

معماری استانداردهای کتابخانه دیجیتال؛ مبتنی بر مدل ا.اس.آی

یعقوب نوروزی^۱
نیره جعفری فر^۲

چکیده

هدف: پژوهش حاضر بر آن است تا با بررسی متون مربوط، استانداردهای کتابخانه دیجیتال را شناسایی و آنها را بر حسب نقشی که ایفا می کنند، دسته بندی کند تا معماری استانداردها مبتنی بر مدل ا.اس.آی در کتابخانه دیجیتال تبیین گردد.

روش/رویکرد پژوهش: روش پژوهش از نوع کتابخانه ای و مرور متون است. پس از انجام کاوش در وب و پایگاه های اطلاعاتی مهم، نزدیک به ۳۰۰ منبع پژوهشی و مروری مرتبط با زمینه پژوهش شناسایی گردید که پس از بررسی، ۱۰۷ منبع تفکیک شد.

یافته ها: استانداردها بر حسب نقشی که در کتابخانه دیجیتال ایفا می کنند، در پنج مقوله عمده (استانداردهای نگهداری اسناد دیجیتال، استانداردهای توصیف و دسترسی به منبع، استانداردهای ابر داده ای، استانداردهای مبادله اطلاعات، استانداردهای زبان های نشانه گذاری) دسته بندی شدند. در نهایت، لایه جایگیری هر استاندارد بر حسب حوزه عملکردی، مبتنی بر مدل هفت لایه ای ا.اس.آی شناسایی و در نهایت معماری استانداردها در کتابخانه های دیجیتال مبتنی بر این مدل ارائه شد.

نتیجه گیری: تحقیقات در حوزه استانداردهای کتابخانه دیجیتال، به صورت پراکنده و موردی است. از این رو، توصیفی فنی که بتواند در یک شاکله کلی، عملکرد انواع استاندارد، ارتباط بین آنها و اصول و قواعد حاکم بین آنها را نشان دهد، به منظور ارتقای سطح آگاهی، در این زمینه توصیه می شود.

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه قم ynorouzi@gmail.com

۲. کارشناس ارشد علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه قم jafarinayere@gmail.com

کلیدواژه‌ها: استاندارد، کتابخانه دیجیتال، طراحی کتابخانه دیجیتال، معماری اطلاعات، مدل‌های معماری، ا.اس.آی.

مقدمه

با گذر زمان و رسیدن به سطح وب، بر ابعاد و پیچیدگی کتابخانه‌ها به عنوان یک سیستم اطلاعاتی افزوده شد (تاگل و همکاران^۱، ۲۰۱۳). چنان که «موسوی چلک» (۱۳۸۶) نیز بیان می‌کند، با نگرش ویژه و همه‌جانبه به این بحث، نسل جدیدی از کتابخانه‌ها به عنوان کتابخانه‌های دیجیتالی ایجاد شد که تعامل‌پذیری بین آنها اهمیت بسیاری یافته است. البته، این مورد میسر نمی‌شود، مگر با روی‌آوری به استانداردها و تفاهم‌نامه‌های موجود که شکل‌های متنوع قالب‌ها و منابع و فناوری را به یکسان‌سازی و رعایت حداقل‌های ممکن، هدایت می‌کند. بنابراین، کتابخانه‌ها با وابسته شدن به فناوری و منابع شبکه‌ای، به مجموعه وسیعی از تفاهم‌نامه‌ها و استانداردهای وبی نیز وابسته شده‌اند (چن و لین^۲، ۲۰۱۴). اما همان گونه که «علی‌پورحافظی» (۱۳۹۰ الف) به نقل از منابع مختلف اشاره دارد، در فضای وب بیشتر مرورگرها، تعداد تفاهم‌نامه‌هایی را که پشتیبانی می‌کنند ثابت است و اجازه توسعه آنها را میسر نمی‌سازند. لذا، کتابخانه‌های دیجیتالی به عنوان یکی از عناصر موجود در محیط وب، صرفاً به سبب پیروی از استانداردهای وبی نمی‌توانند به حیات خود ادامه دهند. از همین رو، این نوع کتابخانه‌ها نیازمند استفاده از استانداردهای اختصاصی هستند. در واقع، چنان که «آشکروفت»^۳ (۲۰۰۴) بیان می‌کند، استفاده از استانداردهای کتابخانه‌های دیجیتالی جزو الزامات آنهاست و آشنایی با این نوع استانداردها به اندازه توجه به کاربران و خدمات، با اهمیت به نظر می‌رسد. همچنین، انجام تحقیقات گسترده در این زمینه از سوی محققان حوزه کتابخانه دیجیتالی مانند رادفر (۱۳۹۰)، صمیعی (۱۳۹۰)، علی‌پورحافظی

-
1. Tukul & et al.
 2. Chen and Lin.
 3. Ashcroft.

(۱۳۸۸)، یالمن و همکاران^۱ (۲۰۱۲)، آلن و سوفی^۲ (۲۰۱۱)، ویتن و همکاران^۳ (۲۰۱۰)، مانگی و همکاران^۴ (۲۰۱۰)، پاگلیا^۵ (۲۰۰۵)، کین^۶ (۲۰۰۳)، شیري^۷ (۲۰۰۳) و پیر و لاپنت^۸ (۲۰۰۰)، دلیلی بر اهمیت موضوع است. اما چنان که دال و همکارانش (۱۳۹۲) بیان می‌کنند، از دهه ۱۹۹۰ برای پاسخگویی به نیازهای جاری و آینده، شمار استانداردهای کتابخانه دیجیتالی افزایش یافته است. از سویی، به دلیل حضور کتابداران در تیم‌های طراحی کتابخانه دیجیتالی، آشنایی آنان با استانداردهای کتابخانه‌های دیجیتالی، در زمان کنونی به امری ضروری تبدیل شده است. اما همزمان، به سبب تنوع و افزایش شمار این گونه استانداردها، از سهولت آشنایی با تمامی آنها کاسته شده و همین امر شناسایی و معرفی این نوع استانداردها، به ویژه مهم‌ترین آنها را از سوی محققان این حوزه به‌ویژه متخصصان کتابخانه‌های دیجیتالی، به امری ضروری تبدیل کرده است. به بیان دیگر، شناخت این نوع استانداردها به لحاظ معماری و مباحث فنی، امکان مبادله مطلوب اطلاعات بین کتابداران و تیم‌های طراحی و توسعه کتابخانه‌های دیجیتالی را فراهم می‌سازد. ضمن این که از این طریق می‌توان نقاط قوت و ضعف را در زمینه توجه به ابعاد مختلف این نوع استانداردها و خلأهای احتمالی، بهتر پوشش داد. بنابراین، پژوهش حاضر بر آن است تا با تحلیل متون و مرور آنها، ضمن معرفی استانداردهای مطرح در حوزه کتابخانه‌های دیجیتالی که در منابع مختلف مورد اقبال پژوهشگران قرار گرفته‌اند، آنها را بر حسب حوزه عملکردی و نقشی که در کتابخانه‌های دیجیتالی ایفا می‌کنند، مقوله‌بندی کند. همچنین، در نظر است تا با تبیین جایگاه استانداردهای مورد مطالعه این پژوهش در کتابخانه دیجیتالی، این امکان فراهم

1. Yalmana & et al.
2. Allen and Sophie.
3. Witten & et al.
4. Manghi & et al.
5. Puglia.
6. Cain.
7. Shiri.
8. Pierre and LaPlant.

شود تا موقعیت عملکردی استانداردهای دیگری که در حوزه کتابخانه دیجیتالی گسترش یافته‌اند و از لحاظ کارکردی شبیه استانداردهای جامعه این پژوهش هستند، مشخص شود. بنابراین، با توجه به این که محیط فعالیت کتابخانه دیجیتالی، محیطی رایانشی در سطح اینترنت است، این مراکز برای فعالیت در این محیط ناچار باید از مدل‌های عمومی وب پیروی کنند که سازمان‌های بین‌المللی برای نمایش نحوه روابط بین تمامی پروتکل‌ها و استانداردهای موجود در فضای وب ایجاد کرده‌اند. بر اساس مدل‌های عمومی وب، این مطلب توجیه می‌شود که چگونه تعداد زیادی از استانداردها می‌توانند بدون آن که خللی در کار یکدیگر ایجاد کنند، در فضای وب وجود داشته باشند. در واقع، این مدل‌ها می‌توانند ساختار روابط استانداردهای مختلف را در قالب مدل‌های معماری ارائه دهند. چنان که «سیمون»^۱ (۲۰۰۸) خاطر نشان می‌کند، مدل‌های عمومی وب به سبب داشتن ماهیت ماژولار^۲، اجازه می‌دهند تا بتوان یک استاندارد خاص را بدون تأثیر بر عملکرد دیگر استانداردها تغییر داد.

«سیمون»، مدل ارتباطی سیستم باز^۳ (ا.اس.آی)، تی.سی.پی / آی.پی^۴، و کوربا^۵ را از جمله مدل‌های عمومی وب دانسته است که معماری استانداردها در فضای وب مبتنی بر آنها تشریح می‌شود. به باور «مهراد و کلینی» (۱۳۹۰) از جمله مشهورترین این مدل‌ها، مدل ارتباطی سیستم باز (ا.اس.آی) است که سازمان بین‌المللی استاندارد (ایزو)^۶ آن را ابداع کرده است. به اعتقاد «تتز»^۷ (۲۰۱۱) نیز، مزیت ا.اس.آی نسبت به دو مدل دیگر، نه تنها اعتبار ابداع‌گر آن بوده، بلکه این مدل هفت لایه‌ای ایده‌آل‌ترین حالت ممکن را درباره روابط بین تمامی پروتکل‌ها و استانداردهای موجود در فضای وب جهت تبیین معماری استانداردها ارائه می‌دهد. این درحالی است که مدل چهارلایه‌ای

-
1. Simon.
 2. Modular.
 3. Open System Interconnection (OSI).
 4. TCP/IP.
 5. CORBA.
 6. International Organization For Standardization (ISO).
 7. Tetz.

تی.سی.پی/آی.پی تنها در تلاش است که واقعیت موجود را درباره روابط بین استانداردها و پروتکل‌ها در فضای وب نشان دهد. همچنین، به عقیده «نبوی و فتاحی» (۱۳۸۶) هیچ مدرک و سندی را نمی‌توان یافت که به طور رسمی این مدل را توصیف کرده باشد و اتفاق نظری در مورد تعداد لایه‌های آن وجود ندارد. از سویی، با بررسی منابع مورد مطالعه در پژوهش حاضر، این نتیجه حاصل شد که اصولاً در تحقیقات حوزه کتابخانه دیجیتالی، مبنای مدل ا.اس.آی بوده است. از این رو، مقاله حاضر به توصیف معماری استانداردهای کتابخانه دیجیتالی مبتنی بر مدل ا.اس.آی می‌پردازد. امید است یافته‌های این پژوهش الگوی مناسبی را برای تمامی افراد و سازمان‌هایی که قصد ایجاد و توسعه کتابخانه دیجیتالی را دارند، فراهم سازد.

مدل ا.اس.آی

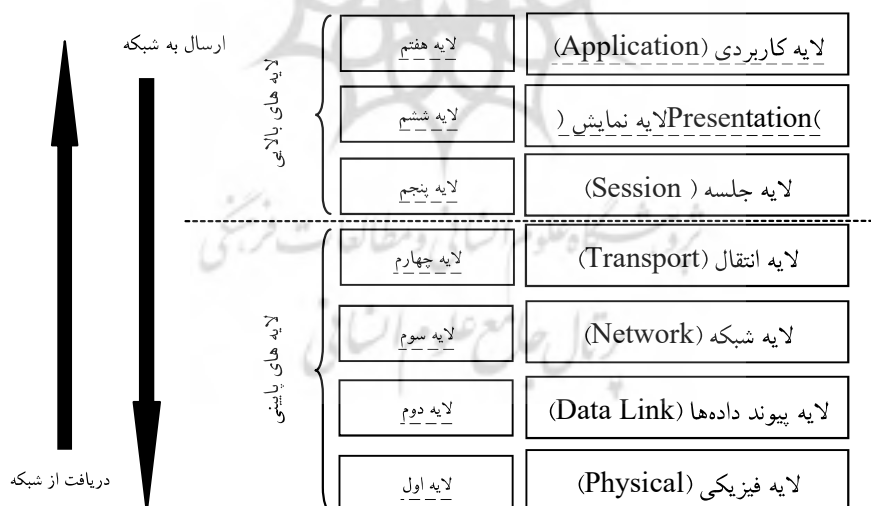
در دهه ۱۹۸۰ این حقیقت آشکار شد که وجود مقررات ارتباطی بین استانداردها و پروتکل‌ها در محیط‌های رایانه‌ای، بسیار لازم‌الاجراست. از این رو، تلاش‌های بسیاری از سوی سازمان بین‌المللی استاندارد (ایزو) در زمینه ایجاد مدل مرجعی که مبنای ارتباطات متقابل سیستم‌های باز باشد و در یک طرح معماری بتواند توصیفی سطح‌بندی شده و انتزاعی از روابط پروتکل‌ها و استانداردهای سطح وب را ارائه دهد، صورت گرفت. سرانجام در سال ۱۹۹۴ با حضور نمایندگان بیش از ۶۰ کشور جهان، سازمان بین‌المللی استاندارد (ایزو)، مدل ا.اس.آی را به عنوان یک مرجع و راهنما برای شناخت عملیات انتقال اطلاعات در فضای اینترنت ارائه داد (کلارک^۱، ۲۰۰۹؛ کازرک^۲، ۲۰۰۵؛ نبوی و فتاحی، ۱۳۸۶).

در بیان کلی، مدل ا.اس.آی شامل هفت لایه است. پایین‌ترین لایه تنها با سخت‌افزار و بالاترین لایه با تعامل‌های نرم‌افزاری در سطح برنامه‌های کاربردی ارتباط دارد.

1. Clarke.
2. Kozierok.

«نشاط» (۱۳۷۹) در توضیح این هفت لایه چنین می‌آورد: سطوح پایینی که با خدمات کاربردی و اجزای فیزیکی سروکار دارد، شامل چهار لایه است:

۱. لایه فیزیکی: رسانه انتقال با کابل یا بدون کابل.
 ۲. لایه پیوند داده‌ها: دستیابی و کنترل داده‌ها.
 ۳. لایه شبکه: فرمت هر یک از بسته‌های اطلاعاتی.
 ۴. لایه انتقال: رساندن بسته‌های اطلاعاتی.
- سطوح بالاتر که مستقل از چهار سطح پایین عمل می‌کنند، با اجزای منطقی و توالی عملیات انتقال اطلاعات بین سیستم‌ها ارتباط دارند.
۵. لایه جلسه: مدیریت ارتباط بین کارها.
 ۶. لایه نمایش: قراردادهایی برای ارائه داده‌ها.
 ۷. لایه کاربردی: که متن اصلی برنامه کاربردی را آماده می‌کند تا معلوم شود هر قسمت از آن به چه روشی فرستاده می‌شود تا بتوان آن را درون شبکه جابه‌جا کرد.



شکل ۱. مدل ا.اس.آی (برگرفته از نشاط، ۱۳۷۹)

در شکل ۱، خط‌های ناپیوسته نشان دهنده مسیر استفاده کننده یا مسیری است که از طریق آن، اطلاعات جریان می‌یابد. پروتکل‌ها و استانداردهای سطح بالاتر لایه‌ها

معمولاً با فرایند پیام‌ها، و پروتکل‌ها و استانداردهای سطوح پایین‌تر با ارائه پیام‌ها سروکار دارند.

در این مدل، مجموعه عملیات فنی برای انتقال داده‌ها در فضای وب به مراحل سیستماتیک مجزایی تقسیم می‌شود. در هر مرحله یک سری عملیات به‌ویژه انجام می‌گیرد که در هیچ یک از مراحل دیگر قابل انجام نیست. هر مرحله دارای قوانین و سلسله‌مراتب خاص و یا به عبارت بهتر دارای پروتکل‌ها و استانداردهای مشخصی است. در بیان کلی، همان‌گونه که «نبوی و فتاحی» (۱۳۸۶) اشاره دارند، ا.اس.آی از دو جزء عمده تشکیل شده است: ۱- مجموعه استانداردهای عینی ۲- مدل انتزاعی شبکه‌سازی (مدل هفت لایه‌ای). از این رو، در این مقاله برای تبیین معماری استانداردهای کتابخانه دیجیتال مبتنی بر مدل ا.اس.آی، ابتدا باید مجموعه‌ای از استانداردهای عینی بر حسب نقش و کارکردی که در کتابخانه دیجیتال دارند شناسایی شوند و سپس با مرور متون مربوط، لایه‌جایگیری استانداردهای شناسایی شده این پژوهش بر مبنای مدل انتزاعی شبکه‌سازی (مدل هفت لایه‌ای ا.اس.آی) تعیین گردد.

پرسش‌های پژوهش

۱. در متون و منابع مورد مطالعه در این پژوهش، استانداردهای کتابخانه‌های دیجیتال، بر حسب عملکردشان چه مقوله‌هایی را شامل می‌شوند؟
۲. هر یک از استانداردهای معرفی شده در این پژوهش، در کدام لایه مدل ا.اس.آی جای می‌گیرند؟

روش‌شناسی پژوهش

این مطالعه در اصل یک بررسی متون است؛ زیرا با استفاده از روش مرور متون و در مواردی نیز با تحلیل محتوا، صورت گرفته است. در مطالعاتی مانند پژوهش حاضر، با استفاده از این روش می‌توان محتوای مقالات انتخابی را بررسی کرد تا با توجه به اهداف پژوهش بتوان به یافته‌های مطلوب رسید. برای این کار، در مرحله اول، متون

مرتبط شناسایی شد. از این‌رو، اصطلاحاتی مانند: معماری کتابخانه دیجیتال، استانداردهای کتابخانه دیجیتال، کتابخانه دیجیتال، ساختار کتابخانه دیجیتال و مدل ا.اس.آی و نظایر آنها در پایگاه‌هایی چون پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی مانند کتابخانه ملی، پایگاه مجلات نور، پرتال جامع علوم انسانی، پایگاه مجلات ایران مورد جستجو قرار گرفت. همچنین، برای جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط خارجی اصطلاحاتی مانند: *digital library architecture, digital library standards, digital library design, OSI model* و نظایر آنها در وب، موتور جستجوی گوگل اسکولار^۱ و پایگاه‌های مهم (از جمله امرالد، ساینس دایرکت، وایلی، ساج پاب، اشپرینگر)^۲ جستجو گردید. پس از شناسایی و دسترسی به بیش از ۳۰۰ اثر در دسترس در موضوع استانداردهای کتابخانه‌های دیجیتال که این مبحث را به شیوه‌های مختلف پیمایشی و مروری مورد پژوهش قرار داده بودند، به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند که در این مقاله به بیش از ۱۰۰ منبع آن استناد داده شده است. وجه تشابه تمامی منابع انتخابی، معرفی استانداردهای مورد قبول در سطح بین‌المللی و در ارتباط با وب به‌ویژه در حوزه مطالعات مربوط به کتابخانه‌های دیجیتال بود. بدین منظور و برای تأیید نهایی، از واژه‌نامه پیوسته او.دی.ال.آی.اس^۳ کمک گرفته شد.

با مرور منابع، این نتیجه حاصل شد که استانداردهای کتابخانه دیجیتال را بر حسب نقش و عملکردی که در کتابخانه دیجیتال ایفا می‌کنند، می‌توان در ۵ حوزه کارکردی تقسیم‌بندی کرد: ۱. استانداردهای نگهداری اسناد دیجیتال^۲. ۲. استانداردهای توصیف و دسترسی به منبع^۳. ۳. استانداردهای ابر داده‌ای^۴. ۴. استانداردهای مبادله اطلاعات^۵. استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری. در تحلیل محتوای متون مورد بررسی، هدف پژوهش و استانداردهای تعیین شده در این متون بررسی گردید. در نهایت، استانداردهایی که بدین ترتیب از مرور متون حاصل گردید، به عنوان استانداردهای مهم

1. Google Scholar.

2. Emerald, Science Direct, Wiley, SagePub, Springer.

3. ODLIS Online Dictionary.

و قابل قبول برای استفاده در مقوله استانداردهای کتابخانه‌های دیجیتالی معرفی شدند و در پایان با بررسی منابعی که به نحوی به مدل ا.اس.آی پرداخته بودند، تلاش شد لایه‌های جایگیری استانداردهای شناسایی شده در این پژوهش در مدل هفت لایه‌ای ا.اس.آی مشخص و معماری استانداردها در کتابخانه دیجیتالی مبتنی بر این مدل ترسیم شود.

پاسخ به پرسش‌های پژوهش

۱. پرسش اول پژوهش: در متون و منابع مورد مطالعه در این پژوهش، استانداردهای کتابخانه‌های دیجیتالی، بر حسب عملکردشان چه مقوله‌هایی را شامل می‌شوند؟
برای پاسخگویی به پرسش اول پژوهش، منابع انتخابی براساس حوزه‌های کلی تعیین شده تحلیل شدند که اطلاعات کلی حاصل از تحلیل آنها در جدول‌های ۱ تا ۵ ارائه شده است.

جدول ۱. معرفی استانداردهای نگهداری اسناد دیجیتال بر حسب مقوله فرعی شناسایی شده

مقوله فرعی	مؤلف	هدف پژوهش	استانداردها
فرمت گرافیکی ^۱	Yalmana, et al (2012)	تبیین آینده کتابخانه‌های الکترونیکی دانشگاهی	Tagged Image File Format (TIFF), Joint Photographic Experts Group (JPEG), Portable Network Graphics (PNG)
	Ruiz, et al (1992)	معرفی سیستم مدیریت تصویر برای سازه‌های TIFF	TIFF
	Furht (2008)	معرفی استاندارد گرافیکی JPEG	JPEG
	Osland (1988)	معرفی استانداردهای گرافیکی	Computer Graphics Metafile (CGM)
	Cain (2003)	ضبط رکورد در کتابخانه‌های عصر دیجیتال	Graphics Interchanged Format (GIF), JPEG, TIF
	Yih Hwang, et al (2010)	ایجاد شاخص برای خودکارسازی منابع چندرسانه‌ای در کتابخانه دیجیتالی	GIF
	Allen and Sophie (2011)	ارائه راهنمایی برای فایل‌های عکسی	TIFF, JPEG, PNG

CGN, PNG, GIF, TIFF, JPEG	پیاده‌سازی کتابخانه‌های دیجیتالی و مجازی	محمدی‌فرد (۱۳۸۵)	
Audio Video Interleave(AVI),	تبیین آینده کتابخانه‌های الکترونیکی دانشگاهی	Yalmana,et al (2012)	فرمت ویدئویی ^۱
QuickTime File Format (QTFF), Moving Picture Experts Group (MPEG), AVI	ضبط رکورد در کتابخانه‌های عصر دیجیتال	Cain (2003)	
MPEG	مدیریت حقوق دیجیتال جهت استفاده از MPEG-4 در کتابخانه‌های دیجیتالی	Shin ,et al (2003)	
	بررسی انیمیشن‌های شبکه‌ای و MPEG-4	Tekalp and Ostermann (2000)	
	معرفی فایل‌های صوتی و تصویری	Pohlmann (2008)	
Shock wave Format (SWF)	آشنایی با پردازش محل وقوع جرم به صورت دیجیتالی	Pearson and Watson (2010)	
QTFF	معرفی دستگاه پخش وب ویدئو	Emigh(2006)	
geometric program (GP)	آموزش برنامه‌نویسی هندسی	Boyd ,et al(2007)	
SWF, MPEG, AVI, QTFF	شناسایی محورهای توسعه کتابخانه دیجیتالی	نوروزی (۱۳۹۰)	
MOV, AVI, MPEG, MP4, GP3	بررسی مجموعه‌سازی در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران	رادفر (۱۳۹۰)	
AVI, MPEG, QTFF, GIF	بررسی پیاده‌سازی کتابخانه‌های دیجیتالی و مجازی	محمدی‌فرد (۱۳۸۵)	
stands for Moving Picture Experts Group Layer-3 Audio(MP3) Waveform Audio File Format(WAV),	بررسی ضبط رکورد در کتابخانه‌های عصر دیجیتال	Cain (2003)	فرمت صوتی ^۲
Audio Interchange File Format (AIFF), WAV	آشنایی با ضبط صدا	Rumsey and McCormick (2010)	
WAV, AIFF	معرفی فایل‌های صوتی	Pohlmann (2008)	
audio file format(AU)	معرفی فایل‌های صوتی	Tolone (2009)	
Audio Coding 3 (AC3), MP3	ارائه راهنمایی برای فایل‌های صوتی	Paillard and Roy (2010)	

1. Video.
2. Audio.

WAV, Wireless Messaging API (WMA), MP3	نحوه یکپارچه‌سازی رسانه‌های پخش در محیط کلاس درس مجازی	Huang and Hu (2000)	
Roshal Archive(RAR)	محتوا و ساختار مبتنی بر فایل RAR	Wei, et al (2010, July)	
AIFF, WAV, AU	شناسایی محورهای توسعه کتابخانه دیجیتالی	نوروزی (۱۳۹۰)	
AC3, RAR, WMA, MP3, WAV	بررسی مجموعه‌سازی در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران	رادفر (۱۳۹۰)	فرمت انیمیشنی ^۱
PPT	تبیین آینده کتابخانه‌های الکترونیکی دانشگاهی	Yalmana, et al (2012)	
GIF	ایجاد شاخص برای خودکارسازی منابع چندرسانه‌ای در کتابخانه دیجیتالی	Yih Hwang, et al (2010)	
Standard Written Form(SWF)	نحوه تکوین Adobe Flash CS3	Georgenes (2007)	فرمت تصویری ^۲
bitmap image files(BMP)	تبیین آینده کتابخانه‌های الکترونیکی دانشگاهی	Yalmana, et al (2012)	
BMP	بررسی ضبط رکورد در کتابخانه‌های عصر دیجیتال	Cain (2003)	
Joint Photographic Experts Group (JPEG)	ارزیابی کیفیت JPEG	Chen, et al (2006)	
	آشنایی با دوربین دیجیتال	Lukas and Goljan (2006)	
	بررسی بی‌نظمی رمزنگاری تصویر JPEG	Zhang and Zhang (2014)	
	مقیاس‌بندی یکپارچه‌سازی بازیابی تصویر	Wang and Du (2001)	
RAW	ارائه راهنمایی برای فایل‌های عکسی	Allen and Sophie (2011)	
	شناسایی تکنیک جهت جلوه‌های بصری	Brinkmann (2008)	
GIF, JPEG	معرفی یک روش انعطاف‌پذیر و توسعه‌پذیر برای خودکارسازی رده‌بندی فرمت‌های CAD / CAM	Cicirello and Regli (2013)	
	راهنمای ایجاد کتابخانه مجازی	استیلو (۱۳۸۳)	
TIFF	ارزیابی رسانه‌های دیجیتال با تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت عمده	Garfinkel (2013)	
BMP, GIF, jpeg, jPG, PDF, TIFF, PNG	بررسی مجموعه‌سازی در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران	رادفر (۱۳۹۰)	
JPEG, TIFF, GIF	شناسایی محورهای توسعه کتابخانه دیجیتالی	نوروزی (۱۳۹۰)	

1. Animation, Presentation.
2. Image.

JPEG, TIFF, GIF	روش‌های توسعه منابع اطلاعاتی الکترونیکی در کتابخانه‌های دیجیتالی شهر تهران	ماهرالنقش (۱۳۸۵)	
TIIF, JPG, BMP, GIF	پیاپی‌سازی کتابخانه‌های دیجیتالی و مجازی	محمدی فرد (۱۳۸۵)	
GIF, JPEG, PNG	هماندسازی مخزن با استفاده از NNTP و SMTP	Smith, et al (2013)	
US Department of Defense Standard (DOC) Portable Document Format (PDF)	تبیین آینده کتابخانه‌های الکترونیکی دانشگاهی	Yalmana, et al (2012)	
PDF	ضبط رکورد در کتابخانه‌های عصر دیجیتال	Cain (2003)	
	ارائه راهنمایی برای فایل‌های عکسی	Allen and Sophie (2011)	
	ارزیابی رسانه‌های دیجیتال با تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت عمده	Garfinkel (2013)	
PDF, HTML file format	اقتباس ساختار مبتنی بر PDF برای اسناد کتاب	Gao, et al. (2011, June)	
HTML document, XML document, PDF	تبیین رویکرد ابر داده در ساخت برنامه‌های کاربردی رابط کاربر	Saputra and Azizah (2013)	
Rich Text Format (RTF)	آشنایی با برنامه‌های کاربردی صوتی	Cooley, et al (2004)	
PDF, DOC	معرفی یک روش انعطاف‌پذیر و توسعه‌پذیر برای خودکار سازی رده‌بندی فرمت‌های CAD/CAM	Cicirello and Regli (2013)	فرمت متنی ^۱
text file (TXT) format, HTML	معرفی سیستم‌های دسترسی به مطالب از طریق کنترل از راه دور مجازی	Kurfist, et al (2005)	
DOC, PDF, RTF, HTML, XML	نحوه ساخت کتابخانه دیجیتالی	Witten, et al (2010)	
DOC, PDF, HTML, XML	بررسی روش‌های توسعه منابع اطلاعاتی الکترونیکی در کتابخانه‌های دیجیتالی شهر تهران	ماهرالنقش (۱۳۸۵)	
XML	ارائه مدل معماری برای حاشیه‌نویسی رسانه‌های متقابل و لینک‌های خدمات باز	Signer and Norrie (2011)	
	بررسی اسناد XML	Faisal and Sarwar (2014)	
	اجرای پایگاه داده‌های پیشرفته توزیع مبتنی بر XML در سیستم کتابخانه	Goswami (2013)	

1. Document Format.

Chm format	طراحی دروس با رویکرد منابع گرا	Thomas and Ras. (2005, June)	
Txt, Doc, PDF, Chm, mht, XML, HTML, htm	مجموعه‌سازی در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران	رادفر (۱۳۹۰)	
XML, HTML, SGML	پیاپی‌سازی کتابخانه‌های دیجیتالی و مجازی	محمدی‌فرد (۱۳۸۵)	
RTF, PDF, XML, HTML, SGML	معرفی استانداردهای کتابخانه دیجیتالی	موسوی چلک (۱۳۸۶)	

با توجه به مندرجات جدول ۱، در حوزه فرمت گرافیکی استانداردهای TIFF – JPEG؛ در حوزه فرمت ویدئویی استانداردهای MPEG- AVI؛ در حوزه فرمت صوتی استاندارد WAV؛ در حوزه فرمت تصویری استاندارد BMP؛ در حوزه فرمت متنی استانداردهای PDF- HTML؛ به عنوان پربسامدترین استانداردهای مورد مطالعه، در ۵ حوزه مورد اشاره در بالا معرفی شده‌اند. همچنین، یافته‌ها نشان داد که برخی موارد مثل TIFF – JPEG – PDF – GIF و ... تنها ویژه یک مقوله فرعی خاص نیستند، و در چند مقوله فرعی کاربرد دارند.

جدول ۲. معرفی استاندارد توصیف و دسترسی به منبع دیجیتال بر حسب مقوله فرعی شناسایی شده

مقوله فرعی	مؤلف	هدف پژوهش	استانداردها
Resource Description and Access (RDA)	مرادی، حاجی‌زین‌العابدینی (۱۳۹۰)	تشریح جایگزینی استاندارد (RDA) به جای قواعد فهرست‌نویسی انگلو امریکن	
	Coyle and Hillmann (2007)	تبیین نقش RDA در قواعد فهرست‌نویسی قرن بیستم	
	Elings, and Waibel, (2007)	تبیین کاربرد فراداده در کتابخانه‌ها، آرشیوها و موزه‌ها	
	Hillmann, et al. (2010)	بررسی روندکاری، نتایج حاصل و مضامین کاربرد RDA	
	Kasprowski (2010)	بررسی سیر تاریخی از AACR به RDA و تکامل MARC	
	Tillett (2011)	مرتبط نگه داشتن کتابخانه‌ها در وب معنایی با (RDA)	

تست کردن (RDA) با سایر استانداردهای ابر داده‌ای غیر از MARC	Wacker, et al. (2011)
ترسیم نقشه برای کپی کردن قواعد فهرست‌نویسی در RDA	McCutcheon (2012)
آینده سیستم کتابخانه یکپارچه: RDA و فهرست‌نویسی	Ryan, et al. (2012)
بررسی ارتقای خدمات OAI-PMH با استفاده از داده‌های مرتبط: گزارشی از کنسرسیوم موسیقی	Davison, et al. (2013)
ارائه دست‌نامه‌ای برای RDA	Maxwell (2014)

بر اساس یافته‌های درج شده در جدول ۲، یکی دیگر از حوزه‌های عملکردی استانداردها در کتابخانه‌های دیجیتالی، مقوله توصیف و دسترسی به منبع دیجیتال است. استاندارد شناسایی شده در این حوزه RDA است که مورد توجه قرار گرفته است و چنان که مشاهده می‌شود، تمامی پژوهش‌های موجود در این زمینه نیز به سال‌های اخیر مربوط می‌شود که این امر بیانگر توجه ویژه به این حوزه است.

جدول ۳. معرفی استانداردهای ابر داده‌ای بر حسب مقوله فرعی شناسایی شده

انواع استانداردهای ابر داده‌ای	هدف پژوهش	مؤلف	مقوله فرعی
Text Encoding Initiative (TEI), Machine readable catalog(MARC), Dublin Core (DC), Encoded Archival Description(EAD), Visual Resources Association (VRA)	معرفی ابر داده‌های توصیفی	Ahronheim (1998)	ابرداده توصیفی ^۱
Metadata Object Description Standard (MODS)	معرفی استاندارد MODS ابر داده‌ای	McCallum(2004)	
	معرفی MODS برای توصیف منابع	Guenther(2004)	

1. Descriptive Metadata.

	معرفی استانداردهای ابر داده‌ای	احمدی و همکارانش (۱۳۸۸)	
MARC, VRA, MODS, EAD, DC	تیین کاربرد ابر داده نیمه خودکار در کتابخانه: انواع، ابزار و فنون	Park and Lu (2009)	
MARC, MODS, DC	نحوه ساخت کتابخانه دیجیتالی	Witten ,et al (2010)	
MARC, DC	معرفی معماری ابر داده کتابخانه دیجیتالی استنفورد	Baldonado (1997)	
	ارائه راهبرد جهت رقومی کردن کتابخانه‌ها	دیگان و تانر (۱۳۸۲)	
	ارائه دستورالعمل‌های فنی برای دیجیتالی کردن مواد آرشیوی جهت دسترسی الکترونیکی	Puglia (2005)	
	معرفی استانداردهای ابر داده‌ای	Pierre and LaPlant(2000)	
MARC, MODS, DC, EAD, ONYX	مبادله اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی	علی پورحافظی (۱۳۸۸)	
MARC, DC, ONYX	نقش ابر داده برای مدیریت و بازیابی اطلاعات	هینز (۱۳۸۵)	
DC	افزودگی اطلاعات در مجموعه‌های ابر داده‌ای	Foulonneau(2007)	
	استاندارد ابر داده‌ای DC	Fan(2012)	
	استاندارد ابر داده‌ای DC	Chuttur(2014)	
	بررسی هسته DC	Jeffrey(2004)	
Metadata Encoding and Transmission Standard (METS)	میزان بهره‌گیری از استانداردهای ابر داده‌ای در ذخیره‌سازی نسخه‌های خطی موجود در پایگاه‌های نسخه‌های خطی فارسی	عربگری و همکارانش (۱۳۹۲)	ابر داده ساختاری ^۱
	معرفی استانداردهای ابر داده‌ای	احمدی و همکارانش (۱۳۸۸)	

	مبادله اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتال	علی پورحافظی (۱۳۸۸)	
	ارائه دستورالعمل‌های فنی برای دیجیتال کردن مواد آرشیوی برای دسترسی الکترونیکی	Puglia (2005)	
	بومی‌سازی محتوای دیجیتال از طریق ابر داده ساختاری	Dushay (2002, July)	
preservation metadata (PREMIS)	تبیین نقش PREMIS در مدیریت اطلاعات	Fazae Qarabolaqa (2013)	ابرداده مدیریتی ^۱
	نگهداری دیجیتال بر اساس PREMIS	Rimkus and Habing. (2013, July)	
Open Archival System Information (OAIS)	معرفی مدل OAIS	OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata (2002)	
	معرفی فراداده حفاظت و تطابق آن با استاندارد الگوی مرجع سیستم اطلاعاتی آرشیوی باز (آ.آ.آ.اس)	صمیعی (۱۳۹۱)	
	نقش ابر داده برای مدیریت و بازیابی اطلاعات	هینز (۱۳۸۵)	
PREMIS- OAIS	استانداردهای مدیریت حفاظت رقمی در آرشیوهای ملی	صمیعی (۱۳۹۰)	

برحسب نتایج جدول ۳، به طور کلی در حوزه ابر داده توصیفی استانداردهای MARC-DC به عنوان پربسامدترین استانداردهای مورد مطالعه در این حوزه شناسایی شدند؛ در حوزه ابر داده ساختاری استاندارد METS شناسایی شد؛ در حوزه ابر داده مدیریتی استانداردهای PREMIS-OAIS شناسایی شد. از سویی، بیشترین تعداد استاندارد ابر داده‌ای شناسایی شده مربوط به حوزه ابر داده توصیفی بود و سایر مقوله‌ها کمتر مورد توجه محققان و پژوهشگران مورد مطالعه قرار گرفته بودند و استانداردهای کمتری در زمینه آنها شناسایی شد که این مسئله در جای خود قابل تأمل است.

1. Administrative Metadata.

جدول ۴. معرفی پروتکل‌ها و استانداردهای مبادله اطلاعات بر حسب مقوله فرعی شناسایی شده

مقوله فرعی	مؤلف	هدف پژوهش	انواع پروتکل‌ها و استانداردهای مبادله اطلاعات
	Witten ,et al (2010)	نحوه ساخت کتابخانه دیجیتالی	Z39.50, Search and Retrieve on the Web(SRW), Search and Retrieve with URL's(SRU), Open Archives Initiative (OAI), Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH), OpenURL
	Mischo, et al (2002)	یکپارچه‌سازی جستجوی همزمان و پیوند ارجاع منابع کتابشناختی در وب	OpenURL
	Gravano,etal (1997)	پیشنهاد جستجوی فراداده‌ای در اینترنت	Z39.50
	Needleman(2000)	بررسی Z39.50	
	علی‌پور حافظی (۱۳۹۰ب)	مبادله اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی	Z39.50, SRW, SRU, OAI, OAI-PMH, Open URL, Open Search
	Lagoze,etal(2008)	استفاده مجدد از اشیا	Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange (OAI-ORE)
	Shiri (2003)	پژوهش در زمینه تحولات و روند جاری کتابخانه دیجیتالی	Z39.50, OAI
	Powell (2000)	روند توسعه سرور کتابخانه دیجیتالی	OAI-PMH
	توکلی‌زاده راوری و میرجلیلی (۱۳۸۸)	ایجاد فهرستگان اسناد آرشیوی با استفاده از پروتکل OAI-PMH	OAI, OAI-PMH, OAI-ORE
	Dahl, et al (2006)	یکپارچه‌سازی کتابخانه‌های دیجیتالی	Z39.50, SRW, SRU, OAI, Open URL, Open Search

بر اساس یافته‌های جدول ۴، در حوزه عملکردی مبادله اطلاعات پروتکل‌ها و استانداردهای Z39.50, OAI به عنوان پربسامدترین استانداردهای مورد مطالعه در این حوزه، شناسایی شدند.

جدول ۵. معرفی انواع استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری دارای کاربرد در کتابخانه دیجیتال

برحسب مقوله فرعی شناسایی شده

مقوله فرعی	نویسنده	هدف پژوهش	انواع استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری دارای کاربرد در کتابخانه دیجیتال
	علی‌پورحافظی (۱۳۸۸)	مبادله اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی	HyperText Markup Language (HTML)- Extensible Markup Language (XML)-
	تنانت (۱۳۸۴)	تیین جایگاه XML در کتابخانه دیجیتالی	XML
	Lagoze (1996)	ارائه مدل معماری برای مجموعه‌های فراداده‌ای	HTML, MIME, SGML
	Dahl, et al (2006)	یکپارچه‌سازی کتابخانه‌های دیجیتالی	HTML- XML
	Clark, et al (2012)	سازماندهی دانش به صورت خودکار	
	Ahronheim (1998)	معرفی ابرداده‌های توصیفی	

یافته‌های جدول ۵ نشان داد در حوزه استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری دارای کاربرد در کتابخانه دیجیتالی، استانداردهای HTML و XML به عنوان پربسامدترین استانداردهای مورد مطالعه در این حوزه شناسایی شدند.

۲. پرسش دوم پژوهش: هریک از استانداردهای معرفی شده در این پژوهش در کدام لایه مدل ا.اس.آی جای می‌گیرند؟

برای پاسخگویی به پرسش دوم، برحسب ۵ مقوله اصلی عملکردی شناسایی شده در پرسش اول، با تحلیل منابع، لایه جایگیری استانداردهای کتابخانه دیجیتالی در مدل

ا.اس.آی ۷ لایه‌ای تعیین گردید. بر اساس تحلیل یافته‌های حاصل از پژوهش نیدلمن (۲۰۰۰)، لیو^۱ (۲۰۱۱)، رول و آرماچر^۲ (۲۰۰۶) استانداردهای حوزه عملکردی مبادله اطلاعات (مانند Z39.50) در لایه هفتم (لایه کاربردی)، استانداردهای حوزه عملکردی نگهداری اسناد دیجیتال در لایه ششم (لایه نمایش)، و استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری (مثل XML) در لایه چهارم (لایه انتقال) جای گرفته‌اند. از سویی، با تحلیل نتایج یافته‌های «رو»^۳ (۲۰۰۲)، «رینر و همکارانش»^۴ (۲۰۰۳)، و «علی‌پور حافظی» (۱۳۹۰ ج) مشخص شد استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری با ساختار بندی کردن، این امکان را فراهم می‌سازند تا داده‌ها امکان انتقال را در سطح وب به دست بیاورند. در بیان کلی، کتابخانه دیجیتالی برای انتقال اطلاعات علاوه بر نیاز به استانداردهای مبادله اطلاعات، استانداردهای نگهداری اسناد دیجیتال نیازمند استاندارد هستند که به صورت یک لایه زمینه‌ای برای اطلاعات ابر داده‌ای عمل کند و از این طریق بتواند با استفاده از این استاندارد، قابلیت مبادله اطلاعات را از طریق استانداردهای ابر داده‌ای فراهم کند، زیرا این گونه استانداردها ماهیتی کتابخانه‌ای دارند و نه وبی. از همین رو، نیازمند کمک استانداردهای زبان نشانه‌گذاری هستند، تا بتوانند عملکرد خوبی را در سطح وب داشته باشند. به عنوان مثال، ساختار رکوردهای مارک بر پایه استاندارد ایزو ۲۷۰۹ می‌باشد. از طرفی، چنان که «داتچو و همکارانش»^۵ (۲۰۱۱) اشاره دارند، استاندارد توصیف و دسترسی به منبع دیجیتال هم مانند استانداردهای ابر داده‌ای، نیازمند زمینه یا بافتی است که بتواند در چرخه مبادله بین کتابخانه‌ای قرار گیرند. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت: استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری و استانداردهای ابر داده‌ای و توصیف و دسترسی به منبع دیجیتال متعلق به لایه چهارم (انتقال) هستند. در یک شمای کلی، جدول ۶، لایه جایگیری استانداردهای شناسایی شده کتابخانه دیجیتالی در پژوهش حاضر را در مدل ا.اس.آی نشان می‌دهد.

1 Liu.

2. Rohl and Uhrmacher.

3. Rowe.

4. Renear & et al.

5. Duchateau & et al.

جدول ۶. لایه جایگیری استانداردهای کتابخانه دیجیتال در مدل ا.اس.آی

نمونه‌های استانداردها	مقوله‌های فرعی	استانداردهای کتابخانه دیجیتالی	لایه‌های مدل ا.اس.آی
Z39.50, SRW, SRU, OAI, OAI-PMH, OAI-ORE, OpenURL, Open Search	_____	استانداردهای مبادله اطلاعات	لایه کاربردی
TIFF, JPEG, PNG, CGM, GIF	فرمت گرافیکی	استانداردهای نگهداری اسناد دیجیتال	لایه نمایش
AVI, QTFF, MPEG, SWF, GP, MOV, MP4, GP3	فرمت ویدئویی		
MP3, WAV, AIFF, AU, AC3, WMA, RAR	فرمت صوتی		
PPT, GIF, SWF	فرمت انیمیشنی		
BMP, JPEG, RAW, GIF, TIFF, PDF, PNG	فرمت تصویری		
DOC, PDF, HTML file format, XML document, RTF, TXT, Chm format, mht, htm, SGML	فرمت متنی		
_____	_____	_____	لایه جلسه
TEI, MARC, DC, EAD, VRA, MODS, ONYX	ابرداده توصیفی	استانداردهای ابرداده‌ای	لایه انتقال
METS	ابرداده ساختاری		
PREMIS, OAIS	ابرداده مدیریتی		
RDA	_____		
HTML, XML, MIME, SGML	_____	استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری	
_____	_____	_____	لایه شبکه
_____	_____	_____	لایه پیوند داده‌ها

			لایه فیزیکی
--	--	--	-------------

چنان که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، باید این نکته را متذکر شد که مدل ا.اس.آی یک مدل عمومی برای پروتکل‌ها و استانداردها در سطح وب است و هر یک از لایه‌های این مدل هفت لایه‌ای مشتمل بر پروتکل‌ها و استانداردهای وبی ویژه خود است. اما با توجه به هدف این مقاله که تبیین معماری استانداردهای کتابخانه دیجیتالی مدنظر بود، تنها لایه جایگیری استانداردهای کتابخانه دیجیتالی، در جدول ۶ نمایش داده شده است.

نتیجه‌گیری

به اتکای بهره‌گیری از استانداردهاست که میانکنش‌پذیری کتابخانه‌های دیجیتالی با یکدیگر و با سایر نظام‌های اطلاعاتی محقق می‌گردد و ایده کتابخانه دیجیتالی جهانی جامه، عمل خواهد پوشید. معماری استانداردها، نقش تعیین‌کننده‌ای در طراحی کتابخانه‌های دیجیتالی دارد و تا حد زیادی تعیین‌گر آینده کتابخانه دیجیتالی در قرن بیست و یکم خواهد بود. از این رو، شناخت استانداردهای کتابخانه دیجیتالی و تبیین جایگاه آنها، ابزاری ضروری برای کمک به تصمیم‌گیری و عمل، نه تنها برای کتابداران، بلکه برای عموم افراد غیرکتابداری که به طور غیرمستقیم با مقوله برنامه‌ریزی و مدیریت و خدمات کتابخانه‌ای کتابخانه‌های دیجیتالی سر و کار دارند، به شمار می‌آید. بدین سبب، این مقاله کوشیده است تا با دسته‌بندی این استانداردها برحسب نقشی که در کتابخانه دیجیتالی ایفا می‌کنند و معرفی شناخته‌شده‌ترین استانداردها در هر مقوله با ترسیم معماری استانداردها در کتابخانه دیجیتالی مبتنی بر مدل ا.اس.آی، دید جامعی را نسبت به این مسئله برای مخاطبان خود فراهم سازد. یافته‌های این پژوهش نشان داد شمار استانداردهای نگهداری اسناد دیجیتال در مقایسه با سایر حوزه‌های کارکردی به نسبت زیاد است و تنوع زیادی وجود دارد. از این روست که «رادفر» (۱۳۹۰) تأکید دارد در زمان انتخاب استاندارد برای نگهداری اسناد دیجیتال باید نهایت دقت از سوی مسئولان انجام گیرد تا با توجه به اهداف کتابخانه، مناسب‌ترین گزینه انتخاب شود. از

سوئی، در حوزه عملکردی توصیف و دسترسی به منبع دیجیتال تنها استاندارد RDA شناسایی شد که نشان از نوپایی این حوزه عملکردی است و تلاش‌های بیشتر محققان در این زمینه، برای ایجاد و توسعه استانداردهای بیشتر در این حوزه توصیه می‌شود. از سوئی، یافته‌های این پژوهش نشان داد این استاندارد در طی سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه محققان قرار گرفته است که این مسئله مبین جایگاه ویژه این استاندارد در تحقیقات آتی است.

برحسب نتایج مندرج در جدول ۳، در حوزه ابرداده ساختاری تنها استاندارد METS شناسایی شد که نشان دهنده کم‌کاری در این حوزه است. این مطلب نشان می‌دهد برای پژوهش آتی لازم است به حوزه مطالعاتی ابرداده ساختاری توجه بیشتری صورت گیرد. در حوزه ابرداده مدیریتی استانداردهای OAIS-PREMIS نیز شناسایی شدند. یافته‌های این پژوهش نشان داد این استانداردها مورد توجه تعداد انگشت‌شماری از محققان ایرانی قرار گرفته‌اند.

پروتکل‌ها و استانداردهای OAI-Z39.50 پربسامدترین استانداردهای حوزه مبادله اطلاعات شناخته شدند. این مورد، نشان دهنده جایگاه ویژه آنان در حوزه مذکور است. HTML- XML بیش از سایر موارد هم مقوله خود مورد تأکید محققان بودند که این خود دلیلی بر اهمیت بیشتر آنهاست.

از سوئی، یافته‌های این پژوهش نشان داد از بین ۵ حوزه عملکردی، استانداردهای ۳ حوزه عملکردی (استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری و استانداردهای ابرداده‌ای و توصیف و دسترسی به منبع دیجیتال) متعلق به لایه چهارم (انتقال) هستند و استانداردهای نگهداری اسناد دیجیتال متعلق به لایه ششم (نمایش) و استانداردهای مبادله اطلاعات متعلق به لایه هفتم (کاربردی) مدل‌آ.اس.آی هستند. بنابراین، بیشتر استانداردهای کتابخانه دیجیتالی در لایه انتقال جای گرفته‌اند. در واقع، مدل‌آ.اس.آی با لایه‌بندی کردن این امکان را فراهم کرده است که استانداردهای مختلف، با کاربردهای متفاوت بتوانند در کنار هم در محیط مجازی به فعالیت بپردازند، بدون آن‌که خللی در روند کاری آنها پیش آید. از سوئی، امکان تعویض و تغییر استانداردها هم از

این طریق فراهم گردد. البته این مسئله بدین معنا نیست که استانداردهای هر حوزه عملکردی دیگر نیازی به هم ندارند. چنان که «سلیمان»^۱ (۲۰۰۱) بیان می‌کند، هرچند استانداردها و پروتکل مبادله اطلاعات در لایه‌های بالاتر جای دارند، همچنان برای ارائه خدمات خود از استانداردهای زبان‌های نشانه‌گذاری مثل XML کمک می‌گیرند که در معماری استانداردها در کتابخانه دیجیتالی، این نکات را نیز باید در نظر گرفت.

منابع

- احمدی، نیکوسادات و دیگران (۱۳۸۸). «استانداردهای ابر داده‌ای». تهران: چاپار.
- استیلو، فردیک (۱۳۸۳). «راهنمای ایجاد کتابخانه مجازی». ترجمه یعقوب نوروزی، مهدی علی‌پورحافظی و مژگان فرهودی. تهران: نشر قو.
- تنانت، روی (۱۳۸۴). «ایکس. ام. ال. در کتابخانه‌ها». ترجمه مهدی علی‌پورحافظی؛ یعقوب نوروزی و حمیدرضا رادفر. تهران: چاپار.
- توکلی‌زاده راوری، محمد؛ میرجلیلی، سیدحسین (۱۳۸۸). «ایجاد فهرستگان اسناد آرشیوی با استفاده از پروتکل OAI-PMH». گنجینه اسناد، دوره نوزدهم، (۱)، ص ۸۰-۶۷.
- دال، مارک؛ بانرجی، کایل؛ و اسپالنتی، مایکل (۱۳۹۲). «کتابخانه‌های دیجیتال: یکپارچه‌سازی محتوا و سیستم‌ها». ترجمه مهدی علی‌پورحافظی، یعقوب نوروزی، حمیدرضا رادفر. تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، چاپار.
- دیگان، ماریلین؛ تانر، سیمون (۱۳۸۲). «آینده دیجیتالی کتابخانه‌ها: راهبردهایی برای عصر اطلاعات». ترجمه عباس گیلوری، تهران: دبیزش؛ چاپار.
- رادفر، حمیدرضا (۱۳۹۰). «بررسی مجموعه‌سازی در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران و ارائه الگوی پیشنهادی». رساله دکتری کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات.
- صمیعی، میترا (۱۳۹۱). «فراداده حفاظت و تطابق آن با استاندارد الگوی مرجع سیستم اطلاعاتی آرشیوی باز (آ.ای.آی.اس)». فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۲۳(۴)، ۱۵۲-۱۶۹.
- _____ (۱۳۹۰). «مدیریت حفاظت رقمی در آرشیوهای ملی: راهبردها و استانداردها». فصلنامه گنجینه اسناد، (۸۲)، ۱۰۰-۱۱۵.

- عربگری، لیلا؛ کامران کربلاآقایی و سعید رضایی شریف‌آبادی (۱۳۹۲). «میزان بهره‌گیری از استانداردهای ابر داده‌ای در ذخیره‌سازی نسخه‌های خطی موجود در پایگاه‌های نسخه‌های خطی فارسی». فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۲۴(۳)، ۱۳۲-۱۴۸.
- علی‌پورحافظی، مهدی (۱۳۸۸). «بررسی نحوه مبادله اطلاعات بین سیستم‌های اطلاعاتی کتابخانه‌های دیجیتال در ایران و ارائه الگوی پیشنهادی». رساله دکتری کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات.
- علیپورحافظی، مهدی (۱۳۹۰ الف). «استانداردهای ابر داده‌ای». کتاب ماه کلیات، ۱۶۸، ۳۰-۳۵.
- _____ (۱۳۹۰ ب). «کتابخانه‌های دیجیتال: مبادله اطلاعات». تهران: سمت، ۱۳۹۰.
- _____ (۱۳۹۰ ج). «یکپارچه‌سازی خدمات کتابخانه دیجیتالی». کتاب ماه کلیات، ۱۴(۸)، ۷۲-۸۹.
- ماهرالنقش، بابک (۱۳۸۳). «بررسی روش‌های توسعه منابع اطلاعاتی الکترونیکی در کتابخانه‌های دیجیتالی شهر تهران». پایان‌نامه کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشگاه آزاد واحد تهران شمال.
- محمدی‌فرد، داود (۱۳۸۵). «شناخت و پیاده‌سازی کتابخانه‌های دیجیتال و مجازی». تهران: چاپار، لنجوان، ۱۳۸۵.
- مرادی، خدیجه و محسن حاجی‌زین‌العابدینی (۱۳۹۰). «تغییر قواعد فهرست‌نویسی: استاندارد توصیف و دسترسی به منابع (RDA) جایگزین قواعد فهرست‌نویسی انگلو امریکن». کتابداری و اطلاع‌رسانی سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی، ۱۴(۱)، بازایی شده در ۱۲ فرودین ۱۳۹۳ از www.aqlibrary.ir/Old/index.php?...file
- مهرداد، جعفر و سارا کلینی (۱۳۹۰). «مبانی فناوری‌های اطلاعاتی». تهران: سمت.
- موسوی چلک، افشین (۱۳۸۶). «استانداردهای کتابخانه دیجیتال». کتاب ماه کلیات، ۱۰(۸ و ۹)، ۲۲-۳۱.
- نبوی، فاطمه و رحمت‌الله فتاحی (۱۳۸۶). «فناوری اطلاعات، ارتباطات و شبکه‌ها: استانداردها و پروتکل‌ها». تهران: نشر کتابدار.
- نشاط، نرگس (۱۳۷۹). «نظام‌های همکاری بین کتابخانه‌ای». تهران: سمت.
- نوروزی، یعقوب (۱۳۹۰). «محورهای توسعه کتابخانه‌های دیجیتالی». تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی، ۱(۱۵۳-۱۲۹).
- هینز، دیوید (۱۳۸۵). «ابرداده برای مدیریت و بازایی اطلاعات». تهران: چاپار.
- Ahronheim, J. R. (1998). Descriptive metadata: Emerging standards. *The Journal of academic librarianship*, 24(5), 395-403.

- Allen, Elizabeth, Triantaphillidou, Sophie. (2011). *The Manual of Photography, Tenth Edition*, chine:Elsevier.
- Ashcroft, L. (2004). Developing competencies, critical analysis and personal transferable skills in future information professionals. *Library Review*, 53(2), 82-88.
- Baldonado, M., et al (1997). The Stanford digital library metadata architecture. *International Journal on Digital Libraries*, 1(2), 108-121.
- Boyd, S., Kim, S. J., Vandenberghe, L., & Hassibi, A. (2007). A tutorial on geometric programming. *Optimization and engineering*, 8(1), 67-127.
- Brinkmann, R. (2008). The art and science of digital compositing: techniques for visual effects, animation and motion graphics. Morgan Kaufmann.
- Cain, Mark (2003). Being a library of record in a digital age, *The Journal of Academic Librarianship*, 29(6), 405-410.
- Chen, Chung-Hao, et al (2006). Objective Image Quality Evaluation for JPEG, JPEG 2000, and Vidware VisionTM. In *Advances in Image and Video Technology*. 4319. 751-760. Springer Berlin Heidelberg.
- Chen, C. M., & Lin, S. T. (2014). Assessing effects of information architecture of digital libraries on supporting E-learning: A case study on the Digital Library of Nature & Culture. *Computers & Education*, 75, 92-102.
- Chuttur, M. Y. (2014). Investigating the effect of definitions and best practice guidelines on errors in Dublin Core metadata records. *Journal of Information Science*, 40(1), 28-37.
- Cicirello, V. A., & Regli, W. C. (2013). A flexible and extensible approach to automated CAD/CAM format classification. *Computers & Graphics*, 37(5), 484-495.
- Clarke, G. (2009). *Comp TIA Network+ certification study guide*. United states of America: McGraw-Hill, Inc.
- Clark, M., et al. (2012). Automatically structuring domain knowledge from text: An overview of current research. *Information Processing & Management*, 48(3), 552-568.
- Cooley, P.C., Ganapathi, L., & Li, S. (2004). Implementing multilingual touch-screen audio-CASI applications. *Computers in Human Behavior*, 20 (3), 345-356.
- Coyle, K., & Hillmann, D. (2007). Resource Description and Access (RDA): Cataloging rules for the 20th century. *D-Lib magazine*, 13(1), 3.
- Davison, Stephen, et al. (2013). Enhancing an OAI-PMH Service Using Linked Data: A Report from the Sheet Music Consortium. *Journal of Library Metadata*, 13(2-3), 141-162.
- Duchateau, F., Takhirov, N., & Aalberg, T. (2011). FRBRpedia: a tool for FRBRizing web products and linking FRBR entities to DBpedia. In *Proceedings of the 11th annual international ACM/IEEE joint conference on Digital libraries* (pp. 455-456). ACM.
- Dushay, N. (2002, July). Localizing experience of digital content via structural metadata. In *Proceedings of the 2nd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 244-252). ACM.
- Elings, M. W., & Waibel, G. (2007). Metadata for all: Descriptive standards and metadata sharing across libraries, archives and museums. *First Monday*, 12(3).
- Emigh, J. (2006). New Flash player rises in the Web-video market. *Computer*, 39(2), 14-16.

- Faisal, S., & Sarwar, M. (2014). Temporal and multi-versioned XML documents: A survey. *Information Processing & Management*, 50(1), 113-131.
- Fan, J. X. (2012). The Study of DC Metadata Application in the Library Database Construction of Gansu Normal College for Nationalities. *IERI Procedia*, 2, 43-48.
- Fazae Qarabolaqa, Zeynab, et al.(2013). The Role of PREMIS* Preservation Metadata in Information Management in Virtual Museums. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 73 , 396 – 402.
- Foulonneau, M. (2007). Information redundancy across metadata collections. *Information processing & management*, 43(3), 740-751.
- Furht, B. (Ed.). (2008). Encyclopedia of multimedia. Springer.
- Gao, L., et al. (2011, June). Structure extraction from PDF-based book documents. In *Proceedings of the 11th annual international ACM/IEEE joint conference on Digital libraries* (pp. 11-20). ACM.
- Garfinkel, S. L. (2013). Digital media triage with bulk data analysis and bulk_extractor. *Computers & Security*, 32, 56-72.
- Georgenes, Chris. (2007). *How to Cheat in Adobe Flash CS3*. United State America: focal press.
- Goswami, S., & Kundu, C. (2013). XML based advanced distributed database: implemented on library system. *International Journal of Information Management*, 33(1), 28-31.
- Gravano, L., et al (1997). STARTS: Stanford Proposal for Internet Meta-Searching. In *Fourth International Conference on Management of Data*, in ACM SIGMOD, 235-243.
- Guenther, Rebecca S. (2004) .Using the Metadata Object Description Schema (MODS) for resource description: guidelines and applications, *Library Hi Tech*, 22 (1), pp.89 – 98.
- Hillmann, Diane, et al. (2010). RDA vocabularies: process, outcome, use. *D-Lib magazine*, 16(1), 4.
- Huang, S., & Hu, H. (2000). Integrating windows streaming media technologies into a virtual classroom environment. In *Multimedia Software Engineering, 2000. Proceedings. International Symposium on* (pp. 411-418). IEEE.
- Jeffrey, Beall. (2004). Dublin Core: An Obituary, *Library Hi Tech News*, 21 (8), pp.40 – 41.
- Kasprowski, R. (2010). NISO Webinar: Bibliographic Control Alphabet Soup: AACR to RDA and Evolution of MARC. *Serials Review*, 36(2), 116-119.
- Kozierok, C. M. (2005). *The TCP/IP guide: a comprehensive, illustrated Internet protocols reference*. No Starch Press.
- Kurfist, L. A., Sasso, J., & Vermeire, B. C. (2005). "System for accessing content by virtual remote control through mapping channel codes to network addresses." *U.S. Patent No. 6,874,152*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Lagoze, C., Lynch, C. A., & Daniel Jr, R. (1996). *The Warwick Framework: A Container Architecture for Aggregating Sets of Metadata*. Cornell University.
- Lagoze, Carl, et al.(2008) .Object Re-Use & Exchange: A Resource-Centric Approach. *journal ArXiv e-prints .apr* , 0804.2273 , 2008. Retrieved 16 Sep. 2012 . from: http://adsabs.harvard.edu/cgi-bin/bib_
- Liu, D. (2011). *Next Generation SSH2 Implementation: Securing Data in Motion*. United State America: Syngress.

- Lukas, J., Fridrich, J., & Goljan, M. (2006). Digital camera identification from sensor pattern noise. *Information Forensics and Security, IEEE Transactions on*, 1(2), 205-214.
- Manghi, Paolo, et al. (2010). General-purpose digital library content laboratory systems. In *Research and Advanced Technology for Digital Libraries* (pp. 14-21). Springer Berlin Heidelberg.
- Maxwell, R. L. (2014). *Maxwell's Handbook for RDA: Resource Description and Access: Explaining and Illustrating RDA: Resource Description and Access Using MARC21*.
- McCallum, S. H. (2004). An introduction to the metadata object description schema (MODS). *Library Hi Tech*, 22(1), 82-88.
- McCutcheon, S. (2012). Designing policy for copy cataloging in RDA. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, 36(3-4), 69-78.
- Mischo, W. H., Habing, T. G., & Cole, T. W. (2002, July). Integration of simultaneous searching and reference linking across bibliographic resources on the web. In *Proceedings of the 2nd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 119-125). ACM.
- Needleman, Mark. (2000). Z39.50 – a review, analysis and some thoughts on the future. *Library Hi Tech*. 18, 2, 158-165.
- OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata. (2002). *Preservation Metadata and the OAI Information Model, A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects*. Retrieved Mar 30, 2013, From: http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/pm_framework.pdf.
- ODLIS online Dictionary for Library and Information Science. (2002) [Online]. Available: http://www.abc-clio.com/ODLIS/odlis_xyz.aspx [Accessed 18 Aug 2012].
- Osland, C. D. (1988). GKS and CGM graphics standards. *Computer Physics Communications*, 50(1), 129-141.
- Paillard, B., & Roy, P. (2010). *U.S. Patent No. 7,680,451*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Park, J. R., & Lu, C. (2009). Application of semi-automatic metadata generation in libraries: Types, tools, and techniques. *Library & Information Science Research*, 31(4), 225-231.
- Pearson, S., & Watson, R. (2010). *Digital triage forensics: processing the digital crime scene*. United State America :Syngress.
- Pierre, M. S., & LaPlant, W. P. (2000). *Issues in crosswalking content metadata standards*. NISO.
- Pohlman, Ken (2008) *Handbook for Sound Engineers (Fourth Edition)*, New York: McGraw-Hill.
- Powell, A.; & French, J. (2000). Growth and server availability of the NCSTRL digital library. In *Fifth International ACM Conference on Digital Libraries*. 264-265.
- Puglia, S. (2005). Technical guidelines for digitizing archival materials for electronic access: creation of production master files-raster images.
- Renear, A, et al (2003). XML semantics and digital libraries. In *Proceedings of the 3rd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 303-305). IEEE Computer Society.

- Rimkus, K. R., & Habing, T. (2013, July). Medusa at the university of Illinois at Urbana-Champaign: a digital preservation service based on PREMIS. In *Proceedings of the 13th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 49-52). ACM.
- Rohl, M., & Uhrmacher, A. M. (2006). Composing simulations from XML-specified model components. In *Simulation Conference, 2006. WSC 06. Proceedings of the Winter* (pp. 1083-1090). IEEE.
- Rowe, N. C. (2002). Virtual multimedia libraries built from the web. In *Proceedings of the 2nd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 158-159). ACM.
- Ruiz, I. L., Cruz Soto, J. L., & Gómez-Nieto, M. A. (1992). GESIM: image management system for TIFF structures. *Computers & graphics*, 16(3), 325-329.
- Rumsey Francis; McCormick, Tim. (2010). *Sound and Recording (Sixth Edition)*. Great Britain: Focal Press.
- Ryan, Christine E., et al. (2012). NISO Webinar: The Future of Integrated Library Systems: Part 1: RDA & Cataloging. *Serials Review*, 38(1), 48-50.
- Saputra, D. G., & Azizah, F. N. (2013). A Metadata Approach for Building Web Application User Interface. *Procedia Technology*, 11, 903-911.
- Shin, Dongkyoo; Kim, Junil; Shin, Dongil (2003). A Study on the Digital Right Management of MPEG-4 Streams for Digital Video Library, *Lecture Notes in Computer Science*, 2911: 444-455.
- Shiri, A. (2003). Digital library research: current developments and trends. *Library Review*, 52(5), 198-202.
- Signer, B., & Norrie, M. C. (2011). A model and architecture for open cross-media annotation and link services. *Information Systems*, 36(3), 538-550.
- Simon, S. J. (2008). Information architecture for digital libraries. *First Monday*, 13(12). Retrieved Mar 30, 2013, From: <http://www.firstmonday.dk/ojs/index.php/fm/art>.
- Smith, J. A., Klein, M., & Nelson, M. L. (2006). Repository replication using NNTP and SMTP. In *Research and Advanced Technology for Digital Libraries* (pp. 51-62). Springer Berlin Heidelberg.
- Suleman, H. (2001, January). Enforcing interoperability with the open archives initiative repository explorer. In *Proceedings of the 1st ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 63-64). ACM.
- Tekalp, A. M., & Ostermann, J. (2000). Face and 2-D mesh animation in MPEG-4. *Signal Processing: Image Communication*, 15(4), 387-421.
- Tetz, E. (2011). *Cisco Networking All-in-One For Dummies*. America: Publisher John Wiley & Sons, Inc.
- Thomas, L., & Ras, E. (2005, June). Courseware Development Using a Single Source Approach. In *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (Vol. 2005, No. 1, pp. 4502-4509).
- Tillett, B. B. (2011). Keeping libraries relevant in the Semantic Web with resource description and access (RDA). *Serials: The Journal for the Serials Community*, 24(3), 266-272.
- Tolone, E. (2009). Les tables du Lexique-Grammaire au format TAL. *Actes de MajecSTIC 2009*.

- Tukul, Y., Bozbey, A., & Tunc, C. A. (2013). Development of an Optimization Tool for RSFQ Digital Cell Library Using Particle Swarm. *Applied Superconductivity, IEEE Transactions on*, 23(3), 1700805-1700805.
- Wacker, M., Han, M. J., & Dartt, J. (2011). Testing resource description and access (RDA) with Non-MARC metadata standards. *Cataloging & Classification Quarterly*, 49(7-8), 655-675.
- Wang, J. Z., & Du, Y. (2001, January). Scalable integrated region-based image retrieval using IRM and statistical clustering. In *Proceedings of the 1st ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 268-277). ACM.
- Wei, Y., Zheng, N., & Xu, M. (2010, July). An Automatic Carving Method for RAR File Based on Content and Structure. In *Information Technology and Computer Science (ITCS), 2010 Second International Conference on* (pp. 68-72). IEEE.
- Witten, Ian H. ; Bainbridge, David ;& M. Nichols, David(2010).*How to Build a Digital Library (Second Edition)*, United States of America: Elsevier.
- Yalman, M., & Kutluca, T. (2012). Future of e-libraries in universities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 2225-2228.
- Yih Hwang, San; Shiou Yang, Wan; Di Ting, Kang (2010). Automatic index construction for multimedia digital libraries, *Information Processing & Management*. 46(3), 295-307.
- Zhang, D., & Zhang, F. (2014). Chaotic encryption and decryption of JPEG image. *Optik-International Journal for Light and Electron Optics*, 125(2), 717-720.