اهمیت شناسایی موجودیت‌ها در کلیه سطوح انتزاعی و واقعی از جمله سطح آیتم در مدل مفهومی FRAD (IFLA FRAD 2008) و لزوم تفکیک شناسایی در سطوح قالب و آیتم در محیط دیجیتال (Shadle 2006) معرفی کرد. حل مشکلات ناشی از عدم شناسایی این دو سطح مانند عدم شناسایی همزمان اما جداگانه نسخه‌های متفاوت از یک موجودیت و حفظ دسترسی به آنها از طریق شناسگر دیجیتال (Arnab and Hutchison 2006) در سیستم مورد پژوهش نیز می‌تواند تأییدی دیگر بر کاربرد این مکانیزم باشد.

۲. انجام فرآیند وضوح چندگانه مبتنی بر اولویت‌بندی ثبات نقاط دسترسی اینترنتی مجاز یک شی و انجام فرآیند تبدیل (وضوح) بر اساس آن: این هدف در دو بخش ۴-۵-۲-۲-۱-۵ (طراحی فراداده هسته‌ای) با تعریف شرح تعهد ثبات در فراداده هسته‌ای برای هر کدام از نقاط دسترسی URL به موجودیت تعریف شده و در بخش ۴-۵-۵-۳-۲-۲ (مکانیزم وضوح) با طراحی مکانیزم وضوح بر اساس اولویت‌بندی شرح تعهد تعریف شده در بخش فراداده هسته‌ای در قالب دستورالعمل وضوح چندگانه تأمین شده است. این یافته با اهمیت توجه به ثبات نقاط دسترسی موجودیت‌های دیجیتال در کنار دیگر زوایای ثبات در سیستم‌های شناسگر دیجیتال که توسط «کونزه» در شکل عمومی (Kunze 2003) و توسط «کوالچیک» و «شانکار» (Kowalczyk and Shankar 2011) به شکل خاص در دسترسی به داده‌های علمی مورد تأکید قرار گرفته است، انطباق کامل دارد.

۳. ایجاد مکانیزمی به منظور شناسایی و برخورد با موارد نقض حقوق مالکیت در فضای اینترنتی مبتنی بر سیستم شناسگر: این مکانیزم در بخش ۴-۵-۶ (طراحی مؤلفه کشف تخلف) طراحی شده است که در آن معماری و رویه عملیاتی کشف تخلف نقض حقوق مالکیت موجودیت شناسایی شده در فضای اینترنتی مبتنی بر شناسایی و معرفی تأمین‌کنندگان دیجیتال غیرمجاز آن موجودیت توسط ثبت‌کننده ارائه شده است. این مکانیزم طراحی شده را می‌توان یک مکانیزم عملی برای مفهوم سیستم شناسگر قابل اثبات دانست که «آرنب» و «هاچیسون» دانست. آنها یکی از معایب سیستم‌های شناسگر موجود را عدم ساز و کاری برای مقابله با صفحات وب دارای مشکل و غیرمجاز برای موجودیت‌های شناسایی شده در این سیستم‌ها معرفی کرده است (Arnab and Hutchison 2006). بیان اهمیت توجه به حقوق مالکیت معنوی موجودیت‌های شناسایی شده توسط سیستم‌های شناسگر دیجیتال توسط «چاندراکار» و «مونی» نیز می‌تواند صحت و کاربرد طراحی این مکانیزم در پژوهش حاضر را تأیید کند (Moony 2001, Chandrakar 2006).

در گام پنجم، اعتباریابی طراحی مفهومی سیستم مورد پژوهش به منظور اطمینان از برآورده شده نیازمندی‌ها و کارایی طراحی انجام شده مورد توجه قرار گرفت. در این گام پس از تحلیل انواع روش‌های اعتباریابی معتبر، سه روش الگوبرداری، معیارهای کاربرد و نمونه اولیه دوراندختی مورد استفاده قرار گرفت و در مجموع اعتبار طراحی مفهومی انجام شده مورد تأیید قرار گرفت.

با انجام ۵ گام اشاره شده در روش پژوهش، سیستم ملی شناسگر دیجیتال موجودیت‌های پارسی (pedi) طراحی شد و اعتبار آن مورد تأیید قرار گرفت. از اصلی‌ترین جنبه‌های نوآوری کلان طراحی این سیستم می‌توان گفت ضمن آنکه این طراحی، به عنوان اولین طراحی یک سیستم شناسگر دیجیتال در ایران به شمار می‌رود و سیستم پیاده‌سازی شده مبتنی بر آن می‌تواند در هر زمانی به صورت مستقل اقدام به شناسایی موجودیت‌های هدفگذاری شده خود در سطح ملی کند، در صورت تمایل و رفع موانع می‌تواند قابلیت‌های همکاری بالایی را به ویژه در مؤلفه‌های ساختار مدیریت و اداره، نحو و مکانیزم وضوح با سیستم‌های شناسگر موجود، در دو سطح همکاری‌های عرضی و طولی (ایفای نقش به عنوان یکی از آژانس‌های ثبت نام آنها) به نمایش بگذارد.

در مجموع می‌توان گفت شناسگر تخصیص داده شده سیستم مورد پژوهش می‌تواند علاوه بر مزایای ذکر شده در بالا (شناسایی همزمان در دو سطح قالب و آیتم اینترنتی، ارائه مکانیزم حفظ حقوق مادی و ارائه مکانیزم وضوح چندگانه مبتنی بر ثبات نقاط دسترسی) مزایای زیادی از جمله حفظ مکان دائمی مربوط به یک محتوای دیجیتال، استانداردسازی و غنی نمودن فراداده‌های اشیاء

دیجیتال، آسان نمودن جستجوی محتوا، تأمین امنیت حقوق مالکیت معنوی، افزایش ترافیک وب سایت (افزایش حجم توزیع محتوای دیجیتال)، افزایش کارایی برای مدیریت محتوا و توزیع، کاهش هزینه مدیریت محتوا و توزیع، صرفه‌جویی زمان مدیریت محتوا و توزیع، ایجاد امکان بهره‌برداری از حوزه‌های تجاری جدید مربوط به محتوای دیجیتال و افزایش درآمد مربوط به محتوای دیجیتال را برای موجودیت شناسایی شده در سطح ملی فراهم کند. این موجودیت‌های شناسایی شده نیز می‌توانند در بافت‌های گوناگون مرتبط با محیط دیجیتال تعریف شوند و کاربردهای عامی از جمله در حوزه‌های مدیریت منابع اطلاعاتی، یکپارچه‌سازی زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و تجارت الکترونیک و مدیریت حقوق دیجیتال ارائه دهند. از کاربردهای خاص سیستم شناسگر مورد پژوهش می‌توان به حوزه‌های بالفعلی مانند خودکارسازی نظام‌های استنادی ملی و منطقه‌ای (مانند ISC)، پروژه آرشیو وب ایران (مجری: سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران) و سامانه پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی (مجری: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران) اشاره کرد. از حوزه‌های بالقوه کاربرد این سیستم نیز می‌توان به حوزه‌هایی مانند موزه‌های دیجیتال، گردشگری مجازی و آموزش الکترونیکی نیز اشاره کرد.

۵-۲- مشکلات و محدودیت‌ها

این پژوهش نیز مانند هر پژوهش دیگری در حوزه‌های مختلفی با محدودیت‌هایی مواجه شده است. اصلی‌ترین محدودیتی که این پژوهش در حوزه مفهومی با آن مواجه بوده است بر ماهیت طراحی یک سیستم اطلاعاتی در سطح کلان ملی در پژوهش حاضر بر می‌گردد. به طور کلی در طراحی هر سیستم اطلاعاتی با دو مشخصه عرضی و طولی مواجه هستیم، در حالی که مشخصه عرضی سطح گستردگی، قلمرو و اندازه سیستم مورد نظر را مورد توجه قرار می‌دهد، مشخصه طولی عمق جزئیات طراحی را در هر کدام از اجزا و مؤلفه‌های این سیستم نشان می‌دهد. در مرحله طراحی مفهومی یک سیستم اطلاعاتی ایجاد تناسب بین این دو مشخصه طولی و عرضی از اهمیت فراوانی برخوردار است. به بیان دیگر در طراحی مفهومی یک سیستم سه نکته ایجاد قلمرو مشخص برای سیستم مورد نظر در مشخصه عرضی، ایجاد یک استاندارد مشخص برای عمیق شدن در جزئیات طراحی در مشخصه طولی، و ایجاد تناسب بین این دو باید مورد توجه قرار گیرد. در پژوهش حاضر با توجه به گستردگی مؤلفه‌های سیستم شناسگر مورد نظر، به صورت پایه تعیین سطح عمق طراحی در هر مؤلفه (مشخصه عرضی) به عنوان یکی از مشکلات در بخش طراحی مفهومی مورد توجه قرار گرفت. به بیان دیگر در طراحی این سیستم باید سعی می‌شد تا عمق پرداختن به جنبه‌های مختلف

طراحی در هر کدام از مؤلفه‌ها با هم تناسب داشته باشد، از یک سو نباید یک مؤلفه به شکل سطحی مورد ارزیابی و طراحی مفهومی قرار گیرد و از سوی دیگر نباید به برخی جزئیات غیر ضروری در مرحله طراحی مفهومی یک مؤلفه پرداخته شود. به منظور مقابله با این مشکل دو راهکار در پژوهش مورد توجه قرار گرفت: تعریف قلمرو سیستم یعنی چارچوب پایه سیستم شناسگر دیجیتال شامل مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی هر کدام از آنها مبتنی بر گام سوم، و تعیین سطح عمق طراحی در هر مؤلفه با توجه به تعریف و سطح عمق شاخص‌های تعریف شده مبنای طراحی در هر مؤلفه. به بیان دیگر از طریق ایجاد یک مبنای استاندارد اعتباریابی شده توسط متخصصان، سعی شد تعادل بین دو مشخص طولی و عرضی برقرار شود. البته در برخی موارد و به صورت محدود نیز پژوهشگر با توجه به سطح معلومات و علائق خود سعی نموده است به منظور نشان دادن سطح بالای تأمین برخی شاخص‌ها، تحلیل‌های عمیقتری از سطح مورد نیاز ارائه دهد که به نظر می‌رسد این خود موجب شفافیت بیشتر طراحی مورد نظر شده است.

در کل از دیگر محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

✓ شرکت متوسط (۴۴ درصدی) ذینفعان حقوقی بالقوه سیستم شناسگر مورد پژوهش در بخش شناسایی کاربردها و نیازها در گام دوم علیرغم دعوت و پیگیری که قدرت تحلیل مبتنی بر آن را محدود به مشارکت‌کنندگان می‌کند. با بررسی این نتایج مشخص شد که در ترکیب ذینفعان شرکت‌کننده، تناسب از نظر انواع ذینفعان مشخص شده وجود دارد و هم بدنه اصلی ذینفعان حقوقی دارای تأثیرگذاری بالا در این جلسه حضور داشته‌اند. بر اساس استدلال شده تأثیرگذاری این محدودیت در ادامه روند پژوهش ناچیز برداشت شد. ضمن آنکه ادامه روند پژوهش از جمله بخش شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی سیستم شناسگر دیجیتال، که به نوعی تکمیل‌کننده این بخش محسوب می‌شوند، میزان تأثیرگذاری این محدودیت را بیش از این کاهش داد.

✓ کلی بودن سطح بیان نیازها و کاربردهای بیان شده ذینفعان در گام دوم با توجه به عدم آشنایی با سیستم شناسگر دیجیتال، که با تحلیل عمیق انجام شده مبتنی بر نظر متخصصان این حوزه و شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های کارایی دقیق توسط آنها، مبتنی بر دو پایه نیازها و کاربردهای کلی بیان شده توسط متخصصان و ساختار سیستم‌های شناسگر پایه مورد بررسی، این محدودیت بر طرف شد.

✓ لزوم مطالعه سوابق پژوهش انجام شده در گام‌های قبل پژوهش توسط متخصصان پانل دلفی در گام سوم پژوهش که مانعی برای جلب مشارکت آنها محسوب می‌شد. سعی شد این محدودیت با

اجرای مراحل شامل تعیین نامزدهای عضویت در پانل، برگزاری جلساتی با آنها در خصوص مراحل و ملزومات اجرای روش شامل مطالعه اولیه اسناد خروجی‌های پژوهش تا آن مرحله، جلب مشارکت نفراتی که واقعا ابزار تمایل کرده بودند، حفظ محدودیت‌های حفظ تناسب تخصص اعضا و تعداد آنها، و استانداردسازی منابع ارائه شده به اعضا در دور اول دلفی برطرف شود.

✓ عدم امکان پیاده‌سازی سیستم مورد پژوهش در سطح واقعی به علت مشکلاتی مانند سطح کلان تصمیم‌گیری و هزینه بسیار بالای اجرای آن که قابلیت تعریف آن در سطح پژوهش حاضر امکان پذیر نبود. البته این محدودیت در بخش روش‌شناسی پژوهش به منظور انتخاب متدولوژی طراحی به عنوان یکی از معیارهای اصلی مورد توجه ویژه قرار گرفت. متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی انتخاب شده به عنوان متدولوژی پایه طراحی سیستم مورد نظر، این محدودیت را با در نظر گرفتن ایجاد یک نمونه اولیه پایه طراحی به منظور نشان دادن اعتبار و قابلیت‌های سیستم مورد توجه قرار داده است.

✓ تغییرات مکرر نماینده کارفرما و تیم راهبری پژوهش که موجب انجام برخی اقداماتی تکراری به منظور آشنایی و تأمین نظر آنها شد.

۵-۳- پیشنهادها

همانطور که قابل مشاهده است این پژوهش طراحی مفهومی یکی از سیستم‌های اطلاعاتی پایه در تسهیل شناسایی و دسترسی دیجیتال به موجودیت‌های موجود در محیط دیجیتال را بر اساس متدولوژی نمونه‌سازی دور انداختنی مورد توجه قرار داده است. بر این اساس می‌توان گفت تمامی پژوهش‌هایی که بتواند بر جنبه‌های مختلف طراحی و پیاده‌سازی این سیستم در مقیاس واقعی و گسترش حوزه پوشش این سیستم متمرکز شود، می‌تواند مورد توجه پژوهشگران قرار گیرد. از جمله این حوزه‌های پژوهشی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

✓ بررسی زمینه‌های استفاده و پذیرش سیستم شناسگر دیجیتال مورد نظر توسط جوامع و بافت‌های مختلف به صورت مستقل مانند: کتاب و کتابخانه دیجیتالی، مقالات و مجلات علمی، زنجیره تأمین محتوای دیجیتالی، پایان‌نامه‌ها و رساله‌های الکترونیکی، مدیریت حقوق دیجیتالی، محتواهای سرگرمی و موسیقی، تحلیل استنادی در نظام‌های استنادی، ابزارهای چندرسانه‌ای (مانند تلویزیون‌های تعاملی)، موزه‌های دیجیتال، گردشگری مجازی و آموزش الکترونیک

- ✓ تحلیل و طراحی انواع سرویس‌های ارزش افزوده مبتنی بر سیستم شناسگر طراحی شده در حوزه سرویس‌های محلی در بافت‌ها و جوامع مختلف اشاره شده
 - ✓ تحلیل و طراحی مدل‌های کسب و کار سرویس‌های محلی در بافت‌ها و جوامع مختلف اشاره شده به صورت مستقل
 - ✓ بررسی زمینه‌های فنی و عملیاتی استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال در حوزه‌های اینترنت اشیا و اینترنت سرویس‌ها.
 - ✓ تحلیل و طراحی ساختار قابلیت همکاری سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش با هر کدام از سیستم‌های شناسگر دیجیتال معتبر موجود در سطح جهان به صورت مستقل
 - ✓ بررسی بکارگیری توصیف‌گرهای تکمیلی به منظور شناسایی دقیق‌تر موجودیت‌ها در سطح آیتم اینترنتی
 - ✓ بررسی زمینه‌های حقوقی و قانونی ساختار کشف تخلف سیستم شناسگر دیجیتال مورد پژوهش به صورت تکمیلی و مستقل
 - ✓ بررسی زمینه‌های استفاده از سیستم شناسگر دیجیتال به منظور رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان دیجیتال موجودیت‌ها بر اساس قابلیت‌های ثبات ایجاد شده توسط آنها
 - ✓ بررسی زمینه‌های استفاده از ابزار داده کاوی در سیستم مورد پژوهش هم در سطح کلان و هم در بافت و جوامع به صورت مستقل با توجه به زمینه داده کاوی ایجاد شده در سیستم.
 - ✓ انجام تحلیل تکمیلی در خصوص ملزومات و قابلیت‌های زبان برنامه‌نویسی و پایگاه داده برنامه‌های کاربردی تعریف شده در سیستم در سطوح مختلف به صورت تکمیلی، با توجه به قرار گرفتن سیستم مورد نظر در قلمرو سیستم‌های مبتنی بر داده بزرگ¹ در زمان پیاده‌سازی در مقیاس واقعی
- البته تأکید می‌شود که تمرکز بر هر کدام از حوزه‌های پژوهشی اشاره شده در بالا، باید بر زمینه‌های طراحی مفهومی انجام شده در پژوهش حاضر استوار باشد تا یکپارچگی و صحت پژوهش‌های فوق دچار خدشه نشده و ارزش ایجاد شده در هر کدام از این پژوهش‌ها در مرکز واحدی با نام سیستم شناسگر دیجیتال موجودیت‌های پارسی متمرکز شده و هم‌افزایی ایجاد نماید.

فهرست منابع

۱. آذرگون، مریم، و زینب فری زاده. ۱۳۹۱. *ملزومات کارکردی پیشینه‌های کتابشناختی FRBR و الگوهای وابسته: FRAD و FRSAD*. تهران: نشر چاپار.
۲. اکبری داریان، سعیده. ۱۳۹۲. *مدیرکل منابع دیجیتال سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران*. مصاحبه توسط حمید رضا خدمتگزار: نظام‌های شناسگر دیجیتال در ایران. ۱۹ آذر ۱۳۹۲.
۳. اصغری‌پور، محمد جواد. ۱۳۸۵. *تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره*. چاپ چهارم. تهران: موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۴. ایمان، محمد تقی. ۱۳۹۰. *فلسفه روش تحقیق در علوم/انسانی*. چاپ اول. تهران: پژوهشگاه حوزه و دانشگاه.
۵. دانایی‌فرد، حسن، مهدی الوانی، و عادل آذر. ۱۳۹۲. *روش‌شناسی پژوهش کیفی در مدیریت: رویکردی جامع*. چاپ اول. تهران: انتشارات صفار.
۶. جهانگرد، نصر الله. ۱۳۹۳. *برنامه دولت ایران در توسعه دولت الکترونیکی و خدمات الکترونیکی*. چهارمین همایش بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت، ۶ و ۷ بهمن ۱۳۹۳. تهران، ایران.
۷. حری، عباس، و نرگس نشاط. ۱۳۸۱. *بررسی رفتار استنادی نویسندگان مقاله‌های مندرج در مجله روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران از آغاز تا پایان سال ۱۳۷۹*. *مجله روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران* ۳۲(۲): ۱-۳۳.
۸. خدمتگزار، حمید رضا. ۱۳۹۲. *معرفی سیستم شناسه‌گر دیجیتال هندل*. *کتاب ماه کلیات* ۱۶ (۱۲): ۶۴-۶۹.
۹. _____. ۱۳۹۲. *معرفی سیستم شناسه‌گر شی دیجیتال (DOI)*. *کتاب ماه کلیات* ۱۷ (۲): ۶۹-۷۷.
۱۰. رضائیان، علی. ۱۳۷۹. *مبانی سازمان و مدیریت*. تهران: سمت.
۱۱. خسروی، فریبرز. ۱۳۹۳. *معاون پژوهش، برنامه ریزی و فناوری سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران*. مصاحبه توسط حمیدرضا خدمتگزار: نظام‌های شناسگر دیجیتال در ایران. ۱۸ خرداد ۱۳۹۳.
۱۲. شبیری زنجان، سید حسن. ۱۳۸۹. *پیش‌نویس لایحه قانون جامع حمایت از حقوق مالکیت ادبی و هنری و حقوق مرتبط*. تهران: دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی.
<http://www.scict.ir/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=462969e0-5a63-40d8-81b2-fd8a2c151c4b> (دسترسی در ۱۳۹۴/۰۹/۳۰)

۱۳. عصاره، فریده، و قربانعلی فارسی. ۱۳۸۱. نمایه استنادی علوم (SCI): ساختارها و کاربردها. فصلنامه رهیافت ۲۷: ۲۲۶-۲۳۵.

۱۴. علیپور حافظی، مهدی. ۱۳۹۰. کتابخانه های دیجیتال: مبادله اطلاعات. چاپ اول. تهران: سمت.

۱۵. _____. ۱۳۹۱. معاون پژوهش پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. مصاحبه توسط حمید رضا خدمتگزار: نظام های شناسگر دیجیتال در ایران. ۱۴ آذر ۱۳۹۱.

۱۶. علیدوستی، سیروس. ۱۳۸۵. روش دلفی: مبانی، مراحل و نمونه هایی از کاربرد، فصلنامه مدیریت توسعه ۳۱ (زمستان): ۹-۲۳.

۱۷. عمرانی، سید ابراهیم. ۱۳۹۱. سرپرست مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران. مصاحبه توسط حمید رضا خدمتگزار: نظام های شناسگر دیجیتال در ایران. ۱۵ آذر ۱۳۹۱.

۱۸. فدائی عراقی، غلامرضا، و نجمه کاراندیش. ۱۳۸۵. حق مؤلف در محیط دیجیتالی. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات. ۲۲ (۱ و ۲): ۱۳۰-۱۱۱.

۱۹. مجلس شورای اسلامی. ۱۳۸۹. قانون برنامه پنجساله پنجم جمهوری اسلامی ایران. <http://www.divan-edalat.ir/pages/5th.pdf> (دسترسی در ۱۳۹۴/۰۹/۳۰)

۲۰. _____. ۱۳۸۹. قانون حمایت حقوق مولفان و مصنفان و هنرمندان. اصلاحیه قانون سال ۱۳۴۸. <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/96427> (دسترسی در ۱۳۹۴/۰۹/۳۰)

۲۱. محمود بابویی، امید، و بیژن محمود بابویی. ۱۳۹۲. تحریم علمی غرب و تاثیر آن بر اقتدار ملی و علوم راهبردی ایران. کنفرانس بین المللی اقتصاد در شرایط تحریم، ۳۱ شهریور ۱۳۹۲، بابلسر، ایران.

22. Afuah, Allan, and Christopher L. Tucci. 2003. *Internet Business Models and Strategies: Text and Cases*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
23. Alexander, Philip. 2008. *Information Security: A Manager's Guide to Thwarting Data Thieves and Hackers*. London.
24. Al-Jaroodi, Jameela, Nader Mohamed, and Hong Jiang. 2003. Distributed systems middleware architecture from a software engineering perspective. In *the IEEE International Conference on Information Reuse and Integration*, 572-579. DOI: [10.1109/IRI.2003.1251467](https://doi.org/10.1109/IRI.2003.1251467)
25. Allison, Arthur, James Currall, Michael Moss, and Susan Stuart. 2005. Digital identity matters. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 56(4): 364-372. DOI: [10.1002/asi.20112](https://doi.org/10.1002/asi.20112)
26. Alt, Rainer, and Hans-Dieter Zimmermann. 2001. Preface: introduction to special section—business models. *Electronic Market* 11(1): 3-9. DOI: [10.1080/713765630](https://doi.org/10.1080/713765630)

27. Amit, Raphael, and Christoph Zott. 2001. Value creation in e-business. *Strategic management journal* 22(6-7): 493-520.
28. Andress, Jason. 2014. *The basics of information security: understanding the fundamentals of InfoSec in theory and practice*. 2nd ed. Boston: Syngress.
29. Applegate, Lynda M. 2001. *Emerging E-Business Models: Lessons from the Field*. Boston: Harvard Business School.
30. Arms, William Y. 2001. *Digital libraries*. Cambridge, MA: MIT press.
31. Arnab, Alapan, and Andrew Hutchison. 2006. Verifiable digital object identity system. In *Proceedings of the ACM workshop on Digital rights management*, pp. 19-26. ACM. DOI: [10.1145/1179509.1179514](https://doi.org/10.1145/1179509.1179514)
32. Arthur, James D., Markus K. Groener, Kelly J. Hayhurst, and C. Michael Holloway. 1998. Adding value to the software development process: A study in independent verification and validation. Technical Report, 98–15. Blacksburg, VA: Virginia Tech. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/20008/TR-98-15.ps?sequence=1> (accessed November 27, 2015).
33. Attanasio, Piero. 2003. The use of DOI in eContent value chain: The case of Casalini Digital Division and mEDRA. *White Paper, Multilingual European DOI Registration Agency*. DOI: [10.1392/BC1.0](https://doi.org/10.1392/BC1.0)
34. Avison, David, and Guy Fitzgerald. 2003. *Information systems development: methodologies, techniques and tools*. Maidenhead, UK: McGraw Hill.
35. Bartussek, Jörg. 2001. Vom Newspaper zum Newsfilter, in Andrej Vizjak, Max Ringlstetter, *Medienmanagement: Content gewinnbringend nutzen, Trends, Business-Modelle, Erfolgsfaktoren*, Wiesbaden, S63–S73.
36. Bellini, Emanuele, Chiara Cirinnà, Maurizio Lancia, Maurizio Lunghi, Roberto Puccinelli, Massimiliano Saccone, Brunella Sebastiani, and Marco Spasiano. 2010. Persistent identifier distributed system for digital libraries. *International Cataloguing and Bibliographic Control Journal* 39: 30-36.
37. Beretta, Robert. 1996. A critical review of the Delphi technique. *Nurse Researcher* 3: 79-89.
38. Berners-Lee, Tim, Larry Masinter, and Mark McCahill. 1994. Uniform resource locators (URL). *IETF*, RFC 1738. <http://tools.ietf.org/html/rfc1738> (accessed 7 April 2015).
39. Berners-Lee, Tim, Roy Fielding, and Larry Masinter. 1998. Uniform resource identifiers (URI): Generic syntax. *IETF*, RFC 2396. <http://tools.ietf.org/html/rfc2396> (accessed 7 April 2015).
40. Berners-Lee, Tim, Roy Fielding, and Larry Masinter. 2004. Uniform resource identifier (URI): Generic syntax. *IETF*, RFC 3986. <http://www.rfc-editor.org/info/rfc3986> (accessed 7 April 2015).
41. Blakemore, Colin, Richard Dawkins, Denis Noble, and Michael Yudkin. 2003. Is a scientific boycott ever justified?. *Nature* 421(6921):314. DOI: [10.1038/421314b](https://doi.org/10.1038/421314b)

42. Boeuf, Patrick Le. 2001. FRBR and Further. *Cataloging & classification quarterly* 32(4): 15-52. DOI: [10.1300/J104v32n04_03](https://doi.org/10.1300/J104v32n04_03)
43. Boillat, Thomas, and Christine Legner. 2013. From on-premise software to cloud services: the impact of cloud computing on enterprise software vendors' business models. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research* 8(3): 39-58. DOI: [10.4067/S0718-18762013000300004](https://doi.org/10.4067/S0718-18762013000300004)
44. California Digital Library. 2006. Digital Object. <http://www.cdlib.org/gateways/technology/glossary.html> (accessed 7 April 2015).
45. Campbell, Douglas. 2007. Identifying the identifiers. In *DCMI '07 Proceedings of the 2007 international conference on Dublin Core and Metadata Applications: application profiles: theory and practice*, 74-84.
46. Cantrell, Ronald P., and Gene P. Hettel. 2005. Research strategy for rice in the 21st century. In *Proceedings of the World Rice Research Conference*, 26-27. Tsukuba, Japan.
47. Cantrill, J. A., B. Sibbald, and S. Buetow. 1996. The Delphi and nominal group techniques in health services research. *International Journal of Pharmacy Practice* 4(2): 67-74. DOI: [10.1111/j.2042-7174.1996.tb00844.x](https://doi.org/10.1111/j.2042-7174.1996.tb00844.x)
48. Caplan, Priscilla. 2003. *Metadata fundamentals for all librarians*. Chicago, IL: American Library Association.
49. Carlyle, Allyson. 2006. Understanding FRBR as a conceptual model: FRBR and the Bibliographic Universe. *Library Resources & Technical Services* 50(4): 264-273.
50. Carreiro, Erin. 2010. Electronic books: how digital devices and supplementary new technologies are changing the face of the publishing industry. *Publishing research quarterly* 26(4): 219-235. DOI: [10.1007/s12109-010-9178-z](https://doi.org/10.1007/s12109-010-9178-z)
51. Carter, Gerald. 2003. *LDAP system administration*. Sebastopol, Ca: O'Reilly Media.
52. Casadesus-Masanell, Ramon, and Joan Enric Ricart. 2010. From strategy to business models and onto tactics. *Long range planning* 43(2): 195-215. DOI: [10.1016/j.lrp.2010.01.004](https://doi.org/10.1016/j.lrp.2010.01.004)
53. Chaczko, Zenon, Venkatesh Mahadevan, Shahrzad Aslanzadeh, and Christopher Mcdermid. 2011. Availability and load balancing in cloud computing. Paper presented at the International Conference on Computer and Software Modeling, Singapore (Vol. 14).
54. Chandrakar, Rajesh. 2006. Digital object identifier system: an overview. *The Electronic Library* 24(4): 445-452. DOI: [10.1108/02640470610689151](https://doi.org/10.1108/02640470610689151)
55. Chen, Ya-Ning, Shu-Jiun Chen, and Simon C. Lin. 2003. A metadata lifecycle model for digital libraries: methodology and application for an evidence-based approach to library research. Paper presented at the 5th International Conference on Conception of Library and Information Science (CoLIS 5), Glasgow. <http://pl11.sinica.edu.tw:8080/dspace/handle/1868/2273> (accessed 2 Dec, 2015).
56. Chesbrough, Henry William, and Richard S. Rosenbloom. 2000. The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox

Corporations's Technology Spinoff Companies. Working Paper. Boston: Harvard Business School.

57. Chesbrough, Henry, and Richard S. Rosenbloom. 2002. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and corporate change* 11(3): 529-555. DOI: [10.1093/icc/11.3.529](https://doi.org/10.1093/icc/11.3.529)
58. Chew, Eng K., and Petter Gottschalk. 2009. *Information Technology Strategy and Management: Best Practices*. Hershey, PA: IGI Global. DOI: [10.4018/978-1-59904-802-4](https://doi.org/10.4018/978-1-59904-802-4)
59. Clarke, Roger. 1994. Human identification in information systems: Management challenges and public policy issues. *Information Technology & People* 7(4): 6-37. DOI: [10.1108/09593849410076799](https://doi.org/10.1108/09593849410076799)
60. Collis, Jill, and Roger Hussey. 2003. *Business research*. Hampshire: Palgrave Macmillan.
61. Conklin, Art, Glenn Dietrich, and Diane Walz. 2004. Password-based authentication: a system perspective. In the *Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. DOI: [10.1109/HICSS.2004.1265412](https://doi.org/10.1109/HICSS.2004.1265412)
62. Connors, Adam, and Bryan Sullivan. 2010. Mobile web application best practices. <http://www.w3.org/TR/2010/REC-mwabp-20101214> (accessed 2 Dec, 2015).
63. Coulouris, George F., Jean Dollimore, and Tim Kindberg. 2005. *Distributed systems: concepts and design*. Boston, MA: Addison-Wesley Longman.
64. Cousins, Jill, and Eamonn Neylon. 2005. Information objects are hot, documents are not: the use of identifiers in online publishing. *Learned publishing* 18(1): 5-12. DOI: [10.1087/0953151052801451](https://doi.org/10.1087/0953151052801451)
65. Coyle, Karen. 2006. Identifiers: Unique, persistent, global. *The Journal of academic librarianship* 32(4): 428-431. DOI: [10.1016/j.acalib.2006.04.004](https://doi.org/10.1016/j.acalib.2006.04.004)
66. De Filippi, Primavera. 2009. Logical Identity of Digital Files. In International Conference on Biomedical Ontology: 163, New York, USA <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.148.2277&rep=rep1&type=pdf#page=177> (accessed 2 Dec, 2015).
67. Delsey, Tom. 2005. Modeling subject access: Extending the FRBR and FRANAR conceptual models. *Cataloging & classification quarterly* 39(3-4): 49-61. DOI: [10.1300/J104v39n03_04](https://doi.org/10.1300/J104v39n03_04)
68. Dennis, Alan, Barbara Haley Wixom, and Roberta M. Roth. 2012. *Systems analysis and design*. 5rd Edition. NewYork, NY: John Wiley & Sons.
69. Dorman, David. 2002. To identify an online object, just DOI it. *American Libraries* 33(10): 68-69.
70. Du, Zhihui, Jingkun Hu, Yinong Chen, Zhili Cheng, and Xiaoying Wang. 2011. Optimized QoS-aware replica placement heuristics and applications in astronomy data

grid. *Journal of Systems and Software* 84(7): 1224-1232. DOI: [10.1016/j.jss.2011.02.038](https://doi.org/10.1016/j.jss.2011.02.038)

71. Duerr, Ruth E., Robert R. Downs, Curt Tilmes, Bruce Barkstrom, W. Christopher Lenhardt, Joseph Glassy, Luis E. Bermudez, and Peter Slaughter. 2011. On the utility of identification schemes for digital earth science data: an assessment and recommendations. *Earth Science Informatics* 4(3): 139-160. DOI: [10.1007/s12145-011-0083-6](https://doi.org/10.1007/s12145-011-0083-6)
72. Dunsire, Gordon. 2007. Distinguishing content from carrier: the RDA/ONIX framework for resource categorization. *D-Lib magazine* 13(1/2). DOI: [10.1045/january2007-dunsire](https://doi.org/10.1045/january2007-dunsire)
73. Edmunds, Holly. (1999). *The focus group research handbook*. Chicago: NTC Business Books.
74. Efstathiou, Nikolaos, Jamal Ameen, and Anne-Marie Coll. 2008. A Delphi study to identify healthcare users' priorities for cancer care in Greece. *European Journal of Oncology Nursing* 12(4): 362-371. DOI: [10.1016/j.ejon.2008.04.010](https://doi.org/10.1016/j.ejon.2008.04.010)
75. Eisenhardt, Kathleen M. 1989. Building theories from case study research. *Academy of management review* 14(4): 532-550. DOI: [10.5465/AMR.1989.4308385](https://doi.org/10.5465/AMR.1989.4308385)
76. Eisenmann, Thomas R., Roger Hallowell, and Mary Tripsas. 2001. *Internet business models: texts and cases*. Maidenhead, UK: McGraw Hill.
77. Ercegovac, Zorana. 2006. Multiple-version resources in digital libraries: Towards user-centered displays. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 57(8): 1023-1032. DOI: [10.1002/asi.20367](https://doi.org/10.1002/asi.20367)
78. Evdoridis, Theodoros, and Theodoros Tzouramanis. 2009. A Generalized Comparison of Open Source and Commercial Database Management Systems. In *Database Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 13-27 . Hershey, PA: IGI Global. DOI: [10.4018/978-1-60566-058-5.ch002](https://doi.org/10.4018/978-1-60566-058-5.ch002)
79. Farhoomand, Ali F., and Peter Lovelock. 2001. *Global E-commerce*. Singapore: Prentice Hall.
80. Felici, Jim. 2001. DOI: A tale of Whoa. *Seybold Report, Analyzing Publishing Technologies* 1(16): 26.
81. Feng, Jingkuai, and Zhiyan Wang. 2010. Multi-Threading Technology Research Base on Web Service. In *International Conference on Biomedical Engineering and Computer Science (ICBECS)*, 1-4. IEEE. DOI: [10.1109/ICBECS.2010.5462394](https://doi.org/10.1109/ICBECS.2010.5462394)
82. Fineman, Yale. 2004. Electronic Theses and Dissertations in Music. *Notes, Second Series* 60(4): 893-907. DOI: [10.1353/not.2004.0053](https://doi.org/10.1353/not.2004.0053)
83. Fink, Arlene, Jacqueline Kosecoff, Mark Chassin, and Robert H. Brook. 1984. Consensus methods: characteristics and guidelines for use. *American journal of public health* 74(9): 979-983. DOI: [10.2105/AJPH.74.9.979](https://doi.org/10.2105/AJPH.74.9.979)

84. Galyani Moghaddam, Golnessa, and Shalini R Urs. 2006. Electronic Scholarly Journals: A Review of Technical Issues in Digital Environment. *Journal of Educational Media & Library Sciences* 44(2): 235-245. Handle: [10760/9103](https://doi.org/10.760/9103)
85. Georgieva, Radostina. 2005. Ontology-Based Information Representation. Technische Universität München, Institut für Informatik, Boltzmannstr. 3, D-85748 Garching b. München. <http://lxmlayr1.informatik.tu-muenchen.de/konferenzen/Jass05/courses/6/Papers/04.pdf> (accessed 2 Dec, 2015).
86. Gervais, Daniel. 2000. Electronic rights management systems. *The Journal of World Intellectual Property* 3(1): 77-95. DOI: [10.1111/j.1747-1796.2000.tb00118.x](https://doi.org/10.1111/j.1747-1796.2000.tb00118.x)
87. Giacomo, Mariella Di. 2005. MySQL: Lessons learned on a digital library. *Software IEEE* 22(3): 10-13. DOI: [10.1109/MS.2005.71](https://doi.org/10.1109/MS.2005.71)
88. Gordijn, Jaap, and Hans Akkermans. 2001. Designing and evaluating e-business models. *IEEE intelligent Systems* 16(4): 11-17. DOI: [10.1109/5254.941353](https://doi.org/10.1109/5254.941353)
89. Gorman, Lawrence O. 2003. Comparing passwords, tokens, and biometrics for user authentication. In *Proceedings of the IEEE* 91(12): 2021-2040. DOI: [10.1109/JPROC.2003.819611](https://doi.org/10.1109/JPROC.2003.819611)
90. Gorraiz, Juan, David Melero-Fuentes, Christian Gumpenberger, and Juan-Carlos Valderrama-Zurián. 2016. Availability of digital object identifiers (DOIs) in Web of Science and Scopus. *Journal of Informetrics* 10 (1): 98-109. DOI: [10.1016/j.joi.2015.11.008](https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.11.008)
91. Greatorex, Jackie, and Trevor Dexter. 2000. An accessible analytical approach for investigating what happens between the rounds of a Delphi study. *Journal of Advanced Nursing* 32(4): 1016-1024. DOI: [10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01569.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01569.x)
92. Green, Brian, and Mark Bide. 1997. Unique Identifiers: a brief introduction. *Book Industry Communication/EDItEUR*. <http://www.bic.org.uk/files/pdfs/uniqueid.pdf> (accessed 2 Dec, 2015).
93. Grogg, Jill E. 2002. Thinking about reference linking. *Searcher* 10(4): 56-61. <http://www.infotoday.com/searcher/apr02/grogg.htm> (accessed 2 Dec, 2015).
94. Grogg, Jill E., and Carol Tenopir. 2000. Linking to full text in scholarly journals: here a link, there a link, everywhere a link. *Searcher* 8(10): 36-45.
95. Grove, Ralph F. 2009. *Web Based Application Development*. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishers.
96. Gumaste, Mr SV, V. M. Thakare, Madam U. Kharat, and Aditya Patki. 2013. Proxy Server Experiment and the Behavior of the Web. *International Journal of Advanced Research in Computer Science* 4(2): 84-87.
97. Hakala, Juha. 2010. Persistent identifiers- an overview. *KIM Technology Watch Report*. <http://www.persid.org/downloads/PI-intro-2010-09-22.pdf> (accessed 7 April 2015).
98. Hamel, Gary. 2000. Reinvent your company. *Fortune* 141(12): 98-118.

99. Hasson, Felicity, Sinead Keeney, and Hugh McKenna. 2000. Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of advanced nursing* 32(4): 1008-1015. DOI: [10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01567.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01567.x)
100. Hawkins, Scott. 2003. *BEA WebLogic Server Administration Kit*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Professional.
101. Hedman, Jonas, and Thomas Kalling. 2003. The business model concept: theoretical underpinnings and empirical illustrations. *European Journal of Information Systems* 12(1): 49-59. DOI: [10.1057/palgrave.ejis.3000446](https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000446)
102. Hill, Keith. 1999. A perspective: The role of identifiers in managing and protecting intellectual property in the digital age. In *Proceedings of the IEEE* 87(7): 1228-1238. DOI: [10.1109/5.771074](https://doi.org/10.1109/5.771074)
103. Hsueh, Li-Kuei, and Hui-Pin Chen. 2014. The Collaborative Study of Archival Metadata Mapping in Taiwan. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 147: 175-181. DOI: [10.1016/j.sbspro.2014.07.149](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.149)
104. IBM. 2015. Distributed directories. Ver 6.2. http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSVJJU_6.2.0/com.ibm.IBMD5.doc_6.2/admin_gd20.htm%23distribdir (accessed 2 Sep. 2015).
105. IDF .2015. DOI Handbook. DOI: [10.1000/182](https://doi.org/10.1000/182)
106. IEC 61713:2000. 2000. Software dependability through the software life-cycle processes- Application guide. *International Electrotechnical Commission*. http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/ArtNum_PK/26227!openDocument (accessed 2 Dec, 2015).
107. IFLA FRAD final report. 2008. Functional Requirements for Authority Data: A Conceptual Model. IFLA Working Group on Functional Requirements and Numbering of Authority Records (FRANAR). http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frad/frad_2013.pdf (accessed 2 Dec, 2015).
108. IFLA FRBR final report. 1998. IFLA study group on the Functional Requirements for Bibliographic Records. Functional Requirements for Bibliographic Records. <http://www.ifla.org/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records> (accessed 2 Dec, 2015).
109. IFLA FRSAD final report. 2010. Functional Requirements for Subject Authority Data (FRSAD): A Conceptual Model. IFLA Working Group on the Functional Requirements for Subject Authority Records (FRSAR). <http://www.ifla.org/files/assets/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-final-report.pdf> (accessed 2 Dec, 2015).
110. Jacsó, Péter. 2002. The digital object identifier. *Information Today* 19(11): 30.
111. Johnson, Mark W., Clayton M. Christensen, and Henning Kagermann. 2008. Reinventing your business model. *Harvard business review* 86(12): 57-68.

112. Juty, Nick, Nicolas Le Novère, and Camille Laibe. 2012. Identifiers. org and MIRIAM Registry: community resources to provide persistent identification. *Nucleic acids research* 40(D1): D580-D586. DOI: [10.1093/nar/gkr1097](https://doi.org/10.1093/nar/gkr1097)
113. Kahn, Robert, and Robert Wilensky. 2006. A framework for distributed digital object services. *International Journal on Digital Libraries* 6(2): 115-123. DOI: [10.1007/s00799-005-0128-x](https://doi.org/10.1007/s00799-005-0128-x)
114. Kallinikos, Jannis, Aleksi Aaltonen, and Attila Marton. 2010. A theory of digital objects. *First Monday* 15(6-7). DOI: [10.5210/fm.v15i6.3033](https://doi.org/10.5210/fm.v15i6.3033)
115. Keeney, Sinead, Felicity Hasson, and Hugh P. McKenna. 2001. A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing. *International journal of nursing studies* 38(2): 195-200. DOI: [10.1016/S0020-7489\(00\)00044-4](https://doi.org/10.1016/S0020-7489(00)00044-4)
116. Kjær, Kristian Ellebæk. 2007. A survey of context-aware middleware. In *Proceedings of the 25th conference on IASTED International Multi-Conference: Software Engineering*, 148-155. Innsbruck, Austria : ACTA Press.
117. Kozierok, Charles M. 2005. *The TCP/IP guide: a comprehensive, illustrated Internet protocols reference*. San Francisco, CA: No Starch Press.
118. Krueger, Cornelia C., and Paula MC Swatman. 2003. Who are the Internet Content Providers?. In *Digital Communities in a Networked Society*, 27-38. US: Springer. DOI: [10.1007/1-4020-7907-9_3](https://doi.org/10.1007/1-4020-7907-9_3)
119. Kunze, John. 2003. Towards electronic persistence using ARK identifiers. In *Proceedings of the 3rd ECDL Workshop on Web Archives*. <https://confluence.ucop.edu/download/attachments/16744455/arkcdl.pdf> (accessed 7 August 2015).
120. Kowalczyk, Stacy, and Kalpana Shankar. 2011. Data sharing in the sciences. *Annual review of information science and technology* 45(1): 247-294. DOI: [10.1002/aris.2011.1440450113](https://doi.org/10.1002/aris.2011.1440450113)
121. Laibe, Camille, and Nicolas Le Novère. 2007. MIRIAM Resources: tools to generate and resolve robust cross-references in Systems Biology. *BMC Systems Biology* 1(1): 58. DOI: [10.1186/1752-0509-1-58](https://doi.org/10.1186/1752-0509-1-58)
122. Lancia, Maurizio, Roberto Puccinelli, Massimiliano Saccone, Marco Spasiano, and Luciana Trufelli. 2011. Cooperative Digital Asset Management in the Scientific Field: Strategies, Policies, Interoperability and Persistent Identifiers. In *Digital Libraries and Archives*, 144-159. Springer Berlin Heidelberg. DOI: [10.1007/978-3-642-27302-5_21](https://doi.org/10.1007/978-3-642-27302-5_21)
123. Landeta, Jon. 2006. Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological forecasting and social change* 73(5): 467-482. DOI: [10.1016/j.techfore.2005.09.002](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.09.002)
124. Lee, Dong Joon, and Besiki Stvilia. 2014. Developing a data identifier taxonomy. *Cataloging & Classification Quarterly* 52(3): 303-336. DOI: [10.1080/01639374.2014.880166](https://doi.org/10.1080/01639374.2014.880166)
125. Linder, J., and S. Cantrell. 2000. *Changing Business Models: Surveying the Landscape*. Accenture Institute for Strategic Change.

126. Linstone, Harold A., and Murray Turoff, eds. 1975. *The Delphi method: Techniques and applications*. 29. Reading, MA: Addison-Wesley.
127. List, Dennis. 2001. The consensus group technique in social research. *Field Methods* 13(3): 277-290. DOI: [10.1177/1525822X0101300304](https://doi.org/10.1177/1525822X0101300304)
128. Lucassen, Garm, Sjaak Brinkkemper, Slinger Jansen, and Eko Handoyo. 2012. Comparison of visual business modeling techniques for software companies. In *Software Business*, 79-93. Heidelberg: Springer . Doi: [10.1007/978-3-642-30746-1_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-30746-1_7)
129. Luotonen, Ari. 1998. *Web proxy servers*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
130. Lyons, Patrice A. 2001. Access to Digital Objects: A Communications Law Strategy. *D-lib Magazine*. Handle: [cnri.dlib/october95-lyons](http://cnri.dlib.org/october95-lyons)
131. Lyons, Susan. 2005. Persistent identification of electronic documents and the future of footnotes. *Law Library Journal* 97(4): 681-694.
132. Magretta, Joan. 2002. Why business models matter. *Harvard Business Review* 80(5): 86-92.
133. Mahadevan, B. 2000. Business models for Internet based E Commerce: Anatomy. *California management review* 42(4): 55-69. DOI: [10.2307/41166053](https://doi.org/10.2307/41166053)
134. Mahadevan, Sankaran, and Ramesh Rebba. 2005. Validation of reliability computational models using Bayes networks. *Reliability Engineering & System Safety* 87(2): 223-232. DOI: [10.1016/j.ress.2004.05.001](https://doi.org/10.1016/j.ress.2004.05.001)
135. Mansouri, Najme, Gholam Hosein Dastghaibiyfard, and Ehsan Mansouri. 2013. Combination of data replication and scheduling algorithm for improving data availability in Data Grids. *Journal of Network and Computer Applications* 36(2): 711-722. DOI: [10.1016/j.jnca.2012.12.021](https://doi.org/10.1016/j.jnca.2012.12.021)
136. Martikainen, Antti, Petri Niemi, and Petra Pekkanen. 2014. Developing a service offering for a logistical service provider—Case of local food supply chain. *International Journal of Production Economics* 157: 318-326. DOI: [10.1016/j.ijpe.2013.05.026](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.05.026)
137. Maxwell, Robert L. 2008. *FRBR: a guide for the perplexed*. Chicago, IL: American Library Association.
138. McKenna, Hugh P. 1994. The Delphi technique: a worthwhile research approach for nursing?. *Journal of advanced nursing* 19(6): 1221-1225. DOI: [10.1111/j.1365-2648.1994.tb01207.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1994.tb01207.x)
139. Mead, Donna M. 1993. The development of primary nursing in National Health Service care giving institutions in Wales. PhD diss., Swansea University.
140. Merriam-webster Dictionary. 2014. Model. <http://www.merriam-webster.com/dictionary/model> (accessed 2 Dec, 2014).
141. Meyler, Kerrie, Jason Sandys, Greg Ramsey, Dan Andersen, Kenneth van Surksun, and Panu Saukko. 2014. *System Center 2012 R2 Configuration Manager Unleashed: Supplement to System Center 2012 Configuration Manager (SCCM) Unleashed*. Indianapolis, IN: Pearson Education.

142. Microsoft .2015. Guide to expression syntax. <https://support.office.com/en-us/article/Guide-to-expression-syntax-ebc770bc-8486-4adc-a9ec-7427cce39a90> (accessed 7 April 2015).
143. Möller, Knud. 2013. Lifecycle models of data-centric systems and domainsThe abstract data lifecycle model. *Semantic Web* 4(1): 67-88. DOI: [10.3233/SW-2012-0060](https://doi.org/10.3233/SW-2012-0060)
144. Mooney, Stephen. 2001. Digital object identifiers for eBooks: What are we identifying?. *Publishing research quarterly* 17(1): 29-36. DOI: [10.1007/s12109-001-0004-5](https://doi.org/10.1007/s12109-001-0004-5)
145. Morris, Michael, Minet Schindehutte, and Jeffrey Allen. 2005. The entrepreneur's business model: toward a unified perspective. *Journal of business research* 58(6): 726-735. DOI: [10.1016/j.jbusres.2003.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.11.001)
146. Murer, Stephan, Bonati, Bruno, and Frank J. Furrer. 2010. *Managed Evolution: A Strategy for Very Large Information Systems*. Heidelberg: Springer. DOI: [10.1007/978-3-642-01633-2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-01633-2)
147. Niewiarra, Manfred. 2001. Der Rahmen: Content Management in der dritten Generation der Telekommunikation. In *Medienmanagement: Content gewinnbringend nutzen*, 45-59. Gabler Verlag. DOI: [10.1007/978-3-322-84464-4_5](https://doi.org/10.1007/978-3-322-84464-4_5)
148. Okoli, Chitu, and Suzanne D. Pawlowski. 2004. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management* 42(1): 15-29. DOI: [10.1016/j.im.2003.11.002](https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002)
149. Osterwalder, Alexander, and Yves Pigneur. 2002. An eBusiness model ontology for modeling eBusiness. Paper presented at the 15th Bled Electronic Commerce Conference-eReality: Constructing the eEconomy, Bled, Slovenia, June 17-19.
150. _____. 2010. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. New Jersey: John Wiley & Sons.
151. Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, and Christopher L. Tucci. 2005. Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept. *Communications of the association for Information Systems* 16(1): 1.
152. Oxford Dictionary. 2014. Identifier. <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/identifiea> (Accessed 7 April 2014).
153. Park, Eun G., and Marc Richard. 2011. Metadata assessment in e-theses and dissertations of Canadian institutional repositories. *The Electronic Library* 29(3): 394-407. DOI: [10.1108/026404711111141124](https://doi.org/10.1108/026404711111141124)
154. Park, Sungbum, Hangjung Zo, Andrew P. Ciganek, and Gyoo Gun Lim. 2011. Examining success factors in the adoption of digital object identifier systems. *Electronic Commerce Research and Applications* 10(6): 626-636. DOI: [10.1016/j.elerap.2011.05.004](https://doi.org/10.1016/j.elerap.2011.05.004)
155. Paskin, Norman. 1999. Toward unique identifiers. In *Proceedings of the IEEE* 87(7): 1208-1227. DOI: [10.1109/5.771073](https://doi.org/10.1109/5.771073)

156. _____. 2000. Digital Object Identifier: implementing a standard digital identifier as the key to effective digital rights management. The International DOI Foundation, Kidlington, Oxfordshire, United Kingdom. Doi: [10.1000/174](https://doi.org/10.1000/174)
157. _____. 2002. Digital object identifiers. *Information Services and Use* 22(2/3): 97-112.
158. _____. 2010. Digital Object Identifier (DOI®) System. In *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, 1586-1592. London: Taylor & Francis. DOI: [10.1081/E-ELIS3-120044418](https://doi.org/10.1081/E-ELIS3-120044418)
159. Paskin, Norman, and Godfrey Rust. 1999 *The digital object identifier initiative: metadata implications*. No. 3. DOI discussion paper. DOI: [10.1000/131](https://doi.org/10.1000/131)
160. Pateli, Adamantia G., and George M. Giaglis. 2004. A research framework for analysing Business models. *European Journal of Information Systems* 13(4): 302-314. DOI: [10.1057/palgrave.ejis.3000513](https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000513)
161. Patton, Glenn E. 2007. An Introduction to Functional Requirements for Authority Data (FRAD). In *Understanding FRBR: what it is and how it will affect our retrieval tools*, 21-27. London: Libraries Unlimited.
162. Petrovic, Otto, Christian Kittl, and Ryan Dain Teksten. 2001. Developing business models for ebusiness. Paper presented at the 3th International Conference on Electronic Commerce . DOI: [10.2139/ssrn.1658505](https://doi.org/10.2139/ssrn.1658505)
163. Pisanski, Jan, Maja Žumer, and Trond Aalberg. 2010. Identifiers: bridging language barriers. Paper presented at the World Library and Information Congress: 76th IFLA General Conference and Assembly. Meeting (Vol. 93). <http://conference.ifla.org/past/2010/93-pisanski-en.pdf> (Accessed 7 April 2015)
164. Porter, Michael E. 1998. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, NY: The Free Press.
165. _____. 2001. Strategy and the Internet. *Harvard business review* 79(3): 62-79. DOI: [10.2469/dig.v31.n4.960](https://doi.org/10.2469/dig.v31.n4.960)
166. Potter, Margaret, Sandy Gordon, and Peter Hamer. 2004. The nominal group technique: a useful consensus methodology in physiotherapy research. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 32(3): 126-130.
167. Prasad, A. R. D., and Nabonita Guha. 2005. Persistent identifiers for digital resources. Paper Presented at the DRTC-HP International Workshop on Building Digital Libraries using Dspace, 7th – 11th March, DRTC, Bangalore.
168. Rasuli, Behrooz, Alipour-Hafezi, Mehdi, and Sam Solaimani. 2015. Understanding Electronic Theses and Dissertations through a Business Model Perspective: The Case of Irandoc ETDs. Paper presented at the 18th International Symposium on Electronic Theses and Dissertations, New Delhi, India.
169. Rayport, Jeffrey F. 1999. The truth about Internet business models. *Strategy and Business* 16(3) 5-7.
170. Rayport, Jeffrey F., and Bernard J. Jaworski. 2002. *Introduction to e-Commerce*. Maidenhead, UK: McGraw Hill.
171. Reid, Calvin. 2001. Selling books with the DOI. *Publishers Weekly* 248: 43, 28.

172. Riley, Jenn. 2010. Seeing Standards: A Visualization of the Metadata Landscape. Indiana University Libraries. <http://www.dlib.indiana.edu/jenlrile/metadatamap> (accessed 2 Dec, 2015).
173. Ring, Lisa. 2013. Designing the Mobile Web: Guidelines for User Interaction and Experience. Master's Thesis, Umea University, Sweden.
174. Risher, Carol A., and William R. Rosenblatt. 1998. The Digital Object Identifier—An electronic publishing tool for the entire information community. *Serials Review* 24(3-4): 12-20. DOI: [10.1080/00987913.1998.10764462](https://doi.org/10.1080/00987913.1998.10764462)
175. Riva, Pat, Martin Doerr, and Maja Zumer. 2008. FRBRoo: enabling a common view of information from memory institutions. Paper Presented at then World Library and Information Congress: 74th IFLA General Confrence and Council. <http://routenullmx.eccce.com/newen/fl/iflanlc/iclc/IFLAds/201012/P020101210597174010207.pdf> (accessed 2 Dec, 2015).
176. Rosson, Mary Beth, and John M. Carroll. 2009. Scenario based design. In *Human-computer interaction: development process*, 145-162. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group.
177. Rossouw, Ammeret, Michael Hacker, and Marc J. de Vries. 2011. Concepts and contexts in engineering and technology education: An international and interdisciplinary Delphi study. *International Journal of Technology and Design Education* 21(4): 409-424. DOI: [10.1007/s10798-010-9129-1](https://doi.org/10.1007/s10798-010-9129-1)
178. Rowe, Gene, and George Wright. 1999. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International journal of forecasting* 15(4): 353-375. DOI: [10.1016/S0169-2070\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(99)00018-7)
179. Rytkönen, Eelis, and Suvi Nenonen. 2014. The Business Model Canvas in university campus management. *Intelligent Buildings International* 6(3): 138-154. DOI: [10.1080/17508975.2013.807768](https://doi.org/10.1080/17508975.2013.807768)
180. Saeidnia, Soodabeh, and Mohammad Abdollahi. 2013. Consequences of international sanctions on Iranian scientists and the basis of science. *Hepatitis monthly* 13(9): e14843. DOI: [10.5812/hepatmon.14843](https://doi.org/10.5812/hepatmon.14843)
181. Schwabe, Daniel, Gustavo Rossi, Luiselena Esmeraldo, and Fernando Lyardet. 2001. Web design frameworks: An approach to improve reuse in web applications. In *Web Engineering*, 335-352. Heidelberg: Springer. DOI: [10.1007/3-540-45144-7_32](https://doi.org/10.1007/3-540-45144-7_32)
182. Shadle, Steve. 2006. FRBR and serials: An overview and analysis. *The Serials Librarian* 50(1-2): 83-103. DOI: [10.1300/J123v50n01_09](https://doi.org/10.1300/J123v50n01_09)
183. Shih, Hsu-Shih, Huan-Jyh Shyur, and E. Stanley Lee. 2007. An extension of TOPSIS for group decision making. *Mathematical and Computer Modelling* 45(7): 801-813. DOI: [10.1016/j.mcm.2006.03.023](https://doi.org/10.1016/j.mcm.2006.03.023)
184. Shoval, Peretz, and Sagit Shiran. 1997. Entity-relationship and object-oriented data modeling—an experimental comparison of design quality. *Data & Knowledge Engineering* 21(3): 297-315. DOI: [10.1016/S0169-023X\(97\)88935-5](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)88935-5)

185. Sidman, David, and Tom Davidson. 2001. A practical guide to automating the digital supply chain with the digital object identifier (DOI). *Publishing research quarterly* 17(2): 9-23. DOI: [10.1007/s12109-001-0019-y](https://doi.org/10.1007/s12109-001-0019-y)
186. Sieck, Steve. 2003. Using the DOI to Improve Profitability in Publishers' E-Commerce Operations. *EPS White Paper Series*. DOI: [10.1220/eps1](https://doi.org/10.1220/eps1)
187. Simons, Natasha. 2012. Implementing DOIs for Research Data. *D-Lib Magazine*, 18(5/6): 1. DOI: [10.1045/may2012-simons](https://doi.org/10.1045/may2012-simons)
188. Skulmoski, Gregory, Francis Hartman, and Jennifer Krahn. 2007. The Delphi method for graduate research. *Journal of information technology education* 6(1):1-21 .
189. Smith, Connie U., and Murray Woodside. 1999. Performance validation at early stages of software development. In *System Performance Evaluation: Methodologies and Applications*, 183-396. Boca Raton, FL: CRC Press.
190. Stabell, Charles B., and Øystein D. Fjeldstad. 1998. Configuring value for competitive advantage: on chains, shops, and networks. *Strategic Management Journal* 19(5): 413-437. DOI: [10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199805\)19:5<413::AID-SMJ946>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199805)19:5<413::AID-SMJ946>3.0.CO;2-C)
191. Stähler, Patrick. 2001. *Geschäftsmodelle in der digitalen O konomie: Merkmale, Strategien und Auswirkungen, Reihe: Electronic Commerce*. Bd. 7. Köln: EUL Verlag.
192. Stamos, Konstantinos, George Pallis, and Athena Vakali. 2008. Caching techniques on CDN simulated frameworks. In *Content Delivery Network*, 127-153. Heidelberg: Springer. DOI: [10.1007/978-3-540-77887-5_5](https://doi.org/10.1007/978-3-540-77887-5_5)
193. Stevens, Perdita, and Rob J. Pooley. 2006. *Using UML: software engineering with objects and components*. 2nd ed. Boston, MA: Addison-Wesley Longman.
194. Subba Rao, Siriginidi. 2001. Familiarization of electronic books. *The Electronic Library* 19(4): 247-256. DOI: [10.1108/02640470110402045](https://doi.org/10.1108/02640470110402045)
195. Susanto, Heru, Mohammad Nabil Almunawar, and Yong Chee Tuan. 2011. Information security management system standards: A comparative study of the big five. *International Journal of Electrical & Computer Sciences* 11(5): 23-29.
196. Talukder, Asoke K., and Manish Chaitanya. 2008. *Architecting secure software systems*. Boca Raton, FL: CRC Press.
197. Taverniers, Isabel, Marc De Loose, and Erik Van Bockstaele. 2004. Trends in quality in the analytical laboratory. II. Analytical method validation and quality assurance. *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 23(8): 535-552. DOI: [10.1016/j.trac.2004.04.001](https://doi.org/10.1016/j.trac.2004.04.001)
198. Teece, David J. 2010. Business models, business strategy and innovation. *Long range planning* 43(2): 172-194. DOI: [10.1016/j.lrp.2009.07.003](https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003)
199. Termens, Miquel. 2006. DOI: The Big Brother in the dissemination of scientific documentation. *International microbiology* 9(2): 139-142. Handle: [2445/32132](https://doi.org/2445/32132)

200. Tillett, Barbara B. 2005. FRBR and Cataloging for the Future. *Cataloging & classification quarterly* 39(3-4): 197-205. DOI: [10.1300/J104v39n03_12](https://doi.org/10.1300/J104v39n03_12)
201. Vaishnavi, Vijay K., and William Kuechler. 2007. *Design science research methods and patterns: innovating information and communication technology* Boca Raton, FL: Auerbach Publications
202. Van Audenhove, Leo, Simon Delaere, Pieter Ballon, and Michael Van Bossuyt. 2007. Changing Content Industry Structures: The Case of Digital Newspapers on ePaper Mobile Devices. In *Proceedings ELPUB2007 Conference on Electronic Publishing*, 53-64. Vienna, Austria.
203. Vartiainen, Pirkko. 2002. On the principles of comparative evaluation. *Evaluation* 8(3): 359-371. DOI: [10.1177/135638902401462484](https://doi.org/10.1177/135638902401462484)
204. Vassiliou, Magda, and Jennifer Rowley. 2008. Progressing the definition of “e-book”. *Library Hi Tech* 26(3): 355-368. DOI: [10.1108/07378830810903292](https://doi.org/10.1108/07378830810903292)
205. Venkatesh, Viswanath, Susan A. Brown, and Hillool Bala. 2013. Bridging the Qualitative-Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems. *MIS quarterly* 37(1): 21-54.
206. Verhagen, Arianne P., Henrica CW de Vet, Robert A. de Bie, Alphons GH Kessels, Maarten Boers, Lex M. Bouter, and Paul G. Knipschild. 1998. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of clinical epidemiology* 51(12): 1235-1241. DOI: [10.1016/S0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(98)00131-0)
207. Vermeulen, Clive, and Rossouw Von Solms. 2002. The information security management toolbox-taking the pain out of security management. *Information Management & Computer Security* 10(3): 119-125. DOI: [10.1108/09685220210431872](https://doi.org/10.1108/09685220210431872)
208. Von Der Gracht, Heiko A. 2012. Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change* 79(8): 1525-1536. DOI: [10.1016/j.techfore.2012.04.013](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013)
209. Walker, A. M., and James Selfe. 1996. The Delphi method: a useful tool for the allied health researcher. *International Journal of Therapy and Rehabilitation* 3(12): 677-681. DOI: [10.12968/bjtr.1996.3.12.14731](https://doi.org/10.12968/bjtr.1996.3.12.14731)
210. Walter, Mark. 2001. E-book Project Highlights Role of DOI in Selling Digital Content. *Seybold Report, Analyzing Publishing Technologies* 1(6): 8-12.
211. Wang, Jue. 2007. Digital object identifiers and their use in libraries. *Serials Review* 33(3): 161-164. DOI: [10.1080/00987913.2007.10765116](https://doi.org/10.1080/00987913.2007.10765116)
212. Warren, Scott A. 2005. DOIs and Deeplinked E-Reserves: Innovative Links for the Future. *Technical Services Quarterly* 22(4): 1-17. DOI: [10.1300/J124v22n04_01](https://doi.org/10.1300/J124v22n04_01)
213. Wee, Sewook, and Huan Liu. 2010. Client-side load balancer using cloud. In *Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing*, 399-405. New York, NY: ACM.

214. Weill, Peter, and Michael Vitale. 2001. *Place to space: Migrating to eBusiness Models*. Boston, MA: Harvard Business Press.
215. Whitman, Michael, and Herbert Mattord. 2013. *Management of information security*. Boston, MA: Cengage Learning.
216. Williams, Patricia L., and Christine Webb. 1994. The Delphi technique: a methodological discussion. *Journal of advanced nursing* 19(1): 180-186. DOI: [10.1111/j.1365-2648.1994.tb01066.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1994.tb01066.x)
217. Wirth, Rüdiger, and Jochen Hipp. 2000. CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In *Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining*, 29-39.
218. Wirtz, Bernd W. 2001. *Medien-und Internet management*. Wiesbaden: Gabler Verlag. DOI: [10.1007/978-3-8349-9124-9](https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9124-9)
219. Wynholds, Laura. 2011. Linking to scientific data: Identity problems of unruly and poorly bounded digital objects. *International Journal of Digital Curation* 6(1): 214-225. DOI: [10.2218/ijdc.v6i1.183](https://doi.org/10.2218/ijdc.v6i1.183)
220. Yadav, Sanjay Kumar, Gurmit Singh, and Divakar Singh Yadav. 2013. Mathematical Framework for A Novel Database Replication Algorithm. *International Journal of Modern Education and Computer Science* 5(9): 1-10. DOI: [10.5815/ijmecs.2013.09.01](https://doi.org/10.5815/ijmecs.2013.09.01)
221. Zeitchik, Steven. 2001. Moving E-product. *Publishers Weekly* 248(27): 34.
222. Zeng, Marcia Lei, and Maja Žumer. 2009. Introducing FRSAD and mapping it with SKOS and other models. Paper presented at 75th IFLA General Conference, Papers, 23-27 August, Milan, Italy.
223. Zolnowski, Andreas, Martin Semmann, and Tilo Böhmann. 2011. Metamodels for representing service business models. In *Proceedings of SIGSVC Workshop*. All Sprouts Content. Paper 477. http://aisel.aisnet.org/sprouts_all/477 (accessed 2 Dec, 2015).
224. Zott, Christoph, and Raphael Amit. 2010. Business model design: an activity system perspective. *Long range planning* 43(2): 216-226. DOI: [10.1016/j.lrp.2009.07.004](https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.004)

پیوست‌ها

پیوست ۱: مجموعه مقالات سیستم‌های شناسگر دیجیتال اشیاء
اطلاعاتی

پیوست ۱-۱: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال آر.ک (ARK)

فهرست مطالب:

۴۰۱	چکیده
۴۰۲	۱- مقدمه
۴۰۴	۲- تاریخچه
۴۰۴	۳- حوزه شناسایی
۴۰۵	۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها
۴۰۵	۴-۱- ساختار نحو
۴۰۷	۴-۲- وضوح
۴۰۹	۴-۳- فراداده
۴۱۲	۴-۴- خطمشی و تعهد
۴۱۴	۵- خصوصیات، مزایا و معایب
۴۱۶	۶- کاربردهای موجود
۴۱۷	۷- جمع‌بندی
۴۱۸	۸- منابع

چکیده: مهمترین مشکلی که شناسه‌گرهای حوزه فضای دیجیتال با آن روبرو هستند، موضوع ثبات ارتباط بین شناسه‌گر و منبع مورد نظر است. یکی از سیستم‌های شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی که سعی نموده است پاسخگوی این مشکل باشد، سیستم کلید منابع آرشیوی یا آر.ک. می‌باشد. حوزه شناسایی مورد ادعای این سیستم، اشیاء دیجیتال، اشیاء فیزیکی، موجودات زنده و گروه‌ها و اشیاء نامحسوس می‌باشد. بر اساس مفروضه اصلی این سیستم که ثبات صرفاً موضوعی در رابطه با خدمت است، این سیستم دسترسی به شیء، فراداده آن و بیانیه‌های تعهد آن را از طریق شناسه‌گر فراهم می‌کند. مؤلفه‌های اصلی این سیستم شامل ساختار نحو، فراداده، وضوح و خطمشی‌ها و تعهدها می‌باشد. سادگی استفاده، تطبیق‌پذیری، شفافیت، قابلیت مشاهده، قیمت، خودکفایی، قابلیت حمل، قابلیت تبدیل جهانی، تراکم، استقلال از فناوری و پروتکل، قابلیت اقدام، شناسایی انواع موجودیت‌ها، قابلیت استفاده در حوزه کتابداری، عدم انگیزه مالی نگهدارنده آن، مدل مشارکت انعطاف‌پذیر، کم بودن نیازمندی‌های فنی آن و حفظ یکتایی شناسه‌گر از مزایای قابل اشاره این سیستم می‌باشند. ساختار شناسه‌گر طولانی و پیچیده، عدم استفاده از ایکس.ام.ال، پیاده‌سازی ناقص سیستم وضوح، عدم به‌روزرسانی منظم سیستم و نبود مکانیزم کنترلی برای آن نیز از ملاحظات این سیستم در ساختار و پیاده‌سازی می‌باشد. در مجموع این سیستم در صورت پیاده‌سازی مکانیزم‌های کنترلی و به‌روزرسانی می‌تواند یکی از نظام‌های موفق در این حوزه در آینده محسوب شود.

کلیدواژه‌ها: آر.ک، شناسه‌گر دیجیتال، اشیاء اطلاعاتی، سیستم کلید منابع آرشیوی

۱- مقدمه

سال‌های زیادی است که یو.آر.آل.^۱ها به عنوان شناسه‌گرهای شناخته شده در فضای وب شناخته شده اند. اما یکی از مواردی که کاربران وب را دچار مشکل و ناراحتی می‌کند یو.آر.آل.های ناموفق یا شکسته شده می‌باشد (مینستر و همکاران، ۲۰۰۵).^۲ این موضوع بیشتر از همه، برای پژوهشگران و فهرست‌نویسان، که نیاز به دسترسی به یک منبع یا شیء با ثبات از نظر آدرس در وب را دارند، آزاردهنده و مشکل‌ساز می‌باشد. یکی از تفاوت‌های اصلی بین کتابخانه دیجیتال و وب سایت آن است که بر خلاف وبسایت‌های عادی، کتابخانه‌ها تلاش خود را بر روی فراهم نمودن دسترسی باثبات و قابل اطمینان از طریق پیوندهای با ثبات متمرکز می‌کنند. برای این هدف، بحث‌ها و فعالیت‌های توسعه‌ای زیادی بر روی شناسه‌گرهای باثبات یا به عبارت دیگر، پیوندهایی که دسترسی را در آینده‌ای نامحدود تضمین کند، متمرکز شده است. چشم‌انداز معمول شناسه‌گرهای شکل گرفته در این حوزه مانند هندل، دی.آ.آی. و پی.یو.آر.آل.^۳ می‌تواند در موارد زیر خلاصه شود:

- هدف: شناسه‌گرهای بلندمدت
- مشکل: شکستن یو.آر.آل.ها
- چرایی شکستن یو.آر.آل.ها: انتقال، حذف یا جابجایی اشیاء
- فرضیه متعارف: استفاده از نام‌های غیرمستقیم به جای استفاده از یو.آر.آل.ها، که باید برای دی.ان.اس.^۴، که

در تثبیت نام‌های میزبان^۵ اینترنت برای منابع شیء دیجیتال عمل می‌نماید، کار کند.

همانطور که مشخص است فرضیه اصلی موجود در این شناسه‌گرها آن است که مشکل شکست می‌تواند با استفاده از نام‌هایی که به یو.آر.آل.ها تبدیل می‌شوند، حل شود. آنچه باعث جذابیت این رویکرد شده است، موفقیت و ظرفیت‌های استفاده از دی.ان.اس.های اینترنتی در مشکلات مشابه بوده است. دی.ان.اس نسبت به جدول‌های نام‌های غیر مستقیم مورد استفاده برای تثبیت ارجاع به میزبان‌های اینترنتی بسیار حساس و تأثیرپذیر می‌باشد. به طبع با شباهت‌های بیان شده میان دی.ان.اس. و شناسه‌گرهای شیء باثبات می‌توان این تأثیرپذیری را برای این شناسه‌گرها نیز در نظر گرفت.

در حالت نقض این فرضیه و با در نظر گرفتن شباهت استفاده از نام‌های غیرمستقیم در اشیاء با استفاده از دی.ان.اس. در اینترنت، فرض نمایید که جدول ورود دی.ان.اس. برای یک نام میزبان به صورت اشتباه وارد شود. نتیجه این اقدام ناپدید شدن سرویس‌دهنده و فایل‌های مربوط به آن در شبکه می‌باشد، که ارزش ادراک شده این تجهیزات و اطلاعات را به شدت کاهش می‌دهد. از سوی دیگر و در حالتی مشابه، اگر شیء اطلاعاتی با ارزشی توسط یک شناسه‌گر با ثبات شناخته شود، در صورتی که پیوند این شناسه‌گر با شیء مربوطه حتی در زمان کوتاهی شکسته شود، از ارزش شیء مورد نظر نیز به شدت کاسته می‌شود. بیان این موضوع با توجه به خصوصیات اشیاء دیجیتال، اهمیت بیشتری

¹ URL

² Minster, et al.

³ Handle, DOI and PURL

⁴ DNS (Domain Name System)

⁵ Hostnames

نسبت به کامپیوتر و دی.ان.اس دارد. غیر ملموس بودن، احتمال وجود کپی، تعداد بسیار بیشتر اشیاء دیجیتال نسبت به کامپیوترها می‌تواند دلیل حساسیت و تاثیرپذیری بیشتر آنها باشد.

از دیگر مشکلاتی که در مفاهیم طرح‌های موجود مشاهده می‌شود، ابهام در ارتباط بین سه واژه شناسه‌گر، رشته^۱ و شکستن است. شناسه‌گرها عموماً در فضای وب با نام رشته شناخته می‌شوند. هنگامی یک رشته می‌شکند که ترکیب کاراکترهای آن به هم خورده باشد. در خصوص شناسه‌گرهای دیجیتال، در واقع چیزی که شکسته می‌شود در رابطه با نقش مرجع شناسه‌گر است. این نکته ما را به یک تعریف بهتر از شناسه‌گر می‌رساند: شناسه‌گر رابط بین یک رشته و یک شیء اطلاعاتی می‌باشد.

از دیگر مشکلاتی که در رویکردهای معمول وجود دارد، آنست که تعهد ثبات یک بیان ساده دوتایی بله یا خیر نیست، بلکه یک تعهد چندوجهی در پاسخ به این سوالات است: چه مدت یک شناسه‌گر (ارتباط) معتبر باقی خواهد ماند، چه مدت شیء (دسترسی) موجود خواهد بود و چگونه محتوای آن ثابت باقی خواهد ماند (برای مثال اصلاح یا تجدید نظر کلی نخواهد شد). هنگامی که تعهدی از طرف تأمین‌کننده خدمت در نظر گرفته می‌شود، وی باید بتواند آن را به کاربران منتقل کند. متأسفانه اغلب تأمین‌کنندگان از جداول تغییر مسیر یو.آر.ال، که در آن اطلاعات یو.آر.ال و دیگر فراداده‌های مربوط به شیء وارد می‌شود، به علت بی‌توجهی یا عدم تلاش برای ثبات غفلت می‌کنند. باید راهی برای گره زدن قول‌های ثبات با توانایی‌های ادراک شده و به نمایش گذاشته شده یک تأمین‌کننده و شهرت وی در این عرصه وجود داشته باشد. این شاید یکی از بهترین راه‌ها برای اندازه‌گیری قدرت وعده‌های ثبات در شناسه‌گرها باشد. متأسفانه شناسه‌گرهای معمول در این حوزه، مانند هندل، دی.آ.آی. و پی.یو.آر.ال. ارتباط چنین تعهدهایی را پشتیبانی نمی‌کنند. البته وجه‌های دیگری از ثبات مانند ثبات مقام‌های تخصیص و نگاشت نام^۲ شناسه‌گرها نیز مطرح هستند که در خصوص آنها نیز ملاحظات باید در نظر گرفته شود.

در مجموع، با توجه به نکات بیان شده در خصوص ثبات، باید بیان نمود که ثبات صرفاً موضوعی در رابطه با خدمت است و کار یک شناسه‌گر با ثبات، ارائه پیوند به خدمات پایدار پایه‌ای می‌باشد. همه این نکات موجب می‌شود تا بتوان اصلاحاتی در چشم‌انداز شناسه‌گرهای موجود انجام داد. این اصلاحات با حروف مورب مشخص شده است:

• هدف: شناسه‌گر با دوام قابل اقدام

- ✓ مورد نیاز: شناسه‌گرها شما را به خود اشیاء برسانند (در صورت موجود)
 - ✓ مورد نیاز: شناسه‌گرها شما را به فراداده شی برسانند.
 - ✓ مطلوب: هرشیء باید همراه با شناسه‌گر خودش باشد.
 - ✓ مورد نیاز: شناسه‌گر شما را به بیانیه‌های تعهد^۳ برساند.
- مشکل: شکست یو.آر.ال.ها برای برخی از اشیاء (ارتباط‌های بین یو.آر.ال.ها و اشیاء نگهداری نمی‌شود) و ما نمی‌توانیم بگوییم که کدامیک از آنها شکسته شده و کدامیک شکسته نشده است.

¹ String

² Name Assigning Authority (NAA) and the Name Mapping Authority (NMA)

³ Commitment statement

- چرا یو.آر.آل.ها شکسته می‌شوند: انتقال، حذف یا جابجایی اشیاء و اینکه تأمین‌کننده در هر مورد تعهد ناکافی را برای به‌روزرسانی جداول تغییر مسیر یا برنامه‌ریزی تخصیص دقیق شناسه‌گر را نشان می‌دهد. ثبات در مأموریت تعداد محدودی از سازمانها می‌باشد.
- فرضیه متعارف: استفاده از نام‌های غیرمستقیم به جای استفاده از یو.آر.آل.ها، که باید برای دی.ان.اس.^۱، که در تثبیت نام‌های میزبان اینترنت برای منابع شیء دیجیتال عمل می‌نماید، کار کند. اشتباه. استفاده از مسیرهای غیر مستقیم در دی.ان.اس. موفقیت آمیز است، اما این یک مساله جانبی در ارائه ثبات شیء دیجیتال است.

دلیلی که مساله ثبات دیجیتال تا به حال به طور کامل حل نشده است، آنست که مسائل مربوط به سرویس با آن به طور مستقیم روبرو نشده اند. این همان چیزی است که کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا با استفاده از طرح نام‌گذاری آر.ک.^۲ به دنبال آن است (کونزه، ۲۰۰۳). هدف این مقاله معرفی سیستم شناسه‌گر آر.ک. می‌باشد و به شکل زیر سازماندهی شده است. در ابتدا و در بخش دوم تاریخچه از شکل‌گیری و توسعه این سیستم معرفی شده است. در بخش سوم حوزه شناسایی و در بخش چهارم مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های این سیستم مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه، خصوصیات و مزایای بیان شده این سیستم در بخش پنجم و کاربردهای آن در بخش ششم بیان شده و در انتها در بخش هفتم جمع‌بندی در خصوص این سیستم ارائه شده است.

۲- تاریخچه

مفهوم سیستم آر.ک. توسط کونزه و راجرز^۴ از نتیجه یک مطالعه بر روی سیستم‌های شناسه‌گر با ثبات برای کتابخانه ملی پزشکی ایالات متحده آمریکا^۵ ایجاد شد. آنها در سال ۲۰۰۱ برای این سیستم یک طرح اینترنتی ایجاد نمودند و در سال ۲۰۰۴ در نیسوا^۶ به ثبت رساندند. این طرح در سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۱۲ مورد بازنگری قرار گرفت. در حال حاضر این سیستم توسط کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا^۷ در دانشگاه کالیفرنیا نگهداری می‌شود. آر.ک. نه تنها یک مفهوم برای شناسایی باثبات است، بلکه بر روی نرم افزار و پروتکلی کامل برای فراهم آوردن چارچوبی برای شناسایی باثبات و تبدیل شناسه‌گرها به انواع مختلف منابع اطلاعاتی متمرکز شده است (کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا، ۲۰۱۳).

۳- حوزه شناسایی

آر.ک.، یو.آر.آل.هایی هستند که به منظور دسترسی بلندمدت به اشیاء اطلاعاتی طراحی شده اند. سیستم آر.ک. مدعی است که اشیاء را در انواع زیر شناسایی می‌کند:

^۱ DNS (Domain Name System)

^۲ Archival Resource Key (ARK)

^۳ Kunze, 2003

^۴ Kunze and Rogers

^۵ US National Library of Medicine (NLM)

^۶ National Information Standards Organization (NISO)

^۷ California Digital Library (CDL)

- اشیاء دیجیتال: متن‌ها، پایگاه‌های داده، عکس‌ها، نرم افزارها، وب‌سایت‌ها و غیره
- اشیاء فیزیکی: کتاب‌ها، مجسمه‌ها و غیره
- موجودات زنده و گروه‌ها: انسان‌ها، حیوانات، شرکت‌ها، ارکسترها و غیره
- اشیاء نامحسوس: مکان‌ها، مواد شیمیایی، بیماری‌ها، واژگان، اصطلاحات، نمایش‌ها و غیره (کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا، ۲۰۱۳)

۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها

همانطور که در بخش مقدمه بیان شد، هدف اصلی سیستم آر.ک.، طراحی سیستم شناسه‌گر قابل اقدامی است که در آن شناسه‌گر، ما را به شیء مورد نظر، فراداده آن و بیانیه‌های تعهد تأمین‌کننده‌های آن شیء برساند. با توجه به این هدف کلی سیستم آر.ک. را می‌توان در مؤلفه‌های زیر مورد بررسی قرار داد:

- ساختار نحو
- وضوح^۱
- فراداده
- خط‌مشی‌ها و تعهدها

البته ساختار مدیریت و راهبری این سیستم نیز می‌تواند به عنوان یک مؤلفه جداگانه مدنظر قرار گیرد که به علت تشریح آنها در دیگر مؤلفه‌ها به‌خصوص در ساختار نحو و خط‌مشی‌ها و تعهدها از ذکر جداگانه آن خودداری می‌شود. در ادامه به تشریح این بخش‌ها و مؤلفه‌های آنها خواهیم پرداخت.

۴-۱- ساختار نحو

آر.ک. توسط رشته‌ای از کاراکترهایی که توسط نماد "ark:" برچسب‌گذاری شده‌اند، نشان داده می‌شود. هنگامی که آر.ک. در یک یو.آر.ال قرار می‌گیرد، قبل از آن پروتکل و نام سرویس پشتیبان آر.ک. قرار می‌گیرد. این نام سرویس یا مقام نگاشت نام (ان.ام.ای.)^۲ تغییرپذیر و قابل تعویض است. قسمت تغییرناپذیر و یکتای این شناسه‌گر بعد از برچسب ذکر شده شامل شماره مقام تخصیص نام (ان.ای.ان.)^۳ است که توسط سازمان نام‌گذاری شناسایی می‌شود، و به دنبال آن نام تخصیص یافته به شیء می‌باشد. به طول کلی شناسه‌گر آر.ک. دارای شکل ساختاری زیر است:

[Protocol]/ [NMAH]/ark:/[NAAN]/[Name]/[Qualifier]

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶

در ادامه به طور مختصر به معرفی هر کدام از بخش‌های مشخص شده در بالا بر اساس شماره خواهیم پرداخت:

- ۱- این برچسب یکی از قسمت‌های شناسه‌گر آر.ک. نیست، اما پروتکلی را که باید مورد استفاده قرار گیرد مشخص می‌کند.

^۱ Resolution

^۲ Name Mapping Authority (NMA)

^۳ Name Assigning Authority Number (NAAN)

۲- این قسمت نام سرویس پشتیبان شیء مورد شناسایی را مشخص می‌کند. شکل بیان این قسمت همانند نام یک دامنه است که در یک یو.آر.آل. نمایش داده می‌شود. این قسمت تغییرپذیر بوده و بخشی از شناسه‌گر آر.ک. محسوب نمی‌شود.

۳- این پیشوند نشان‌دهنده محلی است که شناسه‌گر آر.ک. شروع می‌شود. این قسمت و قسمت‌هایی که بعد از آن می‌آیند می‌تواند توسط دیگر طرح‌های شناسه‌گر استخراج شده و مورد استفاده قرار گیرد. این قسمت‌ها می‌تواند به راحتی توسط آر.ک. تشخیص داده شود. قسمت‌هایی که بعد از این پیشوند می‌آیند در واقع این شناسه‌گر را یک شناسه‌گر یکتای جهانی برای اشیاء دیجیتال می‌سازد.

۴- این آیتم به شماره مقام تخصیص دهنده نام (ان.ای.ای.ان.) مربوط می‌شود. به هر ان.ای.ای. یک عدد اعشاری ۵ تا ۹ رقمی به عنوان یک شناسه‌گر تخصیص می‌یابد. این تخصیص توسط راهبر اصلی سیستم یعنی کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا انجام می‌شود. این عنصر از رشته شناسه‌گر آر.ک. اجباری است، زیرا این آیتم سازمانی را شناسایی می‌کند که یک نام باثبات برای شیء دیجیتال را تخصیص می‌دهد. این شماره باید در بین مقام‌های تخصیص نام یکتا باشد.

۵- یکی از عناصر اجباری در شناسه‌گر است که توسط ان.ای.ای. تخصیص داده می‌شود. این عنصر باید در بین ان.ای.ای. یکتا باشد (که این یکتایی آن را در کل سیستم تضمین می‌کند). ان.ای.ای.ان. و این آیتم از آیتم‌های غیر قابل تغییر شناسه‌گر می‌باشند که مفهوم ثبات را برای شیء مورد نظر حفظ می‌کنند. عناصر تخصیص داده شده به این نام باید از عناصر اسکی^۱ تخصیص یابد که البته ۴ کاراکتر از آن به عنوان کاراکترهای رزرو می‌باشند که معانی خاصی دارند.

۶- این عنصر یکی از عناصر اختیاری در آر.ک. می‌باشد. استفاده از توصیف‌کننده‌ها (مانند شناسایی زیرمجموعه‌ها یا انواع شیء دیجیتال به شکل زبانها، فرمت‌ها و نسخه‌ها) توسط ان.ای.ای. یا ان.ام.ای. مرتبط مشخص می‌شود. به طور کلی این توصیف‌کننده‌ها در دو شکل اجزای تشکیل دهنده و شناسایی انواع مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در بخش شناسایی اجزاء، طرح آر.ک. مشخص می‌کند که سلسله مراتب باید با استفاده از یک مسیر که هر سطح با کاراکتر (/) از هم جدا می‌شوند بیان شود. برای مثال در یک آرشیو دیجیتال، این می‌تواند برای بیان سلسله مراتب در یک ساختار فایل مورد استفاده قرار گیرد. اگر نام ۳۵۶۷ به یک فولدر تخصیص یابد، در آر.ک. فایل‌های ترتیبی به شکل زیر می‌تواند معرفی شود:

ark:[NAAN]/3567/file1
ark:[NAAN]/3567/file2
ark:[NAAN]/3567/file3

به روشی مشابه، انواع مختلفی از یک شیء می‌تواند با استفاده از توصیف‌کننده‌هایی که توسط نقطه تقسیم شده‌اند مشخص شود. ان.ای.ای. یا ان.ام.ای. مشخص می‌کنند که یک نوع شامل چه مواردی می‌شود. به طور مثال این نوع در محتواهای آرشیوی ممکن است بازنمونه‌های مختلفی از یک محتوای فکری یا یک شیء دیجیتال در دو فرمت مختلف باشد. برای مثال :

ark:[NAAN]/3567.t44.v23

^۱ ASCII

به طور کلی، آر.ک. جاگذاری شده در یک یو.آرال. به همان ساختاری که اشاره شد، برخی از شرایط لازم برای ایجاد ثباتی معتبر را فراهم می‌کند. در واقع هر آر.ک.، یک یو.آرال. قابل پیگرد است که کاربران را به جای یک آیت، به سه آیت متصل می‌کند: ۱- شیء اطلاعاتی مورد نظر، ۲- فراداده مرتبط با شیء شناسایی شده و ۳- یک بیانیه تعهد توسط فراهم‌کننده خدمت که همان ان.ام.ای. می‌باشد. ساختار نحو این سیستم طوری طراحی شده است که در قالب یو.آرال. آن، قرار دادن کاراکتر "?" در انتهای شناسه‌گر، نمایش فراداده مربوط به شیء شناسایی شده و قرار دادن کاراکتر "???" در انتهای شناسه‌گر، نمایش بیانیه تعهد تأمین‌کننده خدمت مشخص شده در ساختار یو.آرال. شناسه‌گر را به نمایش می‌گذارد. ساختار فراداده و بیانیه تعهد در مؤلفه‌های بعدی تشریح خواهد شد (کونزه و راجرز، ۲۰۱۳).

۴-۲- وضوح

این مؤلفه به این سوال پاسخ می‌دهد که چگونه با در اختیار داشتن شناسه‌گر، می‌توان به شیء مورد نظر، فراداده آن و در مورد سیستم آر.ک. به بیانیه تعهد آن دسترسی پیدا کرد. این بخش در واقع همان قابلیت اقدام شناسه‌گر را مشخص می‌کند. با توجه به مؤلفه ساختار نحو که در بخش قبل تشریح شد، می‌توان فرآیند وضوح در سیستم آر.ک. را بهتر تشریح نمود. به طور کلی فرآیند وضوح سیستم آر.ک. را می‌توان در دو حالت در نظر گرفت. در حالت اول شناسه‌گری که در اختیار کاربر قرار دارد همراه با یو.آرال. مربوط به تأمین‌کننده خدمت شیء مورد نظر یا در واقع همان ان.ام.ای.اچ. می‌باشد. در حالت دوم نیز کاربر تنها شناسه آر.ک. بدون ان.ام.ای.اچ. را در اختیار دارد (کونزه و ریچارد، ۲۰۱۳).

در حالت اول آر.ک.ی در اختیار کاربر است که بخش ان.ام.ای.اچ. فعال یا همان تأمین‌کننده خدمت آن نیز به همراه آن است. در این حالت کاربر می‌تواند از کل ساختار نحو آر.ک. مورد نظر به عنوان یک یو.آرال. برای دسترسی به شیء مورد نظر، فراداده و بیانیه تعهد آن استفاده کند. مثال زیر نمونه‌ای از این روش وضوح در این شناسه‌گر است که می‌توان به خود شیء دسترسی پیدا کرد. برای دسترسی به فراداده و بیانیه تعهد تأمین‌کننده خدمت این شیء نیز می‌توان به راحتی با اضافه نمودن "?" و "???" به انتهای این یو.آرال. به آنها نیز دسترسی پیدا کرد.

<http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc3211/>

در تشریح این فرآیند از نظر فنی، باید گفت سیستم آر.ک. برای انجام این فرآیند از پروتکلی با نام تی.اچ.یو.ام.پی.^۱ استفاده می‌کند. این پروتکل در واقع یک پروتکل ساده برای استفاده از اچ.تی.تی.پی. برای تحویل دادن آر.ک. است. این پروتکل به کاربر اجازه می‌دهد تا از طریق وارد نمودن درخواست‌های آر.ک. خود در محل نوار آدرس مرورگر، که در آن نام میزبان و شماره پورت ان.ام.ای.اچ. مربوطه مشخص شده است، در واقع اقدام به ارسال و دریافت درخواست‌های خود از طریق این پروتکل، که از طریق درخواست‌ها و پاسخ‌های اچ.تی.تی.پی. می‌باشد، نمایند (جمیل و همکاران، ۲۰۰۷).^۲

^۱ Tiny HTTP URL Mapping Protocol (THUMP)

^۲ Gameil et al. (2007)

در حالت دوم کاربر ان.ام.ای.اچ. یا همان تأمین‌کننده خدمت، شیء مورد نظر را در اختیار ندارد. حال برای اینکه وی بتواند به شیء مورد نظر دسترسی پیدا کند باید به یو.آر.ال. یا در سطحی پایین‌تر به نام این تأمین‌کننده خدمت شیء مورد نظر دسترسی یابد. به طور کلی سیستم آر.ک. سه راهکار را برای این مشکل ارائه نموده است:

- جستجو از طریق یک فایل دارای دسترسی جهانی: اگر ان.ام.ای.اچ. برای آر.ک. در اختیار کاربر نباشد، ساده‌ترین راه‌حلی که به نظر می‌آید، ایجاد یک فایل متنی ساده توسط کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا به عنوان مقام ثبت‌نام‌کننده ان.ای.ای.ها است که در آن فایل رجیستری، شناسه‌های ان.ای.ای.ها، نام آنها و ان.ام.ای.اچ.های خدمت‌دهنده به هر کدام از آنها مشخص شده است. در این حالت کاربر با شناسایی ان.ای.ای. موجود در شناسه در اختیار خود و با جستجو در این فایل رجیستری می‌تواند ان.ام.ای.اچ. مورد نظر خود را پیدا کرده و از آن طریق به شیء، فراداده و یا بیانیه تعهد مورد نظر خود دست یابد. با توجه به ساختار، به نظر نمی‌رسد این راهکار به علت کندی فرآیند و همچنین نیاز به به‌روزرسانی‌های مداوم یک راهکار مناسب برای این سیستم باشد (یو.سی.^۱، ۲۰۱۳).

- استفاده از روش اشاره‌گر مقام نام (ان.ای.پی.تی.آر.^۲): این روش راهکار دوم سیستم آر.ک. برای مکان‌یابی ان.ام.ای.اچ. می‌باشد که در اصل برای کشف مبدل‌های سیستم یو.آر.ان.^۳ مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش بر سیستم دی.ان.اس. که بر روی بسیاری از زیرساخت‌های کامپیوترهای شبکه‌ای موجود است، وابسته می‌باشد. در این روش یک پرس‌وجو به سیستم دی.ان.اس. ارسال می‌شود و از آن لیست مبدل‌های مربوط به یک ان.ای.ای.ان. خاص درخواست می‌شود که پاسخ‌ها در داخل رکوردهای ان.ای.پی.تی.آر. باز می‌گردد (دانیل و میلینگ^۴، ۲۰۰۰). با اینکه این روش به عنوان یک راهکار مشکل تبدیل آر.ک. بیان شده است، اما هیچ‌گونه مثالی برای روش استفاده از آن توسط کاربران به صورت کاربردی مشاهده نشد.

- استفاده از مبدل ان.۲.تی.^۵: سیستم آر.ک. بهترین راهکار را استفاده از یک پایگاه داده جهانی می‌داند که برای کاربران به صورت خودکار و شفاف عمل می‌کند. ان.۲.تی. در اصل برای وضوح جهانی شناسه‌گرهای آر.ک. طراحی و پیاده‌سازی شده است. ساختار مدیریتی این مبدل به شکل کنسرسیومی است که کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا نیز در آن عضویت دارد. از نظر فنی مبدل پایه ان.۲.تی. یک ان.ام.ای. است. از نقطه نظر کاربر این مبدل ان.ای.ای.ان. شناسه‌گرهای دریافت شده را گرفته و در رجیستری خود جستجو می‌کند. اگر تأمین‌کننده خدمت یا ان.ام.ای. مسئول برای ان.ای.ای.ان. مورد نظر در رجیستری آن یافت شود، شناسه‌گر به آن تأمین‌کننده تغییر مسیر داده می‌شود. این تبدیل را در دو یو.آر.ال. زیر که اولی ورودی کاربر و دومی یو.آر.ال. دریافت شده است می‌توانید مشاهده فرمائید (ان.۲.تی.رسولور^۶، ۲۰۰۷).

<http://n2t.info/ark:/13030/tf5p30086k>

<http://cdlib.org/ark:/13030/tf5p30086k>

از دیدگاه فرآیندی نیز فرآیند این تبدیل در شکل ۱ قابل مشاهده است.

¹ UC3

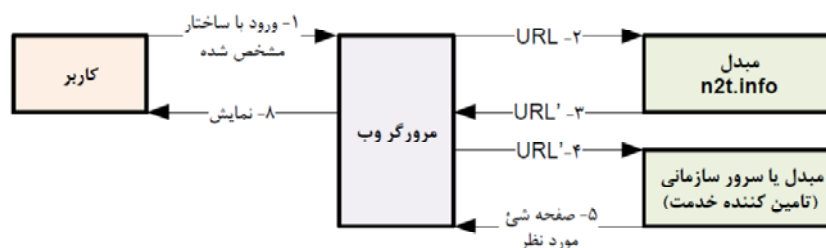
² Name Authority Pointer (NAPTR) method

³ URN

⁴ Daniel and Mealling

⁵ N2T Resolver (n2t.net)

⁶ N2T Resolver



شکل ۱: فرآیند تبدیل آر.ک. در مبدل ان.آی. (کونزه، ۲۰۰۷)

در اینجا باید به نکته مهمی اشاره شود و این نکته آنست که علیرغم طراحی مناسب و کارا، کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا نتوانسته است این راه حل را به خوبی پیاده‌سازی کند. نشانه اصلی این ادعا هم عدم تبدیل یو.آر.ال‌های ادعا شده در بالا می‌باشد. دو دلیل اصلی می‌توان برای این عدم کارایی اشاره نمود: اول آنکه این مبدل علیرغم ادعای انجام شده، برای تبدیل نمی‌تواند با ساختار بالا شناسه ان.آی.ای. موجود در شناسه‌گر آر.ک. را شناسایی و یو.آر.ال. ان.ام.ای. مربوط به آن را برگرداند. دومین دلیل هم آنست که رجیستری این مبدل جهانی می‌بایست بر اساس بیانیه‌های تعهد تأمین‌کنندگان خدمت، توسط مقام اصلی سیستم یعنی کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا به‌روزرسانی شود که متأسفانه این کار به خوبی انجام نشده است. در خصوص مشکل اول با بررسی انجام شده، با تکرار شناسه ان.آی.ای. موجود در شناسه‌گر آر.ک. قبل از خود شناسه می‌توان این تغییر مسیر را انجام داد. البته موفق بودن این تغییر مسیر بستگی به به‌روز بودن اطلاعات ان.ام.ای.اچ موجود در رجیستری این مبدل دارد. نمونه‌ای از این تغییر مسیر را می‌توانید در مثال زیر مشاهده نمایید که اولی شناسه‌گر آر.ک. در اختیار، دومی روش درخواست تبدیل شناسه مورد نظر از مبدل و سومی یو.آر.ال. دریافتی است.

ark:/12148/bpt6k71351c
<http://n2t.info/12148/ark:/12148/bpt6k71351c>
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k71351c>

۴-۳- فراداده

یکی از موارد مورد نیاز در چشم‌انداز بیان شده در سیستم آر.ک. آنست که شناسه‌گر باید شما را به فراداده شی برساند. از نظر فنی در پروتکل تی.اچ.یو.ام.پی. که در بخش قبل تشریح شد، مشخص شد که با قراردادن کاراکترهای "?" در انتهای شکل یو.آر.الی شناسه آر.ک. کاربر می‌تواند به فراداده شی مورد نظر دست یابد. در ادامه ساختار مورد استفاده برای این مفهوم در سیستم آر.ک. تشریح شده است.

سیستم آر.ک. برای بیان فراداده‌های منابع مورد شناسایی خود از ساختار استناد منابع الکترونیک (ای.آر.سی.)^۱ استفاده می‌کند. ای.آر.سی. شکلی از توصیف برای اشیاء است که از عناصر فراداده دوبلین کور^۲ استفاده نموده است. ای.آر.سی. با عناصر هسته‌ای خود یک رکورد ساده، کوچک و قابل چاپ را برای نگهداشتن داده‌های مرتبط با یک منبع اطلاعاتی فراهم می‌کند. در طراحی فراداده هسته‌ای این نوع، نیازهای مربوط به قدرت بیان، قابلیت پردازش ساده توسط ماشین و دستکاری مستقیم انسانی نیز در نظر گرفته شده است (کونزه، ۲۰۰۶).

^۱ Electronic Resource Citation (ERC)

^۲ Dublin Core Kernel metadata

به طور کلی هدف اصلی بنیانگذاران فراداده هسته‌ای آن بوده است که تماس مستقیم انسان با فراداده یک شرط لازم و کافی برای توسعه سریع استانداردهای فراداده، سیستم‌ها و خدمات خواهد بود. بنابراین عناصر هسته‌ای ماشین‌خوان باید بر روی توانایی‌های مردم برای خواندن، درک، تغییر و انتقال ای.آر.سی.ها تمرکز نموده و تکیه خود را بر روی واسطه‌ها یا ابزارهای نرم‌افزارهای تخصصی قرار ندهند. نیازهای اصلی ای.آر.سی. آن است که موجز، شفاف بوده و توسط نرم افزار قابل تجزیه باشد.

در حال حاضر در اینترنت، انتخاب ایکس.ام.ال. به عنوان فرمت تبادل برتر، طبیعی به نظر می‌رسد. دلیل آن هم پیش‌بینی این موضوع است که این فرمت، بسیاری از فرمت‌ها و برنامه‌های موقت^۱ را رفع نموده و بسیاری از اطلاعات جهانی را تحت یک نظم ساختاری یکپارچه نموده است و تولید، بررسی، تجزیه و ارائه آنها را آسان نموده است. اما در حال حاضر تفسیر بسیار ساده از ایکس.ام.ال. وجود ندارد. سیستم آر.ک. بیان می‌کند که این مشکل در کنار سخت به نظر آمدن ساختارهای آن و اشغال بیشتر فضای نمایش و صفحه نسبت به فرمت‌های سنتی دیگر، از دلایلی است که سیستم ایکس.آر.ال. را به عنوان گزینه اول برای نمایش ای.آر.سی.ها انتخاب نکند. ای.آر.سی. به جای اقتباس از فرمت ساختاردهی داده‌هایی که به طور گسترده در ایمیل و وب سرویس‌ها توسعه یافته است، از زبان ارزش- نام (ای.ان.وی.ال.)^۲، که مبتنی بر هدرهای اچ.تی.تی.پی.^۳ و ایمیل است، استفاده می‌کند (کونزه و همکاران، ۲۰۰۵). در این فرمت به علت سادگی، به ندرت نیاز به توضیح به فرد واردکننده فراداده ای.آر.سی. وجود دارد.

علاوه بر سادگی پیاده‌سازی و ورود داده‌های سیستم ای.آر.سی.، مفاهیم آن (چه رکوردها و چه مفاهیم آن) نیز باید به سادگی قابل تشریح باشد. مفاهیم ای.آر.سی. یک فرمول‌بندی مجدد و توسعه فرضیه دابلین کور می‌باشد که در آن ۱۵ عنصر فراداده دابلین کور نقشی اساسی در تشریح منابع دامنه متقابل^۴ دارد. طراحی ای.آر.سی. سهم اولیه دابلین کور را، به عنوان یک اجماع بین‌المللی و بین‌رشته‌ای که ۱۵ دسته عنصر را شناسایی می‌کند، را بدون توجه به چگونگی برچسب‌گذاری آنها به رسمیت می‌شناسد. در ادامه ای.آر.سی. یک تعریف برای رکورد و برخی قوانین حداقلی را اضافه نموده است. به منظور رعایت محدودیت سادگی، ای.آر.سی. در طراحی اقدام به ترکیب و برچسب‌گذاری مجدد برخی از عناصر دابلین کور نموده است که نتیجه آن یک مجموعه هسته‌ای چهار عنصری برای تشریح منابع دامنه متقابل است.

برای هسته دامنه متقابل، ای.آر.سی. با استفاده از ۴ عنصر اصلی شامل چه چیزی، چه کسی، چه زمانی و کجا^۵، در پی آنست که نشان دهد که هر شیء در سطح جهان می‌تواند حداقل توسط یک توصیف یکنواخت تشریح شود. هر شیء حداقل یک نام یا شناسه‌گر دیگر، یک محل، فرد یا گروه مسئول و یک زمان را دارد. در این رویکرد اصلاً مهم نیست که چند نوع شیء و با چه کاربرد و هدفی مورد تشریح قرار می‌گیرد. البته مسلماً این رویکرد کامل نیست، زیرا یکنواختی تشریح برای برخی از انواع شیء نیاز به پیچیدگی معنایی و توجه بیشتری نسبت به بقیه دارند. به همین دلیل است که سیستم آر.ک. در حوزه شناسایی خود بیان می‌کند که این سیستم برای شناسایی اشیائی مناسب است که منطقاً با توصیف الکترونیکی به طور منظم تطبیق دارند. با این حال برای رفع این مشکل، ای.آر.سی. اجازه می‌دهد

¹ Ad.hoc

² A Name-Value Language (ANVL)

³ HTTP headers

⁴ Cross Domain

⁵ What, Who, When, Where

تا یک توصیف غنی و متنوع معنایی در کنار توصیف پایه در یک رکورد مشارکت داشته باشد. با این روش هر دو گیرندگان ساده و پیچیده یک رکورد می‌توانند به سطح معنایی مورد نظر خود دست یابند (کونزه و ریچارد، ۲۰۱۳). برای تشریح بهتر فراداده هسته‌ای مورد استفاده در آر.ک. می‌توانید خروجی زیر را، که خروجی یک جلسه است، مشاهده نمایید.

[opens session]

C: GET http:// http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc3211/? HTTP/1.1

C:

S: HTTP/1.1 200 OK

S: Content-Type: text/plain

S: THUMP-Status: 0.6 200 OK

S:

S: erc:

S: who: Schanz, Anne

S: what: A Comparison of the Cognitive Style Similarity and Communication Style Adjustment Index
Methods to Study Counseling Supervision Performance

S: when: 2002

S: where: <http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc3211>

S: [closes session]

فرمول ۱: مثال ساده ای از یک جلسه تی.اچ.یو.ام.پی. برای نمایش فراداده هسته‌ای سیستم آر.ک.

در این مثال، در محل مرورگر کاربر درخواست فراداده رکورد تشریح‌کننده شیء شناسایی شده با شناسه‌گر ark:/67531/metadc3211 را در خط ۲ دارد. در این حالت مرورگر بدون اطلاع از تی.اچ.یو.ام.پی.، درخواست دریافت اچ.تی.تی.پی. خود را همانند یک یو.آر.ال. می‌فرستد. تی.اچ.یو.ام.پی. طوری طراحی شده است که پاسخ (که توسط نوع محتوای اچ.تی.تی.پی. نشان داده می‌شود) به صورت نرمال نشان می‌دهد که آیا خروجی برای پردازش ماشین ساختاربندی شده است یا برای مصرف انسانی. این مشخصه را در خط ۵ می‌توانید مشاهده کنید. به طور کلی جلسه که شامل پیام‌های فرستاده شده توسط سرویس‌گیرنده و سرویس‌دهنده است، در این ساختار شامل ۴ بخش جداگانه است که توسط یک خط خالی از هم جدا شده است: خطوط ۱ تا ۳ بخش سرویس‌گیرنده، خطوط ۴ تا ۷ هدرهای پاسخ‌های اچ.تی.تی.پی./تی.اچ.یو.ام.پی سرویس‌دهنده، خطوط ۸ تا ۱۳ پاسخ‌های سرویس‌دهنده و خطوط اول و آخر (۱ و ۱۳) به ترتیب به مراحل مربوط به سرویس‌گیرنده برای شروع جلسه تی.سی.پی. و سرویس‌دهنده برای مراحل بستن آن اشاره دارد. همانطور که خطوط ۹ تا ۱۲ این جلسه مشخص است، فراداده سیستم آر.ک. در قالب فرمت ای.آر.سی. بیان شده است که مشتمل بر ۴ عنصر اصلی برای پاسخ به سوالات زیر است: چه کسی نقش عمده ای در ارائه آن دارد؟، نام آن چیست؟، در چه زمانی خلق شده است؟، و در کجا یافت می‌شود؟. در این مثال در اصل عنصر اول خالق شیء، عنصر دوم نام شیء، عنصر سوم تاریخ خلق آن و عنصر چهارم یو.آر.ال. دسترسی آن را مشخص نموده است (کونزه و ریچارد، ۲۰۱۳).

۴-۴- خط‌مشی و تعهد

¹ Transmission Control Protocol (TCP)

یکی از موارد مورد نیاز در چشم‌انداز بیان شده در سیستم آر.ک. بیان تعهد از طرف تأمین‌کنندگان خدمت در این سیستم است که از طریق بیانیه تعهد تأمین می‌شود. در شکل کلی خط‌مشی عمومی سیستم آر.ک. در قالب بیانیه‌های خط‌مشی‌ها و تعهدات پشتیبانی برای آر.ک. ها بیان می‌شود. بیانیه‌ها می‌توانند به صورت فرمت فراداده ساختاربندی شده و یا فرمت متنی قابل خواندن توسط انسان یا هر دو فرمت بیان شوند. هر چند خط‌مشی‌های بخش‌های زیرمجموعه ممکن است از طریق درخواست‌های جداگانه‌ای مشخص شوند، اما به طور کلی در روابط و ساختارهای ارتباطی بین تأمین‌کننده خدمت، ان.ای.ای. و کاربر نهایی باید ۱- ثبات شیء، ۲- نام‌گذاری شیء، ۳- آدرس‌دهی اجزای شیء و ۴- پشتیبانی خدمات عملیاتی را پوشش دهند (کونزه و ریچارد، ۲۰۱۳).

❖ خط‌مشی ثبات شیء:

یک بیانیه ثبات برای یک شیء، یک نوع درجه‌بندی ثبات برای منبع یا شیء مورد نظر، بر اساس نظر تأمین‌کننده خدمت برای آن شیء، که همان ان.ام.ای. خواهد بود، است. این بیانیه می‌تواند شامل جنبه‌های زیر باشد:

- در دسترس بودن شیء: آیا و چگونه دسترسی به شیء پشتیبانی می‌شود.
 - اعتبار شناسه‌گر: تحت چه شرایطی، شناسه‌گر دوباره تخصیص داده شده یا خواهد شد.
 - تغییرناپذیری محتوا: تحت چه شرایطی محتوای شیء در معرض تغییر خواهد بود.
 - تاریخچه تغییر: دسترسی به اصلاحات، انتقالات و تجدیدنظر، چه از طریق پیوند به اشیائی که خودشان تغییر کرده‌اند و چه از طریق سند خلاصه تاریخچه تغییر شیء.
- کتابخانه ملی پزشکی ایالات متحده رویکردی برای چارچوب درجه‌بندی ثبات اشیاء، مستقل از آر.ک. ها، ارائه نموده است. این چارچوب که در حال توسعه و استفاده محدود است، سطوح ثبات زیر را شناسایی می‌کند:
- تضمین نشده: هیچ تعهدی برای حفظ این منبع ایجاد نشده است. این منبع می‌تواند در هر زمانی در دسترس نباشد. شناسه‌گر آن هم می‌تواند تغییر کند.
 - باثبات- محتوای پویا: تعهد برای حفظ دسترسی دائم این منبع ایجاد شده است. شناسه‌گر آن همیشه دسترسی به منبع را فراهم می‌کند. محتوای آن می‌تواند اصلاح شده یا مورد تجدید نظر قرار گیرد.
 - باثبات- محتوای پایدار: تعهد برای حفظ دسترسی دائم این منبع ایجاد شده است. شناسه‌گر آن همیشه دسترسی به منبع را فراهم می‌کند. محتوای آن فقط می‌تواند در معرض اصلاحات یا اضافه نمودن‌های حداقلی قرار گیرد.
 - باثبات- محتوای بدون تغییر: تعهد برای حفظ دسترسی دائم این منبع ایجاد شده است. شناسه‌گر آن همیشه دسترسی به منبع را فراهم می‌کند. محتوای آن تغییر نخواهد کرد.

راهکار عملیاتی این چارچوب رتبه‌بندی ثبات، در قالب بیانیه تعهد برای هر شیء شناسایی شده توسط سیستم آر.ک. طراحی شده است که توسط ان.ام.ای. تکمیل شده و به عنوان یکی از آیتم‌های قابل دسترسی توسط کاربر از طریق اضافه نمودن کاراکتر "???" به آخر شکل یو.آر.آلی. شناسه‌گر آر.ک. قابل دسترس خواهد بود. نمونه‌ای از این بیانیه تعهد، که در قالب فرمت ای.آر.سی. و در شکل جلسات تی.سی.آر. ارائه می‌شود، در زیر قابل مشاهده است.

[opens session]

C: GET http:// http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc3211/?? HTTP/1.1

C:

S: HTTP/1.1 200 OK
 S: Content-Type: text/plain
 S: THUMP-Status: 0.6 200 OK
 S:
 S: erc:
 S: who: Schanz, Anne
 S: what: A Comparison of the Cognitive Style Similarity and Communication Style Adjustment Index Methods to Study Counseling Supervision Performance
 S: when: 2002
 S: where: <http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc3211>
 S: erc-support:
 S: who: University of North Texas Libraries
 S: what: Permanent: Stable Content:
 S: when: 20081203
 S: where: <http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/>
 S: [closes session]

فرمول ۲: مثال ساده ای از یک جلسه تی.اچ.یو.ام.پی. برای نمایش بیانیه تعهد یک تأمین‌کننده خدمت سیستم آر.ک.

این بیانیه تعهد که از خط ۱۳ فرمول ۲ قابل مشاهده است، در واقع بیانیه تعهد تأمین‌کننده خدمت یا همان ان.ام.ای. برای شئی مورد نظر است. این بخش در قالبی مشابه، اما با مفهومی متفاوت، با فراداده هسته بیان شده برای شئی مورد نظر، تعهد حمایت از آن را در بخش‌های زیر بیان می‌کند: چه کسی تعهد می‌کند، چه چیزی را تعهد می‌کند، چه زمانی این تعهد را کرده است و در نهایت در کجا می‌توان شرح کاملتری از این تعهد را یافت. این ۴ عنصر برای تعهد پشتیبانی را در خطوط ۱۴ تا ۱۷ مثال بالا می‌توانید مشاهده نمایید. همانطور که قابل مشاهده است، چارچوب بیان شده در خصوص رتبه‌بندی ثبات در خط ۱۵ آمده است.

❖ خط‌مشی نام‌گذاری:

خط‌مشی نام‌گذاری برای یک شئی، شامل توصیفی تاریخی از خط‌مشی‌های ان.ای.ای. در رابطه با تمایز اشیاء است. از آنجا که ان.ام.ای. به درخواست‌های بیانیه‌های خط‌مشی پاسخ می‌دهد، برای آنها مناسب است که این اسناد تاریخی را برای ان.ای.ای. تولید و خلاصه نمایند. خط‌مشی نام‌گذاری می‌تواند شامل جنبه‌های زیر باشد:

- شباهت (یا پیوستگی): حد مجاز تعریف شده توسط ان.ای.ای. برای سطح تفاوت دو شئی مشابه
- مجزا بودن: حد مجاز تعریف شده برای تجزیه شئی و تخصیص شناسه‌گرهای جداگانه به آنها

خط‌مشی نام‌گذاری‌های بخش‌های زیرین برای یک شئی، توصیف‌کننده‌هایی را که یک ان.ام.ای. برای انجام تعهدات خدمت در حال انجام و توسعه آن اجازه دارد بکارگیرد را تشریح می‌کند. برای یک شئی مفهومی که یک آر.ک. توسط ان.ای.ای. تخصیص داده شده است، ان.ام.ای. ممکن است نقاط دسترسی جزء یا مشتقات آن (به عنوان مثال تبدیل فرمت برای کمک به حفظ) را به منظور فراهم نمودن هر دو خدمات پایه و ارزش افزوده، اضافه کند.

❖ خط‌مشی آدرس‌دهی:

خط‌مشی آدرس‌دهی برای یک شئی شامل توصیفی از آنست که چگونه، در دوره دسترسی، مؤلفه‌های شئی (مانند پارگراف، بخش) یا نمایش‌های مختلف آن (مانند تبدیل تصویر) آن می‌تواند یا نمی‌تواند آدرس‌دهی شود. به بیان دیگر چگونه ان.ام.ای. به آرگومانها و پارامترها اجازه می‌دهد تا یک شئی تحویل شده به عنوان نتیجه یک درخواست آر.ک. را

تغییر داده یا اصلاح کند. در صورت پشتیبانی، عملیات‌های ناشی از این خط‌مشی، چیزهایی مانند تبدیل‌های فرمت باز یا هر مجموعه از انتقال‌ها را، که برای لیست شدن و شناسایی توسط آ.ر.ک. های مجزای تخصیص داده شده بسیار حجیم خواهد بود، فراهم خواهد کرد.

❖ خط‌مشی پشتیبانی خدمات عملیاتی:

خط‌مشی پشتیبانی خدمات عملیاتی شامل شرح جنبه‌های عملیاتی خدمات ان.ام.ای.، مانند روش‌های گزارش مشکلات و پشتیبانی خارج از ساعت کاری می‌باشد.

۵- خصوصیات، مزایا و معایب

به طور کلی سیستم آ.ر.ک مدعی است که **خصوصیات و مزایای** زیر را فراهم نموده است:

- سادگی: دسترسی تنها از طریق درخواست‌های "تغییر مسیر" و "دریافت" عادی در وب
- تطبیق‌پذیری: با صرف (انتهاهای مختلف) یک آ.ر.ک. می توان به داده، فراداده، تعدها و ... دسترسی پیدا کرد.
- شفافیت: هیچ شناسه‌گری نمی‌تواند ثبات را تضمین کند و صرف‌های (انتهاهای مختلف) آ.ر.ک به کاربران در قضاوت آگاهانه کمک می‌کند.
- قابلیت مشاهده: قوانین نحو آ.ر.ک.، قابلیت استخراج آنها از اسناد و مقایسه روابط گونه‌های مختلف را آسان نموده است.
- قیمت: هیچ هزینه‌ای برای تخصیص یا استفاده از آ.ر.ک. ها وجود ندارد.
- خودکفایی: شما می‌توانید میزبانی آ.ر.ک.ها را بر روی سرویس‌دهنده خودتان داشته باشید.
- قابلیت حمل: شما می‌توانید آ.ر.ک. ها را بدون از دست دادن هویت اصلیشان به سرویس‌دهنده‌های دیگر منتقل نمایید.
- قابلیت تبدیل جهانی: شما می‌توانید میزبانی آ.ر.ک.های خود را در یک سرویس‌دهنده شناخته شده داشته باشید و از آن طریق عملیات تبدیل را انجام دهید^۱.
- تراکم: آ.ر.ک. ها حالت‌های ترکیبی (مانند ترکیب‌های مختلف حروف کوچک و بزرگ) را پشتیبانی می‌کنند که اجازه داشتن شناسه‌گرهای کوتاه‌تر را می‌دهد (کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا، ۲۰۱۳).

در یک ارزیابی کلی، می توان به **مزیت‌ها و قابلیت‌های مثبت** این سیستم به شرح زیر اشاره نمود:

- یکی از مشخصه‌های یک شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی، یکتایی آن است. این یکتایی دارای دو جنبه است، یکی آنکه یک شناسه‌گر فقط به یک شیء اشاره کند و دیگری آنکه، یک شیء فقط یک شناسه‌گر داشته باشد. با اینکه در این سیستم جدا کردن تأمین‌کننده خدمت سیستم (یا همان ان.ام.ای.) از ساختار شناسه‌گر با سیستم‌های مشابه دیگر تفاوتی مهم را ایجاد کرده است، اما سعی شده است این یکتایی حفظ شود. به معنای دیگر یک شیء متعلق به یک ان.ای.ای. در سیستم حتما یک شناسه دارد، هر چند ممکن است از طریق بیش از یک تأمین‌کننده خدمت قابل دسترس باشد. از سوی دیگر یکتایی یک شناسه‌گر در این

^۱ <http://n2t.net/>

سیستم با توجه به تخصیص آن توسط ان.ای.ای. حفظ می‌شود، هر چند ممکن است از طریق بیش از یک تأمین‌کننده خدمت در دسترس قرار گیرد. اما این موضوع با توجه به قرار نگرفتن آدرس تأمین‌کننده خدمت در ساختار نحو این شناسه‌گر مشکلی در خصوص یکتایی ایجاد نمی‌کند. در کنار همه این نکات، سیستم آر.ک. برای حفظ یکتایی شناسه‌گرها در داخل یک ان.ای.ای.، که تخصیص‌دهنده شناسه‌گر به شیء خود می‌باشد، استاندارد نرمال‌سازی و مقایسه آر.ک.ها و همچنین ابزاری به نام ان.آ.آ.دی.^۱ برای تخصیص سلسله مراتبی شناسه اشیاء، ارائه داده است که اطمینان از یکتایی این شناسه‌گر را افزایش می‌دهد.

- مدل مشارکت در طرح آر.ک. بسیار انعطاف‌پذیر است. به طور مثال اگر یک موسسه هم به عنوان ان.ام.ای. و ان.ای.ای. فعالیت کند، می‌تواند کنترل کاملی بر روی طرح شناسایی خود داشته باشد. یا امکان ان.ای.ای.های متعدد متصل به یک ان.ام.ای.اچ. این امکان را برای یک موسسه میسر می‌کند تا آرشیوهای دیجیتال کوچکتری داشته باشد.
- این سیستم بر اساس یک طرح استاندارد بوده و مستقل از فناوری و پروتکل می‌باشد.
- این سیستم هم به عنوان یک طرح شناسایی ساده و هم یک سیستم برای شناسایی و دسترسی به اشیاء دیجیتال به خوبی کار می‌کند.
- آر.ک.ها می‌توانند برای شناسایی انواع مختلفی از موجودیت‌ها مورد استفاده قرار گیرند.
- این سیستم در حوزه کتابداری و کتابخانه‌ها و برای پاسخگویی به نیازهای آرشیوهای دیجیتال توسعه داده شده است.
- آر.ک.ها می‌توانند در هر دو محیط بسته مانند آرشیوها و محیط‌های عمومی مورد استفاده قرار گیرند.
- این سیستم توسط یک موسسه پیشگام در زمینه نگهداری دیجیتال پشتیبانی می‌شود که پس‌زمینه یا انگیزه تجاری ندارد.
- نیازمندی‌های فنی برای مشارکت در این سیستم بسیار کم است: در حال حاضر یک سرویس‌دهنده وب نرمال با استفاده از دی.ان.اس. در حال سرویس‌دهی است.
- با توجه به اینکه که این طرح در حال توسعه است، نهادهای مشارکت‌کننده به این توسعه کمک نموده و به آن شکل می‌دهند.

اما در کنار این مزایا، می‌توان **ملاحظات و نقطه ضعف‌هایی** را نیز، به شرح زیر، برای این سیستم ذکر نمود:

- بسیاری از موسسات در حال حرکت به سمت فراداده‌های رمز گذاری شده در ایکس.ام.ال. هستند، که برای خوانش منطقی برای انسان و تسهیل اشتراک‌گذاری داده‌ها در سیستم‌های اطلاعاتی مختلف در نظر گرفته شده است. استفاده از استناد منابع الکترونیکی (ای.آ.رسی).^۲ برای ضبط فراداده آر.ک. (که توسط طرح توصیه شده است)، می‌تواند مستلزم کپی‌برداری از فراداده و وظیفه اضافی تبدیل آن به فرمت‌های مختلف باشد که به نظر نامناسب می‌رسد.

¹ Nice Opaque Identifier (NOID)

² Electronic Resource Citation (ERC)

- همانطور که اشاره شد این سیستم در پیاده‌سازی (و نه طراحی) یک سیستم وضوح مرکزی ناقص عمل کرده است. نشانه آن هم عمل نکردن درخواست‌های ارسالی برای این سیستم وضوح می‌باشد. از دلایل آن هم که به آن اشاره شد عدم به‌روزرسانی فایل‌های رجیستری این سیستم توسط ان.ای.ای.ها و ان.ام.ای.ها می‌باشد. به بیان دیگر مکانیزم مشخصی برای به‌روزرسانی فایل‌های مرجع این سیستم مشاهده نمی‌شود.
- هر چند تعداد زیادی از موسسات به عنوان ان.ای.ای. در این سیستم ثبت‌نام نموده‌اند، اما مشاهده می‌شود که تعداد کمی از آنها از این شناسه‌گر در آرشیوهای آنلاین و در دسترس عموم خود به طور فعال استفاده نموده‌اند.
- از آنجا که طرح آر.ک. نسبت به سیستم‌های دیگر به تازگی ایجاد شده است، در این مرحله ارزیابی محبوبیت و عمر طولانی آن ممکن است دشوار باشد.
- این سیستم مکانیزمی را برای وضوح چنگانه و شناسایی منابع مبتنی بر یک مدل مفهومی در سطوح مختلف انتزاعی و دیجیتال ارائه نداده است.
- ساختار شناسه‌گر مورد استفاده در این سیستم طولانی و نسبتاً پیچیده می‌باشد.
- این سیستم در مرحله اجرا تأکید بیشتری بر محتوای اطلاعاتی داشته و علیرغم هدفگذاری اولیه بر پوشش سایر اقلام مانند منابع فیزیکی و اشخاص، در اجرا به این موارد نپرداخته است.

۶- کاربردهای موجود

یکی از راه‌های اصلی که می‌تواند برای شناخت کاربردهای موجود این سیستم مورد توجه قرار گیرد، مشاهده و بررسی مقام‌های نام‌گذاری نام، ثبت شده در این سیستم می‌باشد. در واقع این مقام‌ها به عنوان مبادی ورودی این سیستم محسوب می‌شوند که توسعه آنها نشان‌دهنده میزان گسترش این سیستم می‌باشد. کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا اعلام کرده است که تا ۳۰ جولای ۲۰۱۳، ۱۹۱ مقام نام‌گذاری در این سیستم ثبت شده اند که در جدول ۱ نام تعدادی از آنها را مشاهده می‌نمایید (کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا، ۲۰۱۳). نکته جالب توجه آنست که از این تعداد، ۵۰ مقام نام‌گذاری مربوط به دانشگاه‌ها می‌باشد که این نکته کاربرد بالای این سیستم در نظام‌های آموزش عالی به خصوص در ایالات متحده آمریکا را نشان می‌دهد.

جدول ۱: نمونه‌ای از مقام‌های نام‌گذاری سیستم آر.ک.

ردیف	نام مقام
۱	کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا The California Digital Library
۲	آرشیو اینترنت The Internet Archive
۳	کتابخانه ملی فرانسه Bibliothèque nationale de France
۴	دانشگاه برکلی کالیفرنیا University of California Berkeley
۵	کتابخانه ملی پرتغال Biblioteca Nacional de Portugal
۶	مرکز داده پژوهش‌های علمی و تحصیلات تکمیلی فرانسه Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur
۷	اژانس فضایی فرانسه Centre National d'Études Spatiales
۸	گوگل Google

Humboldt-Universität zu Berlin	دانشگاه هومبولت برلین	۹
University of Chicago	دانشگاه شیکاگو	۱۰

۷- جمع‌بندی

سیستم آر.ک با هدف ارائه شناسه‌گری باثبات قابل اقدام در فضای دیجیتال به وجود آمده است. حوزه شناسایی که این سیستم برای خود در نظر گرفته است تمامی اشیاء اطلاعاتی دارای هویت در فضای دیجیتال شامل: اشیاء دیجیتال، اشیاء فیزیکی، موجودات زنده و گروه‌ها و اشیاء نامحسوس می‌باشد. مفهوم اصلی که در این سیستم مورد توجه قرار گرفته آن است که ثبات شناسه‌گرها به خود آنها وابسته نیست، بلکه به خدمات مربوط به آنها وابسته است. با توجه به این نکته اصلی ساختار مدیریتی این سیستم شامل یک راهبر اصلی، که همان کتابخانه دیجیتال کالیفرنیا می‌باشد، مقام های تخصیص نام (ان.ای.ای.) و تأمین کنندگان خدمت یا مقام‌های نگاشت نام (ان.ام.ای.) می‌باشند. سیستم آر.ک. بیان می‌کند که با داشتن شناسه‌گر آر.ک، به جای دسترسی به خود شی می‌توان به صورت فعال به سه آیتم دسترسی پیدا کرد: خود شی، فراداده آن و بیانیه‌های تعهد تأمین‌کننده خدمت آن شی.

به طور کلی در کنار شکل راهبری این سیستم، ساختار این سیستم را می‌توان در ۴ مؤلفه اصلی خلاصه نمود. اولین مؤلفه به ساختار نحو این سیستم اشاره دارد که شامل یک پیشوند اختیاری خارج از نحو مربوط به تأمین کننده خدمت و یک ساختار اجباری شامل نماد آر.ک. و شناسه‌های ان.ای.ای.، شی و ساختار سلسله‌مراتبی و انواع شی مورد نظر می‌باشد. در مؤلفه دوم که وضوح می‌باشد در دو حالت نحوه دسترسی به شی مورد نظر در فضای دیجیتال تشریح شده است. در حالت اول با داشتن یو.آرال. مربوط به ان.ام.ای. می‌توان به راحتی به صفحه شی مورد نظر دسترسی یافت. در حالت دوم نیز در صورتی که آدرس تأمین‌کننده خدمت در دسترس نباشد، سه راهکار شامل استفاده از فایل رجیستری جهانی، راهکار مبتنی بر دی.ان.اس. شامل ان.ای.پی.تی.آر. و در نهایت استفاده از مبدل جهانی ان.۲.تی. توسط سیستم آر.ک. استفاده شده است. در بخش فراداده نیز سیستم آر.ک. به منظوری فراگیری، سهولت و سادگی تولید و استفاده، از فرمت ای.آر.سی. و برای نمایش آنها، به جای ایکس.ام.ال، از ان.ای.وی.ال. استفاده نموده است. پروتکل مورد استفاده برای دسترسی ساده در این حالت نیز تی.اچ.یو.ام.پی. است. در مؤلفه چهارم به خط‌مشی‌ها و تعهدات این سیستم اشاره دارد. سیستم آر.ک. اشاره دارد که به طور کلی در روابط و ساختارهای ارتباطی بین تأمین‌کننده خدمت، ان.ای.ای. و کاربر نهایی باید خط‌مشی‌ها و تعهدات در بخش‌های زیر کاملاً مشخص باشد: ۱- ثبات شی، ۲- نام‌گذاری شی، ۳- آدرس‌دهی اجزای شی و ۴- پشتیبانی خدمات عملیاتی. بدین منظور نیز سیستم آر.ک. چارچوب‌ها و تعهدات پیش فرضی را، مانند بیانیه تعهد تأمین‌کننده خدمت برای ارائه خدمات برای هر شی، تولید و اجرایی نموده است.

سیستم آر.ک. مدعی است این سیستم دارای خصوصیات و مزایایی مانند سادگی استفاده، تطبیق‌پذیری، شفافیت، قابلیت مشاهده، قیمت، خودکفایی، قابلیت حمل، قابلیت تبدیل جهانی و تراکم می‌باشد. استقلال از فناوری و پروتکل، قابلیت اقدام، شناسایی انواع موجودیت‌ها، قابلیت استفاده در حوزه کتابداری، عدم انگیزه مالی نگهدارنده آن، مدل مشارکت انعطاف‌پذیر، کم بودن نیازمندی‌های فنی آن و حفظ یکتایی شناسه‌گر از دیگر مزایای قابل اشاره این سیستم می‌باشند. در کنار این خصوصیات و مزایا، می‌توان به این معایب و نقصها در دو بخش ساختار و پیاده سازی اشاره نمود: ساختار شناسه‌گر طولانی و پیچیده، عدم استفاده از ایکس.آرال. و پیاده‌سازی ناقص سیستم وضوح و عدم

به‌روزرسانی منظم سیستم و نبود مکانیزم کنترلی برای آن. در حوزه کاربرد نیز عضویت ۱۹۱ موسسه تاکنون به عنوان ان.ای.ای. می‌تواند نشانه‌ای از روند رو به رشد توجه و استفاده از این سیستم در سال‌های اخیر باشد.

در مجموع این سیستم با آنکه در حوزه مفهوم اولیه دارای نوآوری‌ها و ابتکارات جالبی به ویژه در حوزه‌های تأمین ثبات، دسترسی و فراداده می‌باشد، اما به علت جدید بودن نسبت به سایر سیستم‌ها، عدم ایجاد ساختار مدیریتی کارا و همچنین عدم کنترل اجرای کامل ساختارهای طراحی شده، نتوانسته است با سرعت بیشتری نسبت به سیستم‌های دیگر رشد کند. اما باید به این نکته اشاره نمود که ساختار طراحی شده این سیستم در حوزه‌های گسسته می‌تواند به خوبی عمل کند. در عین حال در فضاهایی مانند اینترنت، به شرط پیاده‌سازی ساختارهای طراحی شده، می‌توان گسترش سریع این سیستم را در سال‌های آینده شاهد بود.

۸- منابع

- Allison, A., Currall, J., Moss, M., & Stuart, S. (2005). Digital identity matters. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56(4), 364-372.
- California Digital Library (2013). ARK (Archival Resource Key) Identifiers. Available on: <https://wiki.ucop.edu/display/Curation/ARK>. (Accessed 7 August 2013)
- Daniel, R., & Mealling, M. (2000). The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record. Available on: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2915.txt> (Accessed 7 August 2013)
- Gameil, K., Kunze, J. & Nassar, N. (2007) THUMP -- The HTTP URL Mapping Protocol. Available on: <https://wiki.ucop.edu/display/Curation/THUMP> (Accessed 7 August 2013)
- Kunze J. A., Rodgers R. P. C. (2008). The ARK identifier scheme. Network Preservation Group. Available on: <http://www.cdlib.org/inside/diglib/ark/arkspec.html> (Accessed 7 August 2013).
- Kunze, J. (2003, August). Towards electronic persistence using ARK identifiers. In Proceedings of the 3rd ECDL Workshop on Web Archives. Available on: <https://confluence.ucop.edu/download/attachments/16744455/arkcdl.pdf> (Accessed 7 August 2013).
- Kunze, J. A. (2006). A metadata kernel for electronic permanence. *Journal of Digital Information*, 2(2). Available on: <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/43/46> (Accessed 7 August 2013).
- Kunze, J. A., & Rodgers, R. P. C. (2013). The ARK Identifier Scheme. Available on: <http://tools.ietf.org/html/draft-kunze-ark-18> (Accessed 7 August 2013).
- Kunze, J., Kahle, B., Masanes, J., & Mohr, G. (2005). A Name-Value Language (ANVL). Retrieved September, 7, 2009. Available on: <http://www.cdlib.org/inside/diglib/ark/anvlspec.pdf> (Accessed 7 August 2013).
- Masinter, L., Berners-Lee, T., & Fielding, R. T. (2005). Uniform resource identifier (URI): Generic syntax. Available on: <http://tools.ietf.org/html/rfc3986> (Accessed 7 August 2013).
- Name-to-Thing (N2T) Resolver (2007). Available on: <http://n2t.info/> (Accessed 7 August 2013).

Nice Opaque Identifier (2006). Available on: <https://wiki.ucop.edu/display/Curation/NOID> (Accessed 7 August 2013).

University of California Curation Center (UC3), California Digital Library (2013) Name Assigning Authority Number (NAAN) Registry Table. Available on: http://www.cdlib.org/uc3/naan_table.html (Accessed 7 August 2013).

یادداشت:

پیوست ۱-۲: معرفی سیستم شناسگر شیء دیجیتال (DOI)

فهرست مطالب:

۴۲۰	چکیده
۴۲۱	۱- مقدمه
۴۲۲	۲- تاریخچه
۴۲۲	۳- حوزه شناسایی
۴۲۳	۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها
۴۲۳	۴-۱- نحو شماره‌گذاری استاندارد مشخص
۴۲۵	۴-۲- وضوح نام
۴۲۶	۴-۳- مدل داده
۴۳۰	۴-۴- پیاده‌سازی سیستم
۴۳۲	۵- خصوصیات و مزایا و معایب
۴۳۴	۶- کاربردهای موجود
۴۳۶	۷- جمع‌بندی
۴۳۷	۸- منابع

چکیده: سیستم شناسگر شیء دیجیتال (دی.ا.آی.) یکی از سیستم‌های شناسه‌گری است که به منظور رفع مشکل ثبات و یکتایی شناسه-گرهای اشیاء در محیط دیجیتال ایجاد شده است. در این مطالعه تاریخچه، حوزه‌های شناسایی، مؤلفه‌ها، خصوصیات و مزایا و کاربردهای این سیستم معرفی شده‌اند. پیدایش این سیستم به یک پروژه در انجمن ناشران آمریکا در سال ۱۹۹۶ بر می‌گردد. این سیستم در واقع شناسه‌گر دیجیتال اشیاء بوده و شناسایی اشیاء با ماهیت‌های فیزیکی، دیجیتال و انتزاعی که در محیط دیجیتال هویت پیدا کرده‌اند را هدفگذاری نموده است. مؤلفه‌های این سیستم شامل نحو و شماره‌گذاری، وضوح، مدل داده (شامل دیکشنری داده و چارچوب نگاشت واژگان) و سازوکار پیاده‌سازی می‌باشد. از خصوصیات اصلی این سیستم می‌توان به ثبات، یکتایی، قابلیت همکاری و استقلال پلتفرم اشاره نمود. اصلی‌ترین و اولین کاربردهای این نظام نیز پیوند استنادی مقالات الکترونیکی است که توسط یکی از آژانس‌های ثبت نام این سیستم به نام کراس‌رف در سال ۲۰۰۰ ایجاد شد. دیگر کاربردهای آن نیز از طریق آژانس‌های ثبت نام این سیستم در حال توسعه است.

کلیدواژه: شناسه‌گر شیء دیجیتال، دی.ا.آی.، اشیاء اطلاعاتی

۱- مقدمه

دی.ا.آی.^۱ مخفف "شناسه‌گر شی دیجیتال" در اصل به معنای "شناسه‌گر دیجیتال یک شی" است. نام دی.ا.آی. شناسه‌گر (و نه یک مکان) یک موجودیت در شبکه‌های دیجیتال است. این نام در اصل سیستمی به منظور شناسایی یکتا، باثبات و قابل اقدام^۲ است که تبادل سازگار اطلاعات مدیریت شده را بر روی شبکه‌های دیجیتال فراهم می‌کند. شناسه‌گر شی دیجیتال (دی.ا.آی.) توسط بنیاد بین المللی دی.ا.آی. (آی.دی.اف.^۳) (یک موسسه غیرانتفاعی مبتنی بر اعضا) مدیریت و کنترل می‌شود. عضویت در این بنیاد برای همه شرکتها و سازمان‌های علاقمند به نشر الکترونیکی آزاد است.

سیستم دی.ا.آی. به منظور کار بر روی اینترنت طراحی شده است. یک نام دی.ا.آی. به طور دائم به یک شی تخصیص می‌یابد تا پیوند شبکه‌ای با ثباتی را فراهم کند که به اطلاعات جاری درباره آن شی، شامل مکان شی، یا اطلاعات درباره آن را که در اینترنت می‌تواند یافت شود، قابل تبدیل باشد. در حالی که اطلاعات مربوط به یک شی می‌تواند در طول زمان تغییر کند، نام خود دی.ا.آی. تغییر نخواهد کرد. نام دی.ا.آی. می‌تواند در سیستم دی.ا.آی. به مقدار یا مقداری از داده‌های مربوط به شی شناسایی شده توسط آن نام دی.ا.آی.، مانند یک یو.آر.آل^۴، یک آدرس پست الکترونیک، دیگر شناسه‌گرها و فراداده توصیفی تبدیل شود.

سیستم دی.ا.آی. ایجاد سرویس‌ها و تراکنش‌های خودکار را امکان‌پذیر می‌کند. کاربردهای سیستم دی.ا.آی. شامل (و نه محدود به) موارد زیر است: مدیریت اطلاعات و دسترسی به اسناد، مدیریت فراداده، تسهیل تراکنش‌های الکترونیکی، شناسایی یکتا و با ثبات هر شکلی از هر نوع داده و تراکنش‌های تجاری و غیرتجاری. سیستم دی.ا.آی. به منظور اجرا، اقدام به پیاده‌سازی سیستم هندل (یک سیستم همه‌منظوره نام جهانی که وضوح نام امن^۵ در اینترنت را فعال نموده است) و چارچوب ایندکس^۶ (یک ساختار مدل داده مفهومی مبتنی بر هستی شناسی عمومی) کرده است.

این مقاله به شکل زیر سازماندهی شده است. در ابتدا و در بخش دوم تاریخچه از شکل‌گیری و توسعه این سیستم معرفی خواهد شد. در بخش سوم حوزه شناسایی و در بخش چهارم مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های این سیستم مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در ادامه، خصوصیات و مزایای بیان شده این سیستم در بخش پنجم و کاربردهای آن در بخش ششم بیان خواهند شد و در انتها در بخش هفتم جمع‌بندی در خصوص این سیستم ارائه خواهد شد.

¹ DOI (Digital Object Identifier)

² Actionable

³ IDF (International DOI Foundation)

⁴ URL

⁵ Secure name resolution

⁶ Indecs (interoperability of data in e-commerce)

۲- تاریخچه

پیدایش دی.آی به یک پروژه در انجمن ناشران آمریکا در سال ۱۹۹۶ برمی گردد. با مشارکت سی.ان.آی.^۱، دی.آی. به منظور "ارتباط مشتریان با ناشران، تسهیل تجارت الکترونیک و فعال سازی سیستم های مدیریت مالکیت معنوی" طراحی شد. از ابتدا این تصمیم گرفته شد که سیستم هندل باید به عنوان فناوری ارتباطی زیرساخت برای مدیریت و تبدیل دی.آی. به کار رود.

پس از اجرای یک دوره آزمایشی که با مشارکت ناشران علاقمند در جولای ۱۹۹۷ صورت پذیرفت، دی.آی. در نمایشگاه کتاب فرانکفورت در اکتبر ۱۹۹۸ به نمایش عموم گذاشته شد. این حرکت به عنوان نقطه شروع مشارکت ناشران در این طرح شناخته می شود. بدین ترتیب بود که بنیاد بین المللی دی.آی. تأسیس شد و اقدام به دعوت به عضویت بخش های مختلف نمود.

از سال ۱۹۹۸ تا سال ۲۰۰۰، این بنیاد از نزدیک با پروژه ایندکس و تعدادی از طرح ها و ابتکارات حاصل از آن کار کرده است. چارچوب ایندکس، مدل داده و چارچوب نگاشت واژگان دی.آی. را پشتیبانی می کند.

اولین کاربرد دی.آی.، پیوندگذاری استنادی مقالات پژوهشی توسط یکی از آژانس های ثبت نام (آرای).^۲ دی.آی. به نام موسسه کراسرف^۳ در سال ۲۰۰۰ است. از آن به بعد دیگر آژانس های ثبت نام اقدام به بکارگیری این سیستم در حوزه هایی مانند مدیریت دارایی های صنعت سرگرمی، داده ها و در زبان های مختلف نمودند. در سال ۲۰۰۰ ساختار نحو دی.آی. توسط نیسو^۴ استانداردسازی شد. دی.آی در سال ۲۰۱۰ به عنوان یک استاندارد ایزو پذیرفته شده و در سال ۲۰۱۲ منتشر شد (ایزو ۲۶۳۲۴، ۲۰۱۲).

۳- حوزه شناسایی

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، دی.آی در عمل به معنی "شناسه گر دیجیتال شی"^۵ می باشد و نام دی.آی به یک شناسه گر و نه مکان یک موجودیت در شبکه های دیجیتال اشاره دارد. سیستم دی.آی. شی را موجودیتی در قلمرو سیستم دی.آی. معرفی کرده است که می تواند دارای اشکال دیجیتال، فیزیکی یا انتزاعی^۶ باشد. این اشکال می توانند در ارتباط با اطلاعات و اسناد (مانند منابع، افراد یا موافقت نامه ها) باشند. شی خاص شناسایی شده توسط یک نام دی.آی. خاص نیز مرجع آن نام شناخته می شود.

بنابراین نام دی.آی می تواند به هر موجودتی دارای ماهیت های فیزیکی، دیجیتال و انتزاعی تخصیص یابد. البته در اشیائی ممکن است این انواع سه گانه با هم تلاقی داشته باشند که در سیستم دی.آی.، نوع ساختاری شی به عنوان یک فرم کلی در نظر گرفته می شود.

^۱ CNRI (Corporation for National Research Initiatives)

^۲ Registration Agencies (RAs)

^۳ Cross Ref

^۴ NISO (National Information Standards Organization)

^۵ Digital Identifier of an Object

^۶ Abstract

۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها

سیستم دی.ا.آی. یک سیستم کامل آماده برای استفاده است که شامل مؤلفه‌های مختلفی به شرح زیر می‌باشد:

۱. نحو شماره گذاری استاندارد مشخص^۱
 ۲. خدمات وضوح^۲
 ۳. مدل داده^۳ همراه با یک دیکشنری داده
 ۴. سازوکار پیاده سازی^۴ از طریق زیرساختی اجتماعی شامل سازمانها و سیاست ها برای اداره و ثبت نام‌های دی.ا.آی.
- در ادامه به تشریح هر کدام از این مؤلفه‌ها می‌پردازیم :

۴-۱- نحو شماره گذاری استاندارد مشخص

نحو شماره دی.ا.آی. ساختاری شامل یک رشته کاراکتر نامشخص همراه با مرجع می‌باشد که تخصیص آن از طرف یک مقام ثبت نام^۵ مدیریت می‌شود (مقام ثبت نام در این سیستم آی.دی.اف. می‌باشد). در اصل این نحو ظرف شناسه‌گری است که می‌تواند هرگونه شناسه‌گر موجود را در خود جای دهد. نام‌های دی.ا.آی دو بخش دارند: پیشوند^۶ و پسوند^۷

در بخش پیشوند کد راهنما^۸ و کد ثبت‌کننده^۹ وجود دارد. پسوند نیز از رشته پسوند دی.ا.آی.^{۱۰} تشکیل شده است. ترکیب نام دی.ا.آی. به شکل زیر است:

<DIR>.<REG>.<DSS>

هیچ محدودیتی در طول شماره دی.ا.آی. یا هر یک از اجزای آن وجود ندارد (سیستم هندل قادر به دریافت رشته‌هایی تا ۴ گیگابایت را دارد). نظام دی.ا.آی. برای کاراکترهای با حروف کوچک (z-a) و بزرگ (Z-A) در نام غیرحساس است (به عنوان مثال 10.123/ABC برابر است با 10.123/AbC). هر کاراکتری در دی.ا.آی. به حروف بزرگ^{۱۱} تبدیل می‌شود.

کاراکترهای قانونی در دی.ا.آی. همانند کاراکترهای گرافیکی یونی‌کد^{۱۲} هستند. این امر مانع از استفاده از کاراکترهای کنترلی 0x00-0x1f و 0x80-0x9f می‌شود که کاراکترهای معتبر دی.ا.آی. فاقد آنها هستند.

¹ Standard numbering syntax

² Resolution service

³ Data model

⁴ Implementation mechanism

⁵ Registration authority

⁶ Prefix

⁷ Suffix

⁸ Directory Code <DIR>

⁹ Registrant Code <REG>

¹⁰ DOI Suffix String <DSS>

¹¹ Upper Case

¹² Unicode

- پیشوند: همان‌گونه که ذکر شد، پیشوند متشکل از دو بخش می‌باشد. تمام نام‌های دی.او.آی. با عدد ۱۰ شروع می‌شوند. این عدد نام دی.او.آی. را از سایر نام‌ها در سیستم هندل قابل شناسایی می‌کند. عنصر بعدی در پیشوند شماره‌ای است که به ثبت‌کننده دی.او.آی. اختصاص می‌یابد. هیچ محدودیتی در اختصاص پیشوند دی.او.آی. برای ثبت‌کننده وجود ندارد. به عنوان مثال، یک ناشر ممکن است یک شماره پیشوند داشته باشد یا ممکن است برای هر مجله‌ای که منتشر می‌کند، یک شماره پیشوند داشته باشد. استفاده از پیشوندهای متعدد برای یک سازمان ممکن است به لحاظ مدیریتی راحت باشد. شماره پیشوند ممکن است به بخش‌های فرعی دیگری نیز تقسیم شود، مانند: 10.1000.10/123456 بنابراین اجزا پیشوند با استفاده از کاراکتر "." از یکدیگر قابل تشخیص هستند. این شماره توسط آی.دی.اف. تخصیص می‌یابد.

- پسوند: در ادامه پیشوند و پس از کاراکتر "/", پسوند منحصر به فردی در آن پیشوند جهت شناسایی موجودیت اطلاعاتی قرار می‌گیرد. پسوند می‌تواند هر رشته الفبایی/عددی باشد که ثبت‌کننده آن را مشخص می‌کند. پسوند می‌تواند عددی ترتیبی باشد، یا می‌تواند از کد شناسایی موجود مانند شابک استفاده کند. به طور کلی دو امکان در اختصاص پسوند محتمل است: (۱) موجودیت‌های اطلاعاتی در حال حاضر از کد خاصی استفاده می‌کنند، یا (۲) آن‌ها هنوز کدگذاری نشده‌اند.

نام‌های دی.او.آی. ممکن است برای شناسایی موجودیت‌هایی بکار روند که از شمای شماره‌گذاری استاندارد مانند شابک برای کتاب‌ها استفاده می‌کنند یا از سیستم داخلی برای این منظور استفاده می‌کنند. این شمای شماره-گذاری می‌تواند به عنوان پسوند بکار رود. اجزای متشکله فراداده دی.او.آی. نیز می‌تواند از استاندارد فراداده موجود استفاده کند. به عنوان مثال هر یک از موارد زیر می‌توانند به عنوان نام دی.او.آی. مورد استفاده قرار گیرند:

10.1000/123456

10.1000/ISBN-1-900512-44-0

اگر هیچ نظام شماره‌گذاری جهت شناسایی شیء اطلاعاتی بکار نرفته باشد، نام دی.او.آی. ممکن است از ابتدا به عنوان شمای نام‌گذاری مورد استفاده قرار گیرد. در چنین مواردی، ثبت‌کننده نیاز به مطابقت یا تعبیه شمای پسوند دارد. این نظام می‌تواند یک شماره ترتیبی باشد و ضرورتی به تبعیت از یک ساز و کار مشخص پسوند برای تمام ثبت‌کننده‌ها نیست. به عنوان مثال ناشران مختلف می‌توانند از نظام‌های پسوند مختلفی استفاده کنند:

- ناشر الف که از شمای پی.آی.آی.^۲ استفاده می‌کند: S1384107697000225

- ناشر ب که از شمای اس.آی.سی.آی.^۳ استفاده می‌کند: 0361-9230(1997)42:<0aEOSR>2.0.TX;2-B

- ناشر ج که از شمای سی-نامبرز^۴ استفاده می‌کند: Joes Paper 56

این سه شما در نظام دی.او.آی. می‌توانند به شکل زیر ظاهر شوند:

Doi: 10.2345/S1384107697000225

Doi: 10.4567/0361-9930(1997)42:<0aEoSr>2.0.Tx;2-B

Doi: 10.6789/JoesPaper56

¹ Schema

² PII (Publisher Item Identifier)

³ SICI

⁴ C-numbers

هر ناشری می‌تواند شمای خودش را حفظ کند و نیازی به تغییر آن به شمای جدید نیست، اگرچه تمام ناشران نیاز به توافق بر سر نظام فراداده‌ای مشترک برای نام‌های دی.آی.آی. شان هستند، بایستی همواره در نظر داشت که پسوند نمی‌تواند با کاراکتر "X" شروع شود.

۴-۲- وضوح نام

وضوح فرآیند ارسال نام دی.آی.آی. به یک سرویس شبکه‌ای و در بازگشت دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شیء شناسایی شده، مانند فراداده یا مکان (یو.آر.ال.) شیء یا فراداده آن است. وضوح سطحی از تغییر مسیر مدیریت شده بین شناسه‌گر و خروجی را ایجاد می‌کند. مؤلفه وضوح اجازه تغییر مسیر در یک شبکه دیجیتال از یک نام دی.آی.آی. به داده مربوط به آن را می‌دهد. یکی از کاربردهای اولیه وضوح به مکانی منفرد (یو.آر.ال.)، ارائه ابزاری برای ثبات است (حتی اگر یو.آر.ال. تغییر کند، نام دی.آی.آی. هنوز کار می‌کند و به مکان جدید تغییر مسیر داده می‌شود). با این حال یک وضوح سودمندتر، وضوح چندگانه یک نام دی.آی.آی. به داده‌های چندگانه مرتبط با نام مانند مکان‌های چندگانه، فراداده، سرویس‌های مشترک یا داده تعریف شده توسط اختصاص‌دهنده می‌باشد. ابزار وضوح مورد استفاده در سیستم دی.آی.آی.، سیستم هندل است. این سیستم دارای مزایای بیشتری نسبت به دیگر سازوکارها شامل مقیاس‌پذیری جهانی^۱، پشتیبانی کامل از کاراکترهای یونی‌کد^۲ و امنیت^۳ است.

پیاده‌سازی سیستم هندل در سیستم دی.آی.آی. توسط زیرساخت‌های فنی و قابلیت‌های مختص به برنامه‌های کاربردی سیستم دی.آی.آی. تکمیل شده است. سیستم هندل در شکل اصلی خود، محدودیت‌های موجود در تعریف چارچوبی برای بیان روابط را ندارد. سیستم دی.آی.آی. یکی از کاربردهای سیستم هندل است که محدودیت‌های خاصی را با هدف مدیریت محتوا به آن افزوده است. در سیستم دی.آی.آی. این محدودیت‌ها با استفاده از یک دیکشنری داده سازگار معنایی تعریف شده است.

استاندارد ایزو ۲۶۲۳۴ الزامات عملیاتی زیر را برای وضوح در سیستم دی.آی.آی. معرفی نموده است که توسط سیستم هندل پوشش داده می‌شود:

- سازگاری اینترنت: انتقال از طریق سیستم اطلاعات جهانی که منطقاً باید به یک فضای آدرس و ارتباطات یکتای جهانی متصل شده باشد.
- نام‌گذاری درجه اول: شناسه‌گرهای تبدیل شده توسط سیستم باید شناسه‌ای مستقل از دیگر اشیاء داشته باشند.
- شناسایی یکتا: به ارتباط یک به یک بین شناسه‌گر و مرجع آن اشاره دارد.
- مجزا بودن عملیاتی: باید این امکان میسر باشد که یک شیء هنگامی که نیاز است به طور مجزا تشخیص داده شود، به طور جداگانه تبدیل شود.
- آن دسته از مقادیر داده که دارای محدودیت‌های مشابهی هستند می‌توانند گروه‌بندی شده و به صورت یکسانی با آنها رفتار شود (به عنوان مثال برای تعریف پروفایل‌های کاربردی)

¹ Global scalability

² Full Unicode character support

³ Security

- وضوح چندگانه: در فرآیند تبدیل و به عنوان خروجی، به بازگشت همزمان تعدادی از اطلاعات مرتبط با شی که در ساختارهای داده ماشینی تعریف شده است، اشاره دارد. درخواست‌های وضوح باید قادر به برگرداندن تمام مقادیر مرتبط با اطلاعات موجود، مقادیر منفرد یا تمام مقادیر یک نوع داده باشند.
- مقام تعیین شده: راهبر یک شناسه‌گر باید به صورت امن شناسایی شده و قابلیت انتقال آن وجود داشته باشد.
- دسترسی مناسب به رکوردهای وضوح: تغییرات یک رکورد وضوح باید ثبت شود و باید قابلیت دستیابی، حریم خصوصی و محرمانگی رکوردها حفظ شود.
- دی.ان.اس.^۱ مستقل اما سازگار: عدم وابستگی به سیستم نام دامنه (دی.ان.اس.) همراه با قابلیت کار با نام‌گذاری دامنه دی.ان.اس. و خدمات وضوح.
- مجزا بودن راهبر: نام‌های دی.آ.آ. می‌توانند به صورت انفرادی یا توسط یک گروه راهبری شوند.
- مقیاس پذیری:
- ✓ پروتکل کارآمد و بی‌نهایت مقیاس‌پذیر
- ✓ نداشتن محدودیت در تعداد شناسه‌گرهای تخصیص داده شده یا طول رشته شناسه‌گر.
- سازگاری با یونی‌کد

از نظر فنی این سیستم در قالب یک شبکه سایت‌های چندگانه توزیع شده شامل سرویس‌دهنده‌ها و سایت‌های سرویس بر روی سیستم هندل فعالیت می‌کند. اصلی‌ترین مکانیزمی که در وضوح مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارائه درخواست‌های اچ.تی.ام.ال.^۲ در سرویس پروکسی dx.doi.org proxy می‌باشد که برای تبدیل نام‌های دی.آ.آ. مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این بخش، فرآیند تبدیل با استفاده از ساختار مشخصی از نام‌های دی.آ.آ. و با استفاده از این پروکسی سرویس‌دهنده انجام می‌شود. به طور مثال فرض کنید که ما دی.آ.آ. با نام (doi:10.123/456) داریم. برای تبدیل آن کافی است این نام را به شکل آدرس (<http://dx.doi.org/10.123/456>) در نوار آدرس مرورگر خود وارد کنیم. بدین ترتیب با استفاده از سرویس‌دهنده پروکسی سیستم دی.آ.آ.، ما می‌توانیم به شی مورد نظر خود یا داده مرتبط آن دسترسی پیدا کنیم. البته سازوکارهای دیگری مانند نرم‌افزار وضوح سفارشی و افزونه مبدل^۳ نیز در این سیستم پیش‌بینی شده است که به علت دشواری استفاده، مانند پروکسی سرویس‌دهنده‌ها مورد استقبال قرار نگرفته است.

۴-۳- مدل داده

- شناسه‌گری مانند دی.آ.آ. بدون بیان برخی از فراداده‌های مربوط به شی شناسایی شده هیچ ارزشی ندارد. دی.آ.آ. بیان نموده است که فراداده دی.آ.آ. باید از عملیات زیر پشتیبانی کند:
- سازوکار کلی برای اداره فراداده‌های پیچیده برای تمامی انواع مختلف مالکیت معنوی

^۱ DNS (Domain Name System)

^۲ HTML

^۳ Resolver Plug-in

- قابلیت همکاری فراداده در سراسر برنامه‌های کاربردی با اشاره به:
 ۱. رسانه‌ها (مانند کتاب‌ها، پی‌آیندها، صوتی، سمعی بصری، نرم‌افزار، کارهای انتزاعی و اجسام بصری)
 ۲. کارکردها (مانند فهرست نویسی، کشف، گردش کار و مدیریت حقوق)
 ۳. سطوح فراداده (از ساده تا پیچیده)
 ۴. موانع معنایی
 ۵. موانع زبانی
- مجزای کردن کارکردی که شناسایی یک شیء را بدون نیاز به تمایز آن با دیگر اشیاء ممکن می‌سازد.

به طور کلی رویکرد دی.آی.آی. به فراداده دو جنبه دارد:

 ۱. دی.آی.آی. یک مجموعه منظم حداقلی از فراداده‌ها (با نام فراداده هسته‌ای^۱) برای توصیف مرجع یک نام دی.آی.آی. را اجباری کرده است که توسط یک طرح ایکس.ام.ال.^۲ حمایت می‌شود. تعریف فراداده هسته‌ای با دو هدف صورت گرفته است:
 - ✓ شناخت: فراداده هسته‌ای به حد کفایت و به طور واضح نشان می‌دهد که چه نوعی از اشیاء توسط دی.آی.آی. ارجاع داده شده است (با دسته‌بندی‌های مختلف). همچنین این فراداده به کاربر اجازه می‌دهد تا شیء خاصی را با دقت قابل قبولی شناسایی کند (با نام‌ها، شناسه‌ها و روابط مختلف).
 - ✓ قابلیت همکاری: این امکان وجود دارد که فراداده هسته‌ای از طرف آژانس‌های ثبت‌نام دی.آی.آی. مختلف در نرم افزارهای مختلف، بدون نیاز به نگاشت یا تحول معنایی، ترکیب شده یا فراخوانده شوند. قابلیت همکاری هنگامی به دست می‌آید که عناصر داده یا مقادیر آنها در طرح‌های فراداده گوناگون مشترک باشند. فراداده هسته‌ای این مفهوم را از طریق الزام مجموعه‌ای مشترک از عناصر اصلی و طبقه‌بندی‌ها فراهم نموده است.
 - به طور کلی فراداده هسته‌ای دی.آی.آی. شامل دو بخش عناصر توصیفی و راهبردی است. در عناصر توصیفی انواع مرجع به صورت پیش‌فرض در سه دسته آفرینش، دسته متشکل و رویداد^۳ دسته‌بندی شده است (که قابل توسعه نیز می‌باشد) و در بخش عناصر راهبری عناصری مانند زمان و کد آژانس تخصیص‌دهنده نام مدنظر قرار گرفته است. هر کدام از عناصر فراداده بنا به ماهیت خود می‌توانند باز یا بسته باشند. بسته به این معنا که فقط قابلیت انتخاب از مقادیر مجاز (تعریف شده در دیکشنری داده) وجود دارد و باز به این معنا که ورود هر مقداری برای آن عنصر توسط کاربر آزاد است. آیتم‌های فراداده هسته در جداول ۱ و ۲ قابل مشاهده است:

جدول ۱: عناصر توصیفی اعلامیه فراداده هسته‌ای دی.آی.آی.

عناصر هسته‌ای	تعداد رخداد	توصیف
DOI name	1	نام دی.آی.آی. تخصیص داده شده به مرجع شناسایی شده
referentIdentifier(s)	n-۰	شناسه‌های دیگر که به یک مرجع خاص ارجاع می‌دهند (مانند ISAN, ISBN)

^۱ Kernel metadata

^۲ XML (Extensible Markup Language)

^۳ Creation, Party, Event

		(ISRC, ISSN, ISTC, ISNI). این عنصر شامل یک عنصر از نوع مناسب برای primaryReferent Type است. طرح در حال حاضر creationIdentifierType و partyIdentifierType را به رسمیت می‌شناسد که فهرست‌های باز هستند. اضافه کردن مقادیر جدید از طریق ثبت نام امکان پذیر است.
referentName(s)	n-*	نام یا نام هایی که مرجع معمولاً با آن شناخته می‌شود. این عنصر شامل یک عنصر از نوع مناسب برای primaryReferentType است. طرح در حال حاضر creationNameType و partyNameType را به رسمیت می‌شناسد که فهرست‌های باز هستند. اضافه کردن مقادیر جدید از طریق ثبت نام امکان پذیر است. این عنصر همچنین شامل یک عنصر language است که فهرست مقادیر مجاز آن لیست کد ایزو ۲-۶۳۹ است.
primaryReferentType	1	نوع اصلی مرجع (شامل آفرینش، دسته متشکل، رویداد). این یک فهرست باز است که انواع جدید می‌توانند از طریق ثبت نام اضافه شوند.
structuralType	1	نوع ساختار اصلی یک مرجع برای آفرینش، ۴ نوع خاص وجود دارد: فیزیکی، دیجیتال، عملکردی، انتزاعی. هنگامی که این انواع با یکدیگر تلاقی پیدا می‌کنند نوع ساختاری مرجع توسط یک فرم کلی تعریف می‌شود (مانند یک سی.دی. (فیزیکی) که شامل فایل هایی (دیجیتال) که شامل رکوردهایی از آهنگ (انتزاعی) می‌باشد (عناصر محتوا همچنین می‌تواند در صورت نیاز تحت referentType مورد طبقه‌بندی قرار گیرند. برای دسته متشکل سه نوع خاص وجود دارد: فرد، حیوان، سازمان، که این فهرست بسته است.
mode	n-*	فقط برای آفرینش، سبک‌ها یا حالت‌های حسی اصلی است که توسط آن مرجع برای درک در نظر گرفته شده است (صوتی، تصویری، ملموس، بویایی، قابل چشیدن، هیچکدام). در تعیین این حالت‌ها باید فقط حالت‌های اصلی برای ادراک اغلب منابع فیزیکی با حواس پنجگانه در نظر گرفته شود. به طور مثال یک کتاب چاپ شده ممکن است لمس یا حتی بو شود، اما همه اینها مکمل حالت بینایی هستند. با این حال این حالت برای کتاب بریل حالت لامسه خواهد بود. این فهرست بسته است.
character	n-*	فقط برای آفرینش، شکل اساسی ارتباطی است که محتوای مرجع توسط آن بیان شده است. چهار مقدار موجود آن شامل: موسیقی، زبان، تصویر و دیگر موارد می‌باشد. این فهرست بسته است.
referentType	n-*	مخصوص انواع موجود برای مرجع دسته متشکل است که شامل: نویسنده، آهنگساز، ناشر کتاب، کتابخانه، دانشگاه، موسسه مالی و استودیو فیلم می‌باشد. برای آفرینش، ماهیت انتزاعی محتوای یک مرجع، صرف نظر از creationStructuralType آن، به طور معمول توسط creationType، که ممکن است در صورت نیاز به فرمت‌های موجود و عناصر تولید شده توسعه داده شود، توصیف می‌شود (برای مثال فایل‌های صوتی، مجلات علمی، قطعه‌های موسیقی، پایگاه‌های داده، مقالات پی‌آیندی، کتاب‌های الکترونیک و پی.دی.اف). در دسته متشکل، referentType نقش همراه با دسته همراه با associatedPartyRole توصیف می‌شود (برای مثال: آهنگساز، نویسنده، ناشر کتاب، ناشر مجله). این یک فهرست باز است که انواع مرجع جدید می‌تواند در آن ثبت نام شود.
linkedCreation	n-*	فقط برای آفرینش، نوع دیگر آفرینش است که با referentCreation در ارتباط است. این عنصر شامل عنصر creationRoleToCreation که یک فهرست باز برای

ثبت نام مقادیر مجاز جدید می باشد.		
فقط برای دسته متشکل، نوع دیگر دسته متشکل است که با referentParty در ارتباط است. این عنصر شامل عنصر partyRoleToParty است که یک لیست باز برای ثبت نام مقادیر مجاز جدید می باشد.	n-*	linkedParty
فقط برای آفرینش، یک موجودیت یا موجودیت هایی است که برای ایجاد یا نشر مرجع مسئولیت دارند. این عنصر شامل زیر عنصر agentRole است که نقش خاص ایفا شده را مشخص می کند (برای مثال: خالق، نویسنده، ناشر کتاب). این یک فهرست باز برای ثبت نام مقادیر مجاز جدید می باشد.	n-*	principalAgent
فقط برای دسته متشکل، تاریخ تولد (برای یک انسان یا حیوان) یا تاسیس (برای یک سازمان) برای یک دسته مرجع می باشد.	1-*	dateOfBirthOrFormation
فقط برای دسته متشکل، تاریخ مرگ (برای یک شخص یا حیوان) یا انحلال (برای یک سازمان) برای یک دسته مرجع می باشد.	1-*	dateOfDeathOrDissolution
فقط برای دسته متشکل، قلمرویی است که در ارتباط با دسته مرجع می باشد (برای مثال قلمرو تولد، ملیت، تابعیت یا اقامت). فهرست مقادیر مجاز در لیست کد ISO 3166a2 آمده است.	n-*	associatedTerritory

جدول ۲: عناصر راهبری اعلامیه فراداده هسته ای دی.آی.

توصیف	تعداد رخداد	عنصر هسته ای
کد اختصاص یافته به نام آژانسی است که نام دی.آی. را صادر کرده است (ISO 26324)	1	registrationAuthorityCode
تاریخی که نام دی.آی. صادر شده است .	1	issueDate
عدد یا نام گذاری دیگر در ارتباط با نسخه خاص از اعلامیه فراداده هسته ای دی.آی.	1-*	issueNumber

۲. به منظور ارتقاء قابلیت همکاری و کمک به آژانس های ثبت نام در ایجاد طرح های مختص به خودشان، آی.دی.اف. از دو ابزار زیر استفاده نموده است:

✓ **دیکشنری داده:** همه عناصر و مقایر مجاز مورد استفاده در هسته دی.آی. در دیکشنری داده دی.آی. موجود می باشند. این دیکشنری از نظر قلمرو شامل نام ها و تعریف های تمام شرایط مورد استفاده در طرح هسته ای فراداده دی.آی.، از جمله مجموعه مقادیر مجاز مورد استفاده در عناصر با واژگان کنترل شده می باشد. از نظر ساختاری این دیکشنری به وسیله یک هستی شناسی سلسله مراتبی سازماندهی شده است که هر واژه دارای یک یا چند والد است که در رأس این درخت سلسله مراتبی واژه doi:Entity قرار دارد. این دیکشنری از طریق مجموعه ای از صفحات وب، که می توانند از طریق فرایوندها پیمایش شوند، منتشر شده است. دیکشنری شامل دیگر واژگانی نیز می باشد که در پیام ها استفاده نمی شوند، اما برای ایجاد یک سلسله مراتب فوق العاده لازم است. واژه ها می توانند از طریق درخواست هر کدام از آژانس های ثبت نام دی.آی. برای اصلاح هسته فراداده و یا مقادیر مجاز، یا برای انتشار دیگر طرح های پیامی دی.آی. علاوه بر هسته فراداده، به دیکشنری اضافه شوند. دیکشنری داده از هستی شناسی استفاده می کند که به طور

گسترده مورد پذیرش و استفاده قرار گرفته است و ریشه‌های آن از چارچوب ایندکس (قابلیت همکاری داده در تجارت الکترونیک) نشأت گرفته است. این چارچوب یک پروژه فراداده چندرسانه-ای تأثیرگذار است که بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰ توسط گروهی متشکل از نویسندگان، مخترعان، کتابخانه‌ها، ناشران و مجامع حقوقی انجام شده است. این چارچوب در ارائه مدلی مبتنی بر فراداده-های مبتنی بر رویداد به عنوان یک راه حل برای یکپارچه‌سازی تراکنش‌های دیجیتال پیشگام بوده است.^۱

✓ چارچوب نگاشت واژگان (وی.ام.اف.):^۲ این چارچوب به واژه‌ها اجازه می‌دهد تا به شیوه‌های معنی-داری گروه‌بندی شوند، به طوری که انواع خاصی از نام‌های دی.ا.آی. رفتار قابل پیش بینی در یک کاربرد، از طریق ارتباط با سرویس‌های مشخص داشته باشند. آی.دی.اف. از چارچوب نگاشت واژگان به منظور ارتقاء قابلیت همکاری بین طرح‌های آژانس‌های ثبت نام و دیگر طرح‌ها و هستی-شناسی‌های خارج از دامنه دی.ا.آی. مانند استانداردهای آنیکس^۳ یا دی.دکس^۴ حمایت می‌کند. در اصل وی.ام.اف. ابزار قابل دانلودی است که پشتیبانی از قابلیت همکاری معنایی بین جوامع را از طریق ایجاد نگاشت‌های گسترده و معتبری از واژگان را از استانداردهای فراداده محتوای مهم فراهم نموده است.

۴-۴- پیاده‌سازی سیستم

به طور کلی سازوکارهای پیاده‌سازی این سیستم می‌تواند در ۴ حوزه ساختار بنیاد بین‌المللی دی.ا.آی.، خط‌مشی‌ها، ساختار آژانس‌های ثبت نام و رویه‌های عملیاتی مورد بررسی قرار گیرد که در ادامه به تشریح آنها خواهیم پرداخت:

۱. بنیاد بین‌المللی دی.ا.آی. (آی.دی.اف.) یک شرکت غیرسهامی مبتنی بر عضویت است که تحت قانون عمومی شرکت‌های ایالت دلاویر در ۱۰ اکتبر ۱۹۹۷ به ثبت رسیده است. اداره امور آی.دی.اف. از طریق هیأت مدیره‌ای انجام می‌شود که توسط اعضا در دوره‌های سه ساله انتخاب می‌شوند. این بنیاد به عنوان یک شرکت غیرانتفاعی تحت قوانین مالیاتی ایالات متحده فعالیت می‌کند. آی.دی.اف. مقام ثبت‌نام سیستم دی.ا.آی. و آژانس نگهداری و بدنه اصلی است که سیستم دی.ا.آی. را اداره می‌کند. این نهاد یک مدیریت مشترک و بدنه هماهنگ‌کننده را برای آژانس‌های ثبت‌نام فراهم نموده است. مسئولیت‌های مربوط به مقام ثبت نام این نهاد عبارتند از:

- ارتقاء استفاده صحیح از سیستم دی.ا.آی. (و استاندارد ایزو ۲۶۳۲۴)
- نگهداری زیرساخت فنی سیستم دی.ا.آی. و داده‌ها بر اساس نیاز کاربران
- ایجاد و انتشار دستورالعمل‌های مربوط به تخصیص، نگهداری و انتشار نام‌های دی.ا.آی.
- به‌روزرسانی پیوسته کتاب دی.ا.آی. و دستورالعمل‌ها به منظور پاسخگویی به نیازهای بازار

¹ The Index Framework

² Vocabulary Mapping Framework (VMF)

³ ONIX

⁴ DDEX

- پاسخ به موقع به سوالات و درخواست‌های اطلاعات مربوط به ایزو ۲۶۳۲۴
 - ایجاد رویه‌هایی به منظور حصول اطمینان از کیفیت و کارایی سیستم دی.آ.آ.
- ۴ نوع عضویت در آی.دی.اف. وجود دارد: عمومی، آژانس ثبت نام، چارتر و وابسته. اعضا باید به صورت سالیانه حق عضویت پرداخت نمایند.

۲. **خط‌مشی‌های آی.دی.اف.** بر مبنای قوانین و منشور این نهاد توسعه یافته است. در این حوزه، موافقت‌نامه‌های رسمی بین آی.دی.اف. و شرکای آن منعقد شده است و سپس خط‌مشی‌های منفردی بر اساس این موافقت‌نامه‌ها تعریف شده است. این خط‌مشی‌ها برای تمام اعضای آی.دی.اف. الزام‌آور است. اسناد خط‌مشی-های رسمی آی.دی.اف. اقدام به تشریح خط‌مشی‌های سیستم در حوزه‌های مشخصات مرکزی، تعلیق و فسخ، تجاری، ثبت اختراع، زیرساخت‌های فنی، داده، همکاری آ.رای، سازوکارهای توافق و انطباق با استاندارد نموده است. خط‌مشی‌های ضمنی نیز در حوزه‌های قلمرو، استفاده، هزینه، مدیریت داده و فراداده تعریف شده‌اند. اطمینان از ثبات اطلاعات دی.آ.آ. نیز یکی از اهداف کلیدی سیستم دی.آ.آ. می‌باشد که توسط زیرساخت-های اجتماعی، خط‌مشی‌ها و موافقت‌نامه‌های دی.آ.آ. ضمانت شده است.

۳. **آژانس‌های ثبت‌نام** مسئولیت ارائه خدمات به ثبت‌نام‌کنندگان را به عهده دارند. این خدمات عبارتند از: تخصیص پیشوندها، ثبت‌نام‌های دی.آ.آ. و ایجاد زیرساخت‌های ضروری برای آنکه ثبت‌نام‌کنندگان اجازه اظهار و نگهداری فراداده و داده‌های موجود (از جمله استفاده از سیستم دی.آ.آ.) را داشته باشند. همچنین این خدمات شامل خدمات غیرمستقیمی مربوطه به سیستم دی.آ.آ. می‌شود که برای آنها ارزش افزوده ایجاد می‌کند. از اینگونه خدمات می‌توان به مدیریت پایگاه داده مرتبط، همراه با ایجاد تسهیلاتی به منظور جستجو در فراداده نام‌های دی.آ.آ. اشاره نمود. آژانس‌های ثبت نام باید با خط‌مشی‌ها و استانداردهای فنی ایجاد شده توسط آی.دی.اف. سازگار باشند، اما آنها برای اجرای یک کسب و کار، مجاز به توسعه مدل کسب و کار مختص به خودشان هستند. به دلیل آنکه آژانس‌های ثبت نام می‌توانند به صورت انتفاعی یا غیرانتفاعی اداره شوند، هیچ مدل یکتای مناسب برای همه وجود ندارد. آ.رای.ها موظف به پرداخت حق عضویت به آی.دی.اف. هستند. الزامات فنی و عملیاتی آ.رای.ها به شرح زیر است:

- آی.دی.اف. خط‌مشی‌های عملیاتی سطح بالا را تعریف نموده و به منظور اجرا به آژانس‌های ثبت نام ارائه می‌کند.
- آژانس‌های ثبت نام خط‌مشی‌های عملیاتی خودشان را برای جامعه مورد نظر خودشان به اجرا می‌گذارند. این خط‌مشی‌ها باید خط‌مشی‌های عملیاتی سطح بالای آی.دی.اف. سازگاری داشته باشد.
- هر یک از آژانس‌های ثبت نام حقوق دسترسی و مجوز برای ثبت نام دی.آ.آ.ی‌های جامعه مورد نظر خود را راهبری می‌کنند.
- ثبت‌نام‌کنندگان دی.آ.آ.، نام‌های دی.آ.آ. خود را همراه با اطلاعات وضوح نام‌ها به سیستم هندل ارسال می‌کنند.

- در همان زمان، ثبت نام‌کننده، فراداده مربوط به سیستم دی.ا.آی. را به مخزن داده مناسب برای مشخصات کاربردی دی.ا.آی. مربوطه ارسال می‌کند. این فراداده شامل اطلاعات هسته‌ای دی.ا.آی. به اضافه فراداده‌های مختص برنامه‌های کاربردی خدمات آرای. می‌باشد.
- هر یک از آژانس‌های ثبت نام مسئول مدیریت اظهارات فراداده مرتبط با ثبت‌نام‌های خود هستند.

۴. **رویه‌های عملیاتی** نیز رویه‌ها و قواعد مشترکی برای ثبت و نگهداری نام‌های دی.ا.آی. و فراداده‌های مرتبط به آنها تشریح می‌کند. در این بخش در چهار حوزه دایرکتوری دی.ا.آی.، سیستم هندل، دیکشنری داده و گزارش‌دهی، رویه‌های عملیاتی تشریح شده است که در آنها دینفعان سیستم شامل، آی.دی.اف.، آرای.، ثبت‌نام‌کننده، سیستم هندل و حتی نرم‌افزارهای خارجی استفاده‌کننده از سیستم دی.ا.آی. درگیر هستند. به طور مثال رویه‌های مرتبط با دایرکتوری دی.ا.آی. در حوزه‌های تخصیص پیشوند دی.ا.آی.، استفاده از سرویس پیش‌فرض، اجرای سیستم هندل محلی، ثبت نام یک نام دی.ا.آی. و فراداده مرتبط آن، روش‌های انتقال نام‌های دی.ا.آی. بین ثبت‌نام‌کنندگان، انتقال نام‌های دی.ا.آی. بین آرای.ها و پیغام‌های خطای سیستم دی.ا.آی. تشریح شده است.

۵- خصوصیات و مزایا و معایب

- سیستم دی.ا.آی. مجموعه‌ای منحصر به فرد از ویژگی‌های زیر را ارائه می‌دهد:
- حفظ ثبات در صورتی که شیء منتقل شود، دوباره مرتب شود و یا برچسب‌گذاری شود.
 - قابلیت همکاری با داده‌های دیگر از منابع دیگر
 - قابلیت توسعه از طریق اضافه کردن ویژگی‌ها و خدمات جدید از طریق مدیریت گروه‌های نام‌های دی.ا.آی.
 - مدیریت واحد داده برای فرمت‌های خروجی متعدد (استقلال پلت فرم)
 - مدیریت طبقه کاربردها و خدمات
 - به‌روزرسانی پویای فراداده، کاربردها و خدمات
 - قابلیت اقدام
 - عدم محدودیت به شیء دیجیتال
- مزایای پیاده‌سازی سیستم دی.ا.آی. شامل تسهیل مدیریت محتوای داخلی و ایجاد قابلیت توسعه سریعتر و مقیاس پذیرتر محصول، همراه با ارائه چهار مزیت کلیدی در ساده‌تر و ارزان‌تر ساختن آن در موارد زیر است :
- آنچه شما دارید (کاربران می‌توانند به فهرست‌های محتوا که در دسترس است، نگاه کنند).
 - پیدا کردن آنچه شما می‌خواهید (کاربران می‌توانند تا محتوا را به منظور استفاده یا منظور مجددی جستجو و مرور کنند.)
 - دانستن اینکه آن کجاست (توانایی دیدن اینکه آیتم در کجا قرار دارد).
 - توانایی گرفتن آن (توانایی کاربران و ابزارهای تولید در بازیابی محتوا)
- در یک ارزیابی کلی، می‌توان به برخی از **مزیت‌ها و قابلیت‌های مثبت** این سیستم به شرح زیر اشاره نمود:

- این سیستم توسط یک سازمان قدرتمند و باثبات راه‌اندازی شده است که به احتمال زیاد برای مدت طولانی پایدار خواهد بود.
 - این سیستم به خوبی توسط هم کتابخانه‌ها و هم نهادها و سازمانهای تجاری پذیرفته شده است.
 - این سیستم زیرساختی را برای پیاده‌سازی یک سیستم شناسه‌گر دیجیتال جامع فراهم کرده و در عین حال به هر آ.رای. درجه‌ای از استقلال در پیاده‌سازی سیستم‌های خودشان را اعطا کرده است.
 - امکان ایجاد پروفایل کاربردی محدود شده^۱، بدان معناست که این طرح می‌تواند در محیط‌های آرشیوی بسته به اندازه محیط‌های باز مانند اینترنت کاربرد داشته باشد.
 - این سیستم مبتنی بر استاندارد بوده و فراداده آن با استفاده از ایکس.ام.ال. تولید می‌شود. هر دو اینها قابلیت همکاری بین سیستم‌ها را افزایش می‌دهد.
 - استفاده از دیکشنری داده و چارچوب نگاشت واژگان به دینفعان سیستم اجازه می‌دهد تا به صورت هوشمند با سیستم کار کرده و در عین حال از صحت داده‌ها و اطلاعات موجود در سیستم اطمینان داشته باشند.
- اما در کنار این مزایا، می‌توان ملاحظات و نقطه ضعف‌هایی را نیز، به شرح زیر، برای این سیستم ذکر نمود:
- مشاهده می‌شود که در این سیستم تاکید قوی بر روی بخش تجاری و موسسات اطلاعاتی خیلی بزرگ وجود دارد. وجود اشتراک‌های سالیانه و پرداخت وجه برای این اشتراک‌ها می‌تواند یکی از موانع استفاده آرشیوها و کتابخانه‌های کوچک از این سیستم باشد.
 - متأسفانه در این سیستم مشاهده می‌شود که رویکردهای تجاری و سیاسی گوی سبقت را از رویکردهای تخصصی و فنی ربوده‌اند. از نمونه‌های آن می‌توان به تبعیض‌های سیاسی نسبت به عضویت برخی از کشورها مانند ایران به عنوان آ.رای. یا حتی به عنوان ثبت‌کننده در یکی از آ.رای.ها اشاره نمود.
 - در حالی که سیستم دی.آ.آی. مدل داده پیچیده‌ای را فراهم کرده است که اجازه ایجاد فراداده‌های استاندارد شده‌ای برای منابع دیجیتال و گروه‌بندی انواع منابع را در پروفایل‌های کاربردی را فراهم نموده است، به نظر می‌رسد برخی قابلیت‌ها برای نیازهای بسیاری از متصدیان آرشیوهای دیجیتال اضافی می‌باشد: فراداده‌های وسیع برای هر شیء دیجیتال (برای مثال استفاده از متس یا پرمیس^۲ به عنوان استانداردهای فراداده، هر دو اطلاعات ریز و مناسبی را برای مسائلی مانند روابط بین اشیاء دیجیتال فراهم می‌کند) و خدمات مربوط به اشیاء دیجیتالی که به احتمال زیاد توسط یک مخزن داده مدیریت می‌شود. با توجه به هزینه‌های اشتراک در سیستم دی.آ.آی.، یک موسسه فقط در حالتی می‌تواند در سیستم ثبت نام کند که بخواهد از تمام کارکردهای سیستم استفاده نماید. در مقابل برای نیازهای اساسی یک آرشیو دیجیتال ساده، سیستم‌های شناسه‌گر بدون پرداخت وجه احتمالاً گزینه‌های مناسب‌تر و مقرون به صرفه‌تری هستند.
 - سیستم دی.آ.آی. در حال حاضر فقط اقدام به شناسایی منابع و رویدادهای مربوط به حقوق مالکیت معنوی می‌کند، در حالی که نیاز به شناسایی حوزه گسترده‌تری از اشیاء وجود دارد که علیرغم دیده شدن در حوزه شناسایی توجه بسیار اندکی به آن در حوزه کاربرد و پیاده‌سازی شده است.

^۱ Restricted Application Profile

^۲ METS or PERMIS

- در حالی که از یک دیدگاه می‌توان استفاده از فراداده استاندارد شده و تفصیلی را نقطه قوت این سیستم دانست، از دیدگاه دیگر می‌توان پیچیدگی و لزوم شناسایی طیف وسیعی از اشیاء دارای مالکیت معنوی در این قالب را از نکات ضعف آن دانست. یکی از مواردی که باید به آن توجه شود سادگی فراداده برای راحتی ثبت‌نام‌کنندگان در تکمیل و به‌روزرسانی آن می‌باشد.
- در شکل کلی سیستم دی.اُ.آی. چشم انداز زیر را دنبال می‌کند: ۱-هدف: شناسه‌گرهای بلندمدت و باثبات، ۲-مشکل: شکستن یو.آر.آل. ها، ۳-چرایی شکستن یو.آر.آل. ها: انتقال، حذف یا جابجایی اشیاء، ۴-فرضیه متعارف: استفاده از نام‌های غیر مستقیم به جای استفاده از یو.آر.آل. ها، که باید برای دی.ان.اس. که در تثبیت نام‌های میزبان^۱ اینترنت برای منابع شیء دیجیتال عمل می‌نماید، کار کند. در مقابل این چشم انداز انتقادهای بجایی بیان شده است: ۱- امکان ورود اشتباه جدول ورود دی.ان.اس. برای یک نام میزبان که ثبات و یکتایی را به خطر می‌اندازد، ۲-ابهام در سه واژه شناسه‌گر، رشته و شکستن، ۳-عدم تعهد تأمین‌کننده خدمت و یا عدم انتقال آن به کاربران و عدم مشاهده این بیانی‌های تعهد در سیستم. در مجموع دیدگاه منتقدین به این سیستم آنست که ثبات شناسه‌گرها به خود آنها وابسته نیست، بلکه به خدمات مربوط به آنها وابسته است که در رویکردهایی مانند سیستم دی.اُ.آی. مورد غفلت واقع شده است (کونزه، ۲۰۰۳).^۲
- یکی از معایب اصلی این سیستم عدم شناسایی اشیاء دیجیتال در سطح نقطه دسترسی یا آیتم اینترنتی است. به طور مثال امکان شناسایی و تفکیک در سطح شناسه‌گر نسخه‌های مختلف یک شیء و تخصیص شناسه‌های متفاوت به آنها را بدون نقض کردن اصلی یکتایی اشیاء ندارد (آرناب و هاچیسون، ۲۰۰۶).^۳
- هرچند این سیستم از ایکس.ام.آل. برای ارتباط بین سیستم‌های مختلف استفاده می‌کند، اما این امکان وجود دارد که از قابلیت چند زبانی در این حوزه و استفاده همزمان از زبان‌هایی مانند یَمِل^۴ یا ای.ان.وی.آل.^۵ استفاده کند که قابلیت همکاری بین سیستمی را به صورت مضاعفی توسعه می‌دهد.

۶- کاربردهای موجود

در ساختار اداره سیستم دی.اُ.آی. آژانس‌های ثبت نام در اصل به عنوان مبدأهای ورودی سیستم فعالیت می‌کنند. هر کدام از این آژانس‌ها جامعه هدفی را با توجه به کاربردهای موجود این سیستم مورد هدف قرار داده اند. تا به امروز، میلیون‌ها نام دی.اُ.آی.، توسط آژانس‌های ثبت نام در سرتاسر جهان اختصاص داده شده است. اولین کاربرد عملی سیستم دی.اُ.آی.، پیوند استنادی مقالات الکترونیکی بود که توسط یکی از آژانس‌های ثبت نام به نام کراس‌رف در سال ۲۰۰۰ ایجاد شد. در حال حاضر برنامه کاربردی کراس‌رف توسط ۳۸۰۰ ناشر به منظور استناد عرضی (متقابل) انتشارات علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دیگر آژانس ثبت‌نام با نام دیتاسایت^۶ بنیاد بین‌المللی مراکز داده

^۱ Hostnames

^۲ Kunze, 2003

^۳ Arnab and Hutchison 2006

^۴ YAML Ain't Markup Language (YAML)

^۵ A Name-Value Language (ANVL)

^۶ Datasite

استفاده‌کننده از سیستم دی.آی. است و رجیستری شناسه‌گر سرگرمی‌ها^۱، به منظور اختصاص نام‌های دی.آی. به فیلم و دارایی‌های پخش‌کننده فعالیت می‌کند. آی.دی.اف. اعلام کرده است در سال ۲۰۱۲ یک میلیارد تبدیل را پشتیبانی کرده است (اخبار دی.آی.، ۲۰۱۳).

تاکنون ۱۰ آژانس ثبت نام جهت فعالیت در سیستم دی.آی. مجوز فعالیت گرفته اند که هر کدام حوزه کاربردی خاصی را پوشش می‌دهند. در جدول زیر نام این آژانس‌ها و حوزه فعالیت آنها را می‌توانید مشاهده فرمائید (آژانس‌های ثبت نام، ۲۰۱۳).

جدول ۳: آژانس‌های ثبت نام دی.آی. و حوزه مورد پوشش آنها

ردیف	نام آژانس ثبت نام	حوزه پوشش
۱	Airiti, Inc.	برنامه‌های کاربردی دی.آی. برای مواد سنتی چینی
۲	China National Knowledge Infrastructure (CNKI)	- منابع اطلاعاتی چینی، شامل سیاست‌ها، اقتصاد، علوم انسانی، علوم اجتماعی، علم و فناوری - پایگاه‌های داده منتشر شده توسط سی.ان.کی.آی. شامل مجلات الکترونیک، روزنامه‌ها، پایان‌نامه‌ها، مجموعه مقالات، سالنامه‌ها، کارهای مرجع و غیره.
۳	CrossRef	- محتواهای پژوهشی علمی و حرفه‌ای - مقالات مجلات، کتاب‌ها، مجموعه مقالات کنفرانس‌ها و غیره. - پیوند مرجع و پایگاه داده فراداده قابل جستجو
۴	DataCite	- اصلاح زیرساخت‌های علمی در سراسر مجموعه داده‌های متمرکز شده - مجموعه‌ای از فعالیت‌ها در حوزه ایجاد و به اشتراک‌گذاری بهترین عملکردها، شناسایی و حل برخی از مسائل منحصر به فرد که همراه با مجموعه داده‌ها اتفاق می‌افتد.
۵	EIDR	رجیستری فیلم، نمایش‌های تلویزیونی و دیگر دارایی‌های تجاری صوتی/تصویری
۶	The Institute of Scientific and Technical Information of China (ISTIC)	توسعه خدمات پیوندگذاری برای مجلات چینی، پایان‌نامه‌ها، کتاب‌ها، مجموعه مقالات و دیگر منابع مروری و مدیریت مجموعه داده‌های علمی، منابع چند رسانه‌ای مانند صوتی/تصویری در چین.
۷	Japan Link Center (JaLC)	- خدمات اطلاعاتی عمومی به منظور ارتقاء علم و فناوری در ژاپن - محتوا و فراداده علمی و دانشگاهی از دارندگان سراسر کشور، شامل موسسات ملی، دانشگاه‌ها، آژانس علم و صنعت ژاپن، موسسه ملی انفورماتیک، کتابخانه ملی رژیم غذایی، موسسه ملی علم مواد و دیگر سازمانهای دولتی و ناشران تجاری - همکاری با کراس‌رف برای ثبت نام دی.آی. مجلات انگلیسی زبان در ژاپن
۸	mEDRA	- سیستم اسناد با ثبات برای اسناد اینترنتی - ردیابی رابطه بین موجودیت‌های دارای مالکیت معنوی - صدور گواهینامه سپرده داوطلبانه شامل برچسب زمانی و امضای دیجیتال
۹	OPOCE (Office des publications EU)	تخصیص نام‌های دی.آی. به نمایندگی از نهادهای اتحادیه اروپا
۱۰	R.R. Bowker	خدمات بازاریابی برای ناشران کتاب‌ها و پی‌آیندها

¹ Entertainment Identifier Registry

- ابزارهای ردیابی و شناسایی حقوق دیجیتال و مدیریت زنجیره تأمین - خدماتی به منظور افزایش آگاهی و استفاده از منابع توسط کتابخانه‌ها و کتابفروشی‌ها - پیوندگذاری فراداده آی.اس.بی.ان/سیستم دی.آی		

از امکانات سیستم دی.آی. که می‌تواند در برنامه‌های کاربردی مورد استفاده قرار گیرد، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- وضوح چندگانه برای دستیابی به آیت‌های دلخواه اطلاعات فراداده اشیاء مورد نظر
 - داده پیوندی (مجموعه‌ای از بهترین شیوه‌های نمایش داده‌ها در یک فرم ماشین‌خوان با استفاده از ویژگی‌های مذاکره‌های محتوایی پروتکل وب اچ.تی.تی.پی.^۱) و مذاکره محتوا در برنامه‌های کاربردی
 - پروفایل‌های کاربردی (مجموعه‌ای از نام‌های دی.آی. که برخی ویژگی‌های رایج را به اشتراک می‌گذارند).
- در مجموع باید گفت که در حال حاضر اصلی‌ترین کاربرد این سیستم به حوزه انتشارات علمی تجاری و در برخی از پروژه‌های سرمایه‌گذاری عمومی معطوف است و کاربردهای جدیدی از آن در حوزه‌های دیگر مانند پایگاه‌های داده و صنعت سرگرمی در حال شکل‌گیری می‌باشد. همچنین این سیستم امکانات مناسبی را جهت یکپارچه‌سازی و ارتباط بین پایگاه‌های داده مورد استفاده در برنامه‌های کاربردی مختلف ایجاد نموده است.

۷- جمع‌بندی

همانطور که بیان شد، این سیستم شناسه‌گر به منظور شناسایی دیجیتال اشیائی که در محیط دیجیتال هویت پیدا می‌کنند طراحی شده است. اصلی‌ترین ویژگی این سیستم را می‌توان بخش مدیریتی و سازوکار پیاده‌سازی آن معرفی نمود. این سیستم به دلیل ساختار مدیریتی نظام‌مند، وجود ساختار خط‌مشی‌گذاری و مدیریت استراتژیک در سطوح بالا و برنامه‌ریزی و رویه‌های عملیاتی در سطوح پایین‌تر اجرایی، همراه با اعطای اختیارات وسیع به مجریان سیستم در بکارگیری مدل‌های کسب و کار مختص به خودشان، در این بخش کارایی خوبی را نشان می‌دهد.

در بخش اجرایی این سیستم از دو پایه اصلی تشکیل شده است. اولی سیستم هندل است که وظیفه یکی از مؤلفه‌های سیستم یعنی وضوح را انجام می‌دهد. دومین پایه هم چارچوب ایندکس است که مبنای مؤلفه دیگر این سیستم یعنی مدل داده را، که حاوی یک دیکشنری داده و چارچوب نگاشت واژگان است، تشکیل می‌دهد. در خصوص فراداده موجود در مدل داده این سیستم هم باید اشاره نمود که این فراداده یک فراداده ابتکاری انطباق داده شده با نیازهای اطلاعاتی در حوزه دیجیتال است که توسط آی.دی.اف. تدوین شده و قابلیت توسعه بعدی را نیز دارا می‌باشد. در بخش نحو شماره‌گذاری نیز ویژگی قابلیت همکاری این سیستم با سیستم‌های شناسه‌گر موجود اصلی‌ترین ویژگی آن می‌باشد.

در بخش فنی نیز این سیستم از یک شبکه سایت‌های چندگانه توزیع شده شامل سرویس‌دهنده‌ها و سایت‌های سرویس (در حال حاضر ۳۳ سرویس‌دهنده در ۱۰ مکان) بر روی سیستم هندل استفاده می‌کند. در این سیستم،

^۱ HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

سایت‌های مستقر در مکان هر کدام از آر.ای.ها، سایت‌های حرفه‌ای دارای میزبان در چند محل^۱، و امکانات و تجهیزات مجازی (رایانش ابری) به منظور اطمینان از پوشش ۷*۲۴، و ماشین‌های قرینه‌ای^۲ به منظور مقابله با قطع برق فعالیت می‌کنند. آی.دی.اف همچنین تضمین می‌کند که دامنه dx.doi.org یکی از اجزای زیرساخت فنی با ثبات این سیستم است که شامل قرینه‌سازی و توزیع بار کاری به منظور اطمینان از دسترس‌پذیری بهینه درخواست‌های اچ.تی.ام.ال. در سرویس پروکسی dx.doi.org است. در مجموع باید گفت این سیستم با توجه به مجموعه بخش‌های فنی و اجرایی خود به خوبی می‌تواند در حوزه آرشیوهای بازی مانند اینترنت برای شناسایی اشیاء اطلاعاتی آنها مورد استفاده قرار گیرد.

۸- منابع

Arnab, Alapan, and Andrew Hutchison. "Verifiable digital object identity system." In *Proceedings of the ACM workshop on Digital rights management*, pp. 19-26. ACM, 2006.

A Name-Value Language. Available: <https://wiki.ucop.edu/display/Curation/Anvl> (Accessed 20 Sep. 2013).

ISO 26324:2012 [On-Line] Available: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=43506 (Accessed 20 Sep. 2013).

DOI Handbook.2013. Available: <http://www.doi.org/hb.html> (Accessed 20 Sep. 2013).

DOI News. 2013. Available: http://www.doi.org/news/DOI_News_Jan13.pdf (Accessed 20 Sep. 2013).

Kunze, J. (2003, August). Towards electronic persistence using ARK identifiers. In *Proceedings of the 3rd ECDL Workshop on Web Archives*. Available: <https://confluence.ucop.edu/download/attachments/16744455/arkcdl.pdf> (Accessed 20 Sep. 2013).

Registration Agencies. 2013. Available: http://www.doi.org/registration_agencies.html (Accessed 20 Sep. 2013).

The indecs Framework. Available: http://www.doi.org/factsheets/indecs_factsheet.html (Accessed 20 Sep. 2013).

YAML. Available: <http://yaml.org/> (Accessed 20 Sep. 2013).

توضیح: محتوای اصلی این مقاله گردآوری شده از کتاب راهنمای سیستم دی.آی. (DOI Handbook) است.

¹ Professional co-location hosting site

² Mirroring machines

پیوست ۱-۳: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال هندل (Handle)

فهرست مطالب:

۴۳۸	چکیده
۴۳۹	۱- مقدمه
۴۴۰	۲- تاریخچه
۴۴۱	۳- حوزه شناسایی
۴۴۱	۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها
۴۴۲	۴-۱- ساختار نحو
۴۴۳	۴-۲- مدل سرویس
۴۴۴	۴-۲-۱- مؤلفه‌های سرویس
۴۴۷	۴-۲-۲- مؤلفه‌های میان‌ابزار
۴۴۸	۴-۲-۳- مؤلفه‌های سرویس گیرنده
۴۴۸	۴-۳- مدل عملیات
۴۴۸	۴-۳-۱- وضوح سیستم هندل
۴۵۰	۴-۳-۲- ساختار راهبری
۴۵۲	۴-۳-۳- پروتکل احراز هویت سیستم هندل
۴۵۲	۵- خصوصیات، مزایا و معایب
۴۵۵	۶- کاربردهای موجود
۴۵۶	۷- جمع‌بندی
۴۵۷	۸- منابع

چکیده: یکی از سیستم‌های شناسه‌گری که برای رفع مشکلات استفاده از شناسه‌گرها در فضای دیجیتال ایجاد گردیده است، سیستم هندل است. این سیستم، که در سال ۱۹۹۴ و به منظور توسعه معماری شیء دیجیتال برای زیرساخت‌های کتابخانه‌های دیجیتال توسط سی.ان.آر.آی. توسعه داده شده است، شناسایی انواع آیتم‌های قابل دسترس در شبکه‌های اطلاعاتی مجازی را هدف‌گذاری نموده است. این سیستم شامل بخش‌های ساختار نحو، مدل سرویس شامل مؤلفه‌های سرویس، میان‌ابزار و سرویس گیرنده و مدل عملیات شامل راهبری و وضوح می‌باشد. از مشخصه‌های اصلی این سیستم می‌توان به یکتایی، ثبات، چندنمونه‌ای بودن، خواص چندگانه، مدل سرویس توزیع شده، فضای نام قابل توسعه، پشتیبانی بین‌المللی و سرویس‌های راهبری و وضوح کارآمد اشاره نمود. اصلی‌ترین کاربردهای این سیستم شناسه‌گر به عنوان یکی از پایه‌های وضوح در سیستم شناسه‌گر شیء دیجیتال (دی.آ.آی.) و پروژه کتابخانه دیجیتال ملی در ایالات متحده آمریکا بوده است. به طور کلی این سیستم، گزینه مناسبی برای شناسایی منابع اینترنتی بوده و دارای ساختار فنی مناسبی به منظور پشتیبانی مباحثی مانند حقوق دیجیتال، زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و کتابخانه‌های دیجیتالی تحت شبکه می‌باشد.

کلیدواژه: هندل، شناسه‌گر دیجیتال، اشیاء اطلاعاتی، دی.آ.آی.

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر با گسترش محیط‌های دیجیتال از جمله اینترنت و تولید حجم گسترده‌ای از اطلاعات در این محیط-ها، بازار محتوای دیجیتال و به دنبال آن مسأله مدیریت محتوای دیجیتال به طور ویژه مورد توجه قرار گرفته است. یکی از چالش‌های کلیدی در انتقال از محیط انتشار محتوای فیزیکی به الکترونیکی، تحول سریع فناوری‌ها و رویه‌های مشترک جهت شناسایی و مدیریت محتوای دیجیتال است (آلیسون و همکاران، ۲۰۰۵)^۱. از این محتوای دیجیتال با عنوان شیء اطلاعاتی دیجیتال تعبیر می‌شود (پارک و همکاران، ۲۰۱۱)^۲. شیء اطلاعاتی دیجیتال موجودیتی است که در آن یک یا چند فایل محتوایی و فراداده‌های مربوط به آنها با استفاده از لفاف^۳ های دیجیتال به صورت فیزیکی یا منطقی به هم پیوسته‌اند (واژه‌نامه کتابخانه دیجیتال کالفرنیا، ۲۰۰۶)^۴. اشیاء دیجیتال می‌توانند در قالب مقالات، کتاب‌ها، نرم‌افزارها، تصاویر، ویدئوها، نمودارها، جدول‌ها، فایل‌های صوتی و سایر فایل‌های الکترونیکی ظاهر شوند. به بیان دیگر اصطلاح اشیاء دیجیتال می‌تواند برای هر شکلی از مالکیت فکری^۵ که در هر محیط دیجیتال ظاهر شده به کار برده شود (دی.او.آی، ۲۰۱۲)^۶. از طرف دیگر به منظور شناسایی، ذخیره‌سازی، بازیابی و مبادله دائمی یک شیء در محیط دیجیتال نیاز است تا آن شیء به صورت منحصر به فرد مورد شناسایی قرار گیرد. به طور کلی دو عنصر اصلی در شناسایی دیجیتال اشیاء، شناسه‌گر و فراداده می‌باشد (آرمز، ۲۰۰۱)^۷. حال اگر بتوان با استفاده از این دو عنصر، سیستمی را به منظور شناسایی منحصر به فرد اشیاء در محیط دیجیتال طراحی نمود، می‌توان از شناسایی منحصر به فرد آنها در مراحل ذخیره‌سازی، بازیابی و مبادله در محیط دیجیتال اطمینان حاصل نمود. به بیان دیگر این سیستم مسئولیت تولید، مدیریت و به‌روزرسانی شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی موجود در محیط دیجیتال را بر عهده خواهد داشت.

به طور کلی یکی از راه‌های اولیه برای نام‌گذاری محتوای دیجیتال در محیط دیجیتال استفاده از یو.آر.آل.^۸ می‌باشد. یو.آر.آل. به مکانی در محیط دیجیتال که این محتوا قرار دارد اشاره می‌کند. در اکثر مواقع کاربران و ناشران، یو.آر.آل. را برای آنکه نشان دهند شیء مورد نظر کجاست استفاده می‌کنند و این مسأله اهمیت آن را در محیط دیجیتال نشان می‌دهد (سیدمن و دیویدسون، ۲۰۰۱)^۹.

اما مشکلات یو.آر.آل. به عنوان یک شناسه‌گر چیست که به سرعت با نسل جدید شناسه‌گرهای دیجیتال اشیاء اطلاعاتی جایگزین شده است؟ سیدمن و دیویدسون (۲۰۰۱) پاسخ این سوال را در یک کلمه بیان کرده‌اند: ثبات. هنگامی که یک ناشر، محتوای دیجیتال را از یک سرویس‌دهنده به سرویس‌دهنده دیگر منتقل می‌کند، دایرکتوری یا

^۱ Allison et al., 2005

^۲ Park et al., 2011

^۳ لفاف دیجیتال، یک فایل متنی ساختار یافته است که فایل‌های محتوای دیجیتال و فراداده‌های مرتبط به آنها را به هم پیوند می‌دهد و ارتباط منطقی فایل‌های محتوایی را مشخص می‌کند. (واژه‌نامه کتابخانه دیجیتال کالفرنیا، ۲۰۰۶)

^۴ California Digital Library, 2006

^۵ Intellectual Property

^۶ شیء در علوم رایانه به یک مکان در حافظه اشاره می‌کند که دارای ارزش است و توسط یک شناسه‌گر ارجاع داده می‌شود (ویکی پدیا).

^۷ Arms, 2001

^۸ URL (Uniform resource Locator)

^۹ Sidman and Davidson, 2001

فایل مورد نظر را دوباره نام‌گذاری می‌کند، تأمین‌کننده منبع محتوا را عوض می‌کند یا یک محتوا را به ناشری دیگر می‌فروشد، یو.آرال. آن محتوا احتمال دارد که تغییر کند. هر زمان که این حالت اتفاق می‌افتد، ارتباط بین آن محتوا و تمام یو.آرال‌های اشاره‌کننده به آن محتوا شکسته^۱ می‌شود. در سال ۱۹۹۷، بروستر کاهل^۲ برآورد کرد که نیمه عمر یک یو.آرال. ۴۴ روز است. هر چند تغییر مسیر صفحات مشکل را برطرف می‌کند، اما این یک راه‌حل موقت و ناپایدار برای مشکلی اساسی است. راه‌حل واقعی برای این مشکل استفاده از شناسه‌گری ثابت در محیط دیجیتال است که بتواند ضمن شناسایی محتوا به صورت منحصربه‌فرد، در هر موقعی کاربران را به آدرس استقرار آن محتوا ارجاع دهد. کوئل (۲۰۰۶)^۳ مشکل دوم استفاده از یو.آرال‌ها را نقض یکتایی^۴ آن در محیط دیجیتال می‌داند. به گفته وی دو مشخصه اصلی برای یکتایی شناسه‌گرها وجود دارد: ۱- یک محتوا فقط و فقط یک شناسه‌گر داشته باشد، ۲- هر شناسه‌گر فقط و فقط به یک محتوا اشاره کند. وی در ادامه استدلال کرده است که در محیط دیجیتال استفاده از یو.آرال. مشخصه اول یکتایی شناسه‌گر را نقض می‌کند، به این معنی که یک محتوا در فضای دیجیتال ممکن است توسط دو یا چند یو.آرال. مورد شناسایی قرار گیرد.

یکی از سیستم‌های شناسه‌گری که برای رفع این مشکلات ایجاد شده و توسعه پیدا کرده است، سیستم هندل است. هدف این مقاله معرفی این سیستم می‌باشد و به شکل زیر سازماندهی شده است. در ابتدا و در بخش دوم تاریخچه شکل‌گیری و توسعه این سیستم معرفی خواهد شد. در بخش سوم حوزه شناسایی و در بخش چهارم مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های این سیستم مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در ادامه، خصوصیات و مزایای بیان شده این سیستم در بخش پنجم و کاربردهای آن در بخش ششم بیان خواهند شد و در انتها در بخش هفتم جمع‌بندی در خصوص این سیستم ارائه خواهد شد.

۲- تاریخچه

سیستم هندل در اصل به عنوان بخشی از معماری کلی شیء دیجیتال ایجاد و توسعه داده شد. اولین نسخه عمومی این سیستم در پاییز سال ۱۹۹۴ در سی.ان.آر.آی.^۵ با تلاش انجام شده توسط دیوید الی.^۶ ایجاد شد. توسعه این سیستم در سی.ان.آر.آی. به عنوان بخشی از پروژه گزارش‌های فنی علوم کامپیوتر (سی.اس.تی.آر.)^۷ انجام شد که سرمایه‌گذاری آن توسط آژانس پروژه‌های پیشرفته دفاعی آمریکا (دارپا)^۸ صورت گرفت. یکی از اهداف اصلی این پروژه توسعه معماری برای زیرساخت‌های کتابخانه دیجیتال بود. در این معماری اشیاء دیجیتال و مخازن داده ذخیره‌کننده آنها تعریف شده و تشریح می‌شود که چگونه هندل‌ها برای شناسایی اشیاء دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرند. این معماری که با نام معماری شیء دیجیتال شناخته می‌شود، توسط کاهن و ویلنسکی (۱۹۹۵، ۲۰۰۶)^۹ تشریح شده است. اولین

^۱ Break

^۲ Brewster Kahle

^۳ Coyle, 2006

^۴ Uniqueness

^۵ Corporation for National Research Initiatives (CNRI)

^۶ David Ely

^۷ Computer Science Technical Reports (CSTR)

^۸ Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)

^۹ Kahn and Wilensky (1995)

پذیرندگان سیستم هندل شامل کتابخانه کنگره آمریکا، مرکز اطلاعات فنی دفاعی (دی.تی.آی.سی.)^۱ و بنیاد بین المللی دی.آی. (آی.دی.اف.)^۲ بودند. در ۶ ماهه اول سال ۱۹۹۵، سی.ان.آر.آی. سرویس‌دهنده ذخیره‌سازی را برای کارایی بیشتر، ابزارهای پیشرفته‌ای را برای راهبری هندل‌ها و مقام‌های نام‌گذاری و سرویس‌دهنده پروکسی را برای استفاده سرویس‌گیرندگان وب در سیستم هندل به کار گرفت. در نیمه دوم سال ۱۹۹۵ سرویس‌دهنده‌های هندل محلی به منظور ایجاد تعادل بین مدیریت محلی و جهانی هندل‌ها و همچنین دسترسی بلندمدت هندل‌ها به کار گرفته شدند (سان و همکاران، ۲۰۰۳). به طور کلی بازخوردها و انتقادات سازمان‌های استفاده‌کننده، دیگر پروژه‌های کتابخانه دیجیتال و دیگر تلاش‌های مرتبط در آی.ای.تی.اف.^۳ همگی باعث تکامل این سیستم شد، به طوری که تاکنون ۷ نسخه از این سیستم ارائه شده است. آخرین نسخه این سیستم نرم افزاری در می ۲۰۱۳ ارائه شده است (هندل، ۲۰۱۳).

۳- حوزه شناسایی

سیستم هندل در بیان خط‌مشی‌های خود بیان می‌کند که سیستم هندل یکی از مؤلفه‌های معماری شیء دیجیتال است که توسط سی.ان.آر.آی. توسعه داده شده است. این سیستم ابزاری منحصر به فرد برای شناسایی اشیاء دیجیتال و دیگر منابع شبکه‌ای ایجاد می‌کند که از شناسه‌گرها برای ذخیره‌سازی و بازیابی رکوردهایی شامل اطلاعات اظهار شده درباره اشیاء دیجیتال استفاده می‌نماید. از اشکال مهم اطلاعات اظهار شده می‌توان به مکان و فراداده‌های کلیدی شیء دیجیتال اشاره نمود. یک شیء دیجیتال می‌تواند نه تنها عناصر اطلاعاتی مانند یک نسخه دیجیتالی از مقاله، فایل یا ضبط صدا را، بلکه شناسه‌گر یکتای شیء دیجیتال و دیگر فراداده‌های شیء دیجیتال را نیز شامل شود (هندل، ۲۰۱۳). از دیدگاه فنی، اصطلاح شیء دیجیتال مورد استفاده به معنی داده ساختاریافته در قالب یک مجموعه از توالی‌های بیتی است که می‌تواند توسط یک کامپیوتر و یا سایر تجهیزات محاسباتی تفسیر شود. هر توالی شامل یک جفت نوع-ارزش است. نیازی نیست تا همه توالی‌ها در یک مکان ذخیره شوند، یا همه آنها ذخیره شوند، اما اگر آنها ذخیره شوند، به طور کلی فرض می‌شود که از یک یا چند مکان شناخته شده در دسترس هستند (خط‌مشی‌ها و رویه‌های سیستم هندل، ۲۰۱۳). سی.ان.آر.آی. اشاره می‌کند که هندل یک شناسه‌گر باثبات برای منابع اینترنتی می‌باشد (مبانی سیستم هندل، ۲۰۱۳).

۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها

همانطور که در بخش تاریخچه نیز اشاره شد، سیستم هندل در اصل به عنوان بخشی از معماری کلی شیء دیجیتال ایجاد و توسعه داده شد. قبل از آنکه به معرفی مؤلفه‌های خود سیستم هندل بپردازیم، مناسب است تا مؤلفه‌های معماری شیء دیجیتال معرفی شوند. معماری شیء دیجیتال به این منظور طراحی شده است که تمام انواع اطلاعات، اعم از دولتی، خصوصی و یا ترکیبی از آنها را قادر سازد تا در یک محیط شبکه‌ای در یک چارچوب زمانی بلندمدت مدیریت

¹ Defense Technical Information Center (DTIC)

² International DOI Foundation (IDF)

³ Internet Engineering Task Force (IETF)

شوند. این مدیریت شامل توانایی برای مدیریت کلید عمومی یکپارچه در بین زیرساخت های یکسان مورد استفاده برای مدیریت دیگر اطلاعات می باشد. در واقع در این معماری هر گونه اطلاعات بیان شده در شکل دیجیتال را می توان به صورت امن مدیریت نمود. مؤلفه های اصلی تشکیل دهنده این معماری به شرح زیر می باشد:

- مخزن داده شی دیجیتال: مسئولیت ذخیره سازی اشیاء دیجیتال و ایجاد امکان دسترسی به آنها را بر عهده دارد. تعداد نامحدودی از این مخازن می تواند در سیستم وجود داشته باشد. نرم افزاری که اشیاء را مدیریت می کند و سیستم ذخیره سازی که اشیاء را نگه می دارد، بخش های این مؤلفه را تشکیل می دهند. به هر شی دیجیتال در هنگام واسپاری، یک شناسه گر با ثبات تخصیص می یابد و تمام دسترسی های به مخزن داده بر اساس استفاده از شناسه گر ها خواهد بود.
- سیستم وضوح^۱: وضوح فرآیند ارسال یک شناسه گر به یک سرویس شبکه ای و در بازگشت دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شی شناسایی شده مانند مکان (یو.آر.ال). شی یا فراداده آن است. این مؤلفه عملکرد اصلی سیستم هندل است که در آن شناسه گر های شناخته شده رکوردهای هندل شامل اطلاعات اظهار شده سودمندی درباره شی دیجیتال شناخته شده را ترسیم می کنند. رکوردهای هندل معمولاً شامل اطلاعات مکانی مانند آی.پی. یا آدرس مک^۲، اطلاعات اظهار شده ای مانند شرایط و موقعیت های استفاده از شی، اطلاعاتی در خصوص اصالت شی و یا کلید عمومی می باشد.
- رجیستری شی دیجیتال: به منظور تعریف مجموعه های شی دیجیتال، که ممکن است هر کدام در سرتاسر یک یا چند مخزن داده وجود داشته باشند، به کار می رود که اجازه مرور و جستجو را فراهم می کند. رجیستری از مخزن داده به منظور ذخیره رکوردهای فراداده خود استفاده می کند (کاهن و ویلنسکی، ۲۰۰۶).

همانطور که در این چارچوب مشخص است هندل ها برای شناسایی اشیاء دیجیتال مورد استفاده قرار می گیرند. اما مکانیزم مورد استفاده توسط سیستم هندل برای شناسایی اشیاء دیجیتال چگونه است؟ در این بخش با معرفی مؤلفه های سیستم هندل سعی می شود که به این پرسش پاسخ داده شود. به طور کلی سیستم هندل را می توان در بخش های زیر مورد بررسی قرار داد:

- ساختار نحو
- مدل سرویس
- مدل عملیات

در ادامه به تشریح این بخش ها و مؤلفه های آنها خواهیم پرداخت.

۴-۱- ساختار نحو

^۱ Resolution

^۲ آدرس عددی است که به صورت سخت افزاری در کارت واسط شبکه در کارخانه حک شده است: MAC (Media Access Control) address

در فضای نام هندل، هر شناسه‌گر شامل دو بخش است: پیشوند و پسوند (یا نام محلی تحت نظر پیشوند). در نحو هندل، پیشوند و پسوند توسط کاراکتر « / » از هم جدا می‌شوند. به این ترتیب ساختار نحو یک هندل به شکل زیر می‌باشد:

<پسوند هندل> "/" <پیشوند هندل>::<handle>

به طور مثال "10.1045/january2010-reilly" یک شناسه‌گر هندل است که پیشوند آن "10.1045" و پسوند آن "january2010-reilly" است.

به طور کلی بخش پیشوند نمایانگر ساختار تخصیص و ثبت نام هندل است. در این بخش مقام نام‌گذاری که اقدام پذیرش ثبت نام هندل نموده‌اند، به همراه ساختار زیر مجموعه آنها نمایش داده می‌شود. فضای نام هندل را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از تعداد زیادی از فضاهای نام محلی در نظر گرفت که در آن هر فضای نام محلی پیشوند مخصوص به خود را دارد. پیشوند به طور کلی واحد راهبری هندل‌های مرتبط را مورد شناسایی قرار می‌دهد. در سیستم هندل یکتا بودن هر پیشوند تضمین شده است، به طوری که هر فضای نام محلی می‌تواند از طریق دریافت پیشوند یکتا، به فضای نام جهانی بپیوندد. در این صورت شناسه‌گرهای حاصل ترکیبی از پیشوند و نام محلی یا پسوند تخصیص داده شده می‌باشد. هر پیشوند می‌تواند پیشوندهای مشتق شده داشته باشد. برای مثال برای پیشوند ایجاد شده ۱۲۳۴، پیشوند مشتق شده ۱۲۳۴.۱ می‌تواند ایجاد شود. باید توجه نمود که این پیشوند مشتق شده باید توسط کاراکتر «.» از پیشوند اصلی جدا شود. هر چند در فناوری سیستم هندل یک پیشوند مشتق شده حقوق مربوط به خود را دارد و می‌تواند به همان روشی که دیگر پیشوندها مورد استفاده قرار می‌گیرند، استفاده شوند، اما معمولاً آنها به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های پیشوندهای مرتبط خود مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این توصیف اکثراً پیشوندهای مشتق شده تحت مدیریت پیشوند اصلی تعریف و مدیریت می‌شود. در مثال اول این بخش، ۱۰ اشاره به مقام نام‌گذاری شیء مورد نظر یعنی دی.آی. داشته و ۱۰۴۵ بعد از آن به شناسایی آژانس ثبت نام و ثبت نام‌کننده شیء مورد نظر در دی.آی. اشاره دارد. این پیشوندهای مشتق شده بیشتر برای سازمانهایی که تمایل به شناسایی اشیاء یا آیتم‌های خود در طبقات جداگانه دارند، یا با اهداف تست سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. تخصیص این پیشوندهای مشتق شده هزینه‌ای را در بر ندارد، ولی هزینه‌های سرویس سالیانه برای آنها در نظر گرفته شده است. باید اشاره نمود که تخصیص این پیشوندهای مشتق شده تحت تفاهم‌نامه سرویس سیستم هندل^۱ کنترل می‌شود.

پسوند هندل نیز اشاره مستقیم به شناسه تخصیص داده شده به شیء یا آیتم مورد نظر توسط ساختار راهبری آیتم مورد نظر (که در بخش پیشوند مشخص شده است) دارد. به بیان دیگر مجموعه نام‌های محلی (پسوندهای) تحت مدیریت یک پیشوند، فضاهای نام محلی برای آن پیشوند محسوب می‌شوند که هر نام محلی باید در فضای نام محلی خود یکتا باشد. به طور کلی یکتا بودن یک پیشوند و یک نام محلی تحت مدیریت آن پیشوند، این اطمینان را ایجاد می‌کند که هر شناسه‌گر در محتوای سیستم هندل به صورت جهانی یکتا می‌باشد.

از مشخصه‌های مهمی که می‌توان برای شناسه‌گرهای هندل اشاره نمود استفاده از یونیکد^۲ و یوتی.اف.۸^۱ و حساس بودن آنها به حروف کوچک و بزرگ است (مبانی سیستم هندل، ۲۰۱۳)^۲.

^۱ Handle System Service Agreement

^۲ Unicode v2.0

۴-۲- مدل سرویس

سیستم هندل یک سرویس نام جهانی توزیع شده است. این سیستم شامل یک رجیستری هندل جهانی توزیع شده (جی.اچ.آر.)^۳ و تعداد نامحدودی سرویس هندل محلی (ال.اچ.اس.)^۴ می‌باشد. این مؤلفه‌های سرویس، در واقع سرویس نام (شامل وضوح و راهبری) را به نمایندگی از مؤلفه‌های سرویس گیرنده سیستم ایجاد می‌کنند. مؤلفه‌های سرویس-گیرنده سیستم هندل همچنین ممکن است استفاده از مؤلفه‌های میان ابزار سیستم (مانند سرویس ذخیره‌سازی یا پروکسی) را برای کارایی بیشتر انتخاب نمایند (سان و همکاران، ۲۰۰۳). در این بخش به معرفی این مؤلفه‌ها و ارتباط آنها با یکدیگر خواهیم پرداخت.

۴-۲-۱- مؤلفه‌های سرویس

سیستم هندل یک مدل سرویس سلسله‌مراتبی تعریف نموده است. در بالاترین سطح این مدل یک سرویس هندل جهانی توزیع شده، که با نام رجیستری هندل جهانی (جی.اچ.آر.) نامیده می‌شود، قرار دارد و در زیر آن می‌تواند تعداد نامحدودی سرویس‌های هندل محلی (ال.اچ.اس.) وجود داشته باشد. هر ال.اچ.اس. به منظور مدیریت هندل‌های یک مجموعه مجزایی از مقام‌های نام‌گذاری، باید توسط جی.اچ.آر. ثبت‌نام شود. مقام‌های نام‌گذاری توسط جی.اچ.آر. و از طریق هندل‌های مقام نام‌گذاری (پیشوند) مدیریت می‌شوند. هندل مقام نام‌گذاری (پیشوند) می‌تواند به منظور مکانیابی اطلاعات سرویس مورد استفاده قرار گیرند. این مکانیابی در واقع به معنای مشخص نمودن و توصیف مسئول سرویس هندل برای هندل‌های زیرمجموعه یک مقام نام‌گذاری می‌باشد. از اطلاعات سرویس، سرویس‌گیرنده می‌تواند سایت سرویس را انتخاب نموده و سرویس‌دهنده مسئول برای درخواست‌های هندل خود را مکانیابی کند.

مؤلفه‌های سرویس سیستم هندل به منظور انطباق با هر میزان از بار سرویس مقیاس‌پذیر و توسعه‌پذیر هستند. یک سرویس هندل جهانی یا محلی، می‌تواند شامل سایت‌های سرویس چندگانه باشد که به صورت همانندی و تکراری^۵ مستقر شده‌اند. هر سایت سرویس نیز می‌تواند شامل خوشه‌ای از کامپیوترهایی باشند که برای سرویس به فضای نام مربوط به آن تشکیل شده‌اند. داشتن سایت‌های سرویس چندگانه از نقاط شکست موردی جلوگیری نموده و توزیع بار را در بین این سایت‌های سرویس امکان‌پذیر می‌کند. استفاده از سرویس‌دهنده‌های چندگانه در هر سایت سرویس در واقع بار سرویس را به فرآیندهای سرویس‌دهنده مختلف توزیع نموده و اجازه استفاده از کامپیوترهای با قدرت کمتر را برای سرویس نام امکان‌پذیر می‌کند. مثالی برای انواع پیکربندی برای ال.اچ.اس. را می‌توانید در شکل ۱ مشاهده نمایید.

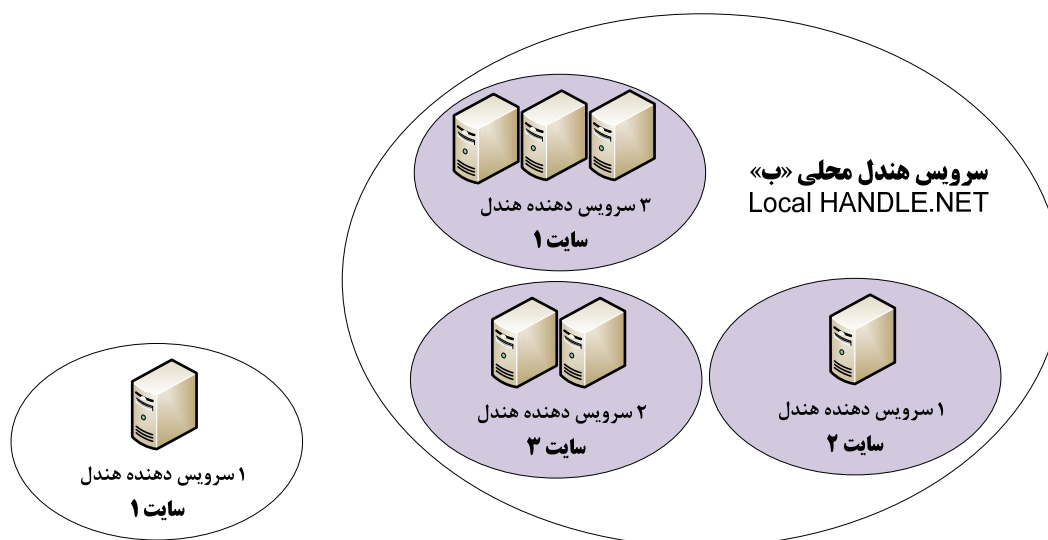
¹ UTF-8

² Handle system Fundamentals, 2013

³ Global Handle Registry (GHR)

⁴ Local Handle Services (LHS)

⁵ Replicating



سرویس دهنده هندل محلی با یک سایت سرویس و یک سرویس دهنده

سرویس دهنده هندل محلی با سه سایت سرویس و پیکربندی‌های سرویس دهنده مختلف

شکل ۱: مثالی از پیکربندی‌های سایت هندل (مبانی سیستم هندل، ۲۰۱۳)

در ادامه به تشریح دو مؤلفه اصلی سرویس خواهیم پرداخت:

• رجیستری هندل جهانی (جی.اچ.آر.):

این سرویس دهنده هندل جهانی در اصل به منظور مدیریت هندل‌های مقام‌های نام‌گذاری^۱ و همچنین ایجاد اطلاعات سرویس برای هر کدام از مقام‌های نام‌گذاری تحت نظارت سیستم هندل در قالب پیشوند ساختار نحو مورد استفاده قرار می‌گیرد. جی.اچ.آر. همچنین می‌تواند برای انجام سرویس‌های وضوح و راهبری برای هندل‌های فاقد مقام نام‌گذاری مورد استفاده قرار گیرد. برخلاف ال.اچ.اس، که اغلب هندل‌های تحت سرپرستی تعداد محدودی از مقام‌های نام‌گذاری را مدیریت می‌نمایند، جی.اچ.آر. برای ثبت نام مقام‌های نام‌گذاری و ایجاد اطلاعات سرویس برای هر کدام از ال.اچ.اس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به بیان دیگر، جی.اچ.آر. یک سرویس ریشه‌ای^۲ منحصر به فرد است که هر کدام از ال.اچ.اس‌ها را ثبت نام می‌کند و اطلاعات سرویس آنها را از طریق استفاده از هندل(های) مقام نام‌گذاری در قالب پیشوند فراهم می‌کند. هر کدام از مقام‌های نام‌گذاری در سیستم هندل باید در جی.اچ.آر. به عنوان یک هندل مقام نام‌گذاری و با تخصیص پیشوند ثبت نام شوند. پیشوند، اطلاعات سرویس سیستم هندلی را فراهم می‌کند که تمام هندل‌های تحت سرپرستی آن مقام نام‌گذاری را مدیریت می‌کند.

جی.اچ.آر. می‌تواند شامل سایت‌های سرویس چندگانه باشد که هر کدام در یک مقدار HS_SITE تشریح می‌شوند. این مقادیر HS_SITE به هندل مقام نام‌گذاری (پیشوند) تعیین شده "0.NA/0.NA" که هندل ریشه نامیده می‌شود، تخصیص می‌یابند. هندل ریشه، یک هندل مقام نام‌گذاری (پیشوند) است که اطلاعات سرویس را برای جی.اچ.آر. نگهداری می‌کند. مقام‌های نام‌گذاری سطح بالا فقط می‌توانند توسط راهبران هندل ریشه‌ای ایجاد شوند.

^۱ Naming authority handle

^۲ Root service

برای برقراری ارتباط با جی.اچ.آر، نرم افزار سرویس گیرنده از قبل نیاز به اطلاعات سرویس جی.اچ.آر. دارد. اطلاعات سرویس می تواند در نرم افزار سرویس گیرنده به شکل اولیه ای توزیع شود یا اینکه از طریق برخی منابع دیگر مانند وبسایت های امن یا پست الکترونیک به دست آید. نرم افزار سرویس گیرنده می تواند اطلاعات سرویس را به منظور ارتباط با جی.اچ.آر، تا زمانی که اطلاعات سرویس از رده خارج شوند، نگه دارند. جی.اچ.آر. باید اطلاعات سرویس (تخصیص داده شده به هندل ریشه ای) را هر زمانی که پیکربندی آن عوض شد، به روز کند. نرم افزار سرویس گیرنده با اطلاعات سرویس منسوخ، هر زمان که با جی.اچ.آر. ارتباط برقرار کند، از به روزرسانی ها مطلع خواهد شد. جی.اچ.آر. باید طوری نگهداری شود که هر نرم افزار سرویس گیرنده با اطلاعات سرویس منسوخ بتواند برای دستیابی به آخرین به روزرسانی از هندل ریشه پرس و جو کند. جی.اچ.آر. و اطلاعات سرویس آن یک نقطه ورود برای هر گونه نرم افزار سرویس گیرنده به منظور برقراری ارتباط با سیستم هندل فراهم می کند. برای هر هندل داده شده، نرم افزار سرویس گیرنده می تواند از جی.اچ.آر. برای دستیابی به هندل مقام نام گذاری (پیشوند) آن پرس و جو کند. این کار اطلاعات سرویس ال.اچ.اس. را باز می گرداند که هندل های تحت آن مقام نام گذاری را مدیریت می کند. در واقع اطلاعات سرویس، نرم افزار سرویس گیرنده را به سرویس دهنده هندل در ال.اچ.اس، که هندل را مدیریت می کند، راهنمایی خواهد کرد.

در واقع آن چیزی که این سرویس هندل را یکتا می کند آنست که جی.اچ.آر. سرویسی را فراهم می کند که در مدیریت فضاهای نام پیشوند های هندل، که همه آنها به عنوان هندل مدیریت می شوند، مورد استفاده قرار می گیرد. اطلاعات بیان شده این پیشوندها اطلاعات سرویسی هستند که سرویس گیرندگان می توانند برای دسترسی و استفاده از سرویس های محلی از آنها استفاده کنند.

• سرویس هندل محلی (ال.اچ.اس.):

یک سرویس هندل محلی هندل های زیر مجموعه یک مجموعه از مقام های نام گذاری (پیشوندهای) مشخص را مدیریت می کند. هر مقام نام گذاری به عنوان یک فضای نام محلی که شامل تمام هندل های زیر مجموعه آن مقام نام گذاری است، تعریف می شود. بدین دلیل این سرویس هندل محلی نامیده می شود که معمولاً یک فضای نام محدود شده (محلی) را مدیریت می کند. به بیان دیگر لایه سرویس هندل محلی شامل تمام سرویس های هندل محلی است که تمام شناسه گره های زیر مجموعه پیشوندهای خود را مدیریت می کنند و سرویس های وضوح و راهبری را برای این نام های محلی فراهم می نمایند.

تمام شناسه گره های زیر مجموعه یک مقام نام گذاری (پیشوند) داده شده باید در یک ال.اچ.اس. نگهداری شوند، ولی هر ال.اچ.اس. ممکن است مسئولیت بیش از یک پیشوند را بر عهده داشته باشند. یک مقام نام گذاری در یک ال.اچ.اس.، هُومد^۱ نامیده می شود، اگر تمام هندل های زیر مجموعه آن مقام نام گذاری توسط ال.اچ.اس. مدیریت شود. یک ال.اچ.اس. می تواند میزبان چندین مقام نام گذاری باشد. از سوی دیگر، یک مقام نام گذاری می تواند فقط در یک ال.اچ.اس. هُومد باشد. توجه نمایید که یک مقام نام گذاری همچنین می تواند در جی.اچ.آر. هُومد باشد.

¹ Homed

همانند جی.اچ.آر.، یک ال.اچ.اس. هم می‌تواند شامل تعداد زیادی سایت سرویس باشد که هر کدام توسط یک مقدار HS_SITE تشریح می‌شوند. یک مجموعه از مقادیر HS_SITE برای هر ال.اچ.اس. می‌تواند به یک هندل سرویس یا به هندل(های) مقام نام‌گذاری تخصیص داده شود.

۴-۲-۲- مؤلفه‌های میان‌ابزار

مؤلفه‌های میان‌ابزار سیستم هندل در حال حاضر شامل سرویس‌دهنده‌های ذخیره‌سازی و سرویس‌دهنده‌های پروکسی^۱ می‌باشند. این دو مؤلفه از یک سو به عنوان سرویس‌گیرنده برای مؤلفه‌های سرویس سیستم هندل محسوب می‌شوند و از سوی دیگر سرویس‌دهنده‌هایی برای نرم‌افزار سرویس‌گیرنده سیستم هندل محسوب می‌شوند. این مؤلفه‌ها به منظور ایجاد رابط‌های کاربری اضافی برای سیستم هندل مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای مثال یک سرویس‌دهنده ذخیره‌سازی سیستم هندل به منظور به‌اشتراک‌گذاری نتایج وضوح در بین یک جامعه محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به علاوه یک سرویس‌دهنده پروکسی سیستم هندل نیز می‌تواند به منظور دور زدن سیستم‌های فایروال سازمانی از طریق تونل‌های اچ.تی.پی. مورد استفاده قرار گیرد. در ادامه به معرفی این دو مؤلفه خواهیم پرداخت.

- **سرویس ذخیره‌سازی:** این سرویس به منظور کاهش ترافیک شبکه بین سرویس‌دهنده‌ها و سرویس‌گیرندگان سیستم هندل مورد استفاده قرار می‌گیرد. ذخیره‌سازی داده‌های هندل، شامل اطلاعات سرویس هر ال.اچ.اس.، استفاده مجدد از اطلاعات بدست آمده از پس‌وجوهای قبلی را میسر می‌کند. سرویس‌های ذخیره‌سازی بخشی از راهبری سیستم هندل یا سلسله مراتب احراز هویت نیستند. به بیان دیگر پروتکل هندل هیچ گونه پاسخی از طرف یک سرویس ذخیره‌سازی را احراز هویت نمی‌کند. این سرویس‌گیرندگان هستند که مسئول تنظیمات ارتباط امن با سرویس ذخیره‌سازی که انتخاب نموده اند می‌باشند. در اصل آنها در سرویس ذخیره‌سازی، به درستی تصدیق هر پاسخ از سرویس‌دهنده هندل تکیه می‌کنند.
- **سرویس‌دهنده پروکسی:** سرویس‌دهنده‌های پروکسی سیستم هندل برای فعال‌سازی وضوح هندل از طریق دیگر پروتکل‌های اینترنت مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای مثال سی.ان.آر.آی. یک سرویس‌دهنده پروکسی اچ.تی.پی. سیستم هندل را ایجاد نموده است که هر وضوح هندل را از طریق پروتکل اچ.تی.پی.^۲ پردازش می‌کند. آدرس دی.ان.اس این سرویس‌دهنده در حال حاضر "hdl.handle.net" می‌باشد. پروکسی سرویس‌دهنده به هر هندل اجازه می‌دهد تا از طریق یک یو.آر.ال. اچ.تی.پی. تبدیل شود. این یو.آر.ال. باید به شکل زیر ساختار بندی شده باشد که در آن <handle> می‌تواند هر هندلی در سیستم هندل باشد.

<http://hdl.handle.net/<handle>>

در این مورد یو.آر.ال. از طریق یک درخواست اچ.تی.پی. به پروکسی سرویس‌دهنده ارسال می‌شود. سپس پروکسی سرویس‌دهنده هندل مربوطه را از سیستم هندل پرس‌وجو می‌کند و نتیجه را تحت یک پاسخ اچ.تی.پی. برمی‌گرداند. در اصل استفاده از یو.آر.ال.های اچ.تی.پی. به هندل‌ها اجازه می‌دهد تا از

¹ Cached Servers and proxy servers

² HTTP

طریق وب استاندارد و بدون نیاز به نصب هیچ‌گونه نرم‌افزار اضافی از طرف سرویس‌گیرنده تبدیل شوند. این سرویس‌ها نیز مانند سرویس‌های ذخیره‌سازی بخشی از راهبری سیستم هندل یا سلسله مراتب احراز هویت نیستند.

۴-۲-۳- مؤلفه‌های سرویس‌گیرنده

این مؤلفه‌ها در واقع نرم‌افزار سرویس‌گیرنده‌ای است که با مؤلفه‌های سرویس سیستم هندل ارتباط برقرار می‌کند. نرم‌افزار سرویس‌گیرنده از طریق پروتکل سیستم هندل درخواست خود را مستقیماً به یک مؤلفه سرویس ارسال می‌کند. نرم‌افزار سرویس‌گیرنده همچنین می‌تواند طوری پیکربندی شود که اقدام به تونل ساختن از طریق یک مؤلفه میان ابزار سیستم نماید. در این حالت این مؤلفه مسئول پاسخ به درخواست سرویس‌گیرنده می‌باشد. مؤلفه‌های سرویس‌گیرنده سیستم هندل مختلفی می‌تواند برای کاربردهای مختلف توسعه داده شوند. مبدل سیستم هندل سی.ان.آر.آی.^۱ یکی از همین مؤلفه‌ها است که از طریق توسعه مرورگرهایی مانند اینترنت اکسپلورر^۲ به منظور تبدیل مستقیم هندل مورد استفاده قرار می‌گیرد. مرورگر وب گریل^۳ نیز یک نرم‌افزار آزاد قابل دانلود ایجاد شده توسط پیتون^۴ است که تبدیل هندل‌ها را پشتیبانی می‌کند.

۴-۳- مدل عملیات

عملیات سیستم هندل می‌تواند به دو بخش وضوح و راهبری طبقه‌بندی شود. سرویس‌گیرنده‌ها از سرویس وضوح هندل به منظور جستجوی مقادیر هندل‌ها استفاده می‌کنند. راهبری هندل نیز به سرویس‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا هندل‌ها را مدیریت نمایند. این راهبری همچنین اجازه مدیریت و راهبری مقام‌های نام‌گذاری را فراهم می‌کند. این بخش چگونگی کار مؤلفه‌های سیستم هندل با هم را به منظور پوشش این عملیات سرویس تشریح می‌نماید. هر دو عملیات وضوح و راهبری ممکن است نیاز به احراز هویت سرویس‌گیرنده داشته باشند. این احراز هویت از طریق پروتکل احراز هویت سیستم هندل که در ادامه این بخش تشریح خواهد شد انجام می‌شود. پروتکل سیستم هندل ساختار نحو و مفاهیم هر کدام از پیام‌هایی تبادل شده بین سرویس‌گیرندگان سیستم هندل و مؤلفه‌های سرویس‌دهنده آن را مشخص می‌کند. این بخش نگاه سطح کلان به پروتکل مورد استفاده در انجام عملیات سرویس را به نمایش می‌گذارد (سان و همکاران، ۲۰۰۳).

۴-۳-۱- وضوح سیستم هندل

به طور کلی سیستم هندل سرویس خود را در پاسخ به درخواست سرویس‌گیرنده ارائه می‌کند. یک سرویس‌گیرنده می‌تواند به منظور دریافت پاسخ، درخواستی را به هر کدام از سرویس‌دهنده‌های هندل ارسال کند. پاسخ، یا جوابی را

^۱ CNRI Handle System Resolver

^۲ Internet Explorer

^۳ Grail web browser

^۴ Python

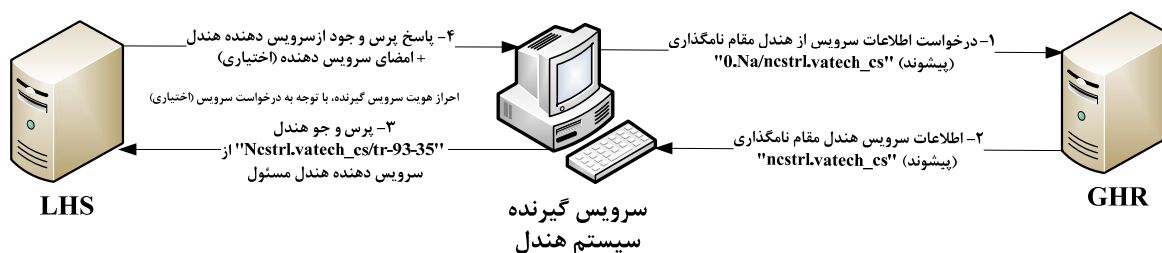
برای درخواست ارائه می‌کند، یا یک کد وضعیت^۱ را بر می‌گرداند که یا به درخواست به مؤلفه سرویس دیگر اشاره دارد، یا درخواست احراز هویت سرویس گیرنده را دارد و یا برخی خطاها را بر می‌گرداند.

هر هندل در سیستم هندل توسط سیستم خانگی^۲ خودش مدیریت می‌شود. هندل مقام نام‌گذاری (پیشوند) اطلاعات سرویس هندلی را، که تمام هندل‌های زیرمجموعه مقام نام‌گذاری را مدیریت می‌نماید، فراهم می‌کند. در وضوح تمام درخواست‌های هندل باید مستقیماً به سیستم خانگی آن هندل راهنمایی شود. برای پیدا کردن سرویس خانگی سرویس گیرندگان می‌توانند از طریق پرس‌وجوی هندل مقام نام‌گذاری (پیشوند) از جی.اچ.آر، به آن دست پیدا کنند. به صورت جایگزین، این اطلاعات همچنین می‌تواند از طریق ذخیره‌های محلی یا حتی بخش‌هایی از پیکربندی سرویس گیرنده محلی یافت شود. با ارائه اطلاعات سرویس، سرویس گیرنده می‌تواند یک سایت سرویس را انتخاب نموده و سرویس‌دهنده هندل مسئول در بین سایت را مکانیابی کند.

سرویس گیرندگان ممکن است به منظور احراز هویت هر پاسخ از سرویس‌دهنده نیاز به امضاهای دیجیتال داشته باشند. در این موارد امضا می‌تواند با استفاده از کلید خصوصی سرویس‌دهنده تولید شود. از این طریق سرویس-گیرندگان می‌توانند با استفاده از کلید عمومی در دسترس از طریق اطلاعات سرویس امضا را اعتباریابی نمایند.

جلسات کاری^۳ نیز ممکن است بین هر سرویس گیرنده و سرویس‌دهنده هندل برقرار شود. هر جلسه با یک شناسه‌گر جلسه یکتا که توسط سرویس‌دهنده مدیریت می‌شود شناسایی می‌شود. یک جلسه به منظور مدیریت درخواست‌هایی که نیازمند تعاملات مختلف هستند مورد استفاده قرار می‌گیرد. این جلسه همچنین می‌تواند برای به‌اشتراک‌گذاری هر ارتباط تی.سی.پی.^۴ یا اطلاعات احراز هویت در بین تراکنش‌های سرویس چندگانه مورد استفاده قرار گیرد. هر جلسه می‌تواند یک کلید جلسه ایجاد نموده و از آن به منظور احراز هویت هر پیام تبادل شده در جلسه استفاده کند. این کلید همچنین می‌تواند برای رمزنگاری پیام‌های تبادل شده بین سرویس گیرنده و سرویس‌دهنده به منظور دستیابی به محرمانگی داده مورد استفاده قرار گیرد.

شکل ۲ فرآیند وضوح یک هندل را نمایش می‌دهد که در آن پیام‌های تبادل شده بین نرم افزار سرویس گیرنده و مؤلفه‌های سرویس سیستم هندل به نمایش درآمده است.



شکل ۲: فرآیند وضوح در سیستم هندل (مبانی سیستم هندل، ۲۰۱۳)

¹ status code

² Home service

³ Communication session

⁴ TCP

باید توجه نمود که در فرآیند بالا نرم افزار سرویس گیرنده می تواند طوری پیکربندی شود که از سرویس دهنده پروکسی یا ذخیره سازی برای یک هندل خاص پرس و جو کند. در این موارد سرویس دهنده پروکسی یا ذخیره سازی، در شکل ۲ قبل از بازگشت نتیجه پرس و جو، به عنوان سرویس گیرنده سیستم هندل عمل می نمایند.

۴-۳-۲- ساختار راهبری

در خصوص ساختار فنی راهبری سیستم هندل در بخش مدل سرویس توضیحات کامل داده شده است. اما در بخش مدیریتی راهبری باید به نکات زیر اشاره نمود:

- سی.ان.آر.آی. مالک نرم افزار شناخته شده با نام «هندل.نت»^۱ می باشد و تمامی حقوق مالکیت معنوی و دیگر دیگر حقوق این نرم افزار و وبسایت مربوطه^۲ متعلق به این موسسه می باشد.
 - اشخاص یا سازمانهایی (که به آنها ارائه دهندگان سرویس وضوح (آ.راس.پی.)^۳ اطلاق می شود) که تمایل به ایجاد شناسه گر و/یا سرویس های وضوح با استفاده از فناوری سیستم هندل دارند، باید تفاهم نامه لایسنس عمومی سیستم هندل (اچ.اس.پی.ال.)^۴ را به دقت مطالعه نموده و امضا نمایند.
 - آ.راس.پی.ها باید تفاهم نامه خدمات سیستم هندل^۵ را امضا نمایند. این تفاهم نامه ساختار ارتباطی آ.راس.پی.ها و سی.ان.آر.آی. را در بخش های مهمی مانند پیشوندها، شهریه ها، خط مشی ها و رویه ها، پشتیبانی فنی و خدمات جی.اچ.آر. را مشخص می نماید. در زیر به نکات مهم این تفاهم نامه در بخش های اشاره شده خواهیم پرداخت:
- ✓ پیشوندها: سی.ان.آر.آی. به آ.راس.پی. اجازه می دهد تا شناسه گر یا سرویس های وضوح را فقط برای شناسه گرهایی که با پیشوند تخصیص داده شده به آ.راس.پی. توسط سی.ان.آر.آی. می باشد، ایجاد کند. تمام شناسه گرهای ایجاد شده توسط هر آ.راس.پی. باید توسط سرویس وضوح آ.راس.پی. قابل تبدیل باشند. مدیر سیستم سی.ان.آر.آی. پیشوند یا پیشوندهای تخصیص داده شده به آ.راس.پی. را از طریق ایمیل به وی اطلاع داده و هر کدام از پیشوندها را در رجیستری هندل جهانی ثبت می کند.
- ✓ خط مشی ها و رویه ها: آ.راس.پی. موافقت می کند که استفاده از فناوری سیستم هندل شامل استفاده از نرم افزار هندل.نت و هرگونه داده سپرده شده به آ.راس.پی.، داده راهبری یا داد پیشوند که در رجیستری هندل جهانی وارد می شوند با خط مشی ها و سیاست های سیستم هندل مطابقت داشته باشند. در تفاهم نامه همچنین برای حذف یا انحلال آ.راس.پی. و روش انتقال سیستم آن به سی.ان.آر.آی. و یا دیگر آ.راس.پی.ها اقداماتی پیش بینی شده است.

¹ HANDLE.NET®

² <http://www.handle.net/>

³ Resolution Service Provider (RSP)

⁴ Handle System Public License Agreement (HSPL)

⁵ Handle System Service Agreement

✓ شهریه‌ها: در تفاهم‌نامه اصلی‌ترین شهریه‌ای که آ.راس.پی.ها باید به راهبر سیستم هندل پرداخت نمایند، شامل شهریه ثبت‌نام (۵۰ دلار) برای تخصیص پیشوند و شهریه سرویس سالیانه (۵۰ دلار) می‌باشد. برای تخصیص پیشوندهای مشتق شده نیز فقط شهریه سرویس سالیانه برای هر پیشوند مشتق شده در نظر گرفته شده است.

✓ پشتیبانی فنی: سی.ان.آ.آ.ی. به عنوان راهبر سیستم هندل تعهد نموده است که از طریق ایمیل مشاوره‌های فنی در خصوص سیستم آ.راس.پی. به وی ارائه کند.

✓ سرویس‌های جی.اچ.آ.ر.: بر اساس این تفاهم‌نامه، سی.ان.آ.آ.ی. باید خدمات جی.اچ.آ.ر. را برای آ.راس.پی. بر اساس ۲۴ ساعت در ۷ روز هفته فراهم نماید. این تعهد به منظور حفظ یکپارچگی کل سیستم و همچنین حفظ ثبات خدمت در سیستم هندل قابل توجه می‌باشد.

• خط‌مشی‌ها: سیستم هندل در سندی با عنوان خط‌مشی‌ها و رویه‌های سیستم هندل اقدام به معرفی خط‌مشی‌های اصلی خود نموده است. در این سند در سه بخش سرویس عمومی، عملیاتی خاص آ.راس.پی.ها و جی.اچ.آ.ر. ملاحظات راهبردی سیستم هندل معرفی شده است. در ادامه بخش‌های مهم این خط‌مشی‌ها به تفکیک این سه بخش معرفی می‌شوند:

✓ ملاحظات سرویس عمومی: هر ارائه‌دهنده سرویس وضوح (آ.راس.پی.) باید سطح قابل قبولی از کیفیت خدمات شامل، و نه محدود به، ملاحظات زیر را حفظ کند:

۱. سازگاری و تعامل شفاف میان اجزای سیستم آ.راس.پی. و تعامل آن اجزا با جی.اچ.آ.ر. و

همچنین کاربران شناسه‌گر آ.راس.پی. و/یا خدمات وضوح وی.

۲. ثبات و قابلیت اطمینان در عملکرد خدمات

۳. مدیریت و ردیابی عملکرد سیستم مناسب

۴. دسترسی دو طرفه غیر منقطع بین آ.راس.پی. و جی.اچ.آ.ر.

۵. امنیت سیستم به طور کلی

✓ ملاحظات خاص آ.راس.پی.ها: عملیات وضوح یک شناسه‌گر با یک پیشوند مشخص، یک رکورد شناسه‌گر شامل اطلاعات اظهار شده مانند مکان اطلاعات برای سرویس‌های آ.راس.پی. را تولید می‌کند. بر این اساس آ.راس.پی.ها باید اقدامات زیر را مدنظر داشته باشند:

۱. نگهداری تمام رکوردهای شناسه‌گر در یک آدرس شناسایی مشخص (مانند آدرس

آی.پی.)، شناسه‌گر سرویس یا دیگر مختصات سیستم) که باید توسط راهبر آ.راس.پی. به

راهبر سیستم هندل ارائه شود. نگهداری این رکوردها برای اجازه جی.اچ.آ.ر. به تغییر

مسیر برنامه کاربردی سرویس‌گیرنده به سرویس آ.راس.پی.، که در آن رکوردهای شناسه

گر تبدیل خواهند شد، کافی است.

۲. ارائه سرویس‌های شناسه‌گر و/یا وضوح در یک آدرس شناسایی مشخص برای شناسه-

گرهای آ.راس.پی. که این سرویس‌ها باید محدود به کسانی باشد که تحت مالکیت یا

کنترل آ.راس.پی. هستند.

۳. نگهداری امن کلیدهای خصوصی توسط هر کدام از راهبران آ.راس.پی.

۴. ارائه گزارش‌های به موقع درخصوص تغییرات پیکربندی مانند جابجایی مکان سرویس-های شناسه‌گر و/یا وضوح جاری آ.اس.پی. به راهبر سیستم هندل.

✓ ملاحظات جی.اچ.آر.: هرچند شناسه‌گرها می‌توانند توسط جی.اچ.آر. تبدیل شوند، اما آ.اس.پی.ها، پس از دریافت پیشوند از راهبر سیستم هندل می‌توانند تبدیل شناسه‌گرهای خود را به طور مستقیم توسط سرویس خودشان و بدون استفاده از جی.اچ.آر. انتخاب نمایند (یکی از نمونه‌های مشخص این بند، سیستم دی.ا.آی. است که وضوح را از طریق سیستم خود انجام می‌دهد).

۴-۳-۳- پروتکل احراز هویت سیستم هندل

سیستم هندل از راهبری هندل از طریق اینترنت پشتیبانی می‌کند. کنترل‌های دسترسی می‌تواند برای مقادیر هندل تعریف شود. پروتکل احراز هویت سیستم هندل، پروتکلی است که توسط هر سرویس‌دهنده هندل به منظور احراز هویت راهبری هندل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. احراز هویت همچنین در مواردی که سرویس‌گیرندگان مقادیر هندلی را، که توسط راهبر محدودیت دسترسی و خواندن برای آنها تعریف شده است، پرس‌وجو می‌کنند، کاربرد دارد. راهبری هندل شامل اضافه نمودن، حذف یا اصلاح مقادیر هندل و اضافه کردن یا حذف هندل‌ها می‌باشد. راهبری‌های مقام نام‌گذاری از طریق راهبری هندل‌های تحت مدیریت آن انجام می‌شود.

پروتکل احراز هویت سیستم هندل احراز هویت سرویس‌دهنده را انجام نمی‌دهد. با این حال یک سرویس-گیرنده می‌تواند هرگونه پاسخ سرویس‌دهنده را از طریق درخواست از سرویس‌دهنده برای امضای پاسخ با امضای دیجیتال احراز هویت کند.

به صورت پیش فرض، سیستم هندل سرویس‌گیرندگان را از طریق یک پروتکل چالش-پاسخ^۱ احراز هویت می‌کند. در این پروتکل، پس از دریافت درخواست سرویس‌گیرنده، سرویس‌دهنده، در صورتی که احراز هویت لازم باشد، یک چالش برای سرویس‌گیرنده صادر می‌کند. برای احراز شدن هویت به عنوان راهبر، سرویس‌گیرنده باید یک پاسخ چالش را برگرداند. این پاسخ چالش یک پیام است که محرمانگی راهبر را به نمایش می‌گذارد. این محرمانگی می‌تواند کلید خصوصی یا کلید مخفی^۲ راهبر باشد. این چالش-پاسخ اجازه می‌دهد تا سرویس‌دهنده سرویس‌گیرنده را به عنوان راهبر هندل احراز هویت کند. پس از احراز هویت موفق، سرویس‌دهنده درخواست‌های سرویس‌گیرنده را بر اساس دسترسی تعریف شده انجام خواهد داد.

۵- خصوصیات، مزایا و معایب

به طور کلی سیستم هندل برای برآورده ساختن اهداف زیر طراحی و اجرا شده است:

- یکتایی: هر هندل باید به صورت جهانی در بین سیستم هندل یکتا باشد.
- ثبات: هندل‌ها باید به عنوان شناسه‌گرهای باثبات برای منابع اینترنتی مورد استفاده قرار گیرند. هندل‌ها مجبور نیستند که از موجودیتی که اقدام به نام‌گذاری آن نموده‌اند مشتق شوند. به بیان دیگر تنها ارتباط

^۱ Challenge- response protocol.

^۲ private key or the secret key

تعریف شده بین هندل و موجودیت نام‌گذاری شده، سیستم هندل است. البته این موضوع نیز ثبات را ضمانت نمی‌کند و نیاز به توجه راهبر سیستم دارد. اما هندل اجازه می‌دهد تا نام تخصیص داده شده در برابر تغییرات مکان، مالکیت و دیگر شرایط محیطی ثابت بماند. برای مثال زمانی که منبع نام‌گذاری شده از مکانی به مکان دیگر جابجا می‌شود، سیستم هندل همچنان معتبر خواهد بود، زیرا این مقدار در سیستم هندل برای منعکس کردن مکان جدید به‌روز رسانی می‌شود.

- چند نمونه: یک هندل منحصر به فرد می‌تواند به نمونه‌های چندگانه از یک منبع اشاره کند، که مکانهای متفاوت و احتمالاً تغییر داده شده در یک شبکه را دارند. برنامه‌های کاربردی می‌توانند از این مزیت برای افزایش کارایی و قابلیت اطمینان خود استفاده نمایند. برای مثال یک سرویس شبکه‌ای می‌تواند نقاط ورود متعدد برای این سرویس خود را با یک هندل منحصر به فرد تعریف کند، به طوری که با استفاده از آن بتواند بار سرویس خود را توزیع نماید.
- خواص چندگانه: یک هندل منحصر به فرد می‌تواند به خصوصیات چندگانه یک منبع شامل خدمات مرتبط، که قابل دسترس از طریق روش‌های مختلف در مکانهای شبکه‌ای مختلف و قابل تغییر است، اشاره کند. بنابراین هندل می‌تواند به عنوان نقطه ورود باثبات و مداوم برای جهان در حال تحول از خدمات مرتبط با منبع شناخته شده مورد استفاده قرار گیرد.
- فضای نام قابل توسعه: فضاهای نام محلی موجود می‌توانند از طریق دستیابی به یک مقام نام‌گذاری هندل یکتا به فضای نام هندل ملحق شوند. این امکان به فضاهای نام محلی اجازه می‌دهد تا علیرغم آنکه از درگیری با فضاهای نام موجود جلوگیری می‌کنند، به یک محتوای جهانی معرفی شوند. استفاده از مقام‌های نام‌گذاری اجازه نمایندگی خدمات، شامل وضوح و راهبری را به یک سرویس هندل محلی می‌دهد.
- پشتیبانی بین‌المللی: فضاهای نام هندل بر اساس یونیکد ۲ می‌باشد، که شامل اکثر کاراکترهای مورد استفاده در سطح جهان می‌باشد. این قابلیت به هندل‌ها اجازه می‌دهد تا در هر محیط بومی مورد استفاده قرار گیرند. پروتکل هندل یو.تی.اف.۸ را به عنوان رمزگذاری مورد استفاده برای هندل‌ها اجباری نموده است.
- مدل سرویس توزیع شده: سیستم هندل یک مدل سرویس سلسله مراتبی تعریف نموده است که در آن هر فضای نام محلی می‌تواند توسط یک سرویس هندل محلی مرتبط، یا سرویس جهانی یا هر دو آنها سرویس-دهی شود. سرویس جهانی که به عنوان رجیستری هندل جهانی شناخته می‌شود، می‌تواند برای ارسال هر درخواست سرویس هندل به سرویس هندل محلی مسئول آن مورد استفاده قرار گیرد. مدل سرویس توزیع شده در واقع امکان تکرار هرگونه خدمت داده شده را در سایت‌های سرویس چندگانه فراهم می‌کند و هر سایت سرویس می‌تواند این خدمات را در یک خوشه از سرویس‌دهنده‌های شخصی توزیع کند (توجه داشته باشید که واژه محلی فقط به جنبه‌های فضای نام و راهبری اشاره دارد. یک سرویس هندل محلی در واقع می‌تواند سایت های سرویس زیادی را شامل شود که در سرتاسر اینترنت توزیع شده اند.)
- سرویس نام امن: سیستم هندل وضوح نام و راهبری امن را بر روی اینترنت عمومی امکان‌پذیر می‌کند. پروتکل سیستم هندل مکانیزم‌های استاندارد را هم برای احراز هویت هم سرویس‌دهنده و سرویس گیرنده و هم برای مجوز خدمات تعریف نموده است. این سرویس همچنین گزینه‌های امنیتی را برای اطمینان از یکپارچگی و محرمانه بودن داده‌ها ایجاد نموده است.

- سرویس راهبری توزیع شده: هر هندل می‌تواند راهبر یا گروه راهبری خود را تعریف کند. مالک هر هندل در واقع به عنوان راهبر یا گروه راهبری آن تعریف می‌شود. این، همراه با پروتکل احراز هویت هندل، به هر هندل اجازه می‌دهد تا در یک شبکه عمومی توسط راهبر خود در هر مکان شبکه‌ای مدیریت شود.
- سرویس وضوح کارآمد: پروتکل هندل، وضوح نام کارآمد را امکان‌پذیر نموده است. برای جلوگیری از اینکه وضوح توسط سرویس راهبری محاسباتی پرهزینه تحت تأثیر قرار گیرد، هر سرویس هندل می‌تواند رابط‌های کاربری سرویس جداگانه (مانند فرآیندهای سرویس‌دهنده و پورت‌های ارتباطی مرتبط با آنها) را برای وضوح و راهبری نام هندل مورد استفاده قرار دهد (سان و همکاران، ۲۰۰۳).^۱

از مزایای این سیستم می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- سیستم هندل توسط تعداد زیادی از کتابخانه‌های دیجیتال و موسسات ملی مورد استفاده قرار گرفته است و توسط یک سازمان ملی در ایالات متحده آمریکا نگهداری می‌شود. بنابراین پایدار بوده و به خوبی تثبیت شده است.
- این سیستم با الزامات یو.آر.آی. و یو.آر.ان. مطابقت دارد و با پروتکل‌های فعلی مانند اچ.تی.تی.پی. سازگار است.
- نحو هندل بسیار ساده و آسان است و همچنین قابلیت ترکیب سیستم‌های شناسه گر محلی را نیز داراست.
- قابلیت سطوح مختلف دسترسی تعریف شده در این سیستم توسط یک مکانیزم مجوز دقیق کنترل می‌شود. این امکان به سرویس‌دهنده هندل محلی اجازه می‌دهد تا امکان دسترسی‌های داخلی و خارجی خود را پیکربند نمایند. این قابلیت امکان استفاده از هندل‌ها به عنوان شناسه‌گرهایی در یک محیط بسته را نیز فراهم می‌کند.
- مدل توزیع شده به این معناست که سرویس‌های هندل محلی و مقام‌های نام‌گذاری در مدیریت هندل‌های خود دارای استقلال هستند.
- این سیستم مقیاس‌پذیر است و می‌تواند به موسسات کوچکتر اجازه دهد تا یک سرویس محلی را تحت یک مقام نام‌گذاری یکسان به اشتراک گذارند.

برخی از مشکلات و معایبی هم که در مقایسه با دیگر طرح‌های شناسه‌گر می‌توان برای این سیستم متصور بود به شرح زیر هستند:

- این سیستم هزینه اولیه و هزینه‌های سالیانه‌ای را برای کسانی که خواهان استفاده از این سیستم هستند در نظر گرفته است که با حالت ایده‌آل شناسه‌گرهایی در این سطح که آزادانه و رایگان هستند فاصله دارد.
- با اینکه در این سیستم مکانیزم‌های مجوزی وجود دارد، اما این سیستم هنوز تأکید فراوان بر روی شناسایی منابعی دارد که به صورت آشکار در وب در دسترس هستند و کمتر به محتواها و منابع ذخیره شده در یک آرشیو دیجیتال بسته توجه دارد.
- مجموعه کاراکترهای مورد استفاده در هندل بسیار گسترده‌تر از طرح شناسه‌ای یو.آر.آی. است. این تفاوت سیاست‌های نام‌گذاری در حوزه یو.آر.آی. مشکلاتی را در سازگاری نام‌های این دو طرح ایجاد می‌کند.

^۱ Sun et al. (2003)

- این سیستم تنها به مسائل فنی راهکار وضوح توجه کرده و طرح مشخصی را برای فراداده، نگاشت معنایی بین اشیاء و جلوگیری از تخلفات حوزه کپی رایت ارائه نداده است که مشکلاتی را در حوزه‌هایی مانند وب معنایی ایجاد می‌کند.
- این سیستم مکانیزمی اجرایی برای وضوح چندگانه در کنار وضوح ساده ارائه نداده است.

۶- کاربردهای موجود

این سیستم بیان می‌کند که در حال حاضر هزاران سرویس هندل با میزبانی ۷۰ کشور و بیش از ۱۰۰۰ دانشگاه و کتابخانه در حال اجرا می‌باشد. همچنین بیان شده است که تعداد پیشنهادهایی که به کاربران اجازه تخصیص هندل‌ها را می‌دهد در حال رشد است و تاکنون بیش از دویست هزار پیشنهاد تخصیص داده شده است. همچنین در حال حاضر ۶ سرویس‌دهنده جی.اچ.آر. سطح بالا در حال فعالیت می‌باشد. این سرویس‌دهنده‌ها و سرویس‌دهنده‌های پروکسی مورد تأیید سی.ان.آر.آی. که درخواست‌ها را از طریق وب به سیستم ارجاع می‌دهند، بین ۷۵ تا ۱۰۰ میلیون درخواست وضوح در ماه دریافت می‌نمایند. (درباره سیستم هندل، ۲۰۱۳).^۱ اما اصلی‌ترین سازمانها و پروژه‌هایی که در حال حاضر از این سیستم برای شناسایی اشیاء دیجیتال استفاده می‌کنند، به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱: کاربردهای سیستم هندل در حال حاضر (کاربردهای جاری سیستم هندل، ۲۰۱۳)^۲

ردیف	نام سازمان / پروژه	توضیحات
۱	DOI® System	یکی از کاربردهای سیستم هندل در مالکیت معنوی است. سیستم دی.آی. توسط بنیاد بین‌المللی دی.آی. (آی.دی.اف.) که یک سازمان غیرانتفاعی مبتنی بر اعضا است مدیریت و اداره می‌شود. سیستم دی.آی. به سیستم هندل رویکردی را مبتنی بر فراداده‌های مرتبط ساختار یافته، خط‌مشی‌های قلمرو و کاربرد، رویه‌هایی برای اطمینان از ثبات و کنترل کیفیت، مدل‌های تجاری و ابزارهای کاربردی خاص را اضافه کرده است.
۲	Entertainment Identifier Registry (EIDR)	یک ائتلاف بین‌المللی و در واقع یک سیستم شناسه‌گر برای دارایی‌های فیلم و تلویزیونی است که شناسه‌گرهای یکتای جهانی را برای انواع اشیاء حوزه سمعی و بصری مرتبط با تجارت سرگرمی ایجاد می‌کند.
۳	CORDRA/ADL	ابتکار آموزش توزیع شده پیشرفته (ای.دی.ال) تلاشی برای مشخص کردن معماری کشف، ثبت نام و وضوح مخزن شیء محتوایی (گردرا) است. هدف این پروژه افزایش قابلیت همکاری و استفاده مجدد محتوای آموزشی توزیع شده سازگار با مدل مرجع شیء محتوایی است. یکی از مؤلفه‌های انتخاب شده برای این پروژه سیستم هندل است که برای تولید و وضوح شناسه‌گرها مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۴	Global Environment for Network Innovations (GENI)	یک آزمایشگاه مجازی منحصربه‌فرد برای آزمایشات شبکه‌ای در مقیاس است که برای پیش‌بینی و ایجاد امکانات جدید در اینترنت آینده فعالیت می‌کند. این آزمایشگاه در حال حاضر یک نمونه اولیه بوده و در مرحله طراحی است. سیستم هندل یکی از مؤلفه‌های پروژه رجیستری شیء دیجیتال است که از طرف این آزمایشگاه سرمایه‌گذاری شده است.

^۱ About the Handle System, 2013

^۲ Current Applications of the Handle System, 2013

۵	DSpace - Digital Repository System	یک پروژه مشترک بین کتابخانه‌های ام.آی.تی. و شرکت هیولتپاکارد ^۱ است که به منظور ایجاد ذخیره‌سازی بلندمدت و باثبات برای جذب، حفظ، بازیابی و برقراری ارتباط خروجی‌های فکری دانشکده‌ها، محققان، مراکز و آزمایشگاه‌های ام.آی.تی. تعریف شده است. این پروژه از سیستم هندل به عنوان شناسه‌گر های با ثبات برای آیتم‌های ذخیره شده خود استفاده می‌کند.
۶	The National Digital Library Program (NDLP)	برنامه کتابخانه دیجیتال ملی که توسط کتابخانه کنگره اجرا شده است، یک برنامه گسترده برای تبدیل مجموعه آیتم‌های تاریخی به فرمت‌های دیجیتال و در دسترس قرار دادن آنها در سراسر اینترنت است. سیستم هندل به عنوان شناسه‌گرهای مواد شناسایی شده توسط کتابخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷- جمع‌بندی

سیستم هندل یک سرویس جامع برای تخصیص، مدیریت و وضوح با ثبات شناسه‌گرهایی با نام هندل برای منابع شبکه‌ای می‌باشد. هر هندل تعریف شده در سیستم هندل به صورت جهانی یکتا بوده و می‌تواند به عنوان یک مرجع با- ثبات برای هر منبعی در اینترنت مورد استفاده قرار گیرد. سیستم هندل در ایجاد مشخصه‌های زیر موفق بوده است:

۱. مجموعه بازی از پروتکل‌ها برای سیستم کامپیوتری توزیع شده، به طوری که هندل‌ها بتوانند ذخیره شده و با یک روش آشکار و روشن به منابع دیجیتالی متناظر خود تبدیل شوند.
 ۲. یک فضای نام جهانی که به منابع شبکه‌ای اجازه می‌دهد تا با توجه به الفبای زبان‌های بومی مناطق مختلف شناسایی و نام‌گذاری شوند.
 ۳. اجرای سرویس‌های نام جهانی توزیع شده بر اساس پروتکل‌های هندل که این سرویس‌ها شامل سرویس نام‌گذاری با ثبات جهانی بر اساس سرویس راهبری ثبت‌نام و مدیریت مقام‌های نام‌گذاری مرکزی، و یک سرویس وضوح نام جهانی یکپارچه شده با مرورگرهای وب مرسوم می‌باشد.
- هندل‌های تعریف شده توسط سیستم هندل به آسانی توسط هر برنامه کاربردی بر روی اینترنت از طریق پروتکل وضوح هندل قابل دسترس هستند. به طور خاص، هندل‌ها می‌توانند از طریق مرورگرهای وب مرسوم با استفاده از مبدل سیستم هندل، سرویس پروکسی سیستم هندل تبدیل شوند (سان و رستون، ۱۹۹۸).
- از بزرگترین مزایای این سیستم می‌توان به سادگی نحو، سازگاری آن با انواع شناسه‌گرهای دیگر، مدل توزیع شده و مقیاس‌پذیری آن اشاره نمود. از اصلی‌ترین معایبی نیز که می‌تواند عملکرد این سیستم را تحت تاثیر قرار دهد، می‌توان به توجه کم به منابع آرشیوی دیجیتال بسته، گستردگی کاراکترهای این سیستم، هزینه‌های اولیه و نگهداری این سیستم و نداشتن مکانیزم مشخصی برای فراداده و نگاشت معنایی اشاره نمود.
- در مجموع با توجه به کاربرد این سیستم شناسه‌گر به عنوان سیستم پایه شناسایی و وضوح در سیستم شناسه- گر شی دیجیتال (دی.آی.دی) می‌توان این سیستم را به عنوان یک الگوی مناسب در معماری مورد استفاده به منظور ایجاد سرویس وضوح مورد توجه قرار داد.

^۱ MIT Libraries and the Hewlett-Packard Company

- Allison, A., Currall, J., Moss, M., & Stuart, S. (2005). Digital identity matters. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56(4), 364-372.
- Arms, W. Y. (2001). *Digital libraries*. MIT Press.
- California Digital Library Glossary (2006) :
<http://www.cdlib.org/gateways/technology/glossary.html> (Accessed 20 Jun 2013.)
- Coyle, K. (2006). Identifiers: Unique, persistent, global. *The Journal of academic librarianship*, 32(4), 428-431.
- Current Applications of the Handle System: <http://www.handle.net/apps.html> (Accessed 20 Jun 2013.)
- DOI Handbook. Available in: <http://www.doi.org/hb.html> (Accessed 20 Jun 2013)
- Handle System: <http://www.handle.net/index.html> (Accessed 20 Jun 2013)
- Handle system Fundamentals: http://www.handle.net/overviews/system_fundamentals.html (Accessed 20 Jun 2013)
- Handle System Policies & Procedures: <http://www.handle.net/HSj/hdlnet-POLICIES.pdf> (Accessed 20 Jun 2013).
- Handle System Public License Agreement (HSPL): <http://www.handle.net/HSj/hdlnet-2-LICENSE.pdf> (Accessed 20 Jun 2013.)
- Handle System Service Agreement: <http://www.handle.net/HSj/hdlnet-2-SVC-AGREE-3.pdf> (Accessed 20 Jun 2013)
- Kahn, R., & Wilensky, R. (2006). A framework for distributed digital object services. *International Journal on Digital Libraries*, 6(2), 115-123.
- Park, S., Zo, H., Ciganek, A. P., & Lim, G. G. (2011). Examining success factors in the adoption of digital object identifier systems. *Electronic Commerce Research and Applications*, 10(6), 626-636.
- Sidman, D., & Davidson, T. (2001). A practical guide to automating the digital supply chain with the digital object identifier (DOI). *Publishing research quarterly*, 17(2), 9-23.
- Sun, S. X., & Reston, V. A. (1998, April). Internationalization of the Handle System-A Persistent Global Name Service. In *Proceeding of 12th International Unicode Conference*.
- Sun, S. X., Reilly, S., & Lannom, L. (2003). Handle system namespace and service definition. RFC 3651. Available in: <http://xml2rfc.tools.ietf.org/html/rfc3651> (Accessed 20 Jun 2013)
- Sun, S., Lannom, L., & Boesch, B. (2003). Handle system overview. RFC 3650. Available in: <http://xml2rfc.tools.ietf.org/html/rfc3650> (Accessed 20 Jun 2013)

پیوست ۱-۴: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال پی.یو.آرال. (PURL)

فهرست مطالب:

۴۵۸	چکیده
۴۵۹	۱- مقدمه
۴۶۰	۲- تاریخچه
۴۶۰	۳- حوزه شناسایی
۴۶۱	۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها
۴۶۱	۴-۱- نحو
۴۶۲	۴-۲- ساختار و وضوح
۴۶۵	۴-۳- رویه‌های اجرایی
۴۶۸	۵- خصوصیات، مزایا و معایب
۴۶۹	۶- کاربردهای موجود
۴۷۰	۷- توسعه آینده
۴۷۱	۸- جمع‌بندی
۴۷۱	۹- منابع

چکیده: مشکلات اصلی سیستم‌های شناسه‌گر در حفظ یکتایی و ثبات شناسایی محتواها و اشیاء اطلاعاتی در فضای دیجیتال و به‌ویژه محیط وب، باعث شده است محققان به ایجاد و توسعه سیستم‌های شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی توجه نمایند. یکی از این سیستم‌ها پی.یو.آرال نام دارد. در این مطالعه تاریخچه، حوزه‌های شناسایی، مؤلفه‌ها، خصوصیات، مزایا و معایب، کاربردهای این سیستم و توسعه مورد نظر آینده آن معرفی شده است. سیستم پی.یو.آرال. به منظور توسعه سرویس نام‌گذاری و وضوح برای منابع اینترنتی توسط مرکز کتابخانه کامپیوتر آنلاین (آ.سی.ال.سی.) در سال ۱۹۹۶ و در پروژه فهرست‌نویسی اینترنتی، که توسط وزارت آموزش و پرورش آمریکا اجرایی شد، ایجاد شد. با توجه به ماهیت پی.یو.آرال.ی نحو این سیستم، این شناسه‌گر می‌تواند به هر محتوا یا منبعی در محیط اینترنت تخصیص یابد، البته توصیه شده است که کاربران این سیستم را به هر منبع گسسته‌ای که دسترسی قابل اعتماد در طول زمان برای آن دارای اهمیت است تخصیص دهند. مؤلفه‌های اصلی این سیستم شامل نحو، ساختار وضوح و رویه‌های اجرایی می‌باشد. از خصوصیات مهم ادعا شده توسط این سیستم نیز می‌توان به ثبات، استفاده از استانداردها و پروتکل‌های رایج و جدا نمودن آدرس و نام محتوای اینترنتی اشاره نمود. از اصلی‌ترین کاربردهای این سیستم می‌توان به شناسایی اسناد دولتی ایالات متحده آمریکا اشاره نمود. با وجود نواقصی در حوزه‌های کنترل دسترسی، فراداده و مخدوش نمودن زوایایی از مفهوم یکتایی، که برنامه‌ریزی رفع تعدادی از آنها در توسعه آینده مورد توجه قرار گرفته است، این سیستم می‌تواند به عنوان یک نرم‌افزار شناسایی دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در یک محیط توزیع شده محدود به خوبی فعالیت کند.

کلید واژه: شناسه‌گر پی.یو.آرال.، اشیاء اطلاعاتی، PURL

۱- مقدمه

طی دو دهه گذشته همزمان با گسترش شبکه جهانی وب، ماهیت محتواها از فیزیکی به دیجیتال تغییر یافته- اند. یکی از اولین رویکردهایی که به منظور شناسایی محتواهای موجود در فضای دیجیتال به وجود آمده، شناسایی آدرس محتوا در این فضا می باشد. در حال حاضر محتواهای دیجیتال معمولاً توسط یو.آر.آل.^۱ ارجاع داده می شوند. این یو.آر.آل. ها معمولاً برای ایجاد یک فرایبوند در وب یا هر پروتکل دیگری به کار می روند. به علت آنکه دیدن یا درخواست یک محتوا در اینترنت مستلزم استفاده از یو.آر.آل. به عنوان یک مکانیزم آدرس دهی می باشد، این روش به عنوان روش رایج برای شناسایی محتواهای دیجیتال شناخته شده است (سیدمن و دیویدسون، ۲۰۰۱). اما با مرور زمان دو ریسک در استفاده از این رویکرد خودنمایی کرد. اول اینکه یک محتوا یا سند در آدرسی که توسط یک یو.آر.آل. مشخص شده، قابل دسترس نباشد (برنلرزی و همکاران، ۱۹۹۸).^۲ نمونه مشخص آن پاسخ سرویس دهنده های حمایت کننده توسط اچ.تی.تی.پی.^۳ است که پیام " ۴۰۴ یافت نشد "^۴ را نمایش می دهند. این اتفاق که با نام شکست^۵ تعبیر می شود یکی از مهمترین مشکلات استفاده از یو.آر.آل. در نظام شناسایی محتواهای اینترنتی به شمار می رود. اما دلیل این شکست را در یک جمله می توان جابجایی، حذف یا جایگزینی محتوای دیجیتال مورد نظر نام برد. این ریسک در اصل یکی از اصول شناسه گر ها یعنی ثبات را به خطر می اندازد (پاراساد و گوها، ۲۰۰۵).^۶ اما ریسک دوم استفاده از این شناسه گر، به نقص یکتایی^۷ آن در محیط دیجیتال برمی گردد. کوئل (۲۰۰۶)^۸ در ابتدا دو مشخصه اصلی را برای یکتایی شناسه گر ها بیان نموده است: ۱- یک محتوا فقط و فقط یک شناسه گر داشته باشد، ۲- هر شناسه گر فقط و فقط به یک محتوا اشاره کند. وی در ادامه استدلال کرده است که در محیط دیجیتال استفاده از یو.آر.آل. مشخصه اول یکتایی شناسه گر را نقض می کند، بدین معنی که یک محتوا در فضای دیجیتال ممکن است توسط دو یا چند یو.آر.آل. مورد شناسایی قرار گیرد.

با این توصیف پژوهشگران سعی در ارائه راهکارهایی به منظور ایجاد یک شناسه گر یکتا با قابلیت ثبات بلند- مدت نمودند. اصلی ترین راهکاری که برای این مشکل پیشنهاد شده، استفاده از نام های غیر مستقیم است که برای دی.ان.اس.^۹ در ایجاد ثبات برای نام های میزبانی می باشد و برای ارجاع محتواهای دیجیتال به کار می روند. یکی از سیستم های اصلی که با این هدف ایجاد شده است پی.یو.آر.آل.^{۱۰} نام دارد.

هدف این مقاله معرفی این سیستم شناسه گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی می باشد و به شکل زیر سازماندهی شده است. در ابتدا و در بخش دوم تاریخچه، شکل گیری و توسعه این سیستم معرفی خواهد شد. در بخش سوم حوزه شناسایی و در بخش چهارم مؤلفه ها و زیرسیستم های این سیستم مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در ادامه،

^۱ URL (Uniform Resource Locator)

^۲ Berners-Lee et al, 1998

^۳ HTTP

^۴ 404 not found

^۵ Break

^۶ Prasad and Guha, 2005

^۷ Uniqueness

^۸ Coyle, 2006

^۹ DNS (Domain Name System)

^{۱۰} PURL (Persistent URL)

خصوصیات و مزایای بیان شده این سیستم در بخش پنجم و کاربردهای آن در بخش ششم بیان خواهند شد. برنامه توسعه آینده این سیستم در بخش هفتم معرفی خواهد شد و در انتها در بخش هشتم جمع‌بندی در خصوص این سیستم ارائه خواهد شد.

۲- تاریخچه

این سیستم برای اولین بار در سال ۱۹۸۵ توسط مرکز کتابخانه کامپیوتر آنلاین (ا.سی.ال.سی.)^۱ توسعه داده شد که در آن نسخه‌ای از سرویس‌دهنده‌های اچ.تی.تی.پی. آپاچی^۲ را به کار گرفت. نرم‌افزار این سیستم در سال ۲۰۰۷ تحت یک قرارداد مابین ا.سی.ال.سی. و شرکت زفیرا^۳، توسط این شرکت توسعه داده شد و به وب سایت رسمی آن منتقل شد.^۴ تعداد ورژن‌های نرم‌افزارهای پی.یو.آر.ال. ممکن است گیج کننده باشد. ا.سی.ال.سی. ابتدا در سال ۱۹۹۹ نسخه‌های ۱ و ۲ درخت منابع مبتنی بر آپاچی را تحت لیسانس عمومی تحقیقات ا.سی.ال.سی. ارائه داد. سپس زفیرا در سال ۲۰۰۷ نسخه اول پی.یو.آر.ال. زد.^۵ را تحت لیسانس آپاچی نسخه ۲ ارائه داد. نسخه دوم پی.یو.آر.ال. زد. سپس در سال ۲۰۱۰ نسخه تست بتای پی.یو.آر.ال. زد. منتشر شد، اما هیچگاه نهایی نشد. نسخه اول پروژه کالیماکوس^۶ نیز که از پی.یو.آر.ال. استفاده می‌کند، در سال ۲۰۱۲ منتشر شده است (پی.یو.آر.ال. زد.، ۲۰۱۳).

از نظر اجرا و بکارگیری، اولین بار سیستم پی.یو.آر.ال. توسط او.سی.ال.سی. در سال ۱۹۹۶ و در پروژه فهرست-نویسی اینترنتی که توسط وزارت آموزش و پرورش آمریکا اجرایی شد، به منظور توسعه سرویس نام‌گذاری و وضوح برای منابع اینترنتی توسعه یافت. پی.یو.آر.ال. به منظور مشخص نمودن یک منبع در اشکال اسناد چاپی، صفحات وب یا سیستم‌های فهرست‌نویسی طراحی شده است. این شناسه‌گرهای مبتنی بر پی.یو.آر.ال.، همچنین توسط یک سرویس وضوح (مبدل)^۷ میانجی مکان‌یابی می‌شوند (شافر و دیگران، ۲۰۰۱).^۸

۳- حوزه شناسایی

در واقع ماهیت ساختاری پی.یو.آر.ال. همان پی.یو.آر.ال. است، بنابراین با اندکی تغییرات که به ماهیت ثبات در آن برمی‌گردد، دارای همان خصوصیات پی.یو.آر.ال. است و می‌تواند به هر محتوا یا منبعی در محیط اینترنت تخصیص یابد. اما پی.یو.آر.ال. برای جواب به این سوال که کدام منابع در فضای مجازی مانند اینترنت در اولویت برای تخصیص پی.یو.آر.ال. هستند، بیان نموده است که کاربران باید پی.یو.آر.ال. را به هر منبع گسسته‌ای که دسترسی قابل اعتماد در طول زمان برای آن دارای اهمیت است، تخصیص دهند. به عنوان مثال صفحات اصلی وبسایت‌ها، مجلات الکترونیکی

^۱ OCLC (Online Computer Library Center)

^۲ Apache HTTP Server

^۳ Zepheira

^۴ Purlz.org

^۵ PURLZ

^۶ Callimachus

^۷ Resolution system (Resolver)

^۸ Shafer et al., 2001

و یا یک مقاله نامزدهای خوبی هستند. برخی منابع پویا مانند روزنامه‌ها یا قیمت‌های بسته شده سهام در یک روز نیز می‌توانند مورد توجه قرار گیرند. همچنین بیان شده که منابع غیرگسسته‌ای مانند بخشی از یک سند یا نمودار یا گرافیک که در خارج از سند خود معنادار نیستند، و همچنین منابع موقت برای تخصیص پی.یو.آرال. نامزدهای خوبی نیستند (پی.یو.آرال، ۲۰۱۳).

۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها

پی.یو.آرال. اساساً یک یو.آرال. است، با این تفاوت که کاربر را به صورت مستقیم به مکانی که مشخص شده منتقل نمی‌کند، بلکه به یک سرویس وضوح پی.یو.آرال. واسطه‌ای منتقل می‌کند. سرویس وضوح پی.یو.آرال. را با یو.آرال. مربوط به آن انطباق می‌دهد و آن یو.آرال. را برای کاربر به منظور دسترسی مستقیم به سرویس‌دهنده و بازیابی منبع مربوطه، بر می‌گرداند. به طور کلی سیستم پی.یو.آرال. را می‌توان در مؤلفه‌های زیر مورد بررسی قرارداد:

- نحو
- ساختار وضوح
- رویه‌های اجرایی

۴-۱- نحو

ساختار نحو پی.یو.آرال. از سه بخش به شرح زیر تشکیل شده است. در این ساختار آدرس مبدل و نام با هم شناسه‌گر این سیستم را تشکیل می‌دهند.

(نام)/(آدرس مبدل)/(پروتکل)

- پروتکل: پی.یو.آرال. از پروتکل اچ.تی.تی.پی.^۱ استفاده می‌کند. نمونه‌ای از پی.یو.آرال. نیز به شکل زیر می‌باشد:

<http://purl.abcd.org/ABC/DEF/200>

- آدرس مبدل: پی.یو.آرال. از خدمات نام دامنه (دی.ان.اس.)^۲ برای بدست آوردن آدرس آی.پی.^۳ تخصیص داده شده به مبدل استفاده می‌کند. به طور مثال آدرس مبدل اُ.سی.ال.سی. purl.oclc.org می‌باشد. این آدرس‌ها باید با پی.یو.آرال. شروع شوند.
- نام: این بخش توسط فرد یا سازمانی که اقدام به ایجاد پی.یو.آرال. می‌کند تخصیص داده می‌شود. کاراکترهای مجاز و غیر مجاز در این نام نیز وجود دارد.^۴ فضای نام^۵ ها به صورت سلسله مراتبی از دامنه‌ها،

^۱ HTTP

^۲ DNS (Domain Name System)

^۳ IP

^۴ For more information: <http://purl.oclc.org/docs/faq.html#toc3.3>

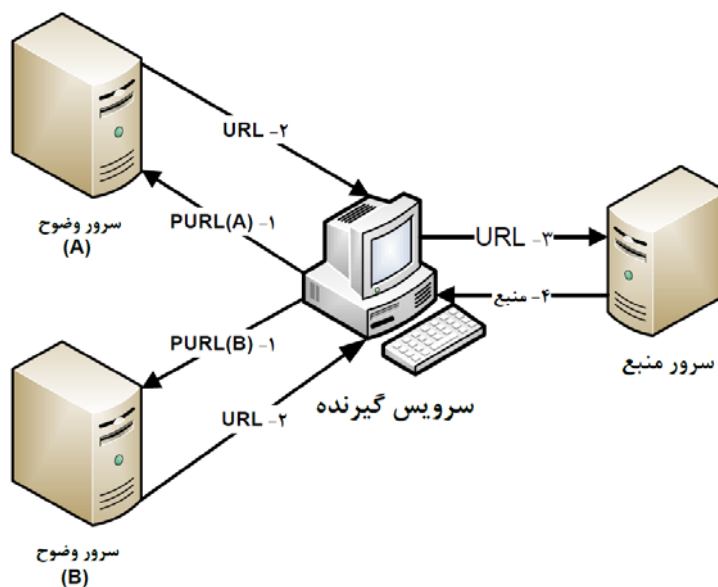
^۵ Namespace

شامل یک نام دامنه سطح بالا^۱، که با نماد (/) از زیر دامنه^۲ های بعدی جدا شده‌اند، سازماندهی شده‌اند. در مثال بالا ABC دامنه سطح بالا را نشان می‌دهد، DEF زیر دامنه ABC است و ۲۰۰ فایل خاصی است که مورد شناسایی قرار گرفته است.

در تئوری یک نام یکسان می‌تواند به دو فایل متفاوت اختصاص داده شود. اما در مبدل آن چیزی که شناسه‌گر را یکتا می‌سازد این نکته است که ایجاد دو نام یکسان در یک مبدل امکان پذیر نیست. پایگاه داده مبدل شامل جزئیات تمام نام‌های تخصیص داده شده است که می‌تواند قبل از تخصیص نام چک شود. این سیستم این اطمینان را حاصل می‌کند که یک نام در فضای نام خود یکتا است (شافر و دیگران، ۲۰۰۱؛ پی.یو.آرال، ۲۰۱۳).

۲-۴- ساختار وضوح

سیستم پی.یو.آرال. در اصل یک نرم‌افزار مبتنی بر سرویس‌دهنده برای مدیریت وضوح در محیط توزیع شده مشخص است. به زبان ساده‌تر این نرم‌افزار در یک سرویس‌دهنده مستقر در شبکه مبتنی بر اچ.تی.تی.پی. نصب می‌شود و وظیفه مدیریت وضوح آدرس‌های یو.آرال. ثبت شده توسط کاربران و گروه‌های ثبت نام شده در فضای نام خود را بر عهده دارد. برای ایجاد یک پی.یو.آرال. به منظور وضوح یو.آرال. کاربر باید اقدام به ثبت نام در سرویس‌دهنده وضوح مورد نظر خود کند. ساختار وضوح این سیستم در شکل ۱ قابل مشاهده است.



شکل ۱: ساختار وضوح در سیستم پی.یو.آرال. (بر اساس شافر، ۱۹۹۶)

به طور کلی پی.یو.آرال.ها با توجه به چگونگی پاسخ به یک درخواست به دسته‌های مختلف تقسیم می‌شوند. اکثر پی.یو.آرال.ها به طور ساده به یک یو.آرال. هدف تغییر مسیر می‌دهند. این پی.یو.آرال.ها از نوع ۳۰۲ هستند، زیرا آنها به یک درخواست با کد پاسخ اچ.تی.تی.پی. ۳۰۲ پاسخ داده‌اند. این کد بدین معنی است که شیء مورد نظر در جایی دیگر پیدا شده است. پی.یو.آرال.ها می‌توانند به دیگر کدهای پاسخ اچ.تی.تی.پی نیز پاسخ دهند. البته باید به

^۱ Top-level domain

^۲ Subdomain

این نکته نیز اشاره نمود که تعدادی از انواع پی.یو.آرال. نیز با کدهای پاسخ اچ.تی.تی.پی. منطبق نیستند. این انواع در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱: انواع پی.یو.آرال.ها (پی.یو.آرال.، ۲۰۱۳)

نوع پی.یو.آرال.	مفهوم	مختصر نویسی اچ.تی.تی.پی.
۳۰۱	به طور دائم به یک یو.آرال. هدف منتقل شد.	Moved Permanently
۳۰۲	تغییر مسیر ساده به یک یو.آرال. هدف	Found
۳۰۳	مشاهده دیگر یو.آرال.ها (استفاده در منابع وب معنایی)	See Other
۳۰۷	تغییر مسیر به طور موقت به یک یو.آرال. هدف	Temporary Redirect
۴۰۴	به طور موقت در دسترس نیست.	Not Found
۴۱۰	به طور دائم از بین رفته است.	Gone
Chain	تغییر مسیر به پی.یو.آرال. دیگر در همین سرویس دهنده	Found
Parital	تغییر مسیر به یک یو.آرال. هدف با اطلاعات مسیر انتهایی	Found
Clone	کپی ویژگی های پی.یو.آرال. موجود	N/A

اکثر پی.یو.آرال.ها به اصطلاح پی.یو.آرال.های ساده هستند که یک تغییر مسیر به منبع مورد نظر را ایجاد می کنند. کد وضعیت اچ.تی.تی.پی. و به دنبال آن نوع پی.یو.آرال. ساده، ۳۰۲ است. قصد یک پی.یو.آرال. ۳۰۲ آنست که به سرویس گیرندگان وب و کاربران اطلاع رسانی کند که پی.یو.آرال.، و نه یو.آرال. منبع اصلی، باید برای آدرس دهی منابع درخواست شده مورد استفاده قرار گیرد. این اقدام وضوح، ثبات منبع را در صورت تغییر یو.آرال. امکان پذیر می کند. برخی از اپراتورها استفاده از پی.یو.آرال. نوع ۳۰۱ را بدین منظور ترجیح می دهند.

یک پی.یو.آرال. از نوع ۳۰۳ به منظور راهنمایی سرویس گیرنده وب به یک منبع، که اطلاعات اضافی در مورد منبع درخواست شده فراهم می کند، بدون بازگرداندن خود منبع، مورد استفاده قرار می گیرد. این نوع هنگامی مفید است که یو.آرال. درخواست شده به عنوان یک شناسه گر برای یک شی فیزیکی یا مفهومی که نمی توانند به صورت یک منبع اطلاعاتی به نمایش در بیایند، مورد استفاده قرار می گیرد. پی.یو.آرال.های نوع ۳۰۳ اکثرا برای تغییر مسیر به فراداده در یک فرمت ترتیبی چارچوب توصیف منبع (آر.دی.اف.)^۱، ارتباط وب معنایی و محتوای داده پیوندی^۲ مورد استفاده قرار می گیرند.

پی.یو.آرال. نوع ۳۰۷ به کاربر اطلاع می دهد که منبع به صورت موقت در یک یو.آرال. متفاوت از حالت عادی قرار دارد. پی.یو.آرال.های انواع ۴۰۴ و ۴۱۰ اطلاع می دهند که منبع درخواست شده یافت نشده است و اطلاعاتی را در خصوص اینکه چرا اینگونه شده است ارائه می دهد. پی.یو.آرال.های انواع ۴۰۴ و ۴۱۰ ایجاد شده اند تا به راهبر کمک کنند تا پی.یو.آرال.هایی را که نیاز به بازنگری و اصلاح دارند مشخص کند.

پی.یو.آرال. نوع چین^۳، اجازه می دهد تا یک پی.یو.آرال. به یک پی.یو.آرال. دیگر به شیوه ای مشابه ۳۰۱ یا ۳۰۲ تغییر مسیر یابد، با این تفاوت که یک سرویس دهنده پی.یو.آرال. تغییر مسیر را به منظور کارایی بیشتر به صورت داخلی اداره می کند.

^۱ Resource Description Framework (RDF)

^۲ Linked Data

^۳ Chain

پی.یو.آر.های نوع کلون^۱، تنها در حین راهبری پی.یو.آر.ال. به عنوان یک روش مناسب برای کپی رکورد پی.یو.آر.ال. موجود در یک پی.یو.آر.ال. جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سرویس پی.یو.آر.ال. شامل مفهومی است که با نام تغییر مسیر جزئی شناخته می‌شود. اگر یک درخواست وضوح با یک پی.یو.آر.ال. انطباق کامل نداشته باشد، یو.آر.ال. درخواست شده به منظور تعیین این موضوع که آیا برخی از قسمت‌های به هم پیوسته جلوی رشته پی.یو.آر.ال. با یک پی.یو.آر.ال. ثبت شده انطباق دارد یا خیر، چک می‌شود. اگر چنین باشد، یک تغییر مسیر با باقی مانده آدرس درخواست شده که به یو.آر.ال. هدف اضافه شده است انجام می‌شود. برای مثال یک پی.یو.آر.ال. با یو.آر.ال. هدف زیر را در نظر بگیرید.

PURL: <http://purl.org/some/path>

Target URL: <http://example.com/another/path>

حال تلاش برای عملیات دریافت اچ.تی.تی.پی. یک یو.آر.الی با مشخصات زیر، تغییر مسیر جزئی به یو.آر.ال. زیر را در پی خواهد داشت. همانطور که مشاهده می‌شود سیستم در تغییر مسیر جزئی تنها عملیات تبدیل را برای جزئی از پی.یو.آر.ال. درخواست شده انجام داده است و مابقی رشته را به انتهای یو.آر.ال. هدف اضافه نموده است.

<http://purl.org/some/path/and/some/more/data>

<http://example.com/another/path/and/some/more/data>

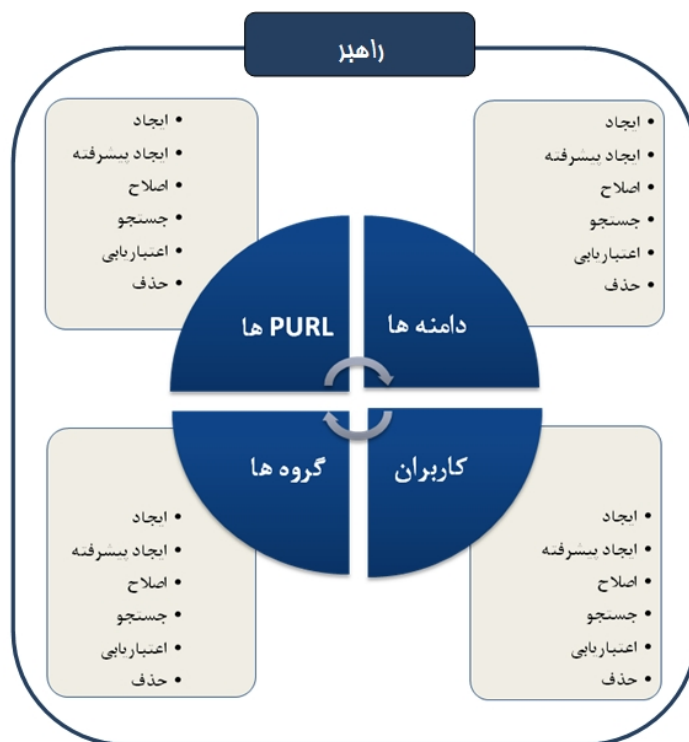
تغییر مسیر جزئی در سطح مسیر یو.آر.ال. تفسیرهای رایج از خصوصیات اچ.تی.تی.پی. ۱.۱ را نقض نمی‌کند. با این حال دستکاری بخش‌های یو.آر.ال. در هنگام تغییر مسیر تاکنون استاندارد نشده و اجماعی برای آن وجود ندارد. ضمن اینکه هنوز مشکلاتی در درک این بخش بندی برای سیستم پی.یو.آر.ال. وجود دارد که در نسخه پی.یو.آر.ال. زد. ۱.۰ سعی شده است برطرف شود.

از مزایای این امکان در سیستم پی.یو.آر.ال. این نکته است که تغییر مسیر جزئی می‌تواند به عنوان پیشنهاد نام دائمی برای تمام منابع ذخیره شده در یک وب سایت یا هر زیر مجموعه سلسله مراتبی موجود در آن مورد استفاده قرار گیرد. هر فایل ذخیره شده در زیر دایرکتوری ریشه وب سرویس‌دهنده با استفاده از این امکان می‌تواند با اضافه کردن جزء خود در تغییر مسیر جزئی قابل دسترس باشد. در این صورت با استفاده از یک پی.یو.آر.ال. برای صفحه اصلی یک سایت می‌توان تغییر مسیر به تمامی منابع موجود در آن سایت را ایجاد نمود. در اصل تغییر مسیر جزئی مانند یک دامنه عمل می‌کند، با این تفاوت که دامنه یک یو.آر.ال. مرتبط ندارد و فقط بخشی از یک نام محل است، در حالی که یک تغییر مسیر جزئی دارای یک یو.آر.ال. همراه با خود است. عیب بزرگ تغییر مسیر جزئی، که می‌تواند مشخصه یکتایی پی.یو.آر.ال. را نقض کند، آنست که در حالی که انتظار می‌رود یک وضوح پی.یو.آر.ال. تنها به یک یو.آر.ال. و به دنبال آن فقط به یک شیء یا محتوا اشاره کند، در تغییر مسیر جزئی یک پی.یو.آر.ال. به منابع متعددی اشاره می‌کند (پی.یو.آر.ال. ۲۰۱۳).

^۱ Clone

۴-۳- رویه‌های اجرایی

در شکل کلان، ساختار نرم‌افزار مبتنی بر سرویس‌دهنده مبدل، رویه‌های اجرایی این سیستم را شکل می‌دهد. این ساختار در شکل ۲ قابل مشاهده است. در ادامه به معرفی اجزای این ساختار خواهیم پرداخت^۱:



شکل ۲: ساختار نرم افزار سیستم پی.یو.آرال. (برگرفته از پی.یو.آرال، ۲۰۱۳)

- **کاربران:** کاربران ثبت‌نام شده در یک مبدل پی.یو.آرال. افرادی هستند که برای آنها یک شناسه کاربری و رمز عبور در آن مبدل ایجاد شده است. برای تبدیل به یک کاربر ثبت نام شده، مراجعه به وب سایت مبدل و دنبال کردن راهنمای ثبت‌نام در آن لازم است. مبدل باید فرمی را به منظور ورود شناسه کاربری و رمز عبور در دسترس قرار دهد و تأییدیه آنی برای موفقیت یا عدم موفقیت ثبت نام برای وی صادر کند. کاربران ثبت نام نشده می‌توانند عملیات‌های تبدیل و جستجو را در مبدل فقط برای پی.یو.آرال.ها، دامنه‌ها و تغییر مسیرهای جزئی قابل تبدیل جهانی^۲ انجام دهند. یک پی.یو.آرال.، دامنه و تغییر مسیر جزئی خصوصی^۳ فقط برای کاربران ثبت‌نام شده میسر است (در حال حاضر این تفکیک جهانی و خصوصی انجام نشده است. بنابراین تبدیل برای همه کاربران آزاد است. این امکان در حال ایجاد و توسعه است).
- **گروه‌ها:** یک گروه، یک لیست متشکل از کاربران ثبت نام شده، گروه‌های دیگر یا هر دو است. گروه‌ها در واقع مکانیزم‌هایی هستند که به کاربران اجازه می‌دهد لیست کاربران ثبت شده‌ای را که می‌توانند در سطوح

^۱ برگرفته از (شافر و دیگران، ۲۰۰۱ و پی.یو.آرال، ۲۰۱۳).

^۲ Universally-resolvable

^۳ Privately

دسترسی مانند خواندن و نوشتن به پی.یو.آر.ال.ها، دامنه‌ها، تغییر مسیر جزئی یا نگهداری لیست کنترل دسترسی^۱ داشته باشند مشخص نمایند. این مکانیزم برای مشخص نمودن خوانندگان، نویسندگان و نگه-دارندگان چیزهایی که در اختیار مالکان است مفید است. فقط کاربران ثبت شده می‌توانند نسبت به ایجاد گروه اقدام نمایند. این مکان از طریق نرم‌افزار در اختیار آنها قرار گرفته است. لیست‌های کنترل دسترسی لیست‌هایی از کاربران ثبت شده و گروه‌ها یا هر دو آنها هستند که در ارتباط با یک و فقط یک پی.یو.آر.ال.، دامنه یا تغییر مسیر جزئی می‌باشند. لیست‌های کنترل دسترسی در واقع ویژگی‌های یک پی.یو.آر.ال.، دامنه یا تغییر مسیر جزئی است. در این سیستم سه نوع لیست کنترل دسترسی وجود دارد که مالکان می‌توانند تخصیص دهند:

❖ لیست‌های کنترل دسترسی خواندن^۲:

- ✓ برای پی.یو.آر.ال.ها، دامنه‌ها و تغییرمسیرهای جزئی ایجاد شده است.
- ✓ به اعضای خود اجازه می‌دهد تا اقدام به تبدیل پی.یو.آر.ال.ها، دامنه‌ها یا تغییر مسیرهای جزئی نمایند.
- ✓ اعضای آن خوانندگان پی.یو.آر.ال.، دامنه یا تغییر مسیر جزئی نامیده می‌شوند.

❖ لیست‌های کنترل دسترسی نوشتن^۳:

- ✓ برای دامنه‌ها ایجاد شده است.
- ✓ به اعضای خود اجازه می‌دهد تا اقدام به ایجاد پی.یو.آر.ال.ها، زیردامنه‌ها و تغییر مسیرهای جزئی در یک دامنه نمایند.
- ✓ اعضای آن نویسندگان پی.یو.آر.ال.، دامنه نامیده می‌شوند.

❖ لیست‌های کنترل دسترسی نگهداری^۴:

- ✓ برای پی.یو.آر.ال.ها، دامنه‌ها و تغییرمسیرهای جزئی ایجاد شده است.
- ✓ به اعضای خود اجازه می‌دهد تا اقدام به ویرایش پی.یو.آر.ال.ها، دامنه‌ها یا تغییر مسیرهای جزئی دیگر لیست‌های کنترل دسترسی نمایند.
- ✓ اعضای آن نگه‌دارندگان پی.یو.آر.ال.، دامنه یا تغییر مسیر جزئی نامیده می‌شوند.

- دامنه‌ها: همانطور که در مؤلفه نحو نیز اشاره شد، دامنه‌ها تقسیم‌بندی‌های فضای نام در یک مبدل پی.یو.آر.ال. هستند. در حال حاضر سیستم موجود توانایی کنترل دسترسی نوشتن (مانند امکان ایجاد پی.یو.آر.ال.ها و زیردامنه‌ها) را فراهم نموده است، اما کنترل دسترسی خواندن در حال حاضر موجود نیست و هر کسی می‌تواند پی.یو.آر.ال. فرد دیگری را بخواند (تبدیل کند) (پی.یو.آر.ال.، ۲۰۱۳). به طور کلی در این سیستم دو نوع دامنه وجود دارد:

- ✓ دامنه سطح بالا: همانطور که از نام آنها پیداست، سطح بالای فضای یک مبدل پی.یو.آر.ال. را اشغال می‌کنند. کاربرانی که مالکیت دامنه سطح بالایی را دارند، در واقع تمام آن زیربخش فضای نام در مبدل پی.یو.آر.ال. را در اختیار داشته و دسترسی به آن را کنترل می‌کنند.

¹ Access control list

² Read access control lists

³ Write access control lists

⁴ Maintenance control lists

✓ زیردامنه‌ها: این دامنه‌ها در درون دامنه‌های سطح بالا یا دیگر زیردامنه‌ها به صورت تو در تو وجود دارند. کاربرانی می‌توانند در یک دامنه اقدام به ایجاد زیردامنه بکنند که دسترسی نوشتن داشته باشند.

- پی.یو.آر.آل.ها: ساختار و انواع آنها در دو مؤلفه قبل تشریح شده است.
- راهبر: راهبر مبدل در واقع مسئول اصلی سیستم و نرم افزار موجود می‌باشد. مسئولیت‌های اصلی وی به شرح زیر است:

✓ ایجاد پشتیبانی‌های فنی مناسب به منظور ثبات سرویس سیستم

✓ تخصیص دامنه‌های سطح بالا به کاربران ثبت شده به شکلی که تداخلی ایجاد نشود.

✓ بررسی و تایید درخواست‌های عضویت اعضا

اقداماتی که می‌تواند بر پایه پی.یو.آر.آل. در این نرم‌افزار صورت گیرد به شرح زیر است:

- ایجاد پی.یو.آر.آل.: کاربر ثبت‌نام شده به شرطی می‌تواند اقدام به ایجاد یک پی.یو.آر.آل. کند که:
 - ✓ دامنه سطح بالایی از نام وجود داشته باشد. دامنه‌های سطح بالا نمی‌توانند به صورت خودکار ایجاد شوند. ایجاد آنها نیاز به یک درخواست از طرف کاربر برای راهبر مبدل پی.یو.آر.آل. دارد.
 - ✓ کاربر دسترسی نوشتن در دامنه سطح بالای استفاده شده برای نام داشته باشد.
 - ✓ کاربر دسترسی نوشتن برای آخرین زیردامنه موجود برای نام یا تمام زیردامنه‌هایی که در نام وجود ندارد (که در این صورت آنها به صورت خودکار ایجاد می‌شوند).
 - ✓ نام مورد نظر تا به حال در سیستم وجود نداشته باشد.

ایجاد کننده پی.یو.آر.آل. مؤلفه نام پی.یو.آر.آل. را تخصیص می‌دهد. ساختار نام‌ها اختیاری است. لزوماً نباید بین نام در پی.یو.آر.آل. و پی.یو.آر.آل. مربوط به آن ارتباطی وجود داشته باشد. در این سیستم راهکاری برای ایجاد پی.یو.آر.آل. به صورت بسته نیز از طریق ایجاد فرمتی استاندارد در قالب متن ایکس.ام.ال.^۱ نیز فراهم شده است.^۲

- نگهداری از پی.یو.آر.آل.: پی.یو.آر.آل.ها هنگامی که پی.یو.آر.آل. مربوط به آنها تغییر می‌کند، به صورت خودکار به‌روزرسانی نمی‌شوند. این به‌روزرسانی فقط زمانی اتفاق می‌افتد که یک فرآیند بیرونی مبدل پی.یو.آر.آل. را در جریان این تغییر قرار دهد. هنگامی که پی.یو.آر.آل. مربوط به یک پی.یو.آر.آل. تغییر می‌کند، این مسئولیت مالک پی.یو.آر.آل. و نگهدارنده آن است که اقدام به به‌روزرسانی اطلاعات موجود در سرویس‌دهنده پی.یو.آر.آل. نمایند.

نگهداری پی.یو.آر.آل.ها می‌تواند از طریق اتصال به مبدل از طریق مرورگر وب و سپس استفاده از فرم-های نگهداری مبدل مربوطه به منظور ایجاد تغییرات مورد نظر در پی.یو.آر.آل. انجام شود. فقط نگهدارندگان مجاز پی.یو.آر.آل. می‌توانند نسبت به اعمال این تغییرات اقدام نمایند. نگهداری و اصلاح پی.یو.آر.آل.ها به صورت بسته‌ای نیز از طریق ارسال فایل‌های استاندارد شده ایکس.ام.ال. نیز میسر است.

^۱ XML (Extensible Markup Language)

^۲ For more information: <http://purl.com/docs/help.html#purls>

نگهدارنده پی.یو.آرال. می‌تواند وضوح آن را غیرفعال نماید. وی با خالی گذاشتن قسمت یو.آرال. جدید در فرم نگهداری پی.یو.آرال. می‌تواند این اقدام را انجام دهد. این اقدام باعث می‌شود پس از انجام عملیات تبدیل صفحه تاریخچه برای کاربر بازگردانده شود. صفحه تاریخچه مربوط به یک پی.یو.آرال. حاوی اطلاعات انباشته در طول زمان در خصوص آن پی.یو.آرال. و جزئیاتی درباره یو.آرال.های مربوط به آن در گذشته می-باشد.

نگهداری پی.یو.آرال. یکی از تفاوت‌های مهم بین پی.یو.آرال. و چند پیشنهاد یو.آران.^۱ است. در برخی از پیشنهادها یو.آران، یو.آران. نامی دائمی برای منبعی یکتا است و فقط برای آن منبع باقی خواهد ماند. در حالی که پی.یو.آرال. نام را ثابت نگه می‌دارد، اما اجازه می‌دهد تا یو.آرال. مربوط به آن تغییر کند.

- استفاده از پی.یو.آرال.: کاربران می‌توانند با انتخاب یا کلیک بر روی پی.یو.آرال. در یک صفحه وب یا متن، از طریق تبدیل این پی.یو.آرال. به یو.آرال. مربوط به آن به منبع مورد نظر دست یابند. کاربران می‌توانند با اطمینان از ثبات پی.یو.آرال. در طول زمان، آن را در صفحات وب، متن‌ها یا دیگر منابع قرار دهند. این پیوند باقی خواهد ماند تا زمانی که یو.آرال. مربوطه تغییر یابد. کاربران همچنین می‌توانند از طریق ارائه پی.یو.آرال. به مبدل پی.یو.آرال.، اطلاعات بیشتری در خصوص پی.یو.آرال.، یو.آرال. مربوط به آن و در برخی موارد خود منبع دست یابند.

۵- خصوصیات، مزایا و معایب

اُ.سی.ال.سی. مشخصه‌های اصلی که در طراحی پی.یو.آرال. مد نظر قرار گرفته است را به شرح زیر بیان می‌کند:

- جدا نمودن آدرس و نام منابع اینترنتی
- استفاده از پروتکل‌ها و سرویس‌های استاندارد و کاربردی
- ثبات: به این معنی که فرد یا نهاد می‌تواند منبع اصلی پی.یو.آرال. را تغییر دهد، اما نمی‌تواند خود پی.یو.آرال. را تغییر دهد یا حذف کند و این بدین معنی است که این شناسه‌گر تا ابد ثابت خواهد ماند. هنگامی که یو.آرال. مربوط به یک پی.یو.آرال. از دسترس خارج می‌شود، وضوح ممکن است شکست بخورد، اما پی.یو.آرال. و تاریخچه کامل همراه آن تا زمانی که خود سرویس پی.یو.آرال. نگهداری می‌شود، باقی خواهد ماند و این اشاره به آن نکته دارد که ثبات به عملیات اداره و سازماندهی، و نه فناوری، مربوط است.

از مزیت‌های اصلی این سیستم می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- این سیستم با استانداردهای وب و طرح یو.آران. سازگار است.
- ایجاد و تبدیل پی.یو.آرال. رایگان و آسان است.
- هیچ پروتکل جدید و یا تغییر در نرم‌افزار سرویس‌گیرنده لازم نیست و نرم‌افزار به صورت رایگان در دسترس است.
- در حال حاضر این طرح به خوبی استقرار یافته و در حال استفاده است.

^۱ URN (Uniform Resource Locator)

- این سیستم مقیاس‌پذیر است، بدین معنی که با استفاده از فناوری موجود توزیع شده دی.ان.اس./اچ.تی.تی.پی.^۱، بسیاری از سرویس‌دهنده‌های پی.یو.آر.ال. مختلف می‌توانند به صورت محلی ایجاد شوند، که این امکان از بار بیش از حد سرویس‌دهنده‌ها جلوگیری نموده و کنترل محلی بر ایجاد پی.یو.آر.ال. را فعال می‌کند.

تعدادی از معایب این سیستم نیز به شرح زیر هستند:

- پی.یو.آر.ال.ها اصولاً به عنوان شناسه‌هایی برای منابع باز مبتنی بر وب طراحی شده‌اند، اما مخازن داده برای آرشیوهای دیجیتال باید آیتم‌های بسته یا دارای دسترسی محدود و فراداده‌های مختلف را شناسایی کنند. بنابراین آنها نیاز به پیاده‌سازی محلی پی.یو.آر.ال.ها به شیوه‌ای دارند که مانع دسترسی اشخاص غیر مجاز شوند. این امکان در سیستم موجود وجود ندارد.
- این شناسه‌گرها در برخورد با پیچیدگی‌های آرشیوهای دیجیتال شخصی خاص، که ممکن است به سطوح مختلف دسترسی نیاز داشته باشد؛ ناتوان است (به عنوان مثال دسترسی برخی از منابع باید بسته و برخی دیگر باید باز باشند و برخی دیگر باید محدودیت دسترسی داشته باشند).
- اگر یکتایی را مفهومی دوسویه بدانیم، بدان معنی که یک شناسه‌گر فقط باید به یک شیء تخصیص یابد و یک شیء نیز فقط باید یک شناسه‌گر داشته باشد، درحال حاضر این سیستم دربرآورده ساختن مفهوم دوم ناتوان است. زیرا یک شیء می‌تواند توسط مالک آن در دو یا چند سرویس‌دهنده مبدل ثبت‌نام شده و پی.یو.آر.ال.های مختلفی به آن تخصیص یابد. از طرف دیگر وجود امکانی به نام تغییر مسیر جزئی نیز می‌تواند مصداق مفهوم اول را نیز برای این سیستم به خطر اندازد.
- با اینکه این سیستم تا حدودی از ایکس.ام.ال. و آر.دی.اف. برای پوشش مؤلفه مهم فراداده استفاده نموده است، اما به طور کلی نسبت به دیگر سیستم‌های شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در ارائه ساختار مشخص و روشنی در این مؤلفه ناموفق عمل کرده است.
- این سیستم هیچ‌گونه راهی برای وضوح چندگانه به منظور بازگرداندن چند نقطه دسترسی شیء مورد نظر ارائه نداده است.

۶- کاربردهای موجود

همانطور که از ساختار نحو سیستم پی.یو.آر.ال. قابل استنباط است، کاربرد این سیستم را می‌توان از نهادهایی که اقدام به پیاده‌سازی این سیستم نموده‌اند و در حال فعالیت به عنوان مبدل‌های پی.یو.آر.ال. هستند ارزیابی نمود. این نهادها در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲: نهادهایی که اقدام به پیاده‌سازی پی.یو.آر.ال. نموده‌اند (پی.یو.آر.ال.زد، ۲۰۱۳)

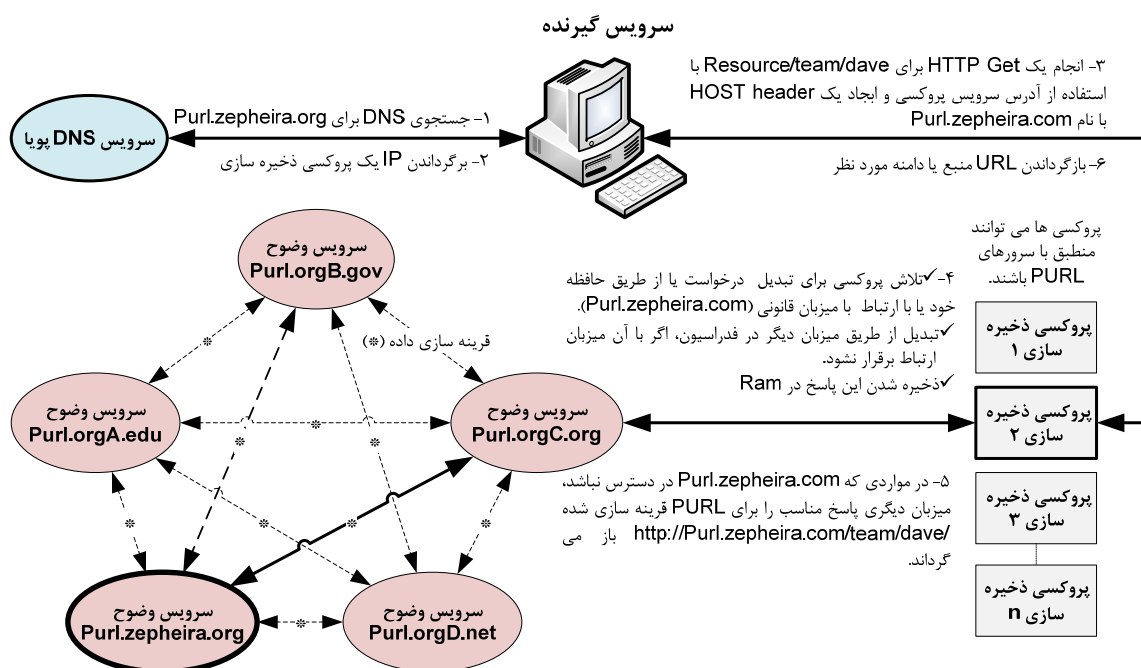
ردیف	آدرس	حوزه کاربرد
۱	purl.org	مرکزیت همه سایت‌های پی.یو.آر.ال. که توسط اُ.سی.ال.سی. میزبانی می‌شود.
۲	purl.bioontology.org	پروژه جامعه بیوانفورماتیک میزبانی شده توسط National Center for Biomedical

^۱ DNS/HTTP

	Ontology	
۳	demo.sharedname.org	پروژه جامعه بیوانفورماتیک میزبانی شده توسط Shared Names
۴	purl.zepheira.com	خدمات پی.یو.آرال. برای زفیرا و مشتریان وی
۵	purl.access.gpo.gov	دسترسی به اسناد دولتی ایالات متحده آمریکا از طریق Government Printing Office.
۶	purl.access.gpo.gov	خدمات پی.یو.آرال. برای مرکز اتوماسیون کتابخانه فلوریدا

۷- توسعه آینده

در سال ۲۰۱۰، دو شرکت زفیرا و تری روند استونز^۱، پیشنهاد تشکیل فدراسیون پی.یو.آرال. را ارائه دادند. با اینکه تاکنون نسخه خروجی این پیشنهاد ارائه نشده است، اما به نظر می‌رسد که این دو شرکت به دنبال پیاده‌سازی آن هستند. از اهداف اصلی این پیشنهاد برطرف‌سازی مشکل عدم یکپارچگی سیستم موجود در شناسایی یکتای منابع دیجیتال می‌باشد. معماری این فدراسیون در شکل ۳ قابل مشاهده است.



شکل ۳: معماری پیشنهادی فدراسیون پی.یو.آرال. (فدراسیون پی.یو.آرال.، ۲۰۱۰)

در این معماری فرض شده است که یک فدراسیون پی.یو.آرال. مشتمل بر چندین سرویس‌دهنده مستقل عملیاتی پی.یو.آرال. است که هر کدام میزبان دی.ان.اس.^۲ مختص خودشان را دارند و با اختیارات خودشان اقدام به نام‌گذاری پی.یو.آرال‌های خود می‌نمایند و دیگر پی.یو.آرال‌ها را در فدراسیون منعکس می‌کنند. در این پیشنهاد اختیارات به یک سرویس دی.ان.اس. پویا برون سپاری می‌شود که به پروکسی‌هایی برای تمام اختیارات پی.یو.آرال‌ها در فدراسیون تبدیل خواهد شد. همانطور که در شکل ۳ مشخص است، پروکسی‌های ذخیره‌سازی بین سرویس‌گیرنده و اعضای فدراسیون قرار داده می‌شود. سرویس دی.ان.اس. پویا به هر درخواست با یک آی.پی.^۳ از یک پروکسی پاسخ

^۱ 3 Round stones

^۲ DNS Host (Domain Name System)

^۳ IP (Internet Protocol)

می‌دهد. انتخاب این پروکسی می‌تواند بر پایه مشخصه‌هایی مانند نزدیکی جغرافیایی باشد. پروکسی تلاش می‌کند تا با عضو پی.یو.آر.آل. اصلی از طریق نام دی.ان.اس. جایگزین شده و به منظور انجام درخواست و ذخیره پاسخ برای درخواست‌های آینده تماس برقرار کند. در مواردی که عضو پی.یو.آر.آل. اصلی پاسخگو نباشد، پروکسی تلاش می‌کند با دیگر میزبانها در فدراسیون تماس برقرار کند تا زمانی که موفق شود. این پیش‌بینی شده است که سرویس‌دهنده‌های پروکسی ماشین‌های مجازی مستقر در یک محیط رایانش ابری باشند. لازم به ذکر است در فدراسیون به منظور پاسخ سریعتر به درخواست ها، گزینه‌سازی داده^۱ بین تک تک سرویس‌دهنده‌های پی.یو.آر.آل. مد نظر قرار گرفته است (فدراسیون پی.یو.آر.آل.، ۲۰۱۰).^۲

۸- جمع‌بندی

در مجموع باید عنوان کرد که ایده اصلی برای ایجاد سیستم پی.یو.آر.آل. ایجاد ثبات برای شناسه‌گر و دسترسی به منبع اصلی پی.یو.آر.آل. بوده است. این سیستم بیشتر از آنکه یک سیستم اطلاعاتی شناسه‌گر مبتنی بر فضای مجازی مانند اینترنت باشد، در اصل یک نرم‌افزار مبتنی بر سرویس‌دهنده برای مدیریت وضوح در محیط توزیع شده مشخص است. این بدان معنی است که هر نهاد یا شرکتی می‌تواند با در اختیار داشتن این نرم‌افزار و در نظر گرفتن تمهیداتی برای نصب و راه اندازی وب‌سرویس‌دهنده و نگهداری ثبات آن، این سیستم را در حوزه مفهومی مورد نظر خود راه‌اندازی کند. با توجه به ماهیت اصلی پی.یو.آر.آل. که همان پی.یو.آر.آل. است، این سیستم به راحتی از پروتکل اچ.تی.تی.پی. استفاده می‌کند که نمودی از آن کدهای پاسخ اچ.تی.تی.پی. در بخش‌بندی انواع پی.یو.آر.آل. می‌باشد. همانطور که بیان شد این سیستم را می‌توان در مؤلفه‌های نحو، ساختار وضوح و رویه‌های اجرایی بخش‌بندی نمود. وجود مفاهیمی مانند دامنه‌ها در مؤلفه وضوح، انواع پی.یو.آر.آل. در مؤلفه ساختار وضوح و ساختار نرم‌افزاری و لیست‌های کنترل دسترسی در مؤلفه رویه‌های اجرایی از مشخصه‌های جالب توجه این سیستم می‌باشد. از مزایای این سیستم سازگاری، ارزانی و مقیاس‌پذیری آن و از معایب اصلی آن نقص مفهوم یکتایی شناسه‌گرها، عدم اعمال محدودیت‌های دسترسی در آن و عدم پاسخ به پیچیدگی‌های آرشیوهای دیجیتال را می‌توان نام برد. البته پیشنهاد جدید تشکیل فدراسیون پی.یو.آر.آل. سعی در برطرف سازی معایب موجود داشته است که هنوز نسخه ای از آن ارائه نشده است.

۹- منابع

- Berners-Lee, T., Fielding, R., & Masinter, L. (1998). RFC 2396: Uniform resource identifiers (URI): Generic syntax. Status: DRAFT STANDARD.
- Coyle, K. (2006). Identifiers: Unique, persistent, global. The Journal of academic librarianship, 32(4), 428-431.
- Prasad, A. R. D., & Guha, N. (2005). Persistent identifiers for digital resources. DRTC-HP International Workshop on Building Digital Libraries using Dspace, 7th – 11th March, 2005, DRTC, Bangalore.

¹ Data Mirroring

² PURL Federation, 2010

PURL: <http://purl.com/> (Accessed 31 May 2013.)

PURL Federation (2010) Persistent URLs. <http://www.purlz.org/> (Accessed 31 May 2013.)

PURLZ: <http://www.purlz.org> (Accessed 31 May 2013.)

Shafer, K. E., Weibel, S. L., & Jul, E. (2001). The PURL project. *Journal of Library Administration*, 34(1-2), 123-125.

Shafer, K., Weibel, S., Jul, E., & Fausey, J. (1996, June). Introduction to persistent uniform resource locators. In *Conference Proceedings of the Annual Meeting of the Internet Society INET96*. Available on: http://purl.oclc.org/docs/long_intro.html. (Accessed 31 May 2013.)

Sidman, D., & Davidson, T. (2001). A practical guide to automating the digital supply chain with the digital object identifier (DOI). *Publishing research quarterly*, 17(2), 9-23.

یادداشت:

پیوست ۱-۵: معرفی سیستم شناسگر محتوای جهانی (UCI)

فهرست مطالب:

۴۷۳	چکیده
۴۷۴	۱- مقدمه
۴۷۵	۲- تاریخچه
۴۷۵	۳- حوزه شناسایی
۴۷۵	۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها
۴۷۶	۴-۱-۴- نحو
۴۷۶	۴-۱-۴- خصوصیات نحو یوسی.آی.
۴۷۷	۴-۱-۴- مدل توسعه نحو
۴۷۸	۴-۱-۴- نحو
۴۸۰	۲-۴- فراداده شناسایی
۴۸۲	۳-۴- سیستم مدیریت
۴۸۵	۴-۴- روش راهبری
۴۸۵	۴-۴-۱- ساختار مدیریت راهبری یوسی.آی.
۴۸۶	۴-۴-۲- انتخاب آژانس ثبت نام و ثبت کننده
۴۸۷	۴-۴-۳- تخصیص یوسی.آی.
۴۸۷	۴-۴-۴- استفاده از یوسی.آی.
۴۸۸	۴-۴-۵- تغییرات در محیط سرویس یوسی.آی.
۴۸۸	۵- خصوصیات، مزایا و معایب
۴۹۰	۶- کاربردهای موجود
۴۹۱	۷- جمع بندی
۴۹۱	۸- منابع

چکیده: طی دو دهه گذشته، کارایی پایین سیستم‌های شناسه‌گر رایج در شناسایی محتواها و اشیاء اطلاعاتی در فضای دیجیتال باعث به وجود آمدن شناسه‌گرهای دیجیتال اشیاء اطلاعاتی شده است. یکی از این سیستم‌ها یوسی.آی. (شناسه‌گر محتوای جهانی) نام دارد. در این مطالعه تاریخچه، حوزه‌های شناسایی، مؤلفه‌ها، خصوصیات و مزایا و کاربردهای این سیستم معرفی شده است. این سیستم طی پژوه‌های مشترک توسط وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری و آژانس محاسبات کشور کره جنوبی در سال ۲۰۰۴ پیاده‌سازی شده است و شناسایی محتواهای دارای حالت‌های فیزیکی، دیجیتال، انتزاعی و موقعیتی-زمانی را به عنوان هدف اصلی خود بیان نموده است. با این حال توجه اصلی این سیستم تاکنون به محتواهای دیجیتال بوده است. مؤلفه‌های اصلی این سیستم شامل نحو، فراداده شناسایی، سیستم مدیریت و روش راهبری می‌باشد. از خصوصیات مهم ادعا شده توسط این سیستم نیز می‌توان به یکتایی، وضوح، حمایت میراث، چندشکلی بودن و وراثت اشاره نمود. اصلی‌ترین کاربرد این سیستم تاکنون در موسسات دولتی و خصوصی کشور کره جنوبی در حوزه‌های مختلف بوده است. علیرغم وجود نکات منفی مانند پیچیدگی ساختار نحو و داشتن نگاه ملی با وجود ادعای مقیاس جهانی، این سیستم می‌تواند در ایجاد و توسعه سیستم‌های شناسه‌گر در سطح ملی و توجه به مشخصه‌های زبانی و فرهنگی خاص یک کشور به عنوان یک الگو مورد توجه قرار گیرد.

کلیدواژه: شناسه‌گر محتوای جهانی، یوسی.آی.، اشیاء اطلاعاتی

۱- مقدمه

در سال ۱۹۹۴، اولین شناسه‌گر در محیط دیجیتال یعنی یو.آر.ال.^۱ ابداع شد. این شناسه‌گر با ایجاد یک شناسه چکیده از محل قرار گرفتن محتوای الکترونیکی، اقدام به شناسایی آن می‌کند (برنرزی و همکاران، ۱۹۹۴).^۲ به علت مشکلاتی که استفاده از یو.آر.ال. به عنوان یک شناسه‌گر در حوزه‌هایی مانند ثبات و یکتایی ایجاد نمود (برنرزی و همکاران، ۱۹۹۸؛ کوئل، ۲۰۰۶)^۳، پژوهشگران به منظور رفع این مشکلات، تصمیم به ایجاد و توسعه سیستم‌های شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی نمودند. از این سیستم‌ها می‌توان به دی.آی.^۴، یو.آر.ان.^۵، آر.ک.^۶ و پی.یو.آر.ال.^۷ اشاره نمود. یکی دیگر از این سیستم‌ها یو.سی.آی.^۸ نام دارد. یو.سی.آی. مخفف "شناسه‌گر محتوای جهانی" است. این سیستم یکی از سیستم‌های شناسه‌گری است که به منظور شناسایی محتواهای قابل شناسایی در حوزه دیجیتال به وجود آمده است.

آژانس ملی جامعه اطلاعات کره جنوبی^۹، یو.سی.آی. را به عنوان یک شناسه‌گر یکتای تخصیص داده شده به یک منبع یکتا تعریف می‌کند که به منظور شناسایی توزیع و استفاده منابع شناسایی شده توسط سیستم‌هایی که آنها را مدیریت می‌کنند مورد استفاده قرار می‌گیرد (لیم و همکاران، ۲۰۱۰).^{۱۱} سیستم یو.سی.آی. تحت یک پروژه مشترک توسط وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری کره جنوبی^{۱۲} و آژانس محاسبات ملی کره (ک.سی.ای).^{۱۳} اجرا شده و توسط آژانس محاسبات کره مدیریت می‌شود.

ک.سی.ای. بیان می‌کند سیستم یو.سی.آی.، سیستمی مدیریتی است که شناسایی یکتای محتواهای دیجیتال را برای ارتقاء توزیع این محتواها در محیط اینترنت فراهم می‌کند. در این سیستم خط‌مشی‌های نحو، فراداده و مدیریت به صورت پویا با هم در ارتباط هستند. این سیستم همچنین شامل یک مدل کاربردی از طریق به‌کارگیری یو.سی.آی. در محیط واقعی مانند مدیریت حقوق دیجیتال^{۱۴}، وب‌سرویس‌ها و احراز هویت تراکنش‌ها^{۱۵} می‌باشد (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

هدف این مقاله معرفی این سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی می‌باشد و به شکل زیر سازماندهی شده است. در ابتدا و در بخش دوم تاریخچه شکل‌گیری و توسعه این سیستم معرفی خواهد شد. در بخش سوم حوزه شناسایی و در بخش چهارم مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های این سیستم مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در ادامه، خصوصیات و مزایای بیان شده این سیستم در بخش پنجم و کاربردهای آن در بخش ششم بیان خواهند شد و در انتها در بخش هفتم جمع‌بندی در خصوص این سیستم ارائه خواهد شد.

¹ URL (Uniform Resource Locator)

² Berners-Lee et al., 1994

³ Berners-Lee et al., 1998

⁴ Coyle, 2006

⁵ DOI

⁶ URN

⁷ ARK

⁸ PURL

⁹ UCI (Universal Content Identifier)

¹⁰ National Information-Society Agency

¹¹ Lim et al., 2010

¹² Ministry of Culture, Sports and Tourism Republic of Korea

¹³ KCA (Korea National Computerization Agency)

¹⁴ DRM (Digital Right Management)

¹⁵ Transaction authentication

۲- تاریخچه

سیستم یو.سی.آی. به منظور شناسایی منحصربه‌فرد و ثابت منابع دیجیتال در پروژه‌ای مشترک توسط وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری کره جنوبی و آژانس محاسبات این کشور در سال ۲۰۰۴ ارائه شد. این سیستم در سال ۲۰۰۵ توسط کارگروه مهندسی اینترنت (آی.ای.تی.اف.)^۱ به عنوان استاندارد بین‌المللی شناخته شد و همچنین در زمره یکی از فضاهای نام سیستم یو.آر.ان.^۲ مورد شناسایی این سیستم شناسه‌گر قرار گرفت (کانگ، ۲۰۰۵).^۳ ساختار این سیستم در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۷ مورد بازنگری مجدد قرار گرفت و از سال ۲۰۰۸ به عنوان استاندارد ارتباطات و اطلاعات ملی کره جنوبی (کا.آی.سی.اس.)^۴ مورد پذیرش قرار گرفت (پارک و دیگران، ۲۰۱۱).^۵ در سال ۲۰۰۸ عملاً این سیستم به منظور افزایش کارایی یو.سی.آی. با سیستم سی.آ.آ.^۶ یکپارچه شد (لیم و دیگران، ۲۰۱۰). بنا به اعلام وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری کره جنوبی، تا پایان سال ۲۰۱۲ بیش از ۶۵ میلیون محتوا توسط این سیستم شناسایی شده و در سال ۲۰۱۳ نیز این سیستم تلاشهایی را برای شناسایی محتوای موسیقی کره جنوبی در سطح ملی آغاز کرده است.^۷

۳- حوزه شناسایی

ساختار اصلی منابعی که به منظور شناسایی در سیستم یو.سی.آی. هدفگذاری شده است، شامل حالت‌های فیزیکی، دیجیتال، انتزاعی و موقعیتی-زمانی^۸ می‌باشد. فیزیکی شامل موجودیت‌های فیزیکی مانند کتاب، نقشه و فیلم است. دیجیتال موجودیتی است که در شکل یک فایل دیجیتال می‌باشد. موقعیتی-زمانی موجودیتهایی مانند بازی، موسیقی و کنسرت هستند و انتزاعی اشاره به متن‌های انتزاعی مانند رمثو و ژولیت شکسپیر^۹ دارد. این سیستم در حال حاضر فقط شیء دیجیتال را شناسایی می‌کند، ولی در آن تمهیداتی مانند گنجاندن عناصر ذخیره برای توسعه‌های آینده، یعنی توسعه به دیگر اشکال منابع نیز در نظر گرفته شده است (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها

مؤلفه‌های سیستم یو.سی.آی. را می‌توان در چهار مورد زیر دسته بندی نمود (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷):

۱. نحو^{۱۰}

۲. فراداده شناسایی

^۱ IETF(Internet Engineering Task Force)

^۲ URN (Uniform Resource Name)

^۳ Kang, 2005

^۴ National Information and Communication Standard (KICS)

^۵ Park et al., 2011

^۶ COI

^۷ For more information: <http://uci.k-pop.or.kr/index.jsp> and <http://www.uci.or.kr>

^۸ physical, digital, abstraction and spatio-temporal

^۹ Romeo and Juliet shakespeare

^{۱۰} Syntax

۳. سیستم مدیریت^۲

۴. روش اداره^۳

۴-۱- نحو

سیستم یو.سی.آی. اقدام به شناسایی اشیاء دیجیتال بر اساس یک نحو شماره‌گذاری مشخص می‌کند. ایجاد ساختاری مناسب برای چهار حوزه اشیاء موجود در چندرسانه‌ای که چند شیء با قالب‌های متفاوت (مانند ویدئو، متن و صدا) را در قالب یک محتوا ارائه می‌دهد، شناسایی توزیع محتوا در اینترنت، شناسایی محتواهای مختلف در محیط اینترنت و در نظر گرفتن خصوصیات منابع دیجیتال، از انگیزه‌های اصلی جهت ارائه این نحو شماره‌گذاری معرفی شده است (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷). در ادامه در سه بخش خصوصیات نحو، مدل توسعه نحو و ساختار نحو به بررسی نحو شماره‌گذاری این سیستم خواهیم پرداخت.

۴-۱-۱- خصوصیات نحو یو.سی.آی.

این سیستم با توجه به اینکه به عنوان یکی از سیستم‌های زیرمجموعه سیستم یو.آر.ان. محسوب می‌شود، باید مشخصه‌های عملیاتی مورد نظر این سیستم را در نحو شماره‌گذاری رعایت کند. این مشخصه‌های عملیاتی به شرح زیر است:

- قلمرو جهانی: یک شناسه‌گر یکتای بین‌المللی باید برای محتوای واحد ایجاد شود.
- یکتا بودن در سطح جهان: به ارتباط یک به یک بین محتوا و شناسه‌گر اشاره دارد.
- مقیاس‌پذیری: ظرفیت ساختار نحو در شناسایی تمامی اشیاء، با در نظر گرفتن گسترش‌های آینده را مدنظر قرار می‌دهد.
- ثبات: به معنای دوام ارجاع نحو شماره‌گذاری به محتوای مشخص در طول زمان می‌باشد.
- حمایت میراث: قابلیت پذیرش طرح‌های شناسایی موجود را بیان می‌کند.
- قابلیت توسعه: به قابلیت نحو شماره‌گذاری به خصوص پیشوند در عمق بخشیدن به ساختار سلسله‌مراتبی خود اشاره دارد.
- استقلال: به این نکته اشاره دارد که باید فقط یک مقام ثبت‌نام به منظور صدور و مدیریت نحو شناسه‌گر وجود داشته باشد.
- قابلیت وضوح: تبدیل نحو شماره‌گذاری به اطلاعات خاص در مورد شیء و نمایش آن برای کاربران را نشان می‌دهد.

علاوه بر مشخصه‌های عملیاتی، یو.آر.ان. مشخصه‌های کدگذاری نیز تعیین نموده است که سیستم یو.سی.آی. نیز سعی نموده آنها را رعایت کند. این مشخصه‌ها به شرح زیر هستند:

¹ Identification Metadata

² Management System

³ Administration Procedure

- کدگذاری واحد: یکسان بودن روش کدگذاری برای محتواهای مختلف را نشان می‌دهد.
- مقایسه واحد: الگوریتم‌های مقایسه یو.آر.ان. باید ساده، محلی و قطعی باشد.
- قابلیت نقل انسانی: به این نکته اشاره دارد که نحو شماره‌گذاری باید قابل فهم و کوتاه بوده، از کاراکترهای خاص در آن کمتر استفاده شود و به حروف کوچک و بزرگ حساس نباشد.
- انتقال سازگار: یو.آر.ان. می‌تواند در شکل چاپی باشد، اما باید قابلیت انتقال بدون اصلاح بین پروتکل‌های اینترنتی مانند تی.سی.پی.، تلنت و اف.تی.پی.^۱ را نیز داشته باشد.
- مصرف ماشین: یو.آر.ان. باید بتواند توسط ماشین تجزیه و تحلیل شود.
- تشخیص متن: شماره‌گذاری یو.آر.ان. باید در یافتن یو.آر.ان. در یک متن مفید واقع شود. (مسیتر و سولینز، ۱۹۹۴)^۲.

علاوه بر مشخصه‌های یو.آر.آی.، سیستم یو.سی.آی. بیان می‌کند که اشیاء باید به نحوی شناسایی شوند که هر کدام از اشیاء بتوانند به عنوان یک شیء مجزا مد نظر قرار گیرند. این مشخصه را می‌توان با نام مجزا بودن محتوا^۳ نام‌گذاری نمود. این مشخصه در مدل تحویل استاندارد محتوای دیجیتال^۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. حمایت از طرح شناسایی آنالاین و آفلاین و همچنین حداقل‌سازی و ساده‌سازی ساختار نحو از دیگر خصوصیات است که سیستم یو.سی.آی. در این بخش مد نظر قرار داده است.

به طور کلی نحو یو.سی.آی. به صورت معناداری منعکس‌کننده خط‌مشی مدیریت این سیستم است. نحو یو.سی.آی. شامل پیشوند، کد نمونه و توصیف‌کننده می‌باشد. پیشوند ارتباط مستقیم با ساختار مدیریت طرح شناسایی دارد. به طور خاص پیشوند یک ارتباط یک به یک با ساختار و نقش مقام ثبت نام و آژانس ثبت نام دارد. این مؤلفه نحو همچنین به طور معناداری با ساختار ثبت‌نام محتوا ارتباط دارد. کد نمونه به خط‌مشی نام‌گذاری محتوای دیجیتال و همچنین حوزه کاربرد طرح شناسایی یو.سی.آی. وابسته است. توصیف‌کننده نیز اختیاری است. تمام این مفاهیم در ادامه تشریح شده‌اند.

۴-۱-۲- مدل توسعه نحو

بر اساس اهداف و مشخصه‌های نحو یو.سی.آی. که در بخش قبل تشریح شد، وجود یک روش مدلسازی در بخش‌های خلق، تحویل و مدیریت محتوا به منظور ایجاد ساختار نحو یو.سی.آی. مورد نیاز است. در ادامه مدل‌های ایجاد شده در هر کدام از این سه بخش، یعنی خلق، تحویل و مدیریت تشریح می‌شوند:

- **مدل خلق محتوا:** این مدل نمایش‌دهنده یک شیء دیجیتال در سه سطح اثر^۵، نمونه^۶ و توصیف‌کننده^۱ است و بیان می‌کند که چگونه به اشیاء محقق شده دیجیتال که دارای محتوا و ساختار متفاوت هستند، کدهای یو.سی.آی. متفاوت تخصیص داده می‌شود.

^۱ TCP, Telnet and FTP

^۲ Masinter and Sollins, 1994

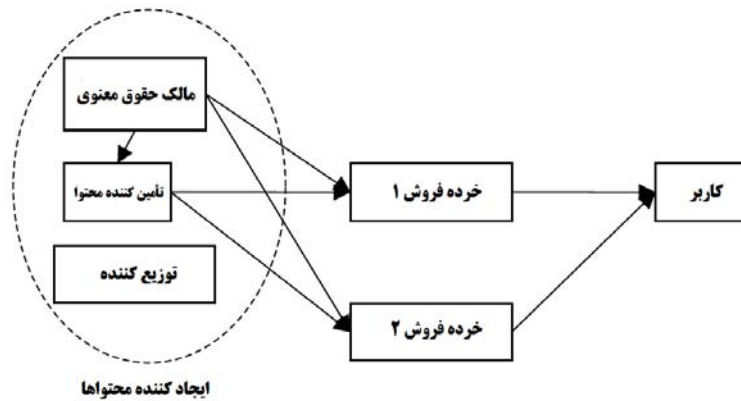
^۳ Content granularity

^۴ standard digital content delivery model

^۵ Work

^۶ Instance

- **مدل تحویل محتوا:** در این مدل، مراحل تولید و توزیع محتوای دیجیتال مد نظر قرار گرفته است. در این مدل محتوای دیجیتال از طرف گروه تأمین کنندگان محتوا شامل: دارنده حقوق، تأمین کننده محتوا و توزیع کننده برای هر کدام از خرده فروشان و در نهایت کاربران فراهم می شود. این مدل در شکل ۱ قابل مشاهده است.



شکل ۱: مدل تحویل محتوای سیستم یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

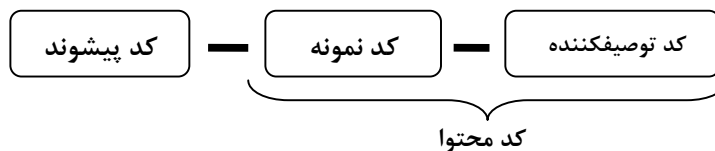
- **مدل مدیریت محتوا:** در این مدل، با توجه به اینکه سازمان با چه نگاهی اقدام به شناسایی محتواها می کند، در سه سطح اقدام به تفسیر آیتم های نحو که شامل کد آژانس ثبت نام، کد آژانس ثبت نام فرعی، کد ثبت کننده و کد محتواها است می پردازد. این سه سطح عبارتند از:
 ۱. مدل سازمان: که در آن سازمان خود مدیریت ثبت نام را به عهده دارد که بر اساس آن، نقش سازمان می تواند در دو حالت مستقل و سلسله مراتبی شکل بگیرد. در حالت اول سازمان کلیه اقدامات در مدیریت محتوای خود را انجام می دهد و در حالت دوم سازمان با دیگر سازمانهای مربوط همکاری می کند که بیشتر برای مدیریت محتوا در سبک های خاص مانند سینما، موسیقی، محصولات فرهنگی کاربرد دارد.
 ۲. مدل هاب^۲: در این مدل سازمان دارای نقش مرکزی و موجودیت های تجاری مرتبط، همراه با ارائه کننده محتواها، این مدل را به منظور استقرار کسب و کارهای مختلف بر اساس طرح یو.سی.آی. به کار می گیرند. این مدل در دو حالت پورتال محور و حقوق معنوی محور شکل گرفته است.
 ۳. مدل منطقه ای: در این مدل سازمان به عنوان آژانس ثبت نام برای حوزه قلمرویی خاص تعریف می شود که می تواند کار تخصیص کدهای یو.سی.آی. در آن منطقه را انجام دهد.

۴-۱-۳- نحو

در شکل کلی نحو سیستم یو.سی.آی. از سه بخش تشکیل شده است که در شکل ۲ قابل مشاهده است. هر کدام از بخش های نحو یو.سی.آی. در شکل ۳ تعریف شده است.

^۱ Qualifier

^۲ Hub



شکل ۲: ساختار نحو یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

```

UCI = prefix "-" instance *1(":" qualifier)

prefix = 1*(alphaDigit) *1(":" 1*(alphaDigit))
        *1("+ " 1*(alphaDigit))

instance = 1*(trans / "%" HEXDIG HEXDIG)

qualifier = head 1*(alphaDigit) *2("-" head 1*(alphaDigit))

trans = alphaDigit / other / reserved

alphaDigit = ALPHA / DIGIT

head = "C" / "R" / "F"

other = "(" / ")" / "+" / "," / "-" / "." / "=" / "@" / ";" / "$" / "_" / "!" / "*" / ""

reserved = "%" / "/" / "?" / "#"

```

شکل ۳: تعریف مفاهیم نحو یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

در ادامه به تشریح هر کدام از سه بخش این نحو خواهیم پرداخت:

- **پیشوند:** این بخش به تشریح ساختار مدیریتی شناسایی شیء مورد نظر می‌پردازد و به خود محتوا کاری ندارد. پیشوند خود شامل سه بخش است:

Prefix = 1*(alphaDigit) *1(":" 1*(alphaDigit)) *1("+ " 1*(alphaDigit))
 Prefix = RA code – extension code – registrant code

۱. کد آژانس ثبت‌نام: که با توجه به انواع بیان شده در مدل مدیریت محتوا می‌تواند در سه شکل سازمانی، منطقه‌ای و سبک محتوا^۱ وجود داشته باشد.
۲. کد توسعه: در صورتی که آژانس ثبت نام شعبه زیرمجموعه‌ای داشته باشد می‌تواند تخصیص یابد.
۳. کد ثبت‌کننده: کد تخصیص یافته به کسی است که درخواست ثبت نام محتوا را دارد. این کد با توجه به نوع آژانس ثبت‌نام در بند ۱، اختیاری می‌باشد.

- **کد نمونه:** این سیستم نمونه را آیتم شناخته شده در فرم داده دیجیتال معرفی نموده است. این کد همان شناسه‌ای است که ثبت‌کننده برای شناسایی محتوای خود به کار می‌برد. مدیریت یکتایی و ثبات این کد به عهده آژانس ثبت‌نامی است که اقدام به تخصیص شیء مورد نظر می‌کند.

^۱ Regional(R), Content Genre (G), Organization (I)

- توصیف‌کننده: این بخش به منظور حمایت از تغییر فرم محتواهای دیجیتال، و نه تغییر معنا، به کار گرفته شده است. در این سیستم تخصیص دو شناسه‌گر به دو فایل از یک محتوای واحد که فقط فرمت فایل‌های آنها متفاوت است مد نظر قرار گرفته است. این حالت فقط برای فرمت فایل رخ نمی‌دهد، بلکه ممکن است در موارد مختلف دیگر مانند شماره نسخه یا سایت‌های قرینه‌ای نیز رخ دهد. به طور کلی توصیف‌کننده خصوصیات زیر را منعکس می‌کند:

- ✓ پشتیبانی از فرمت محتواهای مختلف
- ✓ پشتیبانی از اقتباس محتواها بر اساس شرایط و محیط‌های خاص
- ✓ پشتیبانی مقیاس‌پذیری محتوا: در مورد کتاب، این به معنای پشتیبانی از تعریف محتواها به ترتیب فصل، عبارت و عکس می‌باشد.

همانطور که در شکل ۴ مشخص است، توصیف‌کننده حاوی اصطلاحی با نام هد^۱ می‌باشد که از سه حرف C، R و F تشکیل شده است. این حروف فقط یکبار می‌توانند در نحو مورد استفاده قرار گیرند. هر کدام از این حروف در توصیف‌کننده به منظور استفاده در موارد زیر به کار می‌روند:

- ✓ حرف C مخفف کپی^۲، برای مدیریت کپی‌های محتوا که کپی‌های کامل، منطقه، زبان، بخش را به طور خاص پوشش می‌دهد.
- ✓ حرف R مخفف رزولوشن^۳، برای پهنای باند محتوا، اندازه نمایش، تکرار نمونه‌برداری از اصل موسیقی در مورد موسیقی و تغییر وضوح در مورد ویدئو می‌باشد.
- ✓ حرف F مخفف فرمت^۴، نشان‌دهنده فرمت‌های محتوای مختلف از جمله فرمت در فایل‌های ویدئو، متن، صوتی/تصویری، عکس‌ها و فایل‌های فشرده می‌باشد.

در حال حاضر می‌توان به زبان ساده ساختار نحو یو.سی.آی. را به شکل زیر تعریف نمود:

RA code: extension (Sub RA) code + registrant code- instance code: qualifier

در زیر نمونه‌هایی از نحو یو.سی.آی. را مشاهده می‌نمایید:

I050-airpollution001:Fjpg
G010+cinewel-wonderfuldays:R1Mbps
G222+booktopia-ISBN(8972804916)5:Fxml
G060+Sogang-java:R002-Fpdf
R202:Ebook+200-doraamong04:C002-Fjpg
R101:111+555-ISBN(0071406417)3:C001

۴-۲- فراداده شناسایی

فراداده شناسایی در سیستم یو.سی.آی. از یک مجموعه مشکل از ۸ عنصر تشکیل شده است که کاربران را قادر می‌سازد تا به راحتی و به سرعت اطلاعات پایه‌ای یک محتوا را شناسایی نمایند. فراداده شناسایی یو.سی.آی. دارای مشخصه‌های زیر است:

¹ Head
² Copy
³ Resolution
⁴ Format

- عناصر فراداده در دامنه فضای نام داده شده یکتا هستند.
- فراداده ثبت شده توسط ثبت کننده در یک آژانس ثبت نام توسط آژانس مرکزی مدیریت می شود.
- برای به کارگیری یو.سی.آی. برای محتواهای یک سازمان، فراداده مورد قبول وی باید شامل عناصر هسته ای حداقلی یو.سی.آی. باشد.
- فراداده شناسایی برای کاربران معمولی عمومیت دارد، بنابراین باید حاوی اطلاعات قابل نشر، با جای اطلاعات خصوصی مانند محل سکونت نویسنده، باشد.
- فراداده شناسایی باید با دیگر استانداردهای فراداده سازگاری داشته باشد.

عناصر فراداده یو.سی.آی. بر اساس استاندارد ایزو ۱۱۱۷۹، که استاندارد برای فناوری عناصر داده است، تعریف شده است. در جدول ۱ عناصر فراداده شناسایی یو.سی.آی. قابل مشاهده است. جدول ۲ نیز مشخصه هایی که برای هر کدام از عناصر فراداده مورد استفاده قرار گرفته است و مقایسه آن با استاندارد ایزو ۱۱۱۷۹، توصیف شده است.

از این ۸ عنصر، به جز شناسه گر و مشارکت کننده مابقی اجباری هستند. در بین این عناصر، شناسه گر، عنوان و فرمت مفاهیم مشابهی با عناصر دوبلین کور دارند و از یو.آر.آی. دوبلین کور استفاده می کنند. عناصر یو.سی.آی. مشارکت کننده، نهاد مشارکت کننده، نقش مشارکت کننده توسط کا.سی.آی. تعریف شده و بنابراین یو.آر.آی. آنها نیز توسط این نهاد باید تعریف شود. در عنصر سبک، معنای عنصر شبیه عنصر به کار رفته در دی.آی. می باشد، اما چون یو.آر.آی. مرتبط آن وجود ندارد، یو.آر.آی. تعریف شده توسط کا.سی.آی. به جای آن مورد استفاده قرار می گیرد.

علاوه بر این ۸ عنصر، عناصر دیگری نیز به عنوان عناصر ذخیره می توانند به کار گرفته شوند. عنصر StructureType ساختار اصلی منبع مورد نظر را نمایش می دهد، همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، منبع می تواند در یک یا چند حالت فیزیکی، دیجیتال، انتزاعی و موقعیتی-زمانی وجود داشته باشد. فیزیکی موجودیت های فیزیکی مانند کتاب، نقشه و فیلم هستند. دیجیتال موجودیتی است که در شکل یک فایل دیجیتال می باشد. موقعیتی-زمانی موجودیت هایی مانند یک بازی، موسیقی و کنسرت هستند و انتزاعی اشاره به متن های انتزاعی مانند رما و ژولیت شکسپیر دارد. در سیستم یو.سی.آی. در حال حاضر با توجه به اینکه در حال حاضر فقط شیء دیجیتال را شناسایی می کند، این عنصر فقط یک حالت پیدا می کند. بنابراین در حال حاضر این عنصر به عنوان عنصر ذخیره برای توسعه های آینده در نظر گرفته شده است. به این نکته نیز باید اشاره نمود که تمامی عناصر مورد استفاده در فراداده دارای معادل زبان کره ای می باشند.

جدول ۱: مشخصه هایی که برای هر کدام از عناصر فراداده مورد استفاده قرار گرفته است (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

ردیف	مشخص های ایزو ۱۱۱۷۹	تعریف	مشخصه های یو.سی.آی	تعریف
۱	Identifier	شناسه گر یکتای تخصیص داده شده به عنصر داده	URI	یو.آر.آی. استفاده شده برای شناسایی یکتای واژگان
۲	Name	نام تخصیص داده شده به عنصر داده	label	برچسب قابل خواندن توسط انسان تخصیص داده شده به واژه
۳	Registration Authority	نهادی که از حق ثبت عنصر داده برخوردار است.	Vocabulary management agency	نهادی که از حق ثبت عنصر داده برخوردار است.

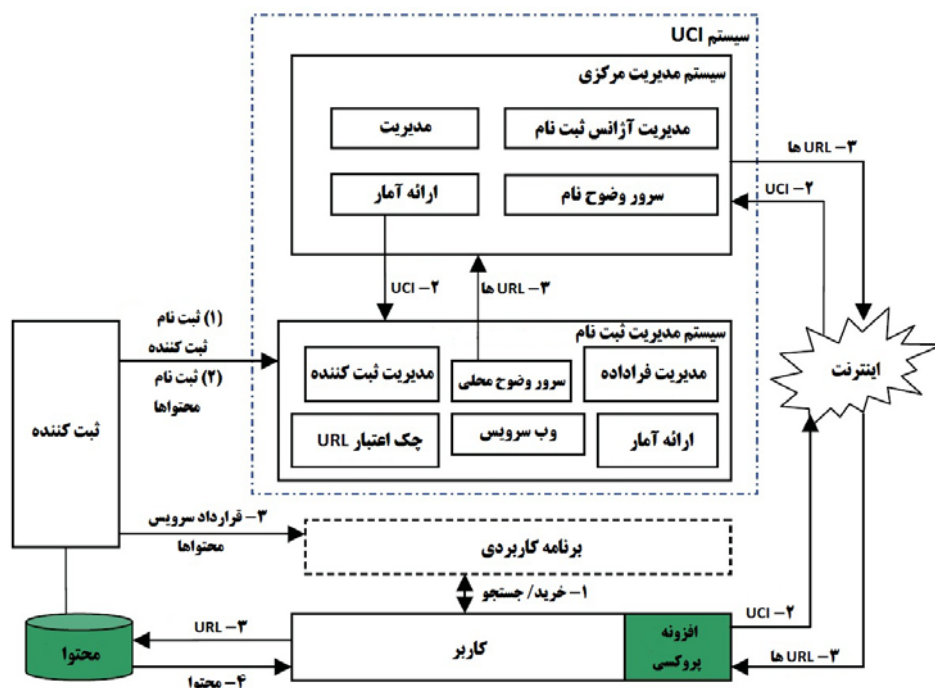
۴	Definition	توصیفی که به روشنی مفهوم و مشخصه-های مهم عنصر داده را مشخص می‌کند.	definition	توصیفی که به روشنی مفهوم و مشخصه‌های مهم واژه را مشخص می‌کند.
۵	Datatype	نوع داده که مقادیر عنصر داده را مشخص می‌کند.	Vocabulary type	انواع واژه مانند عنصر یا طرح کدگذاری
۶	Qualifiers	این یک مشخصه اضافه شده به استاندارد است.	Element value restriction	یو.آر.آی. واژه محدود شده توسط طرح کدگذاری
۷	comment	توضیحات دیگر در خصوص دیگر کاربردهای عنصر داده	comment	اطلاعات اضافه برای واژه

جدول ۲: عناصر فراداده شناسایی یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

ردیف	واژه	تعریف	تکرار	طرح کدگذاری
۱	UCI	کد شناسایی محتوای یکتا که توسط کاسی.آی. ایجاد شده است.	۱...۱	-
۲	Identifier	شناسه‌گر موجود	n...۰	ISBN URL
۳	Title	نام‌های شناخته شده برای منبع	n...۱	
۴	Mode	۴ نوع نمایش عمده برای منبع (دیداری، شنیداری، دیداری/شنیداری، انتزاعی)	۱...۱	unciMode
۵	Format	انواع داده منبع	۱...۱	uciFormat
۶	Contributor	اصطلاحی است که به طور گسترده برای مخفف عبارت مسئول موضوع منبع و نقش‌های وی به کار می‌رود.	n...۱	
۷	Contributor Entity	نام مسئول موضوع برای محتوای منبع - عنصر فرعی برای Contributor	۱...۱	
۸	Contributor Role	نقش مسئول موضوع در محتوای منبع - عنصر فرعی برای Contributor	n...۰	uciRole

۴-۳ - سیستم مدیریت

سیستم یو.سی.آی. از یک سیستم مرکزی و یک سیستم مدیریت ثبت‌نام تشکیل شده است. سیستم مرکزی به مدیریت آژانس ثبت‌نام و سرویس وضوح اولیه متمرکز است و سیستم مدیریت ثبت‌نام مسئولیت مدیریت ثبت‌کننده، مدیریت فراداده و سرویس وضوح چندگانه را بر عهده دارد. برنامه‌های کاربردی مانند مراکز خرید محتوا نیز از یو.سی.آی. به منظور ارتباط با سیستم یو.سی.آی. برای فراهم آوردن خدمات خاص به کاربران استفاده می‌کنند. در شکل ۴ می‌توانید چارچوب سیستم یو.سی.آی. را مشاهده فرمائید.



شکل ۴: چارچوب سیستم یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

مطابق شکل ۵، رویه ثبت محتوا در سیستم یو.سی.آی. و ارتباط با سیستم برنامه کاربردی برای ایجاد محیط خدمات محتوا به شرح زیر می باشد:

۱. فرد یا سازمان بر اساس رویه های تعیین شده توسط آژانس ثبت نام، به عنوان یک ثبت کننده در سیستم مدیریت ثبت نام، نام خود را ثبت می کند.
۲. ثبت کننده، محتوا را در سیستم مدیریت ثبت نام ثبت می کند و یو.سی.آی. آن محتوا را دریافت می کند.
۳. ثبت کننده یک نوع تأمین کننده محتوا است و با سیستم برنامه کاربردی قرارداد دارد و محتوا را تأمین می کند. سیستم برنامه کاربردی با سیستم یو.سی.آی. به منظور استفاده از یو.سی.آی. ارتباط برقرار می کند.

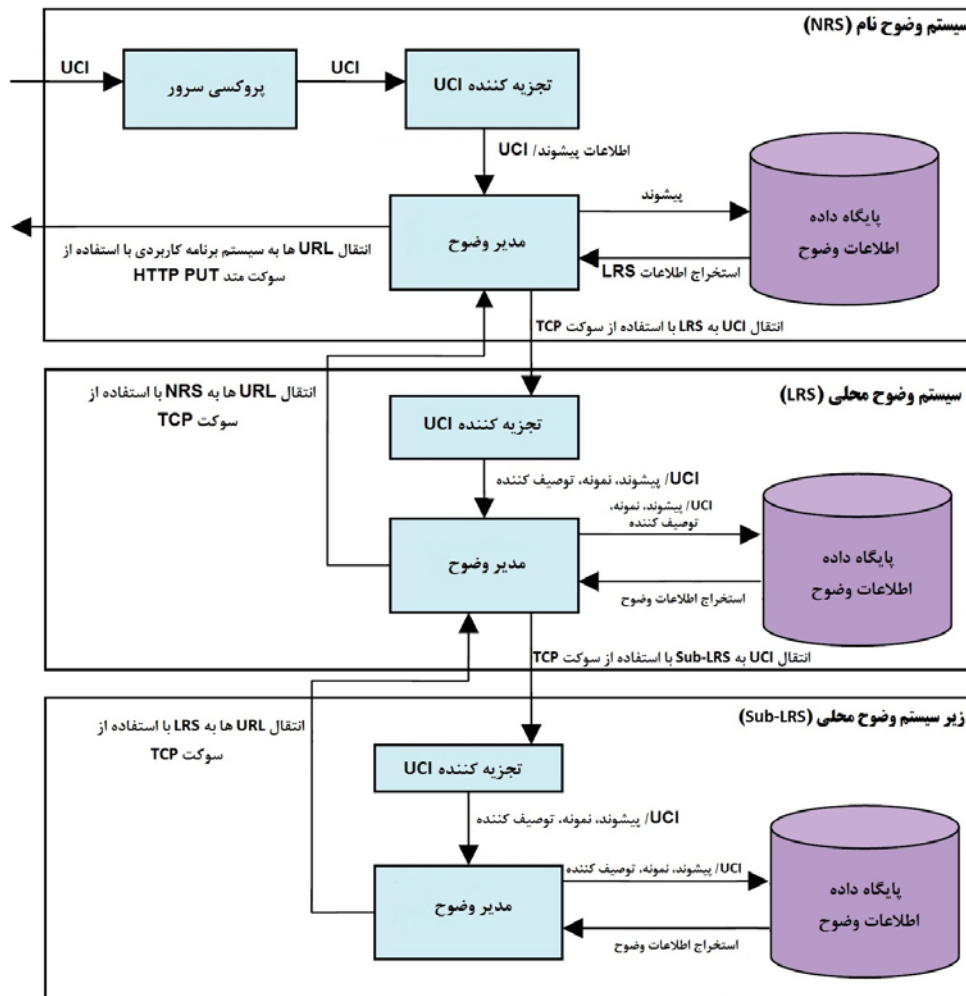
سناریوی استفاده از محتوا با استفاده از یو.سی.آی. به شرح زیر است:

۱. کاربر محتوای مورد نظر خود را در سیستم برنامه کاربردی جستجو کرده و برای وضوح درخواست می کند.
۲. یو.سی.آی. محتوای مربوطه از طریق پروکسی^۱ یا افزونه^۲ به سرویس دهنده وضوح منتقل می شود.
۳. سیستم یو.سی.آی. فرآیند وضوح را انجام داده و نتیجه آن را، که می تواند یو.آرال. باشد، برای کاربر ایجاد می کند. وضوح یک یو.سی.آی. ممکن است یو.آرال.های متعددی را نتیجه دهد که به آن وضوح چندگانه گویند. این نوع وضوح در سیستم یو.سی.آی. امکان پذیر است.

در شکل ۵ چارچوب سیستم وضوح و رویه انجام فرآیند تبدیل قابل مشاهده است. این فرآیند با توجه به ساختار شناسه گر محتوا می تواند در یک، دو یا سه لایه انجام شود.

^۱ Proxy

^۲ Plug-in



شکل ۵: چارچوب سیستم و فرآیند وضوح در سیستم یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۴).

در ادامه به تشریح قابلیت‌های اجزای مهم سیستم یو.سی.آی. که در شکل ۵ بیان شده است می‌پردازیم (به جز اجزای مربوط به وضوح که تشریح شده است):

• سیستم مدیریت مرکزی

- ✓ مدیریت آژانس ثبت نام: ثبت نام از آژانس‌های ثبت نام و تخصیص پیشوند به هرکدام از آنها و مدیریت آنها.
- ✓ مدیریت فراداده شناسایی: دریافت فراداده شناسایی از سیستم مدیریت ثبت نام و ثبت نام، جستجو و حذف داده‌ها، درخواست از سیستم مدیریت ثبت نام برای به‌روزرسانی فراداده شناسایی در صورت تغییر

• سیستم مدیریت ثبت نام

- ✓ مدیریت ثبت کننده: پذیرش درخواست ثبت نام ثبت کننده و تخصیص پیشوند مناسب به وی

- ✓ مدیریت فراداده: دریافت اولیه فراداده محتوا از ثبت‌کننده و همچنین دریافت به‌روزرسانی‌های موردی بر اساس فرمت ایکس.ام.ال.^۱
- ✓ چک اعتبار یو.آر.ال: چک مداوم اعتبار یو.آر.ال‌های تخصیص داده شده به محتوا، استخراج یو.آر.ال‌های غیر معتبر، اطلاع به ثبت‌کننده جهت اصلاح، جداسازی محتواهای فاقد مدیریت
- ✓ وب سرویس: استفاده از ایکس.ام.ال. برای بازنمایی اطلاعات، قادر ساختن سیستم یو.سی.آی. برای ارتباط متنوع با سیستم برنامه کاربری با فراهم آوردن اطلاعات فراداده مورد نظر آن.

۴-۴- روش راهبری

این مؤلفه یو.سی.آی. می‌تواند در ۵ بخش ساختار مدیریت راهبری، انتخاب آژانس ثبت‌نام و ثبت‌کننده، تخصیص یو.سی.آی، استفاده از یو.سی.آی. و تغییرات در محیط سرویس یو.سی.آی. مورد بررسی قرار گیرد.

۴-۴-۱- ساختار مدیریت راهبری یو.سی.آی.

ساختار مدیریت راهبری یو.سی.آی. شامل یک مقام ثبت‌نام که مسئولیت راهبری کل یو.سی.آی. را بر عهده دارد، آژانس ثبت نام که محتوا را به منظور ثبت نام و صدور یو.سی.آی. دریافت می‌کند، و ثبت‌کننده است که محتوای مورد نظر خود را ثبت می‌کند. مقام ثبت‌نام می‌تواند آژانس‌های ثبت‌نام متعددی بر اساس مشخصه‌هایی مانند نوع، سازمان‌ها و مناطق داشته باشد. آژانس‌های ثبت نام نیز می‌توانند در صورت لزوم آژانس‌های فرعی ثبت نام و ثبت‌کننده‌های متعدد داشته باشند.

- **مقام ثبت‌نام:** این جایگاه بالاترین جایگاه در سیستم یو.سی.آی. است که مسئولیت راهبری کلی سیستم و گسترش یو.سی.آی. را بر عهده دارد. در حال حاضر آژانس محاسبات کره (کا.سی.ای.) به عنوان مقام ثبت‌نام فعالیت می‌کند. نقش‌های اصلی مقام ثبت‌نام در این سیستم به شرح زیر است:
- ✓ سازماندهی یک ساختار مشارکتی نزدیک با سازمانهای داخلی و بین‌المللی مرتبط با طرح‌های شناسایی و انجام فعالیت‌های استانداردسازی برای ایجاد قابلیت‌های همکاری و سازگاری.
- ✓ حفظ روابط مشارکتی با سازمانهای مرتبط به منظور گسترش سریع طرح یو.سی.آی.
- ✓ توسعه سیستم به منظور مدیریت موثر یو.سی.آی.
- ✓ انتخاب آژانس ثبت‌نام و انجام رصد مداوم آن به منظور اطمینان از انطباق فعالیت‌های وی با اهداف تعیین شده.
- ✓ ایجاد خدمات مشاوره برای توسعه مدل‌های تجاری خود
- ✓ توانایی اقدام مستقیم به عنوان آژانس ثبت نام برای برآورده کردن نیازمندی‌های خاص ثبت‌کننده
- ✓ مدیریت فراداده شناسایی هر محتوا که در آژانس ثبت نام ثبت شده است، به منظور آگاهی از وضعیت کنونی محتوای یو.سی.آی. موجود.

^۱ XML

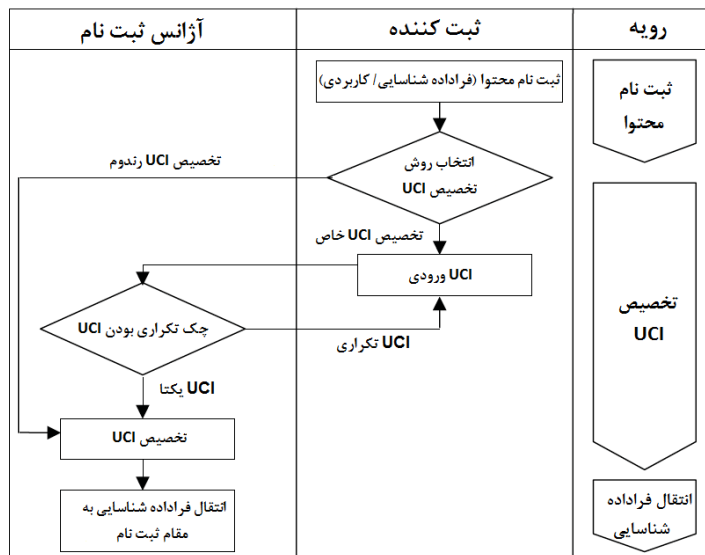
- **آژانس ثبت نام:** وظیفه اصلی این جایگاه دریافت محتوا از ثبت کننده و تخصیص یو.سی.آی. به آن محتوا است. آژانس های ثبت نام می توانند خط مشی های مدیریتی و مدل های تجاری خاص خودشان را داشته باشند، به شرطی که این خط مشی ها با اهداف و خط مشی های مقام ثبت نام سازگاری داشته باشد. نقش های اصلی آژانس های ثبت نام به شرح زیر می باشد:
 - ✓ تخصیص یو.سی.آی. به محتوای ثبت نام شده و اطمینان از اینکه این یو.سی.آی. خط مشی طرح یو.سی.آی. را رعایت نموده است.
 - ✓ مدیریت فراداده شناسایی و پروفایل کاربردی که ثبت کننده ثبت نموده است، و انتقال فراداده شناسایی به مقام ثبت نام. پروفایل های کاربردی می تواند بر اساس مشخصات و مدل تجاری هر آژانس ثبت نام متفاوت باشد.
 - ✓ اجازه به ثبت کننده برای مدیریت اطلاعاتی که ثبت نموده است.
 - ✓ توانایی به کارگیری مدل تجاری مختص به خودشان به شرطی که به اهداف و خط مشی های مقام ثبت نام سازگار باشد.
 - ✓ ضمانت کیفیت خدمات مربوط به وضوح یو.سی.آی. و ثبت نام فراداده از طریق چک مداوم اعتبار یو.سی.آی. و محتوای همراه با آن.
- آژانس های ثبت نام می توانند در صورت لزوم آژانس های فرعی ثبت نام داشته باشند که عملکردها و وظایف آن مشابه خود آژانس های ثبت نام است ولی تحت نظارت آژانس ثبت نام فعالیت می نمایند.
- **ثبت کننده:** یک فرد یا سازمان است که محتوایی را به منظور دریافت یو.سی.آی. در آژانس ثبت نام ثبت می کند. وی می تواند محتوایی را که در مالکیت خودش است، یا محتوایی را که نماینده قانونی مالک آن است، ثبت کند. ثبت کننده مسئولیت نگهداری و مدیریت مداوم یو.سی.آی.، فراداده محتوای دیجیتال و همچنین محل قرار گرفتن محتوا به منظور وضوح یو.سی.آی. را به عهده دارد.

۴-۴-۲- انتخاب آژانس ثبت نام و ثبت کننده

انتخاب آژانس ثبت نام از طریق بررسی درخواست های رسیده به مقام ثبت نام در کمیته انتخاب آژانس ثبت نام در این نهاد انجام می شود. انتخاب آژانس ثبت نام بر اساس معیارهایی مانند داشتن شخصیت حقوقی، گذشت حداقل ۵ سال از زمان تأسیس، ثبات مالی، داشتن توان فنی و سخت افزاری لازم و فعالیت در حوزه محتوای دیجیتال می باشد. انتخاب ثبت کننده و آژانس های فرعی ثبت نام نیز بر اساس رویه و فرآیند انتخاب آژانس ثبت نام و البته پذیرش راهنمایی های آژانس ثبت نام، توسط مقام ثبت نام انجام می شود.

۴-۴-۳- تخصیص یو.سی.آی.

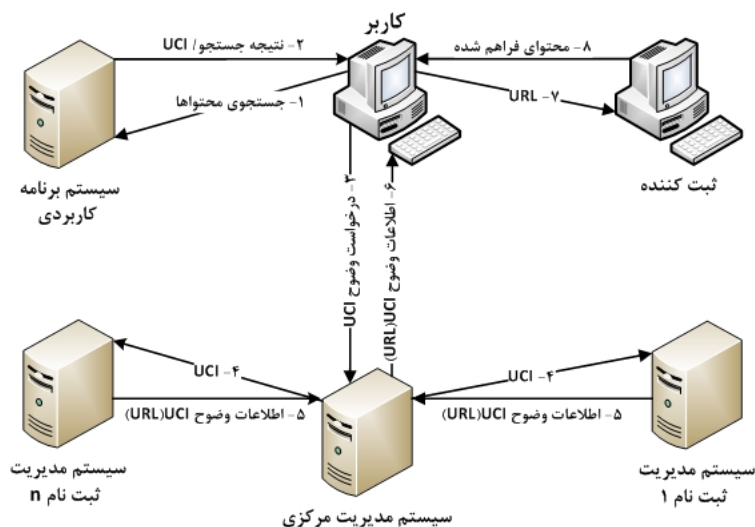
به طور کلی دو روش ثبت نام انفرادی و بسته‌ای برای محتواهایی که در سیستم یو.سی.آی. ثبت می‌شوند وجود دارد. در هر دو روش مراحل که در هر دو روش جهت تخصیص یو.سی.آی. انجام می‌شود در شکل ۶ قابل مشاهده است.



شکل ۶: ثبت نام محتوا و تخصیص یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۷).

۴-۴-۴- استفاده از یو.سی.آی.

روش استفاده از سیستم یو.سی.آی. توسط کاربران در شکل ۷ تشریح شده است. باید اشاره نمود که کاربران با هدف دریافت خدمات محتوایی پایدار و گوناگون از طرح یو.سی.آی. استفاده می‌نمایند.



شکل ۷: استفاده از محتوا بر اساس یو.سی.آی. (آژانس محاسبات ملی، ۲۰۰۴).

۴-۴-۵- تغییرات در محیط سرویس یو.سی.آی.

تغییرات مهم در ساختار سیستم یو.سی.آی. می‌تواند در دو حالت رخ دهد: انحلال یا اخراج آژانس ثبت نام و عدم تمایل ادامه سرویس محتوا از طرف ثبت‌کننده. این تغییرات می‌تواند به طور جدی یکی از مشخصه‌های این سیستم یعنی ثبات را به خطر اندازد. در حالت اول همه یو.سی.آی.ها و اطلاعات مربوط به آنها به مقام ثبت‌نام منتقل می‌شود و مقام ثبت‌نام مسئولیت آژانس ثبت‌نام منحل شده را بر عهده می‌گیرد. در صورت انعقاد قرارداد با آژانس‌های ثبت‌نام دیگر این اطلاعات می‌تواند به آنها منتقل شود. حالت دوم زمانی اتفاق می‌افتد که ثبت‌کننده دیگر قادر به مدیریت محتوای خود نباشد و یا محتوا به دلایل خاصی خراب شده باشد. در این حالت آژانس ثبت‌نام یا سازمان جدید دارنده محتوا اقدام به مدیریت محتوای مورد نظر می‌نمایند. البته سازمان جدید بر اساس قانون انتخاب ثبت‌کننده که از طرف آژانس ثبت‌نام تعیین می‌شود، مشخص می‌شود. در صورتی که سازمان جدید مسئولیت را نپذیرد یا محتوا خراب شده باشد، آژانس ثبت‌نام به منظور حفظ یکتایی و ثبات باید اقدام به حفظ آن نماید.

۵- خصوصیات، مزایا و معایب

مشخصه‌هایی که این سیستم مدعی است که به عنوان یک سیستم شناسه‌گر داراست و باعث می‌شود تا کاربران به راحتی بتوانند از آن استفاده نمایند به شرح زیر است:

- مقیاس جهانی: یو.سی.آی. در یک دامنه جهانی تعریف شده است، به طوری که هیچ دو محتوای یکسان با شناسه‌گر یکسان نمی‌تواند وجود داشته باشد و دامنه شناسایی با استفاده از یک شناسه‌گر یکتا برای یک محتوای واحد در سطح جهان توسعه داده شده است.
- یکتا بودن جهانی: شناسه‌گر یکسان به منظور شناسایی محتواهای متفاوت نمی‌تواند وجود داشته باشد.
- حمایت میراث: حمایت میراث ویژگی پذیرش طرح‌های شناسایی موجود را نشان می‌دهد. در یو.سی.آی.، حمایت میراث، پذیرش شناسه‌گرهای موجود مانند آی.اس.بی.ان.^۱، آی.اس.ای.ان.^۲ و دی.آ.آی. در نمونه کدهای نحو می‌باشد.
- وضوح: کد شناسایی یو.سی.آی. می‌تواند به یو.آر.آل. مربوطه یا دیگر اطلاعات پیوند شده تبدیل شود.
- قابلیت همکاری: فراداده شناسایی یو.سی.آی. نگاشت معنایی اطلاعات به هر عنصری را به منظور پشتیبانی از قابلیت‌های پیوندی فراهم می‌کند. این اقدام به منظور تضمین قابلیت همکاری با فراداده ضروری طرح شناسایی مبتنی بر یو.آر.ان می‌باشد. از طریق این جدول نگاشت اطلاعات، کاربران به راحتی می‌توانند فراداده شناسایی یو.سی.آی. را درک نمایند.

^۱ ISBN

^۲ ISSN

- تبلیغات: یو.سی.آی. در اصل برای تمام کاربران آزاد است و بنابراین آژانس ثبت نام اطلاعات فراداده را تا حدودی برای کاربران عمومی به منظور شناسایی محتواها به نمایش می گذارد.
 - ساختار سلسله مراتبی: ساختار عملیاتی یو.سی.آی. عمودی است و شامل مقام ثبت نام، آژانس ثبت نام و ثبت کننده ها است.
 - چندشکلی^۱: یک اثر می تواند در اشکال مختلف مانند یک رسانه دیجیتال و نمایش درک شود. چنین ادراک-هایی شناسایی در معنا را حفظ می کند و شامل چندشکلی بودن رسانه ادراکی می باشد. طرح شناسایی یو.سی.آی. ادراک دیجیتال، یعنی کد شناسایی هدف قرار دهنده نمونه های دیجیتال، را فراهم نموده است. یو.سی.آی.، یو.سی.آی.های متفاوتی را برای نمونه های دیجیتال متفاوت آثار مختلف یا یک اثر یکسان در اصل، ایجاد می کند.
 - وراثت: اگر چه کد شناسایی باید دقت فراداده را در فراداده شناسایی یو.سی.آی. تضمین کند، اما اصل پایین مبهم^۲، که براساس آن شناسایی معنای فراداده سودمند است، بدون توجه به این دقت مکمل باید مورد پیروی قرار گیرد (اصل پایین مبهم: در مورد نگاشت فراداده با زیر عنصر و فراداده با مقادیر مختلف تکرار شده بدون زیر عنصر، مقادیر را به صورت بی معنی در یکی از عناصر سطح بالا فهرست بندی کنید).
- در مقایسه با نظام های دیگر حوزه شناسایی دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید بیان نمود که مشخصه های این نظام در بخش هایی زیر می تواند منحصر به فرد و متمایز کننده باشد:
- ساختار سلسله مراتب موجود در ساختار مدیریت
 - تمرکز بر روی پیاده سازی ملی در کشوری غیرانگلیسی زبان
 - استفاده از پروتکل تبادل داده ایکس.ام.ال.
 - ارائه فراداده هسته ای مبتنی بر استاندارد و کاربردی نمودن آن برای استفاده در سطح ملی
 - شناسایی فرمت ها، کپی ها و رزولوشن های مختلف در ساختار نحو
 - دسته بندی موجود سازمانها در مدل مدیریت محتوا
 - بکارگیری سیستم وضوح مختص ساختار سلسله مراتبی خود به منظور حفظ ثبات و یکتایی شناسه گر ها
 - وجود مکانیزم کنترل به روز بودن فراداده های ثبت نام شده در سیستم
 - توجه خاص به خصوصیات ملی و فرهنگی کشور کره جنوبی
- از نکات منفی که در بررسی این نظام به چشم می خورد می تواند به موارد زیر اشاره نمود:
- پیچیدگی ساختار نحو این سیستم
 - عدم توجه به فراداده ساختاری در فراداده هسته ای
 - عدم مشاهده ساختار مشخصی برای نگاشت معنایی اطلاعات
 - داشتن نگاه ملی در اجرای این سیستم علیرغم ادعای مقیاس جهانی
 - عدم اجرای شناسایی سایر انواع اشیاء به جز شیء دیجیتال با وجود هدف گذاری موجود

¹ Polymorphism

² Dumb Down principle

- عدم ارائه سازوکاری برای حفظ حقوق دیجیتال در نظام
- توجه کمتر به آرشیوهای بسته در مقابل آرشیوهای باز مبتنی بر وب
- کلی بودن مدل‌های توسعه نحو و تحویل محتوا و روش پیاده سازی آنها در عمل
- عدم توجه به ثبات نقاط دسترسی و لحاظ کردن آن در عملیات وضوح چندگانه

۶- کاربردهای موجود

همانطور که در بخش تاریخچه بیان شد، تا انتهای سال ۲۰۱۲ بیش از ۶۵ میلیون محتوای دیجیتال توسط سیستم یو.سی.آی. مورد شناسایی قرار گرفته است. این آمار برای یک سیستم شناسه‌گر که تاکنون بیشتر نگاهی ملی به حوزه شناسایی خود داشته است، می‌تواند آمار جالب توجهی باشد. به طور کلی یکی از اصلی‌ترین روش‌هایی که می‌توان با استفاده از آن کاربردها و توسعه سیستم یو.سی.آی. را مشاهده نمود، بررسی حوزه‌های تخصصی و سطح پوشش آژانس-های ثبت‌نام این سیستم می‌باشد. در حال حاضر ۲۵ نهاد در دو بخش دولتی و خصوصی در کره جنوبی به عنوان آژانس ثبت‌نام در حوزه‌های مختلف اقدام به شناسایی و ثبت‌نام محتواهای دیجیتال خود و نهادهای همکار خود می‌نمایند. این آژانس‌ها در جدول ۳ قابل مشاهده هستند.

جدول ۳: آژانس‌های ثبت‌نام سیستم یو.سی.آی. (لیم و همکاران، ۲۰۱۰)

نوع	سازمان	حوزه کاربرد
موسسات دولتی	دبیرخانه شورای ملی	قانون‌گذاری اشکال جستجوی محتوای دیجیتال و خدمات تبدیل
	آژانس انجمن اطلاعات کره جنوبی	افزایش خدمات ارزش افزوده از دانش و اطلاعات ملی
	آژانس ملی توسعه صنعت فناوری اطلاعات	به اشتراک گذاری محتوا در آموزش الکترونیکی و تراکنش الکترونیکی
	موسسه علوم و فناوری اطلاعات کره جنوبی	حوزه علوم و فن آوری اطلاعات، محتوا، جستجو، سیستم ارجاع خودکار
	آکادمی مطالعات کره جنوبی	یکپارچه‌سازی سیستم‌های جدید و سیستم‌های موجود
	موسسه اسناد ملی کره جنوبی	اسناد و سوابق ملی
	موسسه فرهنگ و گردشگری کره جنوبی	اشیاء مبتنی بر یو.سی.آی. مورد استفاده در مدیریت توزیع
	آژانس محتواهای خلاقانه کره جنوبی	محتواهای فرهنگ عمومی
	کتابخانه ملی کره جنوبی	کتاب محتوای دیجیتال
	موزه ملی کره جنوبی	محتوای میراث فرهنگی ملموس و ناملموس
	بنیاد ملی تحقیقات کره جنوبی	سیستم نمایه‌سازی استنادی مجلات علمی کره جنوبی
	سازمان گردشگری کره جنوبی	محتواهای گردشگری قابل انطباق با یو.سی.آی.
موسسات خصوصی	رسانه نووری ^۱	مقالات علمی در ارتباط با خدمات و محتوا مدل توسعه کسب و کار
	میله ۲۱ ^۲	انجام پرس‌وجوی محتوا و شرکت‌های عضو مرتبط که فراهم‌کننده اطلاعات سفارشی هستند.
	بوک تاپیا ^۳	مدیریت توزیع و جستجوی متن کتاب مبتنی بر یو.سی.آی.
	هانارودریم ^۴	سیستم‌های مدیریت محتوای پیشرفته، مشخصه‌های ناوبری صفحه کلید
	انجمن محتواهای خلاقانه کره جنوبی	مدیریت محتوای دیجیتال تلفن همراه مبتنی بر یو.سی.آی.
	اس.بی.اس.آی. ^۵	مورد استفاده به عنوان یک رابط بین خدمات پخش محتوا و خدمات ارزش

^۱ Nuri Media

^۲ Mille21

^۳ Booktopia

^۴ Hanarodream

^۵ SBSi

افزوده	
اعمال یو.سی.آی. محتوای اخبار	چوسانیلبو ^۱
اعمال یو.سی.آی. محتوای اخبار	فریجین ^۲
منبع استفاده از یو.سی.آی. در توزیع محتوا	مارکنی ^۳
محتوای خبر آنلاین	بنیاد انتشارات کره جنوبی
اعمال یو.سی.آی. برای پخش محتوا	کابی.اس.آی. ^۴
ساخت مدل یو.سی.آی. در زمینه موسیقی	انجمن پدیدآورندگان صوتی کره جنوبی
معرفی سیستم شناسه گر یو.سی.آی. برای مرکز صدور گواهینامه انتشارات الکترونیک	انجمن انتشارات الکترونیکی کره جنوبی

۷- جمع بندی

سیستم یو.سی.آی. علیرغم آنکه که به عنوان یکی از فضاها نام در سیستم یو.آر.ان. مطرح می‌باشد، اما به علت موفقیت‌هایی که در حوزه‌هایی مانند توسعه در سطح ملی و ایجاد فرآیند تبدیل، در مقایسه با دیگر سیستم‌های زیر مجموعه این سیستم داشته است، مورد توجه قرار گرفته است.

به طور کلی این سیستم شامل سه مؤلفه اصلی در بخش‌های نحو، فراداده و سیستم مدیریت است که توسط یک مؤلفه بالادستی یعنی روش راهبری از دیدگاه بالادستی کنترل و مدیریت می‌شود. در مؤلفه نحو، خصوصیات، مدل توسعه و ساختار نحو این سیستم مشخص می‌شود. در مؤلفه فراداده ساختار فراداده مورد استفاده در شناسه گر بیان می‌شود. در مؤلفه سیستم مدیریت، زیرمؤلفه‌های فنی سیستم مانند وب سرویس‌ها، سرویس دهنده‌های وضوح نام و محلی و نحوه ارتباط با برنامه‌های کاربردی مورد توجه قرار می‌گیرد و در مؤلفه روش راهبری، ساختار مدیریت راهبری یو.سی.آی.، روش‌های انتخاب آژانس‌های ثبت نام، روش تخصیص شناسه گر و استفاده از آن مرکزیت توجه را تشکیل می‌دهد. در مجموع باید گفت این نظام به منظور شناسایی دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سطح ملی در کشور کره جنوبی عملکرد بسیار خوبی داشته و با توجه به ساختار خوب خود در بخش‌های اجرایی و فنی در حال توسعه است.

از محدودیت‌های اصلی این مطالعه می‌توان به این نکته اشاره نمود که بیشتر مطالعات و مقالات مربوط به این سیستم به زبان کره‌ای تدوین شده اند که کار مطالعه و فهم سیستم را دچار مشکل می‌نمود. نکته دیگر اینکه در حال حاضر این سیستم در حال ایجاد تغییراتی در سیستم خود در بخش فنی می‌باشد که در برخی موارد دسترسی به این سیستم را دچار مشکل می‌کند.

۸- منابع

Berners-Lee, T., Fielding, R., & Masinter, L. (1998). RFC 2396: Uniform resource identifiers (URI): Generic syntax. Status: DRAFT STANDARD.

¹ Chosunilbo

² Freegine

³ Markany

⁴ KBSi

- Coyle, K. (2006). Identifiers: Unique, persistent, global. *The Journal of academic librarianship*, 32(4), 428-431.
- Kang, S. (2005). Using Universal Content Identifier (UCI) as Uniform Resource Names (URN). Available on: <http://tools.ietf.org/html/rfc4179.html> (Accessed 7 August 2013).
- Lim, G. G. , Kim, J. H. ; Baek, S.I. , Park, S. B. (2010). A Study of the Influencing Factors on the User Satisfaction for the UCI Digital Identifier System. *Korea e-Business Studies*, 15(4), 197-218.
- Masinter, L., & Sollins, K. (1994). Functional Requirements for Uniform Resource Names. Available on: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1737.txt> (Accessed 7 August 2013).
- Ministry of Culture, Sports and Tourism Republic of Korea. (2013). Apply (UCI) Standard identification Code for Source content distribution. Available on: <http://www.mcst.go.kr/web/notifyCourt/press/mctPressView.jsp?pSeq=12535> (Accessed 7 August 2013).
- National Computerization Agency. (2004). UCI Specification. Ver. 1. Available on: <http://www.uci.or.kr/eng/download/UCI20110801110731.pdf> (Accessed 7 August 2013).
- National Computerization Agency. (2007). UCI Specification. Ver 2.2. http://www.uci.or.kr/kor/download/UCI_specification_ver2.2.pdf (Accessed 7 August 2013)..
- Park, S., Zo, H., Ciganek, A. P., & Lim, G. G. (2011). Examining success factors in the adoption of digital object identifier systems. *Electronic Commerce Research and Applications*, 10(6), 626-636.

یادداشت:

پیوست ۱-۶: معرفی سیستم شناسگر دیجیتال یو.آر.ان. (URN)

فهرست مطالب:

۴۹۳	چکیده
۴۹۴	۱- مقدمه
۴۹۵	۲- تاریخچه
۴۹۷	۳- حوزه شناسایی
۴۹۷	۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها
۴۹۷	۱-۴- ساختار نحو
۴۹۸	۲-۴- وضوح
۵۰۰	۱-۲-۴- سرویس کشف مبدل (آر.دی.اس.)
۵۰۰	۲-۲-۴- رکوردهای دی.ان.اس. ان.ای.پی.تی.آر.
۵۰۰	۳-۲-۴- پروتکل وضوح ای.تی.تی.پی. ساده (تی.ای.تی.تی.پی.)
۵۰۰	۳-۴- رویه‌های اجرایی
۵۰۳	۵- خصوصیات، مزایا و معایب
۵۰۵	۶- کاربردهای موجود
۵۰۶	۷- توسعه آینده
۵۰۶	۸- جمع‌بندی
۵۰۷	۹- منابع

چکیده: یکی از سیستم‌های شناسه‌گر در حوزه فضای مجازی که در سال ۱۹۹۴ همزمان با یو.آر.ال. به وجود آمد، یو.آر.ان. است. پس از آنکه محدودیت‌های یو.آر.ال. در حوزه‌هایی مانند یکتایی و ثبات آشکار شد، توجه به این سیستم به عنوان یک شناسه‌گر مبتنی بر نام بیشتر شد. این سیستم هدف خود را شناسایی یکتا و با ثبات یک منبع اطلاعاتی را در فضاهای نام بیان نموده است. به طور کلی مؤلفه‌های این سیستم را می‌توان در سه بخش ساختار نحو، وضوح و رویه‌های اجرایی دسته‌بندی نمود. این سیستم ملزوماتی در دو حوزه قابلیت‌های عملیاتی و کدگذاری در نظر گرفته است که شامل دامنه جهانی نام‌ها، یکتایی جهانی، ثبات، مقیاس‌پذیری، پشتیبانی از میراث، توسعه‌پذیری، استقلال، وضوح، کدگذاری واحد، مقایسه ساده، قابلیت ایجاد رونوشت انسانی، جایجایی سازگار، مصرف ماشینی و تشخیص متن می‌باشد. از مزایای این سیستم می‌توان به انعطاف‌پذیری، عدم وابستگی به فناوری، پوشش گسترده سیستم‌های شناسه‌گر دیگر و از محدودیت‌های آن می‌توان به نداشتن یک مبدل جهانی عملیاتی شده، نداشتن ساختار فراداده هسته‌ای خاص، ابهامات شناسایی مجدد، نمایندگی و سازوکار دسترسی و استفاده برای مراجع غیردیجیتال اشاره نمود. در مجموع باید گفت سیستم یو.آر.ان. به شرط برطرف ساختن معایب خود می‌تواند به عنوان یک شناسه‌گر موفق در حوزه باز اینترنت، و نه آرشیوهای بسته و کوچک عمل کند.

کلید واژه‌ها: یو.آر.ان.، شناسه‌گر دیجیتال، اشیاء اطلاعاتی، نام منبع یکنواخت، URN

۱- مقدمه

مشکل شناسایی و هویت یکی از موضوعاتی است که در طول تاریخ انسانها از آن رنج برده‌اند. طیف گسترده‌ای از روش‌ها، از شناسه‌گرهای تخصیص یافته تا روش‌های طبقه‌بندی و مانند آن، برای حل این مساله که این چیز یا کس چیست مورد استفاده قرار گرفته است. جای تعجب ندارد که در محیط دیجیتال نیز مانند محیط فیزیکی این مساله وجود داشته باشد. در واقع خاصیت جابجایی اشیاء دیجیتال اهمیت این مساله (شناسایی و هویت) را در فضای دیجیتال بیشتر می‌کند. از اولین شناسه‌گرهایی که برای شناسایی اشیاء موجود در فضای مجازی شکل گرفت یو.آر.آل.^۱ها^۱ بودند (برنرزی و همکاران، ۱۹۹۴)^۲. همزمان با این شناسه‌گر، شناسه‌گر دیگری با نام یو.آر.ان. (نام منبع یکنواخت)^۳ نیز شکل گرفت (سولینز و ماسینتر، ۱۹۹۴)^۴. درحالی که یو.آر.آل.ها از طریق اشاره به محل استقرار یک شیء در فضای دیجیتال اقدام به شناسایی آنها می‌کند، یو.آر.ان.ها سعی دارند از طریق نام‌گذاری اشیاء موجود در فضای مجازی این شناسایی را انجام دهند. علیرغم همزمانی ارائه این دو شناسه‌گر و قرارگیری آنها در یک مفهوم کلان‌تر با نام یو.آر.آی،^۵ از همان ابتدا تنها یو.آر.آل.ها بودند که مورد توجه محققان حوزه وب قرار گرفتند. دلیل اصلی این توجه را می‌توان اتکای آن بر شناسایی مکان دانست که قابلیت اقدام بلادرنگ برای دسترسی شیء مورد نظر را تأمین می‌نمود. اما با گذشت زمان کم‌کم محققان به برخی از مشکلات موجود در یو.آر.آل. به عنوان یک شناسه‌گر در فضای مجازی پی بردند. از مهمترین این دلایل می‌توان به عدم ثبات این شناسه‌گر در ارجاع بلندمدت به شیء مورد شناسایی و همچنین نقض جنبه‌ای از یکتایی شناسایی در مورد اختصاص یک یو.آر.آل. به یک شیء اشاره نمود (کوئل، ۲۰۰۶)^۵. با این توصیف و برای حل این مشکلات محققان اقدام به طراحی و پیاده سازی سیستم‌های شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی نمودند. یکی از رویکردهایی که توسط تعدادی از این محققان مورد توجه قرار گرفت استفاده از یو.آر.ان. بود. بدین جهت این شناسه‌گر مورد توجه بیشتری قرار گرفت و هم اکنون به عنوان یکی از شناسه‌گرهای حوزه فضای دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هدف این مقاله معرفی این سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی می‌باشد و به شکل زیر سازماندهی شده است. در ابتدا و در بخش دوم تاریخچه‌ای از شکل‌گیری و توسعه این سیستم معرفی شده است. در بخش سوم حوزه شناسایی و در بخش چهارم مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های این سیستم مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه، خصوصیات و مزایای بیان شده این سیستم در بخش پنجم و کاربردهای آن در بخش ششم بیان شده است. در انتها برنامه توسعه آینده این سیستم در بخش هفتم و جمع‌بندی در خصوص این سیستم در بخش هشتم ارائه شده است.

¹ URL (Uniform Resource Locator)

² Berners-Lee et al. (1994)

³ URN (Uniform Resource Name)

⁴ Sollins and Masinter (1994)

⁵ Coyle, 2006

۲- تاریخچه

شکل‌گیری مفهوم یو.آر.ان. را می‌توان از دو دیدگاه کلاسیک و معاصر مورد بررسی قرار داد. از دیدگاه کلاسیک باید گفت از اوایل دهه ۹۰ بحث شناسه‌گرهای وب شکل گرفت. در آن زمان این دیدگاه بیان شده که یک شناسه‌گر ممکن است یا به محل استقرار یک منبع اشاره کند یا نام آن را به شکلی مستقل از محل مشخص نماید. شکل کلی شناسه‌گر از این دیدگاه، یو.آر.آی.^۱ و دو دیدگاه مطرح شده به ترتیب یو.آر.ال. و یو.آر.ان. نام‌گذاری شد. البته در آن زمان این بحث وجود داشت که با اضافه نمودن بخش‌های دیگری می‌توان این ساختار را تعمیم داد که از آن می‌توان به اشاره یو.آر.ان. به فراداده مربوط به منبع نام برد که با نام یو.آر.سی.^۲ نام‌گذاری شد. بنابراین مشاهده می‌شود که در آن زمان فضای یو.آر.آی. به زیرفضاهایی تقسیم شده بود: یو.آر.ال.، یو.آر.ان. و زیرفضاهای اضافی دیگر. اما در طول زمان تنها زیرفضای اضافی که پیشنهاد شد یو.آر.سی. بود که هیچگاه به مرحله اجرا در نیامد. بنابراین در ادامه این استدلال انجام شد که تصور می‌شود فضای یو.آر.آی. به دو دسته تقسیم می‌شود: یو.آر.ال. و یو.آر.ان. با این دسته‌بندی هر طرح در یکی از این دو فضا تعریف می‌شد. برای مثال اچ.تی.تی.پی.^۳ یک طرح یو.آر.ال. بود و آی.اس.بی.ان. یکی از طرح‌های یو.آر.ان. شد.

در دیدگاه معاصر، با گذشت زمان اهمیت این سطح اضافی سلسله مراتبی کاهش یافت و دیدگاهی شکل گرفت که بیان می‌کرد یک طرح مشخص نیازی نیست در قالب یکی از انواع گسسته یو.آر.آی. مانند یو.آر.ال.، یو.آر.ان.، یو.آر.سی. یا مانند آن قرار گیرد. طرح‌های شناسه‌گر وب به طور کلی طرح‌های یو.آر.آی. هستند و یک طرح یو.آر.آی. ارائه شده ممکن است زیرفضاهایی را تعریف کند. با این دیدگاه اچ.تی.تی.پی. و یو.آر.ان. هر کدام یکی از طرح‌های یو.آر.آی. هستند. یو.آر.ان. زیرفضاهایی را با نام فضای نام^۴ تعریف می‌کند. برای مثال مجموعه‌ای از یو.آر.ان. ها با شکل "urn:isbn:n-nn-nnnnnnn-n" یکی از فضاهای نام یو.آر.ان. می‌باشد (آی.اس.بی.ان. یک شناسه‌گر فضای نام یو.آر.ان. است و یک طرح یو.آر.ان. یا طرح یو.آر.آی. نمی‌باشد).

علاوه بر این، با توجه به دیدگاه معاصر، واژه یو.آر.ال. به یک قسمت از فضای یو.آر.آی. اشاره نمی‌کند، بلکه یو.آر.ال. یک مفهوم سودمند اما غیر رسمی است: یک یو.آر.ال. یکی از انواع یو.آر.آی. است که یک منبع را بیشتر از نمایش ویژگی‌های دیگر آن، از طریق نمایش سازوکار دسترسی اولیه به آن شناسایی می‌کند (مانند مکان شبکه‌ای آن). بنابراین همانطور که اشاره شد، اچ.تی.تی.پی. یک طرح یو.آر.آی. است. یک یو.آر.آی. اچ.تی.تی.پی. یک یو.آر.ال. است. در حال حاضر در فضای شناسه‌گرها، عبارت طرح یو.آر.ال. به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً به برخی از زیربخش‌های طرح‌های یو.آر.آی. که یو.آر.ان. را حذف نموده‌اند اشاره می‌کند (داگل، ۲۰۱۰).^۵

یکی از مشکلاتی که درخصوص استفاده از یو.آر.ان. و یو.آر.ال.ها وجود دارد، به ابهام موجود در بین مردم برای استفاده همزمان از این دو شناسه‌گر می‌باشد. در اصل هنوز مردم قانع نشده‌اند که یو.آر.آی. و یو.آر.ال.، به یک چیز اشاره دارد. سوال اصلی که در این خصوص پیش می‌آید آن است که چه تفاوتی بین آنها است و چگونه آنها با یکدیگر

^۱ URI (Uniform Resource Identifier)

^۲ URC (Uniform Resource Characteristics)

^۳ HTTP

^۴ Namespace

^۵ Daigle, 2010

در ارتباط هستند. با هدف پایان دادن به این ابهام تاریخی، برنرلی و همکاران (۲۰۰۵)^۱ در سند شماره ۳۹۸۶ آ.اف.سی. بیان می‌کنند که یک یو.آر.آی. می‌تواند به یک مکان، یک نام و یا هر دو آنها طبقه‌بندی شود. در این دیدگاه، در حالی که اصطلاح یو.آر.آل. به یکی از زیرمجموعه‌های یو.آر.آی. اشاره می‌کند که ضمن شناسایی یک منبع، ابزاری را برای مکانیابی منبع مورد نظر فراهم می‌کند، یو.آر.ان. به شکل تاریخی هم به یو.آر.آی. تحت طرح یو.آر.ان.^۲ که برای باقی ماندن یکتایی و ثبات حتی در زمانی که منبع در دسترس نیست و هم به هر یو.آر.آی. دیگر با مشخصات یک نام، اشاره می‌کند. در این مستند استفاده از واژه‌های یو.آر.آل. و یو.آر.ان. توصیه نشده است که این موضوع یکنواختی را برای رفتار فنی تمام یو.آر.آی.ها ایجاد می‌کند. این دیدگاه بیان می‌کند طبقه بندی یو.آر.آی.ها به دو زیر بخش یو.آر.ان. (شناسایی نام‌ها) و یو.آر.آل. (شناسایی مکانهای منفرد)، باید منسوخ شود. در دیدگاه آنها همه طرح‌های شناسایی وب، طرح‌های یو.آر.آی. هستند و یک طرح یو.آر.آی. می‌تواند زیرفضاهایی را تعریف کند که برخی از آنها می‌تواند سازوکارهای دسترسی باشند (مانند اچ.تی.تی.پی.) و برخی دیگر می‌توانند فضاهای نام باشند (مانند یو.آر.ان.). برنرلی و همکاران (۲۰۰۵) اشاره می‌کنند که یو.آر.آی. ابزار قابل توسعه‌ای را برای شناسایی یک منبع در فضای وب فراهم می‌کند. هر یو.آر.آی. با یک نام طرح مشخص می‌شود که به یک مشخصه برای تخصیص شناسه‌گرها در آن طرح اشاره دارد و هر مشخصه طرح می‌تواند نحو و معناشناسی شناسه‌گرهای مورد استفاده در آن طرح را بیشتر محدود کند.

در یو.آر.ان. مشخصات زیر تعریف می‌شود: ۱- پیاده‌سازی برای دسترسی به یک مکان بر روی فایل سرویس‌دهنده با استفاده از پروتکل‌هایی مانند اچ.تی.تی.پی.؛ ۲- نحوی برای ارجاع، که از طریق آن به عنوان مثال آی.اس.بی.ان. می‌تواند به عنوان یک یو.آر.آی. مشخص شود. مسیر شبکه یو.آر.آی. به طور ضمنی مبتنی بر دی.ان.اس.^۳ است. دی.ان.اس. مشخصات یو.آر.آی. رسمی است که اجازه می‌دهد تا یو.آر.آی. پس از نام طرح (مانند اچ.تی.تی.پی. و میل.تو.)^۴ مبهم باشد. فرض اصلی این مفهوم آن است که تجزیه کننده یو.آر.آی. باید کاراکترهای معناداری مانند نقطه و اسلش را جستجو کند.

یو.آر.ان. یک مشخصه برای تعریف نام‌ها (شناسه‌گرها) برای منابع به منظور استفاده در اینترنت است. در یو.آر.ان. مکان‌ها از نام‌ها مستقل هستند. وضوح یو.آر.ان. هنوز هم به عنوان یک موضوع فعال مورد بحث و گفتگو به ویژه در کتابخانه‌ها می‌باشد. موتس (۱۹۹۷)^۵ ۱- فرآیند ثبت نام رسمی به عنوان یک فضای نام رسمی یو.آر.ان. و ۲- مشخصه‌های همراه برای بکارگیری یک سری از ملزومات عملیاتی برای این فضاهای نام را تعریف کرده است. شناسه-گرهای موجود می‌توانند در واقع به عنوان یک یو.آر.ان. مشخص شوند، مانند یک آی.اس.بی.ان. به عنوان urn:isbn:9789521061547 در ادامه برخی از مستنداتی که به معرفی و بیان مشخصات و فرآیندهای سیستم یو.آر.ان. پرداخته‌اند و روند تاریخی تکمیل این سیستم را روشن می‌کند، معرفی می‌شوند:

✓ ملزومات عملیاتی نام‌های منبع یکنواخت (سولینز و ماسینتر، ۱۹۹۴)^۶ - آ.اف.سی. ۱۷۳۷

¹ Berners-Lee et al. (2005)

² RFC 2141

³ DNS (Domain Name System)

⁴ Mailto

⁵ Moats, 1997

⁶ Sollins and Masinter, 1994

- ✓ نحو یو.آران. (موتس، ۱۹۹۷) - آراف.سی. ۲۱۴۱
- ✓ یک قرارداد ساده برای استفاده از اچ.تی.تی.پی. در وضوح یو.آران. (دنیل، ۱۹۹۷)^۱ - آراف.سی. ۲۱۶۹
- ✓ اصول معماری وضوح نام منبع یکنواخت (سولینز، ۱۹۹۸)^۲ - آراف.سی. ۲۲۷۶
- ✓ سازوکارهای تعریف فضای نام یو.آران. (دایگل و همکاران، ۲۰۰۲)^۳ - آراف.سی. ۳۴۰۶
- ✓ یو.آر.آی.ها، یو.آرال.ها، یو.آران.ها: توضیحات و توصیه‌ها (میلینگ و دننبرگ، ۲۰۰۲)^۴ - آراف.سی. ۳۳۰۵

۳- حوزه شناسایی

سولینز و ماسینتر (۱۹۹۴) اقدام به بیان ملزومات عملیاتی یو.آران. نموده اند. نکته کلیدی که در بیان این ملزومات توسط آنها بیان شده آن است که یو.آران. باید یک شناسه‌گر یکتای جهانی و با ثبات برای تشخیص، دسترسی به ویژگی‌های منبع و یا خود منبع ایجاد کند. در ادامه آنها بیان می‌کنند که یو.آران. منبع یا قطعه‌ای از اطلاعات را شناسایی می‌کند. این شناسه‌گر می‌تواند به طور مثال محتواهای فکری، نمایش خاصی از محتوای فکری، و یا هر چیز دیگری باشد که یک مقام نام‌گذاری نام به عنوان یک موجودیت مجزای قابل نام‌گذاری مشخص می‌کند. در واقع یو.آرال. محل یک نمونه از منبع شناسایی شده توسط یو.آران. را شناسایی می‌کند.

از نظر کارکردی باید گفت یو.آران. اقدام به شناسایی منابع شناسایی شده تحت فضاهای طرح‌های خود می‌کند. این فضاها که با نام فضاهای نام شناسایی می‌شوند خود شناسه‌گرهایی هستند که اقدام به شناسایی انواع اشیاء مشتمل بر فیزیکی، دیجیتال و انتزاعی می‌نمایند. از دیدگاهی دیگر با توجه به تعریف یو.آران. در فضای یو.آر.آی. باید گفت که این شناسه‌گر به منظور شناسایی اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتال (با هر ماهیت وجودی ممکن) به شکل یکتا و با ثبات شکل گرفته است.

۴- مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌ها

با توجه به حوزه شناسایی و مرور تاریخی این سیستم می‌توان گفت این سیستم مشتمل بر فضاهای نامی در زیرمجموعه خود است و سعی دارد از طریق مدیریت واحد بر آنها شناسایی یکتا، با ثبات و قابل اقدامی برای همه آنها ایجاد کند. در مجموع می‌توان این سیستم را در سه مؤلفه جداگانه اما مرتبط با هم، به شرح زیر مورد بررسی قرار داد:

- ساختار نحو
- ساختار وضوح
- رویه‌های اجرایی

۴-۱- ساختار نحو

^۱ Daniel, 1997

^۲ Sollins, 1998

^۳ Daigle et al, 2002

^۴ Mealling and Denenberg, 2002

یک یو.آران. همیشه با نماد "urn:" شروع می‌شود. شکل ساختار کلی نحو این سیستم به شرح زیر می‌باشد:

"urn:" <NSS> ":" <NID> "

ان.آی.دی.: شناسه‌گر فضای نام^۱، فضای نامی را که مورد استفاده می‌گیرد شناسایی می‌کند. فضاهای نام در رجیستری یو.آران. نگهداری می‌شود که توسط مقام شماره‌های تخصیص یافته اینترنت (آی.ای.ان.ای.)^۲ اداره می‌شود. این لیست رجیستری شامل لیست همه انواع طرح‌های نام‌گذاری، و نه فقط به شکل خاص برای محیط دیجیتال، می‌باشد. از طرح‌های نام‌گذاری این بخش که برای شکل غیرالکترونیکی می‌باشند می‌توان به آی.اس.بی.ان.^۳ و آی.اس.اس.ان.^۴ اشاره نمود. ان.آی.دی. می‌تواند شامل حروف، اعداد و خط فاصله باشد. مقام تخصیص دهنده فضاهای نام در این سیستم در شکل کلی سه نوع ان.آی.دی. را مورد شناسایی خود قرار می‌دهد که به تفصیل در بخش کاربردها مورد بحث قرار خواهد گرفت (پارادایم).

به بیان دیگر، فضای نام مجموعه‌ای از شناسه‌گرهای تخصیص یافته یکتا است. فضای نام یو.آران. خودش یک شناسه‌گر به منظور اهداف زیر دارد:

- اطمینان از یکتایی جهانی یو.آران.ها
- ایجاد راهنمایی برای ساختار شناسه‌گر (دایگل و همکاران، ۲۰۰۲)

ان.اس.اس.: رشته مخصوص فضای نام^۵، که به دنبال ان.آی.دی. می‌آید و توسط ":" جدا می‌شود. این رشته می‌تواند شامل هر کاراکتری باشد که می‌تواند کدگذاری شود و از روش‌های کدگذاری مشابه یو.آرال. استفاده کند. فرمی که این رشته می‌گیرد به فضای نامی که از آن می‌آید وابسته می‌باشد (مانند رشته اعدادی که در شناسه‌گر آی.اس.بی.ان. می‌آید). به بیان دیگر این بخش توسط فضای نام مشخص شده در بخش ان.آی.دی. تخصیص داده می‌شود.

۴-۲- وضوح

استقلال از سرویس وضوح، یکی از اصولی بوده است که از زمان معرفی در سیستم یو.آران. مورد توجه بوده است. هر چند هنوز یک سرویس وضوح جهانی برای یو.آران.ها وجود ندارد، اما تعدادی رویکرد متفاوت برای این موضوع فرض شده است. این امر به عنوان یک مانع برای پذیرش گسترده یو.آران.ها مطرح است و در وب و مجامع اینترنت مخالفت‌هایی در خصوص این موضوع وجود دارد که کلاً چرا وجود یو.آران.ها ضرورت دارد. همانطور که اشاره شد رویکردهای بسیاری برای بکارگیری خدمات وضوح برای فضاهای نام مختلف وجود دارد. اما در بین این رویکردها، تعدادی مفاهیم کلی وجود دارد که ارزش اشاره کردن را داراست:

¹ Namespace Identifier (NID)

² Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

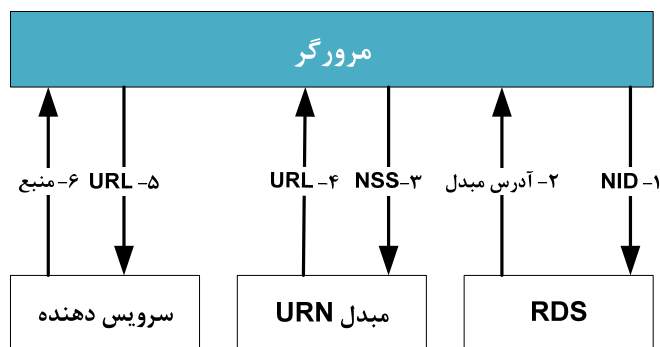
³ International Standard Book Number (ISBN)

⁴ International Standard Serial Number (ISSN)

⁵ NSS (Namespace Specific String)

۴-۲-۱- سرویس کشف مبدل (آر.دی.اس.^۱):

معماری این سرویس بر این مفهوم مبتنی است که وضوح یو.آر.ان. می‌تواند به دو مرحله تقسیم شود: اول پیدا کردن یک مبدل برای یک یو.آر.ان. خاص و سپس تبدیل^۲ آن یو.آر.ان. توسط آن مبدل. مرحله اول این فرآیند دو مرحله‌ای نیازمند یک سرویس کشف مبدل می‌باشد. این معماری را می‌توانید در شکل ۱ مشاهده فرمایید. از نکاتی که باید در طراحی و پیاده‌سازی آر.دی.اس. مورد توجه قرار گیرد می‌توان به توجه به موضوعاتی مانند تکامل، قابلیت استفاده توسط ذینفعان مختلف آن شامل ناشر، مشتری و مدیر سرویس، و موضوعات حریم خصوصی و امنیت اشاره نمود. سازوکاری که در آن آر.دی.اس. اقدام به یافتن مبدل مناسب برای یو.آر.ان. می‌کند، جداسازی ان.آی.دی. از شناسه‌گر و یافتن مبدل مربوط به آن در رجیستری ان.آی.دی.ها می‌باشد (سولینز، ۱۹۹۸).



شکل ۱: فرآیند تبدیل از طریق فرآیند دو مرحله‌ای مبتنی بر آر.دی.اس.

۴-۲-۲- رکوردهای دی.ان.اس. ان.آی.پی.تی.آر.^۳

احتمالا عمومی‌ترین مفهوم توسط سازوکار ان.آی.پی.تی.آر. فراهم شده است. اشاره‌گر مقام نام (ان.پی.تی.آر.) نوعی رکورد استاندارد در سیستم نام دامنه (دی.ان.اس.) می‌باشد. این مطلب به سرویس‌های وضوح در اینترنت در یک شیوه توزیع یافته اشاره می‌کند. این سازوکار به منظور کار برای همه انواع ان.آی.دی.ها و برای نمایندگی بیشتر خدمات وضوح طراحی شده است. هر سطحی از مسیر تبدیل توسط کاراکتر محدود کننده ":" مشخص می‌شود. در این سازوکار بر خلاف تبدیل نام‌های دامنه، بخش‌بندی یک یو.آر.ان. را از سمت چپ به راست باید نگاه کرد. رکورد دی.ان.اس. ان.آی.پی.تی.آر. اطلاعاتی را درباره نوع سرویس وضوح (مانند مبتنی بر اچ.تی.تی.پی.، وضوح یک یو.آر.ان. به تعداد زیادی از یو.آر.ال.ها و ...) ارائه می‌دهد و اجازه می‌دهد تا جایگزینی‌ها و اصلاحات متنی بر روی یو.آر.ان.ها به منظور تولید نهایی یک آدرس مفید که در آن سرویس وضوح یافت می‌شود انجام گیرد (میلینگ و دنیل، ۲۰۰۰)^۴. البته این مفهوم اصلاح شده آن با نام سیستم کشف نمایندگی پویا (دی.دی.اس.) نیز شکل گرفته است (میلینگ،

^۱ RDS (Resolution Discovery Service)

^۲ Resolving

^۳ The Naming Authority Pointer (NAPTR)

^۴ Mealling and Daniel, 2000

۲۰۰۲). در مجموع کل این استاندارد و مفهوم توسعه یافته آن در حال آزمایش بوده و هنوز کاربردهای زیادی برای این استاندارد وجود ندارد.

۴-۲-۳- پروتکل وضوح اچ.تی.تی.پی. ساده (تی.اچ.تی.تی.پی.)^۱

این پروتکل به منظور دستیابی آسان به پیاده‌سازی سرویس وضوح یو.آر.ان.، سازوکاری ساده برای وضوح یو.آر.ان.ها به یو.آر.ال.ها، یو.آر.ان.ها به منابع و یو.آر.ال.های مرتبط با آنها در صورت وجود تعریف شده است. تی.اچ.تی.تی.پی. از اچ.تی.تی.پی. به عنوان یک پروتکل اساسی برای دسترسی شبکه‌ای به سرویس وضوح استفاده می‌کند. این پروتکل نحوه پرسش و پاسخ را مشخص می‌کند. این در اصل یک زنجیره متنی از یو.آر.ال. سرویس وضوح، نوع پرس و جوی وضوح و شناسه‌ای است که باید تبدیل شود. پاسخ بستگی به نوع پرس‌وجو داشته و ممکن است شامل یک یا چند یو.آر.ال. یا یو.آر.ان. و همچنین یک یا چند منبع یا فراداده مربوط به منابع باشد. روش کشف یو.آر.ال. سرویس وضوح جزئی از مشخصه‌های پروتکل نمی‌باشد (دانیل، ۱۹۹۷).

در مجموع در خصوص وضوح در این سیستم باید گفت این شناسه‌گرها می‌توانند با استفاده از افزونه نوشته شده مخصوص یو.آر.ان. بکار گرفته شوند و به یو.آر.ال.ها تبدیل شوند. بدین منظور معماری یو.آر.ان. یک سرویس کشف وضوح مبتنی بر دی.ان.اس. (آر.دی.اس.) را به منظور پیدا کردن سرویس مناسب برای طرح یو.آر.ان. داده شده فرض می‌کند. با این حال هم اکنون طرح‌های آر.دی.اسی که به طور گسترده استقرار یافته باشد وجود ندارد: مرورگرها نمی‌توانند بدون استفاده از برخی برنامه‌های اضافی در فرم افزونه‌ها بر روی رشته‌های یو.آر.ان. اقدام کنند. به این مشکل باید مشکل عدم قابلیت همکاری پیاده‌سازی‌های مختلف با یکدیگر را به علت استفاده از افزونه‌های ناسازگار و امکان تضاد رویکردهای داده‌ای را اضافه نمود. بنابراین بسیاری از پیاده‌سازی‌های یو.آر.ان. موجود، یو.آر.ان. را به عنوان یک یو.آر.ال. اچ.تی.تی.پی. جای داده‌اند که شامل یو.آر.ال. سرویس وضوح مربوط به آن می‌باشد (مانند شکل یو.آر.ان. شناسه‌گر آی.اس.بی.ان. که در بالا نشان داده شد و از طریق سرویس یو.آر.ان. ملی فنلاند تبدیل می‌شود و شکل قابل اقدام آن به صورت <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-6154-7> می‌باشد). در حال حاضر هیچگونه سرویس آگاهی‌دهنده سرویس‌های ملی یا منطقه‌ای وضوح یو.آر.ان. وجود ندارد، اما برخی پیشنهادها برای ایجاد آن داده شده است.^۲

۴-۳- رویه‌های اجرایی

همانطور که اشاره شد به طور کلی سیستم یو.آر.ان. سه نوع فضای نام را در خود مورد شناسایی قرار می‌دهد که بر اساس سطوح مورد انتظار سرویس و رویه‌های مورد نیاز برای ثبت نام دسته‌بندی شده‌اند. این انواع شامل فضاهای نام آزمایشی، فضاهای نام رسمی و فضاهای نام غیررسمی می‌باشند (دایگل و همکاران، ۲۰۰۲). در ادامه این انواع توصیف خواهیم کرد و پس از آن رویه‌های اجرایی ثبت نام، تخصیص ان.آی.دی. و به‌روزرسانی هر کدام از آنها تشریح خواهد شد:

^۱ Trivial HTTP resolution protocol

^۲ e.g. <http://www.persid.org>

- **فضای نام آزمایشی:** این فضاهای نام به صورت مستقیم در آی.ان.ای. ثبت نشده است. ساختار نحو آنها به شکل زیر است: **X-<NID>**
هیچگونه مقرراتی برای جلوگیری از تشابه اسمی این فضاهای نام ایجاد نشده است. در مجموع این فضاهای نام برای استفاده در محتواهای تجربی داخلی یا محدود در نظر گرفته شده است.
- **فضای نام غیررسمی:** این فضاهای نام کاملاً تکامل یافته و همراه با تمامی حقوق و الزامات مربوط به آنها است. فضاهای نام رسمی می‌توانند در سرویس‌های ثبت‌نام جهانی ثبت نام شوند. این فضاهای نام ملزم به رعایت اصول کلی یک فضای نام یو.آر.ان. با مدیریت خوب بوده و باید شناسایی باثبات منابع و تخصیص رشته‌های شناسه‌گر را فراهم کند. فضاهای نام رسمی و غیررسمی در تخصیص ان.آی.دی. متفاوت هستند. آی.ان.ای. یک ان.آی.دی. عددی حرفی را به فضاهای نام غیررسمی ثبت نام شده تخصیص می‌دهد که در ادامه تشریح خواهد شد.
- **فضای نام رسمی:** در این فضاهای نام که می‌توانند درخواست داده شوند، آی.ان.ای.تی.اف. به دنبال مواردی است که انتشار پروپوزال ان.آی.دی. و فضای نام مربوط به آن مزایایی برای برخی از زیرمجموعه‌های کاربران اینترنتی فراهم کند. یعنی اگر یک طرح ان.آی.دی. رسمی پذیرفته شود باید بر روی اینترنت جهانی عملیاتی بوده و محدود به کاربران در شبکه‌ها و یا جوامعی که متصل به اینترنت نیستند نباشد. برای مثال یک ان.آی.دی. برای نام‌گذاری تحقیقات فیزیک درخواست شده است. در صورتی که این درخواست ان.آی.دی. مستلزم آن باشد که کاربران از یک شبکه یا سرویس خصوصی، که از طریق اینترنت در دسترس نیست، استفاده کنند، این ان.آی.دی. یک درخواست مناسب برای فضای نام رسمی نمی‌باشد.
البته انتظار می‌رود که ان.آی.دی.های رسمی در فضاهای نامی مورد استفاده قرار گیرند که برخی از جنبه‌های آن به طور کامل باز نباشد. به طور مثال یک فضای نام ممکن است یک رجیستری مبتنی بر هزینه، خصوصی و با مدیریت اختصاصی را برای تخصیص یو.آر.ان.ها در فضای نام خود استفاده کند، اما اگر سرویس‌های مربوط به آن پروتکل‌های دسترسی منتشر شده آزادی را داشته باشد، می‌تواند هنوز هم برخی مزایا و منافع را برای برخی از کاربران اینترنت فراهم نماید. علاوه بر اطلاعات ثبت‌نام پایه تعریف شده در قالب ثبت نام^۱، یک درخواست فضای نام رسمی باید ملزومات مستند در خصوص نیاز به یک فضای نام جدید و مزایای جامعه از برقراری این فضای نام را همراه داشته باشد.
یکی از نکات دیگر که در بررسی درخواست‌های ان.آی.دی.های رسمی مورد توجه قرار می‌گیرد برخی ملاحظات در خصوص طول عمر و قابلیت نگهداری فضای نام می‌باشد. به طور خاص ملاحظاتی که در این خصوص مورد بررسی آی.ان.ای.تی.اف. قرار می‌گیرد به شرح زیر می‌باشد: سازمان نگهدارنده فضای نام یو.آر.ان. باید:
- ✓ ثبات و توانایی نگهداری فضای نام یو.آر.ان. را برای مدت طولانی داشته باشد و باید به طور مشخص روشن کند که چگونه در صورت منحل شدن سازمان فضای نام هنوز قابل استفاده خواهد بود.

^۱ Appendix A in RFC 3406

✓ توانایی و مهارت لازم در تخصیص نام را داشته باشد. این احتمال ثبات نام را افزایش می‌دهد.

✓ متعهد به عدم تخصیص دوباره نام‌های موجود باشد و به نام‌های قدیمی حتی اگر تخصیص دهندگان یا مالکان آن دیگر از اعضا یا مشتریان آن سازمان نیستند، اجازه دهد تا معتبر باقی بمانند. این معنای آن نیست که باید وضوح برای این نام‌ها وجود داشته باشد، بلکه به این معناست که وضوح این نام‌ها نباید منجر به اطلاعات نادرست شده و نباید دوباره تخصیص یابند.

حال که با انواع فضای نام آشنا شدیم می‌توان به تفکیک فرآیندهای مهم در حوزه‌های ثبت‌نام و به‌روزرسانی و نگهداری را به شرح زیر بیان نمود^۱:

- **فضای نام آزمایشی:** همانطور که اشاره شد این فضاهای نام به صورت مستقیم در آی.ان.ای. ثبت نشده است و برای استفاده در محتوای آزمایشی داخلی و محدود در نظر گرفته شده است. بنابراین هیچ‌گونه رویه‌ای برای ثبت‌نام و نگهداری آنها مورد نیاز نمی‌باشد.
- **فضای نام غیررسمی:** این فضاهای نام در آی.ان.ای. ثبت شده‌اند و یک شماره متوالی با فرمت زیر به عنوان شناسه‌گر به آنها تخصیص داده شده است: `"urn-"<number>`. که در آن عدد توسط آی.ان.ای. در اولین به‌کارگیری تخصیص داده می‌شود. در فرآیند ثبت‌نام، ثبت‌نام‌کننده باید کپی از الگوی ثبت‌نام را تکمیل نموده و به آدرس پست الکترونیک مشخص در آی.ان.ای.تی.اف.^۲ ارسال کند. از زمان ارسال با انتشار این الگو در آی.ان.ای.تی.اف. دو هفته دوره زمانی بحث برای روشن شدن بیان اطلاعات مربوط به ثبت‌نام و پیشنهادات برای اصلاحات فنی برای پروپوزال فضای نام تخصیص داده می‌شود. پس از انجام اصلاحات و لحاظ نمودن پیشنهادات، الگوی کامل شده می‌تواند برای تخصیص به عنوان یک آی.ان.ای.دی. به آدرس پست الکترونیک مشخص در آی.ان.ای.تی.اف.^۳ ارسال شود.
- تنها محدودیت در عدد شناسایی تخصیص یافته به آی.ان.ای.دی. آنست که فقط باید از عدد تشکیل شده و از تعداد کاراکتر مشخص شده در مستند شماره ۲۱۴۱ بیشتر نشود.
- ثبت‌نام فقط می‌تواند توسط ثبت‌نام‌کننده اصلی یا نهاد تعیین شده توسط وی از طریق به‌روزرسانی الگوی ثبت‌نام به‌روزرسانی شود تا پس از ارائه به لیست بحث در دوره دو هفته‌ای، مجدداً به آی.ان.ای.تی.اف. ارسال شود.
- **فضای نام رسمی:** این فضاهای نام از طریق مجمع آی.ان.ای.تی.اف. به شرح زیر تخصیص داده می‌شوند: مقادیر جدید از طریق فرآیند مجمع آی.ان.ای.تی.اف. تخصیص داده شده‌اند. به طور خاص تخصیص‌های جدید از طریق آر.اف.سی.های تایید شده توسط آی.ان.ای.اس.جی.^۴ ساخته می‌شوند.
- بنابراین درخواست‌های آی.ان.ای.دی.های رسمی از طریق انتشار رسمی یک آر.اف.سی. از طریق فرآیندهای آی.ان.ای.تی.اف. استاندارد ایجاد می‌شود. قالب پیشنهادی فرستنده باید به آدرس پست الکترونیک مشخص متعلق به آی.ان.ای.تی.اف. ارسال شود.^۵ اطلاعات ثبت‌نام شده قبل از داوری مستند توسط آی.ان.ای.اس.جی. به

^۱ See: Naten and Alestrand (1998)- RFC 2434

^۲ urn-nid@apps.ietf.org

^۳ iana@iana.org

^۴ Internet Address Summary Group (IASG)

^۵ urn-nid@apps.ietf.org

مدت دو هفته در دسترس قرار می‌گیرد تا مورد بحث قرار گیرد. آ.راف.سی. تولید شده باید شامل بخش‌های زیر باشد:

(۱) ملاحظات فضای نام، شامل:

- ✓ فرآیندهای تخصیص یو.آر.ان.
- ✓ وضوح و نمایندگی یو.آر.ان.
- ✓ نوع منابعی که شناسایی می‌شود.
- ✓ نوع خدماتی که مورد پشتیبانی قرار می‌گیرد.

(۲) ملاحظات جامعه، ملاحظات بالقوه آن شامل:

- ✓ تخصیص آزاد و استفاده از شناسه‌ها در بین فضای نام
- ✓ عملیات آزاد سرویس‌دهنده‌های وضوح برای فضای نام
- ✓ ایجاد نرم‌افزاری که بتواند به طور معنی‌داری برای فضای نام سرویس‌های وضوح و دسترسی را ایجاد کند.

(۳) ملاحظات آی.ای.ان.ای.: مشخص‌کننده این موضوع است که این مستند مشتمل بر ثبت‌نام یک ان.آی.دی. یو.آر.ان. می‌باشد که در رجیستری ان.آی.دی.های یو.آر.ان. در آی.ای.ان.ای. وارد شده است.

پس از آن یک رشته کاراکتر ان.آی.دی. خاص درخواست می‌شود و توسط مجمع آی.ای.تی.اف. تخصیص داده می‌شود^۱ که البته محدودیت‌هایی در این تخصیص نیز در نظر گرفته می‌شود. برای به‌روزرسانی این آ.راف.سی. ها نیز فرآیند مشابهی وجود دارد که از طریق ثبت‌نام‌کننده اصلی فضای نام انجام می‌پذیرد.

۵- خصوصیات، مزایا و معایب

عملکرد اصلی یو.آر.ان. در نام‌گذاری منابع می‌باشد. الزاماتی که به تعریف بهتر از طرح و نحو این شناسه‌گر می‌انجامد، توسط سولینز و ماسینتر (۱۹۹۴) بیان شده است. آنها بیان می‌کنند که دو نوع الزام برای یو.آر.ان.ها وجود دارد: الزام برای قابلیت‌های عملیاتی یو.آر.ان.ها و الزام در روشی که یو.آر.ان.ها در جریان اطلاعات و ارتباطات نگاشته شده کدگذاری می‌شوند. الزاماتی که برای قابلیت‌های عملیاتی یو.آر.ان.ها وجود دارد به شرح زیر است:

- دامنه جهانی نام‌ها: آنها در همه جا معنی یکسانی دارند.
- یکتایی جهانی: منابع مختلف نمی‌توانند یو.آر.ان. یکسانی داشته باشند.
- ثبات: در محتوای یو.آر.ان. بدون توجه به طول عمر منبع نام‌گذاری شده، نام‌ها ثابت و دارای طول عمر دائمی هستند.

^۱ RFC 2434

- مقیاس‌پذیری: اشاره به تعداد نام‌های مورد نیاز در قرن‌های بعدی دارد که در سیستم مد نظر قرار گرفته است. به بیان دیگر یو.آران. باید بتواند برای صدها سال، به هر منبعی که ممکن است بر روی شبکه برای صدها سال در دسترس باشد تخصیص یابد.
 - پشتیبانی از میراث: قابلیت سیستم در پشتیبانی دیگر طرح‌های نام‌گذاری را نشان می‌دهد.
 - توسعه‌پذیری: توسعه‌های آینده طرح یو.آران. امکان‌پذیر است.
 - استقلال: اشاره به مسئولیت یک مقام نام‌گذاری در تعیین شرایطی است که تحت آن شرایط یک نام تخصیص می‌یابد.
 - وضوح: یک یو.آران. مانعی برای وضوح نخواهد شد. به طور مشخص‌تر، اگر یک یو.آران. به یک یو.آرال. مرتبط است، برخی مکانیزم‌های عملی برای تبدیل آن باید وجود داشته باشد.
- علاوه بر الزامات عناصر عملیاتی یو.آران.ها، الزاماتی در خصوص اینکه آنها چگونه در یک رشته کدگذاری شوند نیز وجود دارد. این الزامات کدگذاری به شرح زیر هستند:
- کدگذاری واحد: کدگذاری برای نمایش به مردم در یک متن مشخص، پست الکترونیک و مانند درست همانند کدگذاری در انتقال‌های دیگر است.
 - مقایسه ساده: یک الگوریتم مقایسه برای یو.آران.ها ساده، محلی و قطعی است. این بدان معناست که آیا یک الگوریتم ساده برای مقایسه دو یو.آران. بدون نیاز به هرگونه سرویس‌دهنده خارجی وجود دارد که ساده بوده و به خوبی مشخص شده باشد.
 - قابلیت ایجاد رونوشت انسانی: به منظور ایجاد این قابلیت برای انسان، یو.آران.ها باید کوتاه باشند، از حداقل کاراکترهای خاص استفاده کنند و نباید به حروف کوچک و بزرگ حساس باشند.
 - جابجایی سازگار: یو.آران.ها باید بتوانند بدون دستکاری در پروتکل‌های معمول اینترنتی و همچنین مقاله‌های منتشر شده منتقل شوند.
 - مصرف ماشینی: یک یو.آران. باید بتواند توسط یک کامپیوتر تفسیر شود.
 - تشخیص متن: کدگذاری یو.آران. باید قابلیت یافتن و تجزیه یو.آران.ها را در یک متن آزاد بالا ببرد.
- در یک ارزیابی کلی، می‌توان به مزیت‌ها و قابلیت‌های مثبت این سیستم به شرح زیر اشاره نمود:
- یو.آران.ها انعطاف‌پذیر بوده و ایجاد آنها آسان است. ان.اس.اس. می‌تواند در هر فرمی باشد. این بدان معناست که دیگر فضاهای نام می‌توانند به سادگی در یو.آران.ها نگاشت شوند. همچنین تا زمانی که ان.اس.اس. در ان.آی.دی. یکتا باشد می‌توان از یکتایی جهانی این سیستم اطمینان داشت.
 - یو.آران. یک استاندارد باز بوده و به فناوری وابسته نمی‌باشد.
 - درحالی که تاکنون مبدل جهانی برای این سیستم توسعه داده نشده است، آنها می‌توانند در دی.ان.اس. و اچ.تی.تی.پی. مورد استفاده قرار گیرند: یک یو.آران. می‌تواند به یک یو.آرال. کدگذاری شود و یک سرویس‌دهنده پروکسی به منظور روت¹ کردن درخواست‌های یو.آران. به یک سرویس‌دهنده میزبان استفاده شود که این اقدام کاربران را قادر می‌سازد تا یو.آران.ها را با استفاده از یک مرورگر وب استاندارد تبدیل نمایند.

¹¹ Rout

اما در کنار این مزایا، می‌توان ملاحظات و نقطه ضعف‌هایی را نیز، به شرح زیر، برای این سیستم ذکر نمود:

- نبودن یک مبدل یکتای جهانی جلوی رشد سریع یو.آر.ان. را گرفته است.
- عدم تخصیص یک مدل فراداده مستقل به این سیستم و وابستگی آن به نوع فراداده‌ای که توسط فضاهای نام زیرمجموعه آن استفاده می‌شود. این نقطه ضعف پایه‌ای عوارض بسیار زیادی در حوزه شناسایی و تخصیص شناسه‌گر در این سیستم ایجاد کرده است.
- ان.آی.دی.های موجود ممکن است برای آرشیوهای دیجیتال شخصی مناسب نباشند، بنابراین ممکن است ضروری باشد تا قبل از استفاده از یو.آر.ان.، یک ان.آی.دی. جدید ایجاد شود. این کار مستلزم توسعه یک طرح شناسه‌گر جدید (در سطح جزئی) و ارائه آن برای اضافه شدن به صف ان.آی.دی.های منتظر پذیرش می‌باشد.
- وجود ابهام در موارد زیر :
 - ✓ استفاده از یک واژه سطح بالای ساده (یو.آر.آی.) ممکن است تفاوت‌های مفیدی برای کاربران مانند کتابداران برای ایجاد تفاوت بین یک نام یکتا و یک مکان را پنهان کند. برای مثال وقتی یک منبع نام‌گذاری شده در مکانهای چندگانه قابل دسترسی باشد.
 - ✓ ملاحظات زیادی در خصوص اینکه چگونه شناسه‌گرهای غیر وب مرسوم (مانند آی.اس.بی.ان. و آراف.آی.دی.) با یو.آر.آی.ها مرتبط می‌شوند وجود دارد، که از آنها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
 ۱. ابهامات شناسایی مجدد، نمایندگی و سازوکار دسترسی
 ۲. عدم درک استفاده شناسه‌گر خارج از محیط وب
 ۳. استفاده برای مراجع غیر دیجیتال
 ۴. نیاز به درک وب به عنوان بخشی از اینترنت و اینترنت به عنوان بخشی از اطلاعات (دی.آی.آی.)

۱(۲۰۱۳)

۶- کاربردهای موجود

در شکل کلی می‌توان گسترش سیستم یو.آر.ان. را از طریق تعداد فضای نام رسمی ثبت نام شده در این سیستم که از این سیستم به عنوان سیستم مبنای شناسایی دارایی‌های مورد نظر خود استفاده می‌کنند شناسایی نمود. به طور کلی تا نیمه سال ۲۰۱۳، ۴۸ فضای نام رسمی از این سیستم استفاده می‌کنند که اسامی مهمترین آنها در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱: نمونه‌هایی از فضاهای نام رسمی ثبت شده در رجیستری سیستم یو.آر.ان.

ردیف	اختصار	نام کامل	ردیف	اختصار	نام کامل
۱	3GPP	3rd Generation Partnership Project	۱۱	ISSN	International Serial Standard Number
۲	CLEI	Common Language Equipment Identifier	۱۲	Liberty	Liberty Alliance Project

^۱ DOI, 2013

Motion Picture Experts Group	MPEG	۱۳	Video Broadcasting Project	DVB	۳
National Bibliography Number	NBN	۱۴	European Broadcasting Union	EBU	۴
Object Identifier	OID	۱۵	Electronic Product Code	EPC	۵
Personal Internet Name	PIN	۱۶	Internet Engineering Task Force	IETF	۶
swift	SWIFT	۱۷	International Standard Audiovisual Number	ISAN	۷
Universal Content Identifier	UCI	۱۸	International Standard Book Numbers	ISBN	۸
Universally Unique Identifier	UUID	۱۹	International Organization for Standardization	ISO	۹
Web3D Consortium	web3d	۲۰	3rd Generation Partnership Project	3gpp	۱۰

۷- توسعه آینده

یک کارگروه فعال آی.ای.تی.اف. (با نام یو.آر.ان.بیس.^۱) در پروژه‌ای تحت عنوان نام‌های منبع یکنواخت اصلاح شده وظیفه به‌روزرسانی آ.راف.سی.های کلیدی یو.آر.ان. از جمله سند شماره ۲۱۴۱ و ۳۴۰۶ را بر عهده گرفته‌اند. تغییرات پیشنهادی در این پروژه عبارتند از به‌روزرسانی مشخصات نحو، یک ثبت نام آی.ای.ان.ای. رسمی برای طرح یو.آر.آی. یو.آر.ان.، مثال‌های یو.آر.ان. اصلاح شده و توصیفات به‌روزرسانی شده در خصوص چگونگی تبدیل یو.آر.ان.ها بر اساس شیوه‌های فعلی می‌باشد. این پروژه در سال ۲۰۱۰ شروع به کار نموده و اصلاحات انجامی بر اساس برنامه زمانی تا انتهای ۲۰۱۳ باید انجام شود. هنوز نسخه نهایی مستندات این اصلاحات به طور کامل و قطعی ارائه نشده است (یو.آر.ان.بیس، ۲۰۱۳).^۲ از نمونه نسخه‌های اولیه‌ای از این اصلاحات که جهت بحث و تکمیل در آی.ای.تی.اف. ارائه شده است به شرح زیر است:

- نحو نام منبع یکنواخت (یو.آر.ان.) (سینت آندره، ۲۰۱۳)^۳
- سازوکارهای تعریف فضای نام یو.آر.ان. (سینت آندره و همکاران، ۲۰۱۳)^۴
- انتقال ثبت نام نام منبع یکنواخت (یو.آر.ان.) (کلنسن و هاگالا، ۲۰۱۳)^۵

۸- جمع‌بندی

یو.آر.ان. به عنوان شناسه‌گری مبتنی بر شناسایی نام، همزمان با ایجاد یو.آر.ال. به عنوان شناسه‌گر مبتنی بر شناسایی مکان در فضای مجازی شکل گرفت. مشکلاتی که بعد از سالها استفاده از یو.آر.ال. به عنوان شناسه‌گر در فضای اینترنت در حوزه‌هایی مانند ثبات و یکتایی به وجود آمد، بار دیگر توجه به یو.آر.ان. را افزایش داد. به طور کلی هدف یو.آر.ان. یک یو.آر.ان. شناسایی یکتا و با ثبات یک منبع یا قطعه‌ای از اطلاعات در فضاهای نام مورد شناسایی خود است. در مجموع مؤلفه‌های این سیستم را می‌توان در سه بخش دسته‌بندی نمود: ۱- ساختار نحو که از طریق آن رشته شناسه‌گر شکل گرفته و بخش‌های نماد یو.آر.ان.، فضاهای نام (ان.آی.دی.) و ان.اس.س یا شماره تخصیص یافته

¹ urnbis

² Urnbis, 2013

³ Saint-Andre, 2013

⁴ Saint-Andre et al., 2013

⁵ Klensin and Hakala, 2013

توسط فضای نام را مورد شناسایی و تخصیص قرار می‌دهد. ۲- وضوح که برای تبدیل یو.آر.ان.ها به یو.آر.ال. مربوط به آنها و در نهایت دسترسی به شیء مورد نظر یا فراداده آن هدفگذاری شده بود که هر چند مکانیزم‌هایی مانند سرویس کشف وضوح برای آن طراحی شده است، اما در عمل نمونه‌های پیاده‌سازی شده موفق‌تری از آنها مشاهده نمی‌شود و هیچ سیستم مبدل جهانی جامعی بدین منظور طراحی و پیاده‌سازی نشده است. ۳- رویه‌های اجرایی که در آن انواع فضاهای نام در سیستم معرفی شده و رویه‌های تخصیص، نگهداری و به‌روزرسانی آنها در سیستم یو.آر.ان. مورد بحث قرار گرفته است. البته در خصوص رویه‌های اجرایی در هر کدام از فضاهای نام برای ثبت‌نام‌کنندگان داخل فضا نیز الگوهایی توسط یو.آر.ان. پیشنهاد شده است که در مستندات هر کدام از فضاهای نام در یو.آر.ان. می‌بایست لحاظ شود. به طور کلی این سیستم ملزوماتی را در دو حوزه قابلیت‌های عملیاتی و کدگذاری در نظر گرفته است که از آنها در حوزه عملیاتی می‌توان به دامنه جهانی نام‌ها، یکتایی جهانی، ثبات، مقیاس‌پذیری، پشتیبانی از میراث، توسعه‌پذیری، استقلال و وضوح، و در حوزه کدگذاری به کدگذاری واحد، مقایسه ساده، قابلیت ایجاد رونوشت انسانی، جابجایی سازگار، مصرف ماشین‌ی و تشخیص متن اشاره نمود. از مزایای این سیستم می‌توان به انعطاف‌پذیری و ایجاد آسان، استاندارد باز و عدم وابستگی به فناوری، تحت پوشش قرار دادن سیستم‌های شناسه‌گر در حوزه‌های دیگر اشاره کرد. ملاحظات و برخی معایب این سیستم را نیز می‌توان در حوزه‌هایی مانند نداشتن یک مبدل جهانی عملیاتی شده، نداشتن مؤلفه ساختار فراداده هسته‌ای خاص که فضاهای نام ملزم به رعایت آن باشند، ابهامات شناسایی مجدد، نمایندگی و سازوکار دسترسی، عدم درک استفاده شناسه‌گر خارج از محیط وب و استفاده برای مراجع غیردیجیتال مورد بررسی قرار داد. البته برای رفع این مشکلات و اصلاح کارایی سیستم پروژه‌هایی نیز در حال اجرا می‌باشد که نسخه نهایی آن هنوز ارائه نشده است.

به عنوان جمع‌بندی باید گفت سیستم یو.آر.ان. در تحت پوشش قرار دادن نظام‌های شناسه‌گر دیگر در فضاهای فیزیکی و تا حدودی دیجیتال موفق عمل نموده است و در صورت اصلاحاتی در حوزه ایجاد مؤلفه وضوح جامع و کارا می‌تواند به عنوان یک شناسه‌گر موفق در حوزه باز اینترنت، و نه آرشیوهای بسته و کوچک عمل کند.

۹- منابع

- Berners-Lee, T., Fielding, R., & Masinter, L. (2005). RFC 3986. Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax. IETF, RFC 3986. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc3986> (Accessed 7 October 2013).
- Berners-Lee, T., Masinter, L., & McCahill, M. (1994). Uniform resource locators (URL). IETF, RFC 1738. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc1738> (Accessed 7 October 2013).
- Coyle, K. (2006). Identifiers: Unique, persistent, global. The Journal of academic librarianship, 32(4), 428-431.
- Daigle, L. (2010) The Curious History of Uniform Resource Names. IETF Journal, 6(1). Available: www.isoc.org/tools/blogs/ietfjournal/?p=1705 (Accessed 7 October 2013).
- Daigle, L., van Gulik, D. W., Iannella, R., & Faltstrom, P. (2002). Uniform Resource Names (URN) Namespace Definition Mechanisms. IETF, RFC 3406. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc3406> (Accessed 7 October 2013).

- Daniel, R. (1997). A Trivial Convention for using HTTP in URN Resolution. IETF, RFC 2169. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc2169> (Accessed 7 October 2013).
- Narten, T., & Alvestrand, H. (1998). Guidelines for writing an IANA Considerations Section in RFCs. IETF, RFC 2434. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc2434> (Accessed 7 October 2013).
- DOI Factsheet. (2013) DOI® System and Internet Identifier Specifications. Available: <http://www.doi.org/factsheets/DOIIdentifierSpecs.html> (Accessed 7 October 2013).
- Klensin, J., & Hakala, J. (2013). Uniform Resource Name (URN) Namespace Registration Transition. IETF. Available: <http://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-urnbis-ns-reg-transition/> (Accessed 7 October 2013).
- Mealling, M. (2002). Dynamic delegation discovery system (DDDS) part one: The comprehensive DDS. IETF, RFC 3401. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc3401> (Accessed 7 October 2013).
- Mealling, M., & Daniel, R. (2000). The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record. IETF, RFC 2915. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc2915> (Accessed 7 October 2013).
- Mealling, M., & Denenberg, R. (2002). Report from the Joint W3C/IETF URI Planning Interest Group: Uniform Resource Identifiers (URIs), URLs, and Uniform Resource Names (URNs): Clarifications and Recommendations.. IETF, RFC 3305. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc3305> (Accessed 7 October 2013).
- Moats, R. (1997). URN syntax. IETF, RFC 2141. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc2141> (Accessed 7 October 2013).
- Saint-Andre, P. (2013). Uniform Resource Name (URN) Syntax. IETF. Available: <http://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-urnbis-rfc2141bis-urn/> (Accessed 7 October 2013).
- Saint-Andre, P., L. Daigle, D. van Gulik, R. Iannella, & P. Faltstrom (2013). Uniform Resource Name (URN) Namespace Definition Mechanisms. IETF. Available: <http://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-urnbis-rfc3406bis-urn-ns-reg/> (Accessed 7 October 2013).
- Sollins, K. (1998). Architectural principles of uniform resource name resolution. IETF, RFC 2276. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc2276> (Accessed 7 October 2013).
- Sollins, K., & Masinter, L.(1994). Functional Requirements for Uniform Resource Names. IETF, RFC 1737. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc1737> (Accessed 7 October 2013).
- Uniform Resource Names (URN) Namespaces. IANA. Available: <http://www.iana.org/assignments/urn-namespaces/urn-namespaces.xhtml> (Accessed 7 October 2013).
- URNBIS. IETF. Available: <http://datatracker.ietf.org/wg/urnbis/> (Accessed 7 October 2013).

پیوست ۲: نمونه پرسشنامه دور اول روش دلفی اجرا شده

پرسشنامه شناسایی مشخصه‌های طراحی سیستم

شناسه گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی

استاد گرامی

از جنابعالی به جهت مطالعه دقیق مقاله‌های مجموعه حاضر سپاسگزاری می‌نماییم. هدف این پرسشنامه جمع‌بندی ارزیابی‌های انجام شده در هر کدام از سیستم‌های معرفی شده در این مجموعه و همچنین نیازهای اعلام شده ذینفعان بالقوه این شناسه گر به منظور شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های مورد نیاز برای طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم شناسه گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی است. بدین منظور خواهشمند است پس از مشاهده نکات زیر نسبت به جمع‌بندی و اعلام نظر کارشناسی خود که در ادامه تقدیم شده است اقدام فرمائید:

- این ارزیابی در شکل کلی مشخصه‌های یک سیستم شناسه گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی شامل حوزه شناسایی، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مورد نیاز در هر مؤلفه را بر اساس اعلام نظر کارشناسی جنابعالی جستجو می‌کند. شما می‌توانید این آیتم‌ها را با جمع‌بندی و بازبینی ارزیابی خود در فرم ارزیابی هر کدام از سیستم‌های معرفی شده در مجموعه حاضر معرفی فرمایید.
- یکی دیگر از منابعی که می‌تواند در تکمیل این پرسشنامه به جنابعالی کمک رساند، فایل جمع‌بندی نیازهای اعلام شده از طرف ذینفعان بالقوه این شناسه‌گرها در ایران می‌باشد که تا تاریخ ۱۳۹۲/۰۹/۱۰ تقدیم خواهد شد.
- انتظار می‌رود جنابعالی با توجه به تخصص خاص خود در معرفی هر چه بهتر مؤلفه‌هایی که با تخصص شما سازگاری بیشتری دارد تلاش فرمائید.
- در برخی موارد در تشخیص شاخص‌های هر کدام از مؤلفه‌های مورد نیاز سیستم مورد بررسی ممکن است همپوشانی‌ها و ارتباط‌هایی وجود داشته باشد که کار تفکیک را مشکل نماید. در این موارد بنا به نظر تخصصی و وزن‌دهی به شاخص‌ها تصمیم‌گیری نموده و آنها را در مؤلفه‌ای که بیشتر مرتبط است قرار دهید و در تعریف آن آیتم این ارتباط را بیان فرمائید.
- اگر در هنگام تکمیل فرم درجایی تشخیص دادید که تعداد ردیف مناسب برای معرفی مؤلفه‌ها و یا شاخص‌ها وجود نداشت در نسخه الکترونیکی با اضافه نمودن ردیف در جای مناسب و در نسخه دستی در مکان مناسب می‌توانید آنها را اضافه نمایید.
- اگر احساس می‌کنید شاخصی وجود دارد که نمی‌توان در یک مؤلفه خاص از سیستم ذکر نمود، می‌توانید ابتدا یک مؤلفه فرضی با نام «موارد کلی» معرفی نموده و شاخص مورد نظر خود را در آن مؤلفه تعریف نمایید. خواهشمند است تا جای امکان از این ملاحظه استفاده نفرمائید.

با سپاس

۱- در مجموع و بر اساس وضعیت موجود اشیاء اطلاعاتی موجود در فضای دیجیتال، یک سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید شناسایی چه نوع اشیائی را در این محیط هدفگذاری نماید (با معرفی انواع اشیاء اطلاعاتی و یا مثالهایی به این سوال پاسخ فرمائید).

پاسخ:

۲- با توجه به حوزه کاری و تخصصی جنابعالی، به نظر شما در طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم شناسه‌گر اطلاعاتی اشیاء اطلاعاتی شناسایی چه نوع اشیاء اطلاعاتی بیشتر مورد نیاز می‌باشد؟ (برای پاسخ با توجه به پاسخ سوال قبل، سه اولویت خود را به همراه بیان یک مثال بیان فرمائید).

پاسخ:

۳- با توجه به مطالعه همه مقالات این مجموعه و جمع‌بندی ارزیابی انجام شده، در مجموع به نظر شما یک سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید چه مؤلفه‌هایی (اجزا یا زیرسیستم‌ها) داشته باشد؟

ردیف	نام مؤلفه	تعریف
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		

توضیحات لازم:

۴- با توجه به مطالعه همه مقالات این مجموعه و جمع‌بندی ارزیابی انجام شده، در مجموع به نظر شما در طراحی و پیاده‌سازی هر کدام از مؤلفه‌های شناسایی شده یک سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سوال قبل، در چه شاخص‌هایی باید مد نظر قرار گیرد؟

نام مؤلفه ۱ :	
نام شاخص	تعریف
نام مؤلفه ۲ :	
نام شاخص	تعریف

پیوست ۳: پرسشنامه دور دوم روش دلفی اجرا شده

پرسشنامه شناسایی مشخصه‌های طراحی سیستم

شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی

استاد گرامی

از اینکه وقت خود را جهت تکمیل این پرسشنامه در اختیار ما قرار می‌دهید، سپاسگزاریم. این پرسشنامه بر اساس جمع‌بندی و طبقه‌بندی نظرات متخصصانی است که در دور اول این پژوهش همکاری نمودند تهیه شده و جهت استحضار و اعلام نظر مجدد خدمت شما تقدیم شده است. از شما خواهشمندیم بر اساس ساختار مشخص شده نظرات خود در موافقت یا مخالفت با مجموعه نظرات متخصصان اعلام فرمایید و در هر بخش اگر نظر تکمیلی دارید اعلام فرمایید. توجه: جهت سهولت در پاسخ به سوالات، در سلول گزینه انتخابی خود علامت * را درج نمایید.

با سپاس

۱- سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید شناسایی چه نوع اشیائی را در این محیط هدفگذاری نماید؟

(۱- کاملاً مخالفم، ۲- مخالفم، ۳- نظری ندارم، ۴- موافقم، ۵- کاملاً موافقم)

پاسخ(ها)	۱	۲	۳	۴	۵
۱- همه موجودیت‌هایی که بر اساس معیارهای طبقه‌ای زیر می‌تواند در محیط دیجیتال شناسایی شود: • انتزاعی (اثر): مانند رمثو و ژولیت • موقعیت زمان (شکل بیان): تئاتر، سخنرانی، فیلم، نقاشی، ترجمه، تلخیص و ... • قالب (Format, Manifestation): دیجیتال، فیزیکی • نوع (Type): انواع محصولات مانند فایل، کتاب الکترونیک، چند رسانه‌ای، انواع خدمات، انواع روبه‌ها					
۲- هر نوع شیء اطلاعاتی که از فرآیند فکری با منشأ انسانی تولید می‌شود					

توضیحات لازم:

۲- در طراحی و پیاده‌سازی سیستم شناسه‌گر اشیاء اطلاعاتی، شناسایی چه نوع اشیاء اطلاعاتی بیشتر مورد نیاز می‌باشد؟

(۱- کاملاً مخالفم، ۲- مخالفم، ۳- نظری ندارم، ۴- موافقم، ۵- کاملاً موافقم)

پاسخ(ها)	۱	۲	۳	۴	۵
۱- شناسایی اشیائی که موضوع حقوق مالکیت مادی و معنوی آنها اهمیت دارد از جمله: ۱- مقالات مجلات علمی، ۲- کتابها، ۳- پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشگاهی، ۴- گزارش‌های رسمی، ۵- منابع اینترنتی معتبر					
۲- شناسایی اشیائی که در حین تکامل مورد استفاده پدیدآورنده‌های مختلف قرار می‌گیرند					

در صورتی که به پاسخ اول سوال دوم امتیاز ۴ یا ۵ داده اید، اولویت‌های خود را بین اشیاء اشاره شده از ۱ تا ۵ مشخص نمایید.

نوع شیء	اولویت (از ۱ تا ۵ بدون تکرار)
مقالات مجلات علمی	
کتابها	
پایان نامه ها و رساله های دانشگاهی	
گزارش های رسمی	
منابع اینترنتی معتبر	

توضیحات لازم:

۳- سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی باید چه مؤلفه‌هایی (اجزا یا زیرسیستم‌هایی) داشته باشد؟

بر اساس نظرات متخصصان گرامی و با در نظر گرفتن معیار اجماع ۷۰ درصد برای قبول یک مؤلفه، از میان ۷ مؤلفه ارائه شده، ۶ مؤلفه زیر به عنوان مؤلفه‌های به اجماع رسیده جمع‌بندی شده و تنها مؤلفه کشف تخلف این معیار را کسب نکرد: ۱- شاخص کلی، ۲- فراداده، ۳- مخزن داده، ۴- مدیریت اداره، ۵- نحو، ۶- وضوح

بر اساس این نتیجه این ۶ مؤلفه به عنوان مؤلفه‌های اصلی پذیرفته شده‌اند. در ادامه در خصوص مؤلفه کشف تخلف نیز در سوال بعد ضمن معرفی شاخص‌های مورد نظر آن، نظر شما در خصوص اینکه آیا این مؤلفه می‌تواند جزو مؤلفه‌های اصلی سیستم باشد یا خیر پرسیده شده است.

۴- در طراحی و پیاده‌سازی هر کدام از مؤلفه‌های شناسایی شده یک سیستم شناسه‌گر دیجیتال اشیاء اطلاعاتی در سوال قبل، در چه شاخص‌هایی باید مد نظر قرار گیرد؟

(۱- کاملاً مخالفم، ۲- مخالفم، ۳- نظری ندارم، ۴- موافقم، ۵- کاملاً موافقم)

مؤلفه ۱: شاخص کلی					
(شاخص‌های این مؤلفه به مشخصه‌هایی که باید در همه مؤلفه‌ها و کلیت سیستم مورد توجه قرار گیرد اشاره دارد. این مؤلفه مورد اجماع متخصصان قرار گرفته است.)					
شاخص	تعریف				
۵	۴	۳	۲	۱	
					باید امنیت کل سیستم شامل محرمانگی، دسترسی‌پذیری و صحت و یکپارچگی سیستم حفظ شود.
					ثبات زیرساخت فنی
					زیرساخت فنی سیستم شامل شبکه، سخت‌افزار و ساختار فنی سیستم باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که به صورت ۷*۲۴ و بدون قطعی ارائه خدمت نمایند.
					چند کاناله بودن
					ارائه سیستم به ذینفعان باید از طریق کانال‌های خدمت مختلف مانند اینترنت و موبایل صورت پذیرد.
					حریم خصوصی
					سیستم با سازوکارهایی حریم خصوصی کلیه کاربران را حفظ نموده و کنترل داده‌های شخصی کاربران را به آنها واگذار نماید.
					راهنمایی و آموزش
					برای کلیه ذینفعان در سیستم باید راهنمایی‌ها و آموزش‌های لازم برای استفاده از امکانات سیستم وجود داشته باشد.
					زبان برنامه نویسی
					باید زبان‌های برنامه نویسی بخش‌های مختلف سیستم مانند پایگاه داده و وضوح با یکدیگر سازگاری داشته باشند.
					کاربرپسندی
					باید یادگیری، استفاده، درک، و رویارویی با سیستم آسان و مورد پسند کاربران باشد.
					مشارکت کاربر
					کاربر باید بتواند در طراحی و دریافت نوع سرویسی که از سیستم درخواست می‌کند مشارکت کند. به بیان دیگر سیستم باید قابلیت شخصی‌سازی و سفارشی‌سازی را داشته باشد.
					یونیکد
					همه مؤلفه‌های سیستم باید قابلیت پشتیبانی از رمزنگاری نویسه‌های رایانه‌ای و نمایش و پردازش متن به زبان‌های مختلف دنیا را داشته باشند.
مؤلفه ۲: فراداده					
(شاخص‌های این مؤلفه به ساختار فراداده مورد استفاده سیستم برای شناسایی اشیاء اشاره دارد. این مؤلفه مورد اجماع متخصصان قرار گرفته است.)					
شاخص	تعریف				
۵	۴	۳	۲	۱	
					استاندارد
					فراداده مورد استفاده سیستم باید استاندارد باشد و امکان پوشش تمامی انواع اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال را داشته باشد.
					استفاده از اصطلاحنامه
					آیتم‌های موجود در فراداده باید از یک اصطلاحنامه به عنوان مبنا استفاده نماید.
					تفکیک انواع اشیاء
					فراداده باید قابلیت شناسایی، تفکیک و پوشش تمامی انواع اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتال را داشته باشد.
					ثبات فراداده
					به منظور استانداردسازی و قابلیت وضوح مناسب، اصطلاحنامه و فراداده هسته‌ای مورد استفاده در سیستم باید دارای ثبات لازم باشند و در طول زمان تغییر نکنند.
					پیچیدگی
					فراداده مورد استفاده از یک سو نباید پیچیده باشد تا سهولت ورود توسط کاربران را به خطر اندازد و از طرف دیگر نباید خیلی ساده باشد تا دقت و صحت فراداده دچار خدشه شود.
					فراداده توصیفی
					فراداده باید حاوی داده‌های توصیفی (اطلاعات شناسایی شیء شناسایی شده مانند عنوان، پدیدآورنده، کلمات کلیدی) باشد.
					فراداده راهبری
					فراداده باید حاوی داده‌های راهبری (اطلاعات مدیریتی شیء شناسایی شده مانند زمان و چگونگی ایجاد، نوع فایل و دیگر اطلاعات فنی، مدیریت حقوق و نگهداری) باشد.
					فراداده ساختاری
					فراداده سیستم باید حاوی داده‌های ساختاری (اطلاعات ساختار شیء شناسایی شده مانند فصل‌ها، بخش‌ها، تعداد صفحات، جداول، شکل‌ها و ...) باشد.
					قابلیت همکاری فراداده
					باید قابلیت همکاری بین فراداده‌های این سیستم و ساختارهای فراداده در دیگر سیستم‌ها وجود

						داشته باشد.	
						در ساختار فراداده، باید به منظور شناسایی بهتر شی، منابع مورد استفاده در شی و تعداد ارجاعات انجام شده به شی اطلاعاتی مورد نظر وجود داشته باشند.	مشخص کردن منابع و ارجاعات
مؤلفه ۳: مخزن داده							
(شاخص‌های این مؤلفه به ساختار مخزن داده (پایگاه داده) که مشخصات شناسایی شی در آن ذخیره، نگهداری و بازیابی می‌شود اشاره دارد. این مؤلفه مورد اجماع متخصصان قرار گرفته است.)							
۵	۴	۳	۲	۱	تعریف	شاخص	
					سیستم باید به دلیل کاهش هزینه‌های جاری، تسهیل در توسعه و پشتیبانی و ارتقاء امنیت از پایگاه‌های داده متن باز استفاده کند.	پایگاه داده متن باز	
					استفاده از یک زبان مشترک مانند ایکس.ام.ال. برای انواع پایگاه‌های داده جهت تبادل اطلاعات الزامی است.	تبادل داده ها	
					در سیستم باید امکان تحلیل داده‌های مخزن داده و داده‌کاوی هوشمندانه به منظور برنامه‌ریزی مناسب جهت ارائه خدمات و کسب و کار وجود داشته باشد.	داده کاوی	
					سیستم باید تمهیدات لازم به منظور اطمینان از تضمین در دسترس بودن طولانی مجموعه داده‌ها و دسترسی دائمی و با ثبات به مخزن داده در نظر بگیرد.	ثبات و دسترس پذیری مخزن داده	
					مخزن داده‌های سیستم باید توزیع یافته بوده و قابلیت تعامل با یکدیگر را در محیط گرید یا کلود داشته باشد.	ساختار مخزن داده توزیع یافته	
					سیستم باید حجم مناسب پایگاه داده و قابلیت‌های مدیریت در مراحل ذخیره‌سازی، به‌هنگام‌سازی، بازیابی، انتقال و امحاء داده را به شکل کارا در اختیار راهبران سیستم قرار دهد.	کارایی مدیریت پایگاه داده	
					سیستم مدیریت مخزن داده باید قابلیت شناسایی و پیشگیری ثبت‌های تکراری را داشته باشد.	مدیریت داده های تکراری	
					سیستم مدیریت مخزن داده باید قابلیت مناسبی را جهت رفتار با داده‌های غیرهمسان و داده‌هایی که قالب از پیش تعیین شده ندارند داشته باشد.	مدیریت داده های ناهمسان	
					به منظور کنترل دقیق، مدیریت رجیستری موجود در ساختار مخزن داده باید به صورت متمرکز انجام شود.	مدیریت متمرکز ثبتگاه	
					مخزن داده باید ظرفیت و ساختار متناسب با افزایش تعداد اشیاء شناسایی شده در آینده را داشته باشد.	مقیاس پذیری مخزن داده	
					مخزن داده باید قابلیت برقراری نگاشت معنایی (Semantic Mapping) مورد نیاز بین اشیاء شناسایی شده را داشته باشد.	نگاشت معنایی	
مؤلفه ۴: مدیریت و اداره							
(شاخص‌های این مؤلفه به ساختار مدیریت و روش های اداره سیستم اشاره دارد. این مؤلفه مورد اجماع متخصصان قرار گرفته است.)							
۵	۴	۳	۲	۱	تعریف	شاخص	
					سیستم باید به صورت مشارکتی اداره شود در عین حال مورد تأیید همتایان فکری یا تخصصی قرار گیرد.	اداره مشارکتی	
					اجزای ساختاری سیستم باید در مواردی که مربوط به خط مشی نیست، استقلال داشته باشند.	استقلال اجزاء	
					ساختار مدیریت و روش اداره سیستم نباید به مجموعه مؤلفه‌های پایه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری موجود در سیستم وابسته باشند.	استقلال از پلتفرم	
					باید در مدیریت سیستم رویه‌های اجرایی تدوین، تأیید و پشتیبانی شود.	تدوین رویه های اجرایی	
					باید در سیستم تفکیک شفاف وظایف و مسئولیت‌ها بین اجزای مختلف وجود داشته باشد.	تفکیک وظایف	
					باید راهکارهای مناسب برای حفظ ثبات ساختار مدیریتی و اجرایی سیستم و جلوگیری از نقص در مؤلفه‌های سیستم بر اثر هر گونه تغییرات ساختاری و مدیریتی ارائه شود.	ثبات ساختار مدیریتی	
					ساختار مدیریتی این سیستم نباید به گروه یا قشر خاصی از پدیدآورندگان تعلق یا گرایش داشته باشد.	جامعیت	
					ساختار و چارچوب اجرایی سیستم باید به صورت کلی مشخص باشد و در عین حال خیلی پیچیده و جزئی و دست و پا گیر نباشد.	چارچوب کلی	
					سیستم باید هم برای ساختار اصلی و هم برای زیر مجموعه خود خط مشی های مشخصی را تعریف نماید.	خط مشی	
					سیستم در حوزه اجرا به منظور افزایش نقاط دسترسی و توسعه سریع باید از ساختار سلسله مراتبی توزیع شده استفاده نماید.	ساختار توزیع شده	
					به منظور وحدت در راهبری، مدیریت ساختار اصلی سیستم به ویژه رجیستری باید به صورت متمرکز اداره شود.	سیستم مدیریت متمرکز	

					سیستم باید مدل کسب و کار مشخص به منظور حفظ و توسعه عملکرد خود داشته باشد (به ویژه ساختار درآمد و هزینه)	مدل کسب و کار
					باید در ساختار مدیریتی سازوکاری برای شناسایی مداوم فرصت‌های بهبود و انجام پروژه‌های مرتبط با رویکرد جامع سیستم به منظور بهبود فعالیت‌ها در راستای اهداف و خط‌مشی آن وجود داشته باشد.	نظام بهبود مستمر مدیریتی
مؤلفه ۵: نحو						
(شاخص‌های این مؤلفه به ساختار نحو (رشته) مورد استفاده سیستم به عنوان شناسه گر دیجیتال اشاره دارد. این مؤلفه مورد اجماع متخصصان قرار گرفته است.)						
۵	۴	۳	۲	۱	تعریف	شاخص
					باید قابلیت اثبات صحت و اعتبار نحو شناسه‌گر وجود داشته باشد.	اثبات پذیری
					شناسه‌گر شیء شناسایی شده باید برای مدت طولانی معتبر باشد، به طوری که همیشه یک شناسه‌گر به یک شیء خاص اشاره نماید.	ثبات شیء شناسایی شده
					نحو شناسه‌گر باید هم در تولید و هم در استفاده ساده باشد.	پیچیدگی نحو
					شناسه‌گر نباید در نحو نسبت به حروف کوچک و بزرگ حساس باشد.	حساسیت کاراکتر
					ساختار شناسه‌گر باید برای سیستم‌های رایانه‌ای قابل تفکیک و شناسایی باشد.	قابلیت ماشین خوانی
					محتوا، ساختار و الگوی نحوی شناسه‌گر باید برای انسان قابل فهم و کاربرد باشد.	قابلیت نقل انسانی
					نحو سیستم باید با هم‌تایان دیگر خود (چه فیزیکی و چه دیجیتال) سازگار بوده و امکان ایجاد میانگنشی پذیری بین آنها وجود داشته باشد.	قابلیت همکاری نحو
					نحو شناسه‌گر سیستم باید قابلیت اقدام برای مکانیابی شیء را ایجاد نماید.	قابلیت وضوح
					میزان کفایت تفکیکی که شناسه‌گر سیستم در شناسایی اجزای یک شیء دیجیتال و تخصیص شناسه‌گر به آنها دارد باید مشخص شود.	گرانولیت
					ظرفیت تخصیص شناسه‌گر سیستم در شناسایی تمامی اشیاء، با در نظر گرفتن گسترش‌های آینده باید مد نظر قرار گیرد.	مقیاس پذیری نحو
					هر شناسه‌گر به یک شیء اشاره نموده و هر شیء تنها یک شناسه‌گر داشته باشد.	یکتایی
مؤلفه ۶: وضوح (Resolution)						
(شاخص‌های این مؤلفه به مشخصه‌های نرم افزار مورد استفاده در عملیات وضوح برای رسیدن به مکان شیء مورد نظر در فضای دیجیتال با استفاده از شناسه‌گر اشاره دارد. این مؤلفه مورد اجماع متخصصان قرار گرفته است.)						
۵	۴	۳	۲	۱	تعریف	شاخص
					سیستم باید به گونه‌ای طراحی شود که وضوح یک شناسه‌گر به صورت بایناری و پایدار به ارائه اطلاعاتی در خصوص شیئی که آن شناسه‌گر به آن تخصیص یافته، منجر شود.	ثبات وضوح
					به منظور اطمینان از ثبات وضوح در بخش فنی نیاز است تا از مؤلفه وضوح در بخش فنی به شکل استاندارد باز بوده و کدهای منبع و ای.پی.آی. های آن هم به صورت عمومی منتشر شود.	ثبات مؤلفه فنی وضوح
					عملیات وضوح سیستم باید برای همکاری با سیستم‌های اطلاعاتی دیگر قابلیت دریافت درخواست‌ها و ارسال پاسخ‌ها به صورت ماشین‌خوان و خودکار را داشته باشد.	قابلیت همکاری وضوح
					عملیات وضوح باید با دقت و صحت بالا انجام شود و باید ساز و کار مناسب برای مدیریت پیغام‌های خطای احتمالی با وجود داشته باشد.	قابلیت اطمینان وضوح
					به منظور ایجاد کارایی و سرعت بالا در عملیات وضوح، باید مکانیزم‌هایی به منظور امکان پردازش موازی و سرعت پردازش بالا مورد توجه قرار گیرد.	سرعت و کارایی وضوح
					به منظور استفاده از مؤلفه وضوح، نباید نیاز به نصب نرم افزار خاصی بر روی کامپیوتر ذینفعان وجود داشته باشد.	عدم نیاز به نصب
					عملیات وضوح باید مستقل از پلتفرم بوده و بتواند در سطح اینترنت انجام شود و ساختار آن باید با پروتکل‌های اینترنتی سازگاری داشته باشد.	کارکرد اینترنتی
					مؤلفه وضوح سیستم باید قابلیت توسعه کارایی خود را به منظور جلوگیری از تبدیل شدن فرآیند وضوح به گلوگاه سیستم به علت حجم بالای درخواست‌ها داشته باشد.	مقیاس پذیری وضوح
					وضوح چندگانه به معنی بازگرداندن چند داده از داده‌های مربوط به شیء شناسایی شده (به جای یک داده در وضوح ساده) در پاسخ به درخواست تبدیل در وضوح است. این قابلیت باید در سیستم طراحی و پیاده سازی شود.	وضوح چندگانه
مؤلفه ۷: کشف تخلف						
این مؤلفه توسط یکی از متخصصان ارائه شده و در دور اول اجماعی بر روی آن صورت نگرفته است. لطفاً بر اساس تعریف و شاخص‌های زیر نظر خود را در خصوص وجود این مؤلفه در طراحی سیستم براساس طیف لیکرت روبروی تعریف اعلام نمایید.						
۵	۴	۳	۲	۱	تعریف	
					در این مؤلفه کشف انواع تخلفات در حفظ حقوق دیجیتال شیء درخواست شده برای ثبت نام، استفاده‌های غیر مجاز از شیء	

					شناسایی شده در وب و استفاده از شناسه‌های غیر صحیح انجام می‌شود.
در صورتی که به وجود این مؤلفه در بالا نمره ۴ یا ۵ داده‌اید، نظر خود را در مورد شاخص‌های این مؤلفه در زیر اعلام فرمایید.					
۵	۴	۳	۲	۱	تعریف
					قابلیت پشتیبانی از حق مولف
					سیستم باید در هنگام شناسایی شیء دیجیتال از رعایت حق مولف و صحت شیء و ثبت‌کننده آن اطمینان یابد.
					قابلیت تشخیص موارد غیرقانونی
					سیستم باید با استفاده از سازوکاری نمایه شدن غیر مجاز شیء شناسایی شده (غیر مجاز از نظر ثبت کننده شیء) را در محیط وب شناسایی نموده و گزارش نماید.
					قابلیت شناسایی تخلفات
					سیستم باید بتواند استفاده‌های غیرمجاز از شناسه‌گر و شناسه‌گرهای غیر صحیح را شناسایی و گزارش نماید.

اگر فکر می‌کنید علاوه بر شاخص‌های فوق، شاخص‌های دیگری در هر کدام از مؤلفه‌ها می‌تواند مدنظر قرار گیرد، لطفاً در جدول زیر معرفی نمایید (توجه: در جدول زیر نام مؤلفه را یکی از مؤلفه‌های زیر انتخاب فرمایید: ۱- شاخص کلی، ۲- فراداده، ۳- مخزن داده، ۴- مدیریت و اداره، ۵- نحو، ۶- وضوح، ۷- کشف تخلف)

نام مؤلفه	نام شاخص	تعریف

پیوست ۴: معرفی مدل مفهومی FRBR و الگوهای وابسته: FRAD و FRSAD

در این بخش سعی می‌شود به صورت خلاصه مدل مفهومی FRBR و دو الگوی وابسته آن به صورت مختصر تشریح شوند. قبل از تشریح این خانواده، تعریف مفاهیم زیر می‌تواند به درک بهتر آن کمک کند:

- مدل (الگو)^۱: توصیف ساده یک موجودیت یا فرآیند پیچیده (Model 2014)
- مدل مفهومی: اشیا و فرایندها و اندیشه‌های انتزاعی را الگوسازی می‌کند و اندیشه‌های انتزاعی مثل اثر و برداشت را به صورت مفاهیم عینی بیان می‌کند (Carlyle 2006).
- مدل موجودیت- رابطه^۲: روشی در طراحی پایگاه‌های اطلاعاتی است که دنیای داده‌های ارائه شده را به موجودیت‌های خاصی که به وسیله روابط مشخص به هم پیوند داده شده‌اند، مربوط می‌کند (Maxwell 2008).
- عناصر موجودیت- رابطه: یک مدل موجودی- رابطه دارای سه عنصر است: موجودیت‌ها^۳، صفات^۴، روابط^۵.
- ✓ موجودیت: چیزی است که صریحا می‌تواند شناسایی شود.
- ✓ روابط: رابطه، پیوندی است که بین دو یا چند موجودیت برقرار است.
- ✓ صفات: خصوصیتی هستند که به طور منحصر به فردی هویت موجودیت‌ها یا روابط را تعیین می‌کنند.

با توجه به این تعاریف، در ادامه به معرفی مدل مفهومی FRBR و دو الگوی وابسته آن خواهیم پرداخت. در معرفی هر کدام از این سه مدل سعی خواهد شد اهداف، ماهیت، موجودیت‌ها، روابط و صفات به طور مختصر تشریح شوند.

1 Model
2 Entity- Relationship
3 Entities
4 Attributes
5 Relationships

۱- FRBR (ملزومات کارکردی پیشینه‌های کتابشناختی)

❖ اهداف: مطالعاتی که به ارائه الگوی FRBR منجر شد، دو هدف عمده داشت:

۱- تهیه چارچوب ساختار یافته و معین برای ایجاد ارتباط بین داده‌هایی که در پیشینه‌های کتابشناختی ثبت می‌شوند و نیازهایی که کاربران پیشینه‌های مذکور دارند.

۲- پیشنهاد یک سطح پایه از کارکردها برای پیشینه‌هایی که به وسیله دفترهای کتابشناختی ملی ایجاد می‌شوند (IFLA FRBR 1998)

❖ ماهیت: الگوی مفهومی است که به منظور بهبود پیشینه‌های فهرست‌نویسی^۱ (محصول)، خود فهرست‌نویسی^۲ (فرآیند)، و فهرست^۳ (فناوری) ارائه شده است (Carlyle 2006). این الگو بر اساس الگوی موجودیت- رابطه پیتر چن^۴ طراحی شده است (لوبوف، ۲۰۰۱۵).

❖ موجودیت‌ها: موجودیت‌هایی که در FRBR تعریف شده‌اند، به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱- گروه یک شامل موجودیت‌های هنری یا معنوی توصیف شده در پیشینه‌های کتابشناختی هستند که دربردارنده چهار موجودیت است: اثر^۵، برداشت^۶، قالب^۷، مورد^۹

۲- گروه دوم شامل موجودیت‌هایی است که مسئول محتوای هنری یا معنوی یا حتی ظاهر مواد مورد شناسایی هستند. این گروه در شامل سه موجودیت هستند: شخص^{۱۰} و تنالگان^{۱۱}، و خانواده^{۱۲}.

1 Cataloging records

2 Cataloging

3 Catalogues

4 Chen, P.P-S.

5 Le Boeuf

6 Work

7 Expression

8 Manifestation

9 Item

10 Person

11 Corporate Body

12 Family

۳- گروه سوم دربردارنده مجموعه‌هایی افزوده از موجودیت‌هایی است که موضوع اثر را نشان می‌دهند: مفهوم، شی^۱، رویداد^۲، مکان^۳ (IFLA FRBR 1998).

تمرکز FRBR بر روی گروه یک است. بعد از FRBR گروه‌های دیگری در ایفلا تشکیل شد که پژوهش روی موجودیت‌های گروه دوم و سوم (که مربوط به مستندات نام‌ها و موضوع‌ها هستند) را عهده‌دار شدند که این گروه‌ها به ترتیب FRAD و FRSAD نامیده شده‌اند (Tillett 2005). الگوهای ایجاد شده توسط این گروه‌ها همان دو الگوی وابسته FRBR هستند که در دو بخش بعدی معرفی خواهند شد.

❖ موجودیت‌های گروه یک: گروه یک شامل چهار موجودیت است که به دو دسته عمده

تقسیم می‌شوند: دسته اول، اثر و برداشت که بیشتر جنبه انتزاعی داشته و محتوا را نشان نمی‌دهند، و دسته دوم قالب و مورد که بیشتر جنبه فیزیکی داشته و شکل ظاهری را نمایان می‌کنند. در ادامه به معرفی مختصر هر کدام از این ۴ موجودیت خواهیم پرداخت:

- **اثر:** در این الگو مخلوق هنری یا معنوی اثر نامیده می‌شود. اثر موجودیتی انتزاعی است، هیچ شیء مادی واحدی وجود ندارد که بشود آن را اثر نامید. اثر با توجه به درک و برداشت‌های خاصی که از آن می‌شود، قابل فهم و تشخیص است (IFLA FRBR 1998). برای مثال زمانی که از شاهنامه فردوسی به عنوان یک اثر سخن به میان می‌آید، متن خاصی نیست، بلکه آن آفریده معنوی است که در پس همه برداشت‌های مختلف از اثر مذکور نهفته است.

- **برداشت:** فهم و درک هنری یا معنوی از اثر که سبب می‌شود اثر به شکل حرفی- عددی، موزیکال، نمادهای مربوط به طراحی رقص، صدا، تصویر، شیء، حرکت و غیره، یا حتی ترکیب‌هایی از اشکال مذکور نمود پیدا کند را برداشت یا نمود اثر می‌نامند. محدوده برداشت مشخص است: هر تغییری در شکل اثر، برداشت جدیدی خلق می‌کند. هر تغییری در محتوا که اثر جدیدی خلق نکند نیز برداشت جدیدی است (IFLA FRBR 1998). به طور مثال شاهنامه به زبان عربی با شکل حرفی- عددی (نوشته) یک برداشت از اثر شاهنامه فردوسی است.

- **قالب:** شکل فیزیکی محملی که اطلاعات روی آن ثبت و نگهداری می‌شود را قالب می‌نامند، که شامل طیف وسیعی از منابع است، مانند: تک‌نگاشت‌ها، نشریات، نقشه، پوستر، نوار صوتی، لوح فشرده (IFLA FRBR 1998). به عبارت دیگر، قالب مجموعه‌ای از تمام اشیاء فیزیکی را نشان می‌دهد که محتوای هنری یا معنوی یکسانی را در بردارند (Ercegovac 2006). تغییر در خصوصیات ظاهری، تغییر در رسانه و تغییر در قالب رسانه، نمونه‌هایی از تغییر شکل فیزیکی هستند که نتیجه آن ایجاد قالبی جدید است.

- **مورد:** نمونه‌ای واحد از قالب را مورد یا نسخه می‌نامند. مورد موجودیتی عینی است که می‌تواند یک شیء فیزیکی واحد (مانند یک نسخه از تک‌نگاشتی یک جلدی) باشد، یا بیش از یک شیء فیزیکی (مانند تک‌نگاشتی که در دو جلد مجزا منتشر شده) باشد (IFLA FRBR 1998). به طور معمول مورد از نظر محتوا و شکل فیزیکی با قالب یکی است، اگر چه از یک نسخه به نسخه دیگر ممکن است تفاوت‌هایی وجود داشته باشد.

❖ **صفات:** هر یک از موجودیت‌هایی که در الگوی FRBR تعریف شده‌اند، دارای صفت یا خصوصیتی هستند. این صفات ابزارهایی هستند که کاربران به واسطه آنها پیشینه‌ها را به منظور یافتن اطلاعات مورد نظر خود جستجو می‌کنند. صفاتی که در FRBR برای موجودیت‌ها تعریف شده بیشتر بر اساس ISBD^۱ و GARE^۲ استوار است. علاوه بر این دست‌اندرکاران FRBR صفات دیگری را به این الگو افزودند که در این دو منبع ذکر نشده بود، به خصوص برای منابع دیداری-شنیداری که در این دو منبع کمتر به آنها پرداخته شده است. صفت تعریف شده در این الگو به دو دسته تقسیم می‌شوند: صفات ذاتی و صفات اکتسابی. دسته اول شامل خصوصیات فیزیکی و همچنین اطلاعات نام‌گذاری کننده و دسته دوم شامل شناساننده‌های بکارگرفته شده برای یک موجودیت و اطلاعات بافتی است (IFLA FRBR 1998). در مجموع FRBR برای اثر، ۱۲ صفت، برداشت ۲۵ صفت، قالب ۳۸ صفت و مورد ۹ صفت ذکر شده است.^۳

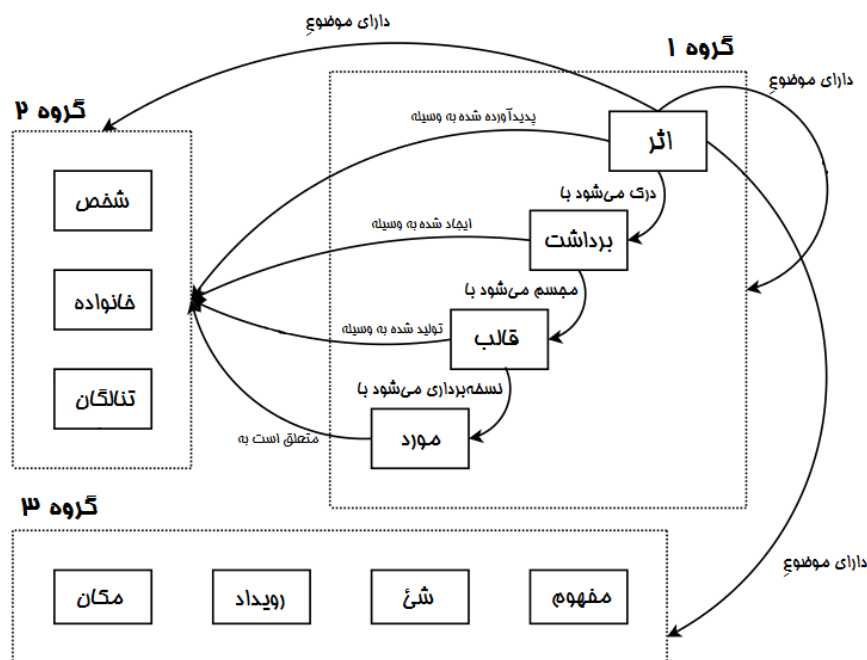
❖ **روابط:** در پایگاهی که با هدف بازیابی اطلاعات طراحی شده است، تعریف روابط بین موجودیت‌ها سبب می‌شود جستجویی که کاربر انجام می‌دهد نتیجه بهتری داشته باشد،

1 ISBD (International Standard Bibliographic Description)

2 GARE (Guidelines for Authority and Reference Entries (GARE))

۳ جهت مشاهده صفات می‌توانید به (IFLA FRBR 1998) و (آذرگون و فری زاده ۱۳۹۱) مراجعه فرمایید.

زیرا روابط، اطلاعات اضافه‌ای را فراهم می‌کنند که به کاربر کمک می‌کند ارتباط بین موجودیت‌های یافته شده با دیگر موجودیت‌هایی که به مورد جستجو مربوط هستند و ممکن است برای وی مفید باشند، را درک کند (IFLA FRBR 1998). روابط FRBR بین گروه‌های مختلف، بین موجودیت‌های گوناگون هر گروه (مانند روابط اثر با برداشت)، یا بین موجودیت‌های مشابه هر گروه (روابط اثر با اثر) تعریف شده است. به طور خلاصه، روابط مربوط به موجودیت‌های گروه یک، روابط بین موجودیت‌های گروه یک و دو و روابط بین اثر و موجودیت‌های گروه سه در شکل ۱ نمایش داده شده‌اند.^۱



شکل ۱: روابط بین موجودیت‌های FRBR (IFLA FRBR 1998)

❖ کارکردها از نظر کاربران: یکی از نقاط مثبت FRBR این است که برای اولین بار تأکید

زیادی روی کاربران و نیازهای آنها دارد. گروه مطالعاتی IFLA پس از بررسی پیشینه‌ها و فهرست‌ها به مطالعه نیازها و انتظارات کاربران پرداخت و بر این اساس چهار کارکرد فهرست‌ها را برای کاربران در نظر گرفت، که عبارتند از:

- یافتن^۲: فهرست‌ها باید مواردی را بیابند که کاربرد در جستجوی آنها است.

۱ جهت مشاهده صفات می‌توانید به (IFLA FRBR 1998) و (آذرگون و فری زاده ۱۳۹۱) مراجعه فرمایید.

- شناسایی^۱: پس از یافتن موارد مورد نیاز کاربر، فهرست باید قابلیت ایجاد تمایز بین موارد مشابه را داشته باشد.
- انتخاب^۲: فهرست‌ها باید با ارائه تمام موارد مربوط به یک اثر، امکان انتخاب را برای کاربر ایجاد کنند تا وی بتواند بهترین موردی که نیازش را برطرف می‌کند انتخاب کند.
- بدست آوردن^۳: فهرست باید راه‌های دسترسی به اثر را برای کاربر فراهم کند.

۲- FRAD (ملزومات کارکردی داده‌های مستند)

❖ **اهداف:** هدف اصلی فراد، ارائه چارچوبی برای تجزیه و تحلیل ملزومات کارکردی داده‌های مستند است که به منظور پشتیبانی از کنترل مستند و اشتراک بین المللی داده‌های مستند مورد نیاز است. در واقع الگوی FRAD برای ارائه چارچوب تعریف شده و ساختارمندی از منابع، به منظور برقراری ارتباط بین داده‌های ثبت شده در پیشینه‌های مستند با نیازهای کاربران و امکان‌سنجی اشتراک بین‌المللی و استفاده از داده‌های مستند در بخش‌هایی مانند کتابخانه‌ها، آرشیوها، موزه‌ها و سازمان‌های مدیریت حقوقی به وجود آمده است. به طور کلی اهداف کارگروه FRNAR^۴ را، که در سال ۱۹۹۹ زیر نظر ایفلا شکل گرفت، در سه مورد زیر خلاصه نمود:

۲- تعریف ملزومات کارکردی پیشینه‌های مستند در ادامه کاری که FRBR آغاز کرده بود.

۳- مطالعه امکان‌سنجی یک استاندارد بین‌المللی برای شماره‌گذاری داده‌های مستند

۴- برقراری ارتباط به گروه‌های مرتبط با فایل‌های مستند، مانند Indecs

این کارگروه پیش‌نویس اولیه FRAD را در سال ۲۰۰۵، دومین پیش‌نویس را در سال ۲۰۰۷ و نسخه نهایی آن را در سال ۲۰۰۹ منتشر کرد. آنچه در اهداف این کارگروه قابل توجه است، توجه به برقراری ارتباط با Indecs است، در سال ۲۰۰۰ منتشر شده و نظام شناسگر DOI از آن به عنوان مدل مفهومی خود یاد می‌کند. این نشان می‌دهد الگوی مفهومی استخراج شده توسط کارگروه FRNAR، ضمن آنکه در حوزه داده‌های مستند می‌تواند به عنوان یک

1 Identify

2 Select

3 Obtain

4 FRNAR (Functional Requirements for Names and Authority Records)

الگوی جدیدتر نسبت به Indecs محسوب شود، در آن قابلیت همکاری با Indecs مورد توجه قرار گرفته است. این نکته یکی دیگر از نشانه‌های اعتبار انتخاب مدل مفهومی خانواده FRBR در این بخش است (IFLA FRAD 2008).

❖ کارکردها از نظر کاربران: به طور کلی کاربران داده‌های مستند شامل دو گروه هستند:

- ایجاد کنندگان داده‌های مستند که آنها را ایجاد و حفظ می‌کنند.
- کاربرانی که داده‌های مستند را از طریق دسترسی مستقیم به داده‌های مستند یا به طور غیرمستقیم از طریق نقاط دسترسی کنترل شده (شکل‌های مستند نام، شکل‌های متفاوت نام/ارجاعات و غیره) در فهرست‌نویسی و پایگاه‌های داده مشابه دیگر مورد استفاده قرار می‌دهند.

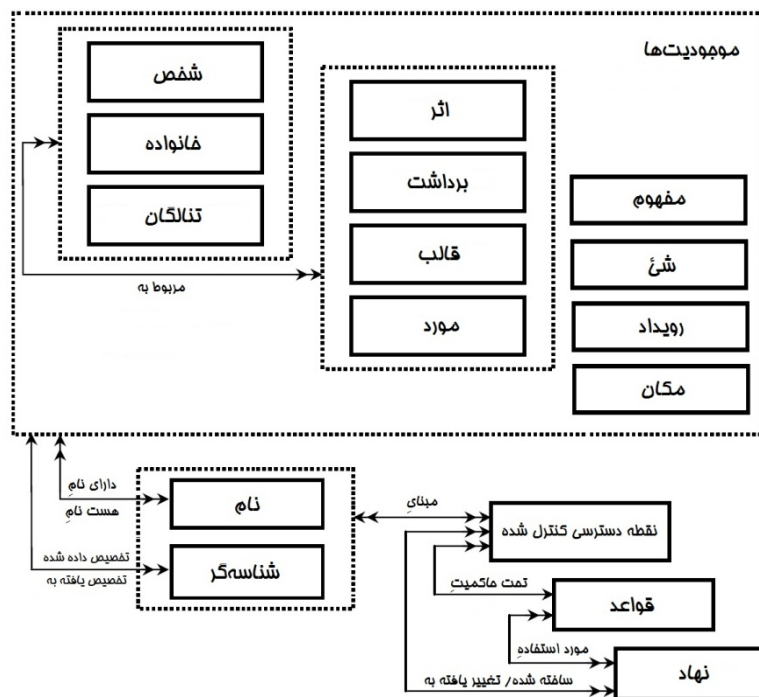
وظایف کاربردی کاربران داده‌های مستند در FRAD ۴ وظیفه به شرح زیر است:

۱. **یافتن:** یافتن یک ماهیت یا مجموعه‌ای از موجودیت‌های مربوط به معیار بیان شده (برای نمونه، یافتن یا ماهیتی واحد یا مجموعه‌ای از موجودیتها با استفاده از یک خصیصه یا رابطه ماهیت به منزله معیار جستجو).
۲. **شناسایی کردن:** شناسایی کردن یک ماهیت (برای نمونه، تأیید کردن اینکه ماهیت نمایش داده شده به ماهیت مورد جستجو مربوط است، ایجاد تمایز میان دو یا چند ماهیت با خصوصیات همانند).
۳. **در بافت گذاشتن:** گذاشتن یک شخص، تنالگان، اثر، و ... در بافت؛ روشن ساختن رابطه میان دو یا چند شخص، تنالگان، اثر، و ...؛ یا روشن ساختن رابطه میان یک شخص، تنالگان، و ... و نامی که آن شخص، تنالگان، و ... به وسیله آن شناخته می‌شود.
۴. **توجیه کردن:** مستند کردن دلیل سازنده پیشینه مستند برای گزینش نام یا شکلی از نام که یک نقطه دستیابی بر مبنای آن ساخته می‌شود (Patton 2007).

❖ الگوی مفهومی FRAD: این الگو نیز مانند الگوی مفهومی FRBR یک الگوی موجودیت-

رابطه است که بر موجودیت‌های گروه دوم FRBR متمرکز است. این الگو در شکل ۲ قابل مشاهده است. این الگو را می‌توان بدین صورت تعریف کرد: موجودیت‌های موجود به وسیله

نام‌ها و شناسگرها شناخته می‌شوند، سپس در فرآیند فهرست‌نویسی، این نام‌ها و شناسگرها به عنوان پایه‌ای برای ایجاد نقاط دسترسی کنترل شده مورد استفاده قرار می‌گیرند (IFLA FRAD 2008).



شکل ۲: الگوی مفهومی FRAD (IFLA FRAD 2008)

❖ **موجودیت‌های فراد:** در این بخش موجودیت‌های شخص، تئالگان، خانواده، نام، شناسگر،

نقطه دسترسی کنترل شده، نهاد و قواعد تشریح می‌شوند. موجودیت‌های گروه یک موجودیت در بخش قبلی و موجودیت‌های گروه سه نیز در بخش بعد تشریح می‌شوند:

✓ **شخص:** یک فرد، شخصیت، یا هویت که به وسیله یک فرد یا گروه ایجاد یا اتخاذ شده است. این شخص به عنوان نمونه می‌تواند شامل موارد زیر شود:

- افراد واقعی
- شخصیت‌ها یا هویت‌های اتخاذ شده توسط یک فرد از طریق استفاده از بیش از یک نام (مانند نام واقعی و مستعار)

- شخصیت‌ها یا هویت‌های ایجاد یا اتخاذ شده مشترک توسط دو یا چند فرد (مانند الری کوئین^۱ که یک نام مستعار مشترک برای فردریک دنی و مانفرد بی. لی^۲ است).
- چهره‌های ادبی، شخصیت‌های افسانه‌ای، خدایان و حیوانات نامگذاری شده به عنوان چهره‌های ادبی، بازیگران، و نوازندگان.
- شخصیت‌ها یا هویت‌های ایجاد یا اتخاذ شده توسط یک گروه
- وجود تسمیه (القاب) ایجاد شده در پژوهش
- ✓ **خانواده:** دو یا چند شخص مرتبط از طریق تولد، ازدواج، اتحادیه مدنی یا وضعیت‌های حقوقی مشابه، یا کسان دیگری که خودشان را به عنوان یک خانواده نشان می‌دهند. خانواده به عنوان نمونه می‌تواند شامل موارد زیر باشد:
 - خانواده سلطنتی، سلسله و مانند آن
 - نظام‌های پدرسالارانه و مدرسالارانه
 - گروهی از افراد که اصل و نسب اجدادی مشترکی دارند.
 - واحدهای خانواده مانند پدر، مادر، فرزندان، نوه‌ها و غیره
- ✓ **تنالگان:** یک سازمان یا گروهی از افراد و/یا سازمانها که توسط یک نام خاص به عنوان یک واحد شناسایی می‌شوند. تنالگان به عنوان نمونه می‌تواند شامل موارد زیر باشد:
 - گروه‌های موقت و گروه‌هایی که با عنوان جلسات، کنفرانس‌ها، کنگره‌ها، گروه‌ها، نمایشگاه‌ها، جشنواره‌ها و غیره تشکیل می‌شوند.
 - گروه‌های اجرای موسیقی، گروه‌های هنرمندان بصری
 - سازمان‌هایی که به عنوان مقامات سرزمینی و ارزشی عمل می‌کنند یا مدعی انجام فعالیت‌های دولتی در یک قلمرو خاص هستند، مانند یک فدراسیون، دولت، دولت محلی یا شهرداری.
 - سازمان‌ها یا گروه‌هایی که منحل شده‌اند یا همچنان مشغول به کار هستند.

1 Ellery Queen

2 Frederic Dannay and Manfred B. Lee

- سازمانها یا گروه‌های مجازی

✓ **نام^۱:** کاراکتر یا گروهی از کلمات و یا کاراکترها، که به وسیله یک موجودیت در دنیای واقعی شناخته شده‌اند. این نام به عنوان نمونه می‌توان شامل این موارد باشد:

- نام‌ها، عناوین، و اصطلاحاتی که به اشخاص، خانواده‌ها، تنالگان‌ها، آثار، برداشت‌ها، قالب‌ها، مفاهیم، اشیاء، رویدادها، و مکان‌ها اختصاص داده شده است.

- نام‌های واقعی، نام‌های مستعار، نام‌های مذاهب، حروف اول نام یا نام خانوادگی، اعداد یا سمبل‌ها

- نام‌های کوچک، نام‌های خاص، نام‌های خانوادگی، نام‌های مادری، نام‌های خاندان‌ها

- نام‌های پادشاهان، پاپ‌ها و غیره با اعداد رومی

- نام‌هایی که نشان دهنده مالکان متوالی یک عنوان در خانواده‌های اشرافی هستند.

- نام‌هایی که در دوره‌های مختلف به وسیله تنالگان‌ها اتخاذ می‌شوند.

- نام‌های مؤسسات، انجمن‌ها، شرکت‌های کسب و کار، مؤسسات غیرانتفاعی

- نام‌های دولت‌ها، دفاتر دولتی، طرح‌ها، برنامه‌ها، نمایندگی‌ها، هیأت‌های قانون‌گذاری، نیروهای ارتش

- نام‌های گروه‌های مذهبی، شوراهای مذهبی، قلمروهای اسقف، هیأت‌های اعزامی

- نام‌های کنفرانس‌ها، کنگره‌ها، جلسات، نمایشگاه‌ها، جشن‌ها، مسابقات ورزشی

- اعدادی که جزو ضروری نام یک تنالگان یا رویداد هستند

- نام‌های تجاری و غیره

✓ **شناسگر:** یک عدد، کد، حرف، عبارت، لوگو و غیره که مربوط به یک موجودیت است و برای متمایز کردن یک موجودیت از موجودیت‌های دیگر، در حوزه‌ای که شناسگر به آنها اختصاص دارد، به کار می‌رود. این شناسگر به عنوان نمونه می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- یک رشته کاراکتر و پیشوندها و پسوندهای عددی و یا الفبایی که قبل و بعد از موجودیت ظاهر می‌شوند.
 - شناسگرهای شخصی ارائه شده به وسیله دفاتر ثبت احوال، شماره‌های ثبت شرکت‌های کسب و کار، سازمان‌های خیریه و غیره
 - شناسگرهای استاندارد
 - شناسگرهای اقلام کتابخانه‌ای
 - علائم تجاری ثبت شده
- ✓ **نقاط دسترسی کنترل شده^۱:** یک نام، عبارت، اصطلاح، کد و غیره که برای بازیابی یک پیشینه یا مستند یافت خواهد شد. این نقاط به عنوان نمونه می‌تواند شامل موارد زیر باشد: نقاط دسترسی ایجاد شده
- مستند و نام‌ها
 - بر اساس نام‌های شخصی، خانوادگی و تنالگان
 - بر اساس عناوین آثار، بیان‌ها، برداشتها و موردها
 - بر اساس نام‌ها و اصطلاحات مفاهیم، اشیاء، رویدادها، و مکان‌ها
 - شناسگرها
 - ترکیبی مانند نقطه دسترسی نویسنده/عنوان
- ✓ **قواعد:** مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های مربوط به تنظیم و یا ثبت نقاط دسترسی کنترل شده مانند قواعد فهرستنویسی و تفسیر این قوانین و قواعد فهرستنویسی
- ✓ **نهاد:** سازمانی که مسئول ایجاد یا تغییر نقطه دسترسی کنترل شده، کاربرد و تفسیر قوانین مورد استفاده، ایجاد و حفظ شناسگرهای حوزه مربوط به خود است، مانند: کتابخانه‌ها، کنسرسیوم‌ها، موزه‌ها، آرشیوها، سازمان‌های مدیریت حقوق و غیره (IFLA 1998 FRBR).

❖ **صفات:** موجودیت‌های الگوی FRAD هر کدام دارای صفاتی هستند. صفات یک موجودیت خاص ممکن است به مرور زمان تغییر پیدا کند (مانند زمینه فعالیت شخص). این الگو بین صفتهایی که به مرور زمان تغییر می‌کنند و صفتهایی که در معرض تغییر نیستند تفاوتی قائل نشده است. برخی صفتهای تعریف شده در الگو می‌توانند به جای صفتهای یک موجودیت به عنوان اجزای سازنده آن موجودیت در نظر گرفته شوند. در برخی موارد خاص، الگو بین یک موجودیت، به عنوان صفت موجودیت اول ارتباط برقرار می‌کند. برای مثال، ارتباط بین یک شخص و محل تولد وی، با تعریف یک رابطه با نام "متولد شده در" بین شخص و مکان بیان شود. در این الگو صفت محل تولد به عنوان صفت شخص در نظر گرفته شده است. در شکل کلی FRAD برای هر کدام از موجودیت‌های گروه‌های سه‌گانه FRBR و موجودیت‌های خاص تعریف شده در الگوی خود صفاتی را تعریف کرده است (IFLA FRBR 1998).^۱

❖ **روابط:** در این الگوی مفهومی چهار دسته رابطه بین موجودیت‌ها وجود دارد که FRAD اقدام به بیان انواع روابط در هر کدام از این دسته‌ها کرده است:

- روابط بین انواع موجودیت‌های توصیف شده در الگوی مفهومی فراد
- روابط بین نمونه‌های خاصی از موجودیت‌های شخص، خانواده، تنالگان و اثر
- روابط بین نمونه‌های خاصی از موجودیت‌های شخص، خانواده، تنالگان و اثر، در یک طرف، و نام‌های اختصاص داده شده به این موجودیت‌ها در طرف دیگر
- روابط بین نمونه‌های خاص موجودیت نقاط دسترسی کنترل شده (IFLA FRBR 1998).

۳- FRSAD (ملزومات کارکردی پیشینه‌های مستند موضوعی)

❖ **اهداف:** سه هدف اصلی FRSAD به شرح زیر است:

- تمامی موجودیت‌های داده‌ای مطرح شده در الگوی FRBR و فراد، باید پاسخگوی تمام برداشت‌های یک کاربر از موضوع باشد.

۱ جهت مشاهده صفات می‌توانید به (IFLA FRAD 2008) و (آذرگون و فری زاده ۱۳۹۱) مراجعه فرمایید.

- در صورت تدوین و یا تکمیل الگوهای کنونی، تمامی ویژگی‌ها و جنبه‌های مطرح در طراحی و ساخت نقاط دسترسی موضوعی در نظر گرفته شود.

- الگوی مطرح شده بازنمودی عملی از روابط میان شناسه‌های موضوعی فراهم کند (Delsey 2005)

به منظور نیل به این اهداف ایفلا، کارگروه ملزومات کارکردی پیشینه‌های مستند موضوعی (FRSAR)^۱ در سال ۲۰۰۵ برای تدوین الگوی مفهومی FRSAD شکل داد. پیش‌نویس اول این الگو در سال ۲۰۰۸، پیش‌نویس دوم در سال ۲۰۰۹ و نسخه نهایی آن در سال ۲۰۱۰ ارائه شد. به طور کلی نقش کارگروه FRSAR را می‌توان در ۳ مورد زیر خلاصه نمود:

- ایجاد الگویی مفهومی از موجودیت‌های گروه سوم FRBR به گونه‌ای که این موجودیت‌ها دربارگی آثار را مشخص کنند.

- ارائه چارچوبی کاملاً تعریف شده و ساختارمند از منابع به منظور برقراری ارتباط بین داده‌های ثبت شده در پیشینه‌های مستند موضوعی با نیازهای کاربران

- کمک به ارزیابی بالقوه به منظور اشتراک بین المللی داده‌های مستند موضوعی (Zeng and Zumer 2009)

❖ کارکردها از نظر کاربران: گروه‌های کاربری که ممکن است از داده‌های پیشینه‌های موضوعی استفاده کنند، عبارتند از:

- متخصصان اطلاعاتی که فراداده‌ها را ایجاد می‌کنند.
- متخصصان اطلاعاتی که واسطه‌های جستجوی اطلاعات هستند.
- تهیه‌کنندگان وازگان کنترل شده، اصطلاحنامه‌ها و هستی‌شناسی‌ها
- کاربران نهایی که به منظور برآوردن نیازهای اطلاعاتی خود از نظام‌های بازیابی اطلاعات استفاده می‌کنند (IFLA FRSAD 2010).

کارگروه فرسار، پس از بررسی این گروه‌های کاربری، برای داده‌های مستند موضوعی چهار وظیفه در نظر گرفته شده است:

1 Functional Requirements for Subject Authority Records (FRSAR)

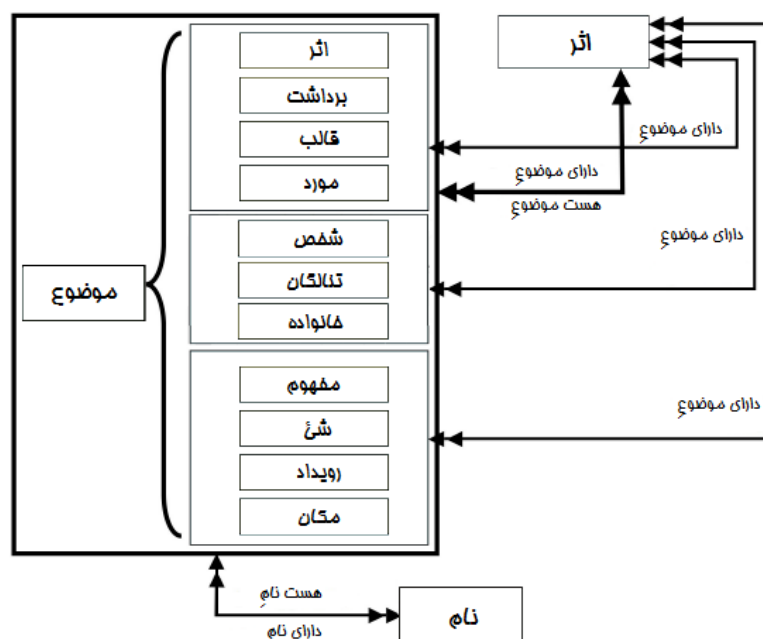
۱. یافتن موجودیت یا مجموعه‌ای از موجودیت‌ها بر اساس معیارهای مورد نظر کاربر

۲. شناسایی کردن: شناسایی یک موجودیت بر اساس ویژگی‌ها یا خصوصیات خاص

۳. انتخاب کردن: انتخاب موجودیت‌های سازگار با نیازهای کاربر

۴. جستجو کردن: جستجوی روابط بین موجودیت‌ها (IFLA FRSAD 2010)

❖ الگوی مفهومی: همانطور که در شکل ۳ قابل ملاحظه است، الگوی مفهومی FRSAD بر اساس الگوی FRBR بنیان نهاده شده است. این الگو روابط بین موضوع آثار و موجودیت‌های گروه‌های سه‌گانه را نشان می‌دهد.



شکل ۳: چارچوب کلی الگوی FRSAD (IFLA FRSAD 2010)

کارگروه فرسار به منظور طراحی این چارچوب نظری، ۵ سناریو را مورد بحث و بررسی قرار داده است. یکی از این سناریوها استفاده از Indecs به عنوان اساس چارچوب جدید بوده است. این نشان می‌دهد که در این چارچوب نهایی شده، ساختار و محتوای مدل مفهومی Indecs مدنظر قرار گرفته است. به عبارت دیگر، همانند الگوی مفهومی فراد، استفاده از Indecs در سناریوهای تدوین این چارچوب، نشان می‌دهد که الگوی مفهومی استخراج شده توسط کارگروه فرسار، ضمن آنکه در حوزه داده‌های مستند موضوعی می‌تواند به عنوان یک الگوی جدیدتر نسبت به Indecs محسوب شود، در آن قابلیت همکاری با Indecs مورد توجه قرار گرفته است. این نکته را نیز می‌توان یکی دیگر از

نشانه‌های اعتبار انتخاب مدل مفهومی خانواده FRBR در این بخش دانست (IFLA FRASAD 2010). از سویی دیگر طبق بررسی‌های انجام شده، FRASAD با الگوهای مفهومی دیگر مانند SKOS^۱، OWL^۲ (IFLA FRASAD 2010) و الگوی انتزاعی طرح فراداده DublinCore (Zeng and Zumer 2009) منطبق است.

❖ موجودیت‌ها: FRASAD بر موجودیت‌های گروه سوم الگوی FRBR تمرکز دارد. گروه سوم

شامل موجودیت‌هایی است که موضوع اثر هنری یا فکری را مشخص می‌کنند و شامل ۴ موجودیت زیر می‌باشند:

- **مفهوم**: یک تصور، ادراک یا ایده انتزاعی است. به عنوان نمونه این موجودیت می‌تواند شامل زمینه‌های دانشی، رشته‌های مختلف علمی و مکاتب فکری، نظریه‌ها، فرآیندها، فنون و روش‌ها باشد.
- **شیء**: یک چیز مادی است. این موجودیت به عنوان نمونه می‌تواند شامل اشیاء جاندار و بی‌جان موجود در طبیعت، اشیاء ثابت و متحرک که محصولی از خلقت بشر هستند، و اشیائی که دیگر وجود ندارند، باشد.
- **رویداد**: یک اقدام یا یک رخداد است. به عنوان نمونه این موجودیت می‌تواند شامل رویدادهای تاریخی و دوره‌های تاریخی باشد.
- **مکان**: یک محل است. به عنوان نمونه این موجودیت می‌تواند شامل یک مکان تاریخی یا معاصر، یک مکان زمینی یا ماورای زمینی، اشکال جغرافیایی یا حوزه‌های جغرافیای سیاسی باشد (IFLA FRAD 2008).

علاوه بر این موجودیت‌ها، در این الگو موضوع^۳ و نام^۴ نیز معرفی شده است. موضوع، هر موجودیتی است که به عنوان موضوع اثری شناخته می‌شود. بر اساس FRASAD، موضوع‌ها در واقع شامل موجودیت‌های گروه‌های سه‌گانه الگوی FRBR هستند. نام نیز هر نشانه یا ترکیبی از نشانه‌ها است که به وسیله موضوع شناخته شده، مورد اشاره یا توجه قرار گرفته است. در واقع نام در FRASAD، فراردهای از موجودیت‌های نام، شناسگر و نقطه دسترسی کنترل شده موجود در الگوی FRAD است (IFLA FRASAD 2010).

1 SKOS (Simple Knowledge Organization System)

2 OWL (Ontology Web Language)

3 Thema

4 Nomen

❖ **صفات:** با توجه به سناریو انتخاب شده برای FRSAD که ارائه یک الگوی انتزاعی تر نسبت به دو الگوی قبلی (FRBR و فراد) بوده است، این الگو برای ۴ موجودیت گروه سوم صفت‌هایی را به طور مجزا پیشنهاد نداده است و از آنها به عنوان یکی از اجزای موجودیت موضوع یاد می‌کند. با توجه به الگوی مفهومی ارائه شده در FRSAD، دو مفهوم اصلی که صفت‌هایی برای آنها ارائه شده است موضوع و نام هستند:

- موضوع: در این الگو، موضوع به صورت بسیار انتزاعی و کلی تعریف شده است. از نظر FRSAD، ویژگی‌های موضوع وابسته به کاربردش است و تنها ویژگی عمومی آن نوع ۱ است. در بیشتر نظام‌ها ما می‌توانیم موضوع‌ها را بر حسب نوع آنها سازماندهی کنیم (IFLA FRSAD 2010).

- نام: FRSAD ۹ صفت را به عنوان عمومی‌ترین صفاتی برای نام ارائه داده است و بیان می‌کند هر چند این صفات عمومی‌ترین صفت‌های کاربردپذیر هستند، اما همه این صفت‌ها در همه موارد قابل اجرا نیستند.

❖ **روابط:** به طور کلی FRSAD انواع روابط موجود بین موجودیت‌های الگوی مفهومی ارائه شده را در دو دسته جای داده است:

- رابطه بین موجودیت‌های متفاوت: که خود شامل رابطه اثر- موضوع، و موضوع- نام است.
- رابطه بین موجودیت‌های یکسان: که شامل دو نوع رابطه موضوع- موضوع، و نام- نام است.^۲

۴- FRBR شیء گرا

همانطور که در فصل ۳ مشاهده شد، بر اساس تحلیل و استدلال انجام شده، رویکرد منتخب در این پژوهش استفاده از متدولوژی نمونه‌سازی دوراندختنی در رویکرد RAD مبتنی بر رویکرد پایه‌ای شیء گرا و استفاده از ابزار مدلسازی UML است. در حوزه روش‌شناسی مدلسازی به طور کلی دو رویکرد وجود دارد: شیء‌گرایی و موجودیت-رابطه. در این بخش مشاهده می‌شود که از یک طرف

1 Type

۲ جهت مشاهده صفات می‌توانید به (IFLA FRSAD 2010) و (آذرگون و فری زاده ۱۳۹۱) مراجعه فرمایید.

رویکرد منتخب پژوهش شیء‌گرا است و از طرف دیگر رویکرد مدل مفهومی منتخب پژوهش یعنی FRBR از نوع موجودیت-رابطه است.

راهکاری که در این پژوهش برای این عدم انطباق در نظر گرفته شده، تبدیل رویکرد موجودیت-رابطه مدل مفهومی FRBR و الگوهای وابسته آن به رویکرد شیء‌گرا است. این تغییر رویکرد با الگوگیری از مدل مفهومی با نام FRBROO^۱ انجام شده است. انگیزه اصلی ارائه این مدل مفهومی بیان مدل مفهومی FRBR با مفاهیم، ابزارها، مکانیسم‌ها و قراردادهای نشانه‌گذاری ارائه شده به وسیله مدل سیداک. سی.آر.ام. بوده است. نسخه اول این مدل مفهومی در سال ۲۰۱۱ و نسخه دوم آن در سال ۲۰۱۲ ارائه گردید. با توجه به اینکه مدل مفهومی CIDOC/CRM بر روی روش‌شناسی مدل‌سازی شیء‌گرا متمرکز بودند، کارگروه ایجاد شده مشترک ایفلا و سیداک/سی.آر.ام. به منظور تدوین این مدل مفهومی، ابتدا فرآیند تبدیل FRBR به چارچوب شیء‌گرا را مدنظر قرار دادند.^۲ در این فرآیند تبدیل از چارچوب موجودیت-رابطه به سمت شیء‌گرا، اصولی توسط این کارگروه مبنا قرار داده شده است که می‌تواند در پژوهش حاضر برای استنباط شیء‌گرا از FRBR به منظور طراحی مدل داده عملیاتی مورد استفاده قرار گیرد. این اصول بدین شرح هستند: در مدل‌های شیء‌گرا یک «موجودیت»^۳ یک «طبقه»^۴ نامیده می‌شود و از یک «رابطه»^۵ به عنوان «ویژگی»^۶ یاد می‌شود. در این مدل‌ها ویژگی‌ها به عنوان رابطه بین یک «حوزه»^۷ و یک «طیف»^۸ عمل می‌کنند. این امر بدین معناست که آنها یک نمونه از یک طبقه را که به عنوان حوزه به کار می‌رود، پیوند می‌دهند. طبقه‌ها و ویژگی‌ها در یک ساختار سلسله مراتبی قرار دارند (Riva, Doerr and Žumer 2008).

به بیان ساده می‌توان گفت راهکار اصلی برای بیان شیء‌گرایی مدل مفهومی FRBR، تبدیل یک موجودیت به یک طبقه و بیان صفات و روابط آن در قالب ویژگی‌های آن طبقه است. ریوا و همکارانش اشاره می‌کنند که فرآیند تبدیل FRBR به چارچوب شیء‌گرا فرصت مناسبی برای ارزیابی نیرومندی، ثبات‌درونی و گسترش‌پذیری مدل FRBR است. این تبدیل نشان داد که FRBR یک مدل مفهومی

1 FRBROO

۲ با توجه به ۱- پیچیدگی بالای مدل مفهومی FRBROO و ۲- تناقض این پیچیدگی با شاخص عدم پیچیدگی بالای فراداده در شاخص‌های مبنای طراحی سیستم،^۳ در حال توسعه بودن FRBROO، و ۴- پایداری تیم پژوهش به مدل مفهومی در حد استنباط و نه پایداری به کلیه جزئیات مدل مفهومی پایه منتخب، از بیان جزئیات مدل مفهومی FRBROO خودداری می‌شود و تنها به فرآیند تبدیل اشاره شده که کاربرد مستقیم در پژوهش حاضر دارد، بسنده می‌شود.

3 Entity

4 Class

5 Relation

6 Property

7 Domain

8 Range

باثبات، گسترش‌پذیر و قابل اجرا در بافت‌های گوناگون است (Riva, Doerr and Žumer 2008). با استناد به این نکات می‌توان گفت استنباط مفهومی شیء‌گرا از مدل مفهومی FRBR به منظور طراحی مدل داده مفهومی نظام شناسگر دیجیتال موضوع پژوهش، علاوه آنکه امکان‌پذیر است، استفاده از مزایا، قابلیت‌ها و امکانات مدلسازی شیء‌گرا را نیز میسر می‌کند. این راهکار با روش ارائه شده توسط سوال و شیران نیز انطباق دارد. آنها در مطالعه خود پس از آنکه به مقایسه مدل‌های داده موجودیت-رابطه و شیء‌گرا از دیدگاه کیفیت طراحی پرداخته‌اند، رویکرد پیشنهادی خود را طراحی در سه مرحله ارائه داده‌اند: ۱- ایجاد یک طرح مفهومی موجودیت-رابطه، ۲- نگاشت آن به یک طرح شیء‌گرا، ۳- تقویت طرح هدف با سازه‌های رفتاری که مختص رویکرد شیء‌گرا است (Shoval and Shiran 1997). بنابراین استفاده از این رویکرد در شکل کلی آن می‌تواند مبنای طراحی مدل داده عملیاتی نظام مورد پژوهش قرار گیرد.

پیوست ۵: تحلیل مدل داده سیستم DOI

نظام DOI به منظور ایجاد مدل داده خود سه پایه را ایجاد نموده است: فراداده هسته‌ای، دیکشنری داده، و چارچوب نگاشت واژگان. در بخش اول DOI یک مجموعه منظم حداقلی از فراداده‌ها (با نام فراداده هسته) برای توصیف مرجع یک نام DOI را اجبار کرده است که توسط یک طرح XML حمایت می‌شود. تعریف فراداده هسته‌ای با دو هدف شناخت و قابلیت همکاری ایجاد شده است. در بخش دوم نیز همه عناصر و مقایر مجاز مورد استفاده در هسته DOI در دیکشنری داده DOI موجود می‌باشند. این دیکشنری از نظر قلمرو شامل نام‌ها و تعریف‌های تمام شرایط مورد استفاده در طرح هسته‌ای فراداده DOI، از جمله مجموعه مقادیر مجاز مورد استفاده در عناصر با واژگان کنترل شده می‌باشد. از نظر ساختاری این دیکشنری به وسیله یک هستی‌شناسی سلسله‌مراتبی سازماندهی شده است که هر واژه دارای یک یا چند والد است که در رأس این درخت سلسله‌مراتبی واژه doi:Entity قرار دارد. دیکشنری داده از هستی‌شناسی استفاده می‌کند که به طور گسترده مورد پذیرش و استفاده قرار گرفته است و ریشه‌های آن از چارچوب Indecs نشأت گرفته است. با بررسی دقیق این دو مؤلفه مدل داده در نظام DOI می‌توان به نکات زیر پی برد:

مفاهیم موجود در فراداده هسته‌ای از یک ساختار (هستی‌شناسی) مفهومی موجود در دیکشنری داده پیروی می‌کنند. بررسی عمیق این دو مؤلفه اول مدل داده یعنی فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده این نظام نشان می‌دهد که به طور کلی در شکل‌گیری ساختار و مفاهیم موجود در این دو مؤلفه از دو الگوی پایه استفاده شده است: ۱- چارچوب RDA/Onix، و ۲- DDEX Data Dictionary. در ادامه به معرفی مختصر این دو الگو خواهیم پرداخت:

۱- چارچوب RDA/Onix: RDA یک استاندارد برای دسترسی و توصیف منابع است که برای فضای دیجیتال طراحی شده است. از سویی دیگر ONIX استاندارد است که توسط ناشران برای توزیع فراداده دیجیتال محصولاتشان مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس یک دوره بحث‌هایی که بین کمیته همکاری مشترک برای بازنگری AACR و نمایندگان صنعت چاپ و نشر در انگلستان برگزار شد، یک پیشنهاد برای یک طرح ابتکاری مشترک با نام چارچوب RDA/Onix به تصویب رسید و سپس توسط بودجه دولتی با محوریت دو سازمان مجری RDA و ONIX و حمایت کتابخانه بریتانیا توسعه داده شد. هدف این طرح ابتکاری توسعه یک چارچوب برای طبقه‌بندی منابع در تمامی رسانه‌ها است که بتواند نیازهای دو صنعت چاپ و نشر و کتابخانه‌ها را پشتیبانی نماید و انتقال و استفاده از داده‌های توصیف منابع را بین دو جامعه تسهیل نماید. نسخه ۱ این چارچوب در ماه اوت

۲۰۰۶ منتشر شد. این چارچوب دو مجموعه مجزا از صفات را شناسایی می‌کند: اولی برای محتوای فکری یا هنری یک منبع اطلاعاتی (محتوا) و دومی برای ابزار و روش‌هایی که آن منبع حمل می‌شود (محمل). این مجموعه همچنین مقادیر بسته‌ای را برای برخی صفات خاص پیشنهاد داده است. چارچوب شامل یک متدولوژی برای ساخت طبقه‌های سطح بالایی از محتوا و محمل منابع با استفاده از صفات و مجموعه مقادیر دارد و توصیه‌هایی را نیز در استفاده از چنین بسته‌هایی برای توصیف منابع ارائه می‌دهد. دو صفت معرفی شده در مجموعه اول یعنی سبک^۱ و سرشت (شخصیت)^۲ به طور مستقیم در فراداده هسته‌ای DOI و نوع تصویر نیز در ساختاری مفهومی این نظام مورد استفاده قرار گرفته است (Dunsire 2007).

۲- DDEX Data Dictionary: تبادل داده دیجیتال (DDEX) یک کنسرسیوم از شرکت‌های پیشرو رسانه، سازمان‌های صدور مجوز موسیقی، تأمین‌کنندگان سرویس دیجیتال و واسطه‌های فنی است که بر ایجاد استانداردهای زنجیره تأمین دیجیتال تمرکز دارند (از جمله مهمترین اعضای آن می‌توان به Apple، Google و Sony اشاره کرد). در حال حاضر ۱۷ استاندارد DDEX وجود دارد که برای بهبود کارایی و کمک به تبادل خودکار داده در زنجیره تأمین دیجیتال می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. دیکشنری داده DDEX^۳ شامل نام‌ها و توصیفات مربوط به هر کدام از عناصر داده موجود در استانداردهای تولید شده DDEX است. این دیکشنری به شکل یک چارچوب سلسله مراتبی قابل پیمایش توسط html سازماندهی شده است. هدف این دیکشنری ایجاد یک دیکشنری جامع، ساختارمند و قابل توسعه از واژگان است که از توسعه جهانی سازگار و استفاده از پیام‌های DDEX در دیگر ابزارها حمایت کند. در نظام DOI علاوه بر آنکه از مفاهیم ساختاری و شکل سلسله‌مراتبی DDEX به طور کامل الگوبرداری شده است، در تشکیل ساختار هستی‌شناسانه موجودیت‌های این نظام نیز الگوبرداری بخشی، البته در راستای اهداف خود نموده است. شمایی از ساختار دیکشنری داده دی.دکس. در **شکل ۱** قابل مشاهده است.

1 Mode

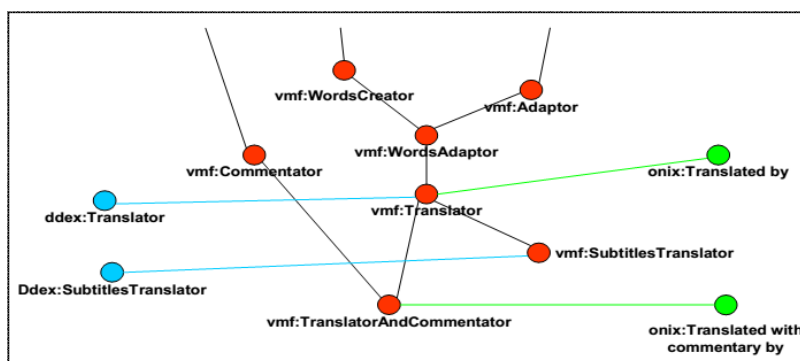
2 Character

3 <http://ddex.net/dd/DDEX-ERN-341-DD/>

DDEX Data Dictionary, 2012-04-23	
1 3 4 7 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z All Intro	
Entity	
A supporting term for the messages.	
Something that may be represented by a Name .	
Comments	Scope:
This is the top level term in the DdexDataDictionary , to which all other terms (Entities) are hierarchically linked. An Entity can be of any size or granularity, from a single data value to a Message or DdexMessageSuite .	
Relationships	
Children	Context An intersection of Time and Place in which Entities may play roles. Element A Part of a Composite . Place A point or portion of three-dimensional or virtual space. Role A role that an Entity plays in a Context . Thing An Entity in a Context playing a role other than that of Time or Place . Time A point or portion of linear time.
© 2006-2012 Digital Data Exchange, LLC (DDEX)	

شکل ۱: شمایی از دیکشنری داده DDEX

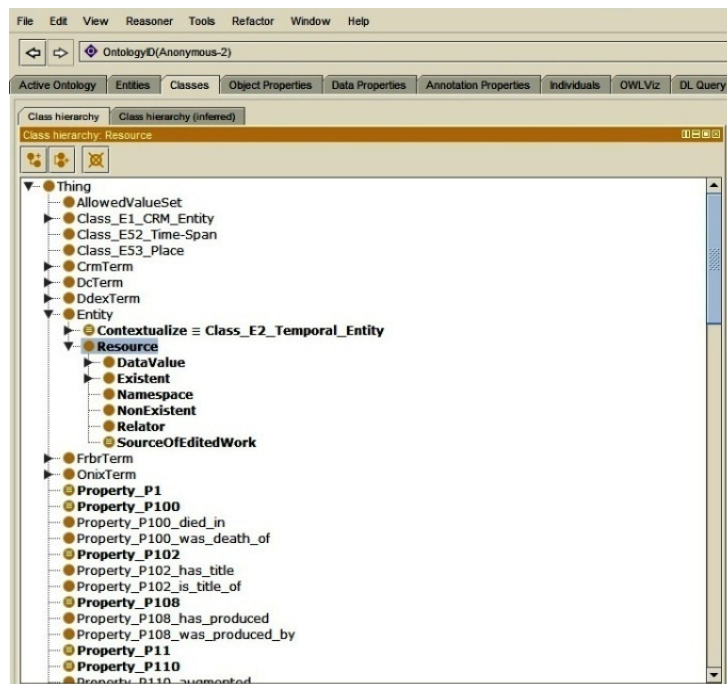
هدف اصلی مؤلفه سوم مدل داده DOI یعنی چارچوب نگاشت واژگان (VMF)، آنست تا به عنوان واسط به منظور نگاشت خودکار بین واژگان کنترل شده در بین طرح‌های استاندارد و پیام‌های فراداده مختلف مورد استفاده قرار گیرد. به بیان ساده این چارچوب یک ساختار هستی‌شناسی است که به عنوان واسط بین واژگان کنترل شده دو یا چند استاندارد فراداده عمل می‌کند. نمونه‌ای از عملکرد این چارچوب به عنوان واسط بین واژگان دو استاندارد DDEX و ONIX در شکل ۲ قابل مشاهده است.



شکل ۲: نحوه عملکرد VMF در نگاشت واژگان دو استاندارد فراداده مختلف

این چارچوب که در ابتدا به صورت پروژه مستقل شروع به کار کرد، در حال حاضر توسط بنیاد بین‌المللی DOI میزبانی می‌شود و هیأت مشاورانی از جمله از IFLA, JISC, DC, Rightscom, DDEX و JSC RDA آن را حمایت می‌کنند. در حالی که در نسخه موجود در دسترس این چارچوب که تحت نرم‌افزار Protégé قابل خواندن است، نگاشت‌های این چارچوب با تعدادی از واژگان موجود در طرح‌هایی مانند CRM, DDEX, DC, ONIX و FRBR ارائه شده است، نگاشت این چارچوب با فراداده هسته‌ای DOI ارائه نشده است. این در حالی است که IDF بیان می‌کند که در نسخه نهایی

VMF این نگاشت انجام شده است. شمایی از این چارچوب و نگاشت آن در نرم‌افزار، در شکل ۳ قابل مشاهده است.

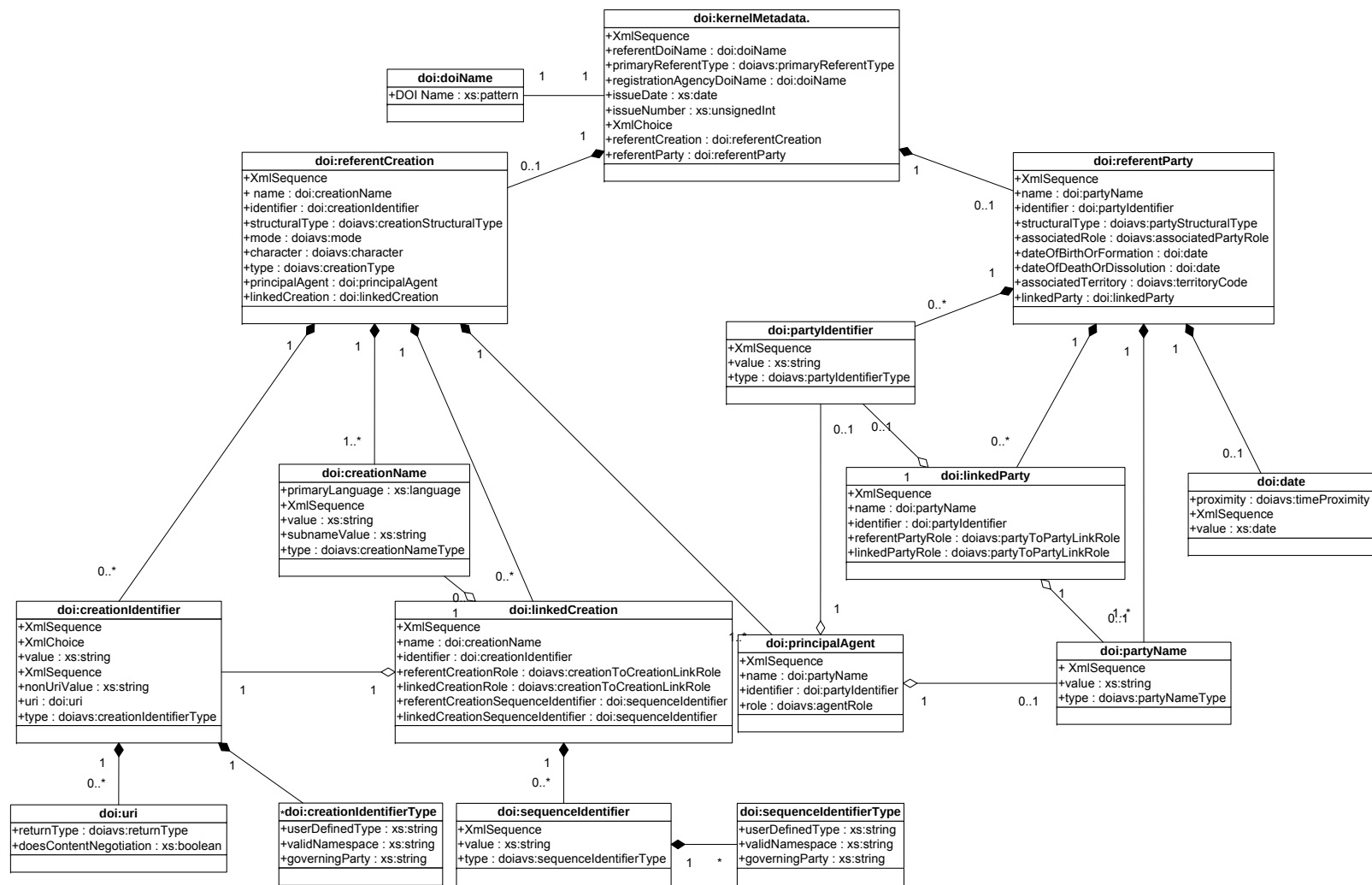


شکل ۳: شمایی از VMF و نگاشت آن با استانداردهای فراداده در نرم‌افزار Protege

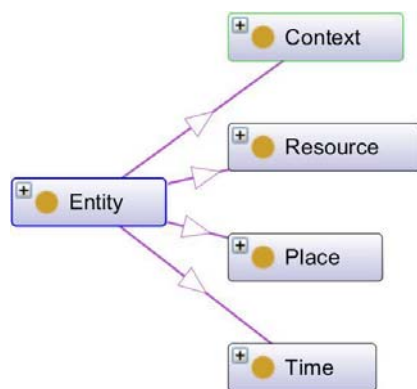
تحلیل ساختار بیان شده نشان می‌دهد در صورتی که فراداده نظام پیشنهادی را بتوان از واژگان موجود در یک یا چند استاندارد فراداده نگاشت شده در این چارچوب ایجاد نمود، می‌توان از امکان قابلیت همکاری بین فراداده نظام پیشنهادی با VMF و در نتیجه دیگر استانداردهای نگاشت شده در این چارچوب اطمینان حاصل نمود. با توجه به ایجاد اطمینان از امکان نگاشت فراداده پیشنهادی با توجه به استدلال انجام شده، انجام این نگاشت می‌تواند به عنوان یک پروژه و به عنوان توسعه پژوهش حاضر مورد توجه قرار گیرد.

به منظور شناخت کامل از ساختار مفهومی نظام DOI به ویژه دو مؤلفه فراداده هسته‌ای و دیکشنری داده (ساختار مفهومی)، اقدام به تحلیل این دو مؤلفه شد. با توجه به اینکه این دو مؤلفه توسط DOI به شکل DDEC Data Dictionary ارائه شده است، این شکل ارائه نمی‌تواند شناخت کامل، جامع و شفاف از ساختار این دو مؤلفه ارائه دهد. با توجه به این نکته تیم پژوهش اقدام به تحلیل و انتقال مفاهیم این دو مؤلفه به قالب‌های مناسب‌تر جهت تحلیل عمیق‌تر نمودند. با توجه به روش طراحی سیستم در این پژوهش که استفاده از رویکرد پایه‌ای شیء‌گرا و استفاده از ابزار مدلسازی UML است، تیم پژوهش به این نتیجه رسیدند که عناصر فراداده هسته‌ای DOI را تحلیل و به شکل نمودار کلاس به نمایش بگذارند. این نمودار در شکل ۴ قابل مشاهده است. همچنین با توجه به اینکه

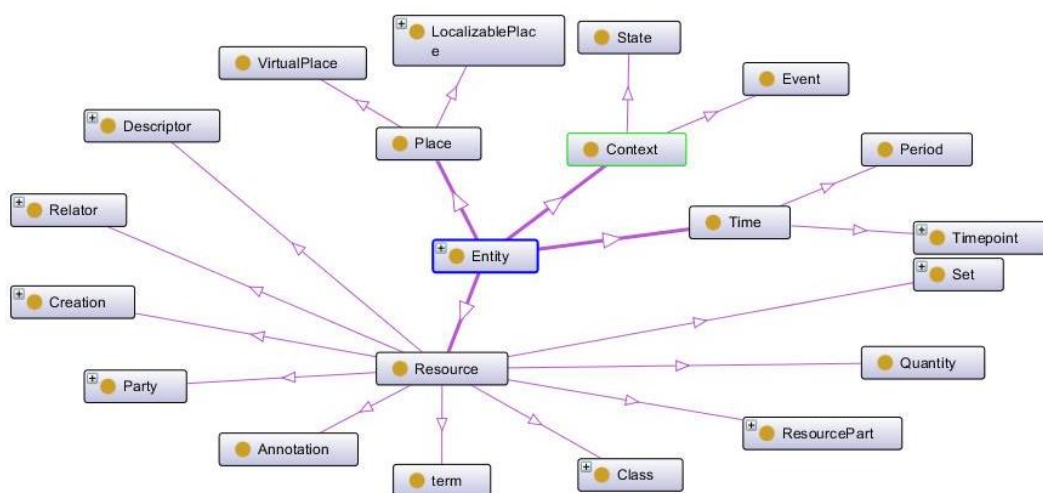
نرم افزار Proteje به عنوان نرم افزار پایه ای در نمایش هستی شناسی در IDF مورد استفاده قرار گرفته است و تیم پژوهش با ساختار آن آشنایی نسبی دارند، این نرم افزار نیز به منظور ابزار تحلیل و نمایش ساختار مفهومی و هستی شناسی مورد استفاده DOI مورد استفاده قرار گرفت. نماهایی از ساختار مفهومی DOI در سطوح مختلف در این نرم افزار نیز در شکل های ۵ و ۶ و ۷ قابل مشاهده است.



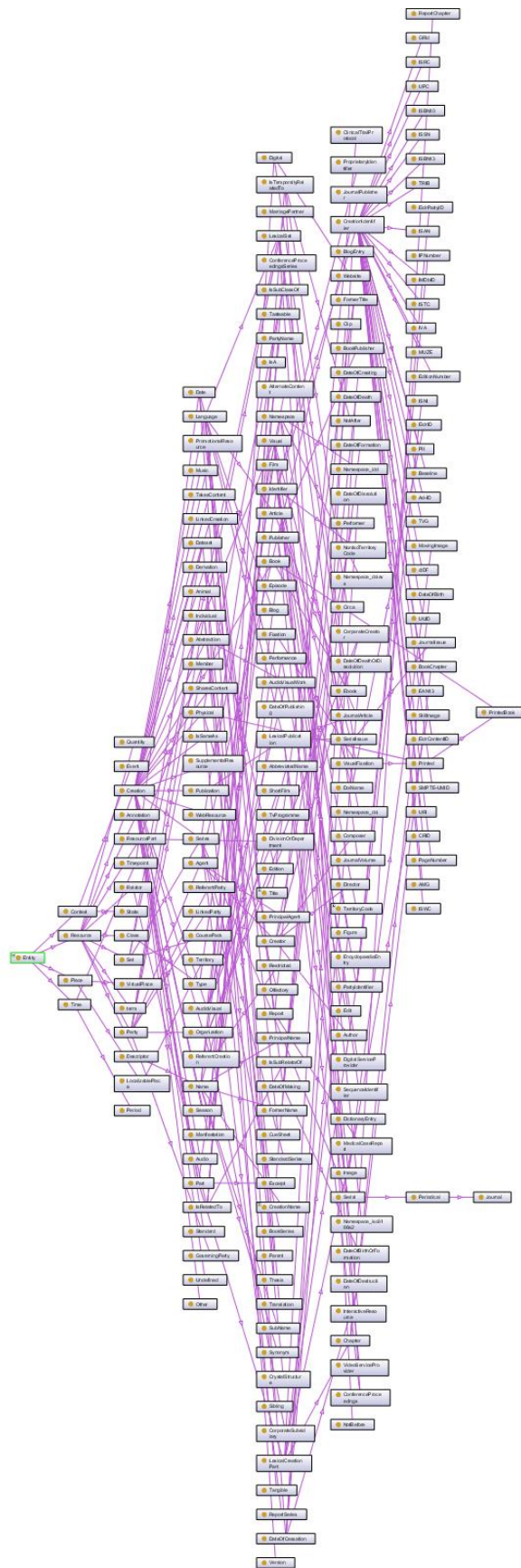
شکل ۴: نمودار کلاس فراداده هسته‌ای DOI (سطح مفهومی)



شکل ۵: ساختار مفهومی سطح ۱ DOI در نرم افزار Proteje



شکل ۶: ساختار مفهومی سطح ۲ DOI در نرم افزار Proteje



شکل ۷: ساختار مفهومی کل DOI در نرم افزار Proteje

پیوست ۶: دیکشنری داده طراحی شده سیستم (الکترونیکی)

پیوست ۷: نمودار کلاس فراداده هسته‌ای سیستم (الکترونیکی)

پیوست ۸: نمونه اولیه سیستم (الکترونیکی)

توجه: دسترسی به پیوست‌های الکترونیکی تنها پس از مجوز نماینده کارفرما امکان پذیر خواهد بود.

ABSTRACT

Identifier is one of the main elements in identifying an object or entity in digital environment. Digital identifier systems were developed followed by a lot of problems such as violation of persistency and uniqueness of physical identifiers and URL in digital identification of objects or entity. These identifiers guarantee uniqueness and persistency of hostnames by using indirect names for Domain Name System (DNS). Given the importance of these identifiers in the management of contents in the digital environment, according to the survey, no system has been created for this purpose in Iran. Also, no research has been done in order to design of a framework for evaluating the components of digital identifier systems in the world And continuing into, to design and validation of a national system in order to unique identification of digital objects and information entities in Persian language. It becomes more important, according to the current needs of Iran to this system in fields such as citation systems, scientific publications, web archiving and e-commerce and also distinctly different of Iran in the areas such as: existence of national information network infrastructure and lack of mechanisms to implement intellectual property rights in the digital environment. On the other hand, digital identifier systems in the world have serious shortcomings in the areas of identification conceptual levels, identifier allocation, multiple resolution and discovery of property rights violation. Therefore, the main objective of this research is to design a National digital identifier System for information entities and objects, which provides practical solutions to the shortcomings mentioned. In this study, based on the pragmatism paradigm and applied approach, after identification of the applications and requirements and cognitive evaluation (based on a framework consists of 7 main criteria in 3 areas of identifier features, digital coverage and comprehensiveness of scope) and quality evaluation (based on a framework consists of 7 components and 64 performance indicators) of the main digital identifier systems in the world ,consists of ARK, DOI, Handle, PURL, UCI and URN in analysis satage, conceptual design of Persian Entity Digital Identifier system was performed based on the throwaway prototyping methodology. The results of conceptual design and proposed solutions validation with three methods of benchmarking, prototyping and usage metrics showed that this conceptual design, while having adequate validity, offers practical valid solutions to address the noted shortcomings. The results of this study can be used by researchers of science and technology, administrators of these systems for using these results in their future plans, and potential users of digital identifiers in Iran, especially in potential and actual application areas of these identifiers.

Keywords: Digital Identifier Systems, Object, Entity, Digital environment, Conceptual Design



**Iranian Research Institute for
Information Science and Technology (IRANDOC)
Faculty of Information Technology Management**

Certification of Ph.D Dissertation / Master Thesis Defense

This is to certify that on **2 March 2016** the Jury of IRANDOC has approved the Ph.D Dissertation of Mr Hamid Reza Khedmatgozar entitled **Design of a National System for Digital Identifier of Information Objects** . The final grade of the dissertation is **excellent** and it has been awarded **20 (twenty)** .

no	the title	first and last name	Academic Degree	University/institute	signature
1	Supervisor	Dr. Mehdi Alipour-Hafezi	Asistant Professor	IRANDOC	
2	Adviser	Dr. Payam Hanafizadeh	Asistant Professor	Allameh Tabataba'i University	
3	Reviewer 1	Dr. Alireza Hasanzadeh	Associate Professor	Tarbiat Modares University	
	Reviewer 2	Dr. Hamid Reza Jamali	Associate Professor	Kharazmi University	
	Reviewer 3	Dr. Azadeh Mohebi	Asistant Professor	IRANDOC	
4	Agent of Research Deputy	Dr. Behzad Douran			



**Iranian Research Institute for
Information Science and Technology (IRANDOC)
Faculty of Information Technology Management**

A Dissertation Presented for the Degree of
Doctor of Philosophy in Information Technology Management

Title

**Design of a National System for Digital Identifier of
Information Objects**

By

Hamid Reza Khedmatgozar

Supervisor

Dr. Mehdi Alipour-Hafezi

Advisor

Dr. Payam Hanafizadeh

March 2016