

Investigating the Application of Semantic Technology to Organize Information in Digital Library Software Systems

Simin Hajiahmadi

MA Student in Knowledge and Information Science;
University of Qom hajiahmadis@yahoo.com

Yaghoub Norouzi

PhD in Knowledge and Information Science;
Associate Professor; University of Qom;
Corresponding Author ynorouzi@gmail.com

Received: 7, Mar. 2016

Accepted: 13, Jun. 2016

Abstract: The present study was an attempt to investigate the use of semantic technologies to organize information in digital library software systems.

The present study was a practical one which employed a descriptive survey method. The study sample consisted of three digital library software systems entitled Pars Azarakhsh, Parvan Pajoh, and Payam Mashregh. Data were collected through a checklist including three sections: semantic technology architecture, tools and levels of implementation, and the types of information sources and their levels of use. The validity of the checklist was confirmed by experts. Cronbach's alpha was also used to estimate the reliability of the checklist and the index turned out to be 0.94. Data were analyzed by the descriptive statistics such as frequency, percentage, and analysis of variance.

The results indicated that digital libraries with respect to the application of semantic technology were not in good condition; therefore, they need to take all the weaknesses identified in this study into consideration. Software for IT architecture requires layers of meaning beyond their original design. In addition, regarding the languages implemented, semantic technology had very poor performance and none of the tools had this new technology to develop and implement. The majority of the tools employed were also in the initial stage of recognition. In many cases, information sources were kept outside of the databases and they had only text files for full-text search. On the whole, the software systems studied here were at the same level although they sometimes surpassed each other.

The present study not only developed a checklist of the application of semantic technologies to organize information software digital library based on relevant literature and the experts, but also can make digital library software

Iranian Journal of
**Information
Processing and
Management**

Iranian Research Institute
for Information Science and Technology
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 32 | No. 3 | pp. 875-896

Spring 2017

<https://doi.org/10.35050/IJPM010.2017.041>



developers aware of their strengths and weaknesses, and the criteria and factors existing in this area in addition to the importance of each of them to help them in their own design and production in the future.

Keywords: Semantic Technology, Information Organization, Digital Libraries, Library Software Systems, Semantic Organization

بررسی کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال

سیمین حاجی احمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد؛
علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم؛
hajiahmadis@yahoo.com

یعقوب نوروزی

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛
دانشیار؛ گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه قم؛
ynorouzi@gmail.com پدیدآور رابط



مقاله برای اصلاح به مدت ۱۵ روز نزد پدیدآوران بوده است.

پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۲۴

دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۱۷

فصلنامه | علمی پژوهشی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
(ایرانداک)

شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نمایه در SCOPUS، ISC، LISTA و

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۲ | شماره ۳ | صص ۸۷۵-۸۹۶

بهار ۱۳۹۶

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2017.041>



چکیده: پژوهش حاضر با هدف شناسایی کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران انجام شد. این پژوهش از نوع کاربردی است و به روش پیمایشی و با رویکرد توصیفی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۳ نرم‌افزار کتابخانه دیجیتال «پارس آذرخش»، «پروان پژوه» و «پیام مشرق» بود. ابزار گردآوری داده‌ها، سیاهه و ارسای بود که در ۳ بخش معماری فناوری معنایی، ابزارها و سطح پیاده‌سازی شده، نوع منابع اطلاعاتی و سطح استفاده آن‌ها مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد که کتابخانه‌های دیجیتالی از نظر کاربرد فناوری معنایی در وضعیت مناسبی قرار ندارند و بر این اساس، نیازمند تقویت تمامی نقاط ضعف شناسایی شده در این پژوهش هستند. نرم‌افزارها در خصوص معماری فناوری معنایی نیازمند لایه‌هایی فراتر از طراحی اولیه خود هستند. همچنین، در خصوص زبان‌های پیاده‌سازی شده فناوری معنایی عملکرد بسیار ضعیفی داشته و هیچ‌یک از ابزارهای این فناوری جدید را برای توسعه و اجرایی شدن ندارند. اکثریت سطح ابزارهای به کاررفته نیز در مرحله اولیه یعنی شناخت بودند. همچنین، در بیشتر موارد منابع اطلاعاتی را خارج از محیط پایگاه اطلاعاتی نگه‌داری کرده و تنها فایل‌های متنی را برای جست‌وجوی تمام‌متن داشتند. در کل، نرم‌افزارهای مورد مطالعه در یک سطح قرار دارند و در موارد اندکی از یکدیگر پیشی گرفته‌اند. این پژوهش ضمن تهیه یک سیاهه و ارسای در زمینه بررسی کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال بر اساس پیشینه‌های موجود و نظر متخصصان، این امکان را

فراهم آورده است که طراحان و برنامه‌نویسان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال بتوانند ضمن برطرف کردن نقاط ضعف و قوت، با معیارها و مؤلفه‌های موجود در این زمینه و درجه اهمیت هر یک از آن‌ها بهتر آشنا شده و در طراحی و تولید آینده خود از آن بهره بگیرند

کلیدواژه‌ها: فناوری معنایی، سازماندهی اطلاعات، کتابخانه دیجیتال، نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای، سازماندهی معنایی

۱. مقدمه

امروزه، گسترش فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و افزایش حجم متون و مدارک تخصصی در رسانه‌ها و قالب‌های مختلف از یک سو و نیاز کاربران و متخصصان به بازیابی اطلاعات مرتبط در کمترین زمان از سوی دیگر، کتابخانه‌های دیجیتالی را با چالش‌هایی در زمینه ذخیره، نگهداری، سازماندهی، بازیابی و مدیریت اطلاعات این مجموعه‌ها روبه‌رو ساخته است (فتحیان ۱۳۹۱). بنابراین، کتابداران با وجود ضعف اینترنت در سازماندهی اطلاعات، با ارائه کتابخانه‌های دیجیتالی در تلاش هستند که روش‌های مناسبی را برای این امر پیدا کنند. همان‌طور که «مختارنسی» بیان می‌کند، با افزایش نیازهای اطلاعاتی، ضرورت سازماندهی منابع اطلاعاتی نیز روزبه‌روز بیشتر شده است (۱۳۸۲). این است که باید با بررسی دقیق‌تر در حوزه سازماندهی منابع به‌دنبال راهکاری عملی در بهبود وضعیت در این رابطه بود. بنابراین، سازماندهی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی برای دسترسی به اطلاعات حائز اهمیت بسیار است (نوروزی ۱۳۹۲). از این رو، ظهور قابلیت‌های جدید، از جمله وب معنایی در سال‌های اخیر (فتحیان ۱۳۹۱) و استفاده از ابزارها و فناوری معنایی می‌تواند در این زمینه مورد استفاده قرار گیرد. در واقع، فناوری معنایی محتوای یک پیام یا عبارت و یا به‌طور کلی، یک پدیده قابل درک و توصیف است (منصوری ۱۳۹۰) و ساختار جامعی از اطلاعات مورد نیاز کاربران را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد (Berners-Lee, Fischetti, and Weaving 1999).

از کاربردهای اصلی فناوری معنایی، ارتقاء کتابخانه دیجیتال است، به‌صورتی که، هم برای انسان و هم برای ماشین، قابل درک باشد (Warren, Alsmeyer, and David 2005). بنابراین، کتابخانه‌های دیجیتالی با ظهور فناوری معنایی، به کاربرد آن برای سازماندهی منابع اطلاعاتی خود پرداخته‌اند تا بتوانند روش‌های منسجم‌تر و کاربرپسندتری را ایجاد کنند و سبب افزایش کیفیت مدیریت محتوا، توسعه خدمات و بهبود جست‌وجو و بازیابی

اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی گردند و کاربران هم بتوانند در کمترین زمان ممکن پاسخگوی نیازهای خود باشند. در عین حال، کتابخانه‌های دیجیتالی به‌واسطه فناوری‌های معنایی می‌توانند با یکدیگر مرتبط شده و پایگاهی منسجم و یکپارچه را تشکیل داده و با توصیف دقیق و روشن اجزا و عناصر موجود، کاربران را در جست‌وجو و ارائه دقیق اطلاعات یاری دهند (Morales et al. 2009).

بنابراین، شناخت فناوری معنایی و کاربرد آن می‌تواند در ارتقاء نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی از جمله در زمینه سازماندهی اطلاعات در آن‌ها مفید واقع شود. بخش اعظم سازماندهی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی مربوط به نحوه ذخیره منابع است، بنابراین برای دستیابی بهینه به منابع اطلاعاتی نیازمند به کارگیری فناوری‌های جدید در این زمینه هستیم. ضمن اینکه با مطالعه برخی پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه بهره‌گیری از فناوری‌ها و روش‌های جدید در سازماندهی، از جمله «شکرایی و عنبری» (۱۳۸۷)، «فتاحی و ارسطوپور» (۱۳۸۹)، «علیپور حافظی، حری، اسفندیاری‌مقدم، و علیپور حافظی» (۱۳۹۲)، می‌توان به ضعف نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و به‌ویژه کتابخانه دیجیتالی در ایران در این زمینه پی برد. نظر به این مباحث، ضرورت بررسی کاربرد فناوری معنایی در سازماندهی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر همین مبنا، این پژوهش قصد دارد کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی ایران از جمله «پروان‌پژوه»، «آذرخش» و «پیام مشرق»^۱ را بررسی کند.

۲. پرسش‌های پژوهش

۱. ساختار معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی مورد مطالعه در حوزه سازماندهی اطلاعات چگونه است؟
۲. کدام ابزار معنایی و در چه سطحی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی مورد مطالعه پیاده‌سازی شده است؟

۱. سایر نرم‌افزارهای فعال در این حوزه، حاضر به همکاری در این پژوهش نشدند. نویسندگان مقاله حاضر شایسته می‌دانند که از مدیران شرکت‌های نرم‌افزاری مشارکت‌کننده در این پژوهش که با مثبت‌اندیشی خود دغدغه کمک و پیشرفت در حوزه نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی و به‌ویژه سازماندهی اطلاعات را دارند، کمال تشکر و قدردانی را به‌عمل آورند.

۳. فناوری معنایی پیاده‌سازی شده در کتابخانه دیجیتال مورد مطالعه برای سازماندهی چه نوع منابع اطلاعاتی و در چه سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۳. پیشینه پژوهش

هرچند در حوزه کاربرد فناوری معنایی در سازماندهی اطلاعات به‌ویژه در داخل کشور تحقیق خاصی صورت نگرفته، اما در زمینه سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و کتابخانه دیجیتال، تحقیقات بسیاری در داخل و خارج از ایران انجام شده است. هر یک از این تحقیقات سعی داشته‌اند حوزه‌های مرتبط با سازماندهی را از ابعاد مختلفی مورد ارزیابی قرار دهند که در ادامه، به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود. در پژوهشی، «علیپور حافظی» به ارائه مدل مفهومی پیشنهادی یکپارچه‌سازی معنایی کتابخانه‌های دیجیتالی در ایران پرداخت. یافته‌ها نشان داد که کتابخانه‌های دیجیتالی از نظر پوشش منابع دیجیتالی و تکمیل فیلدهای فراداده‌ای در وضعیت مطلوبی نیستند. این کتابخانه‌ها همچنین، از نظر مستندسازی محتوای فیلدهای فراداده نیز وضعیت چندان رضایت‌بخشی نداشتند. بنابراین، برای ایجاد قابلیت یکپارچه‌سازی معنایی نیازمند تقویت تمامی نقاط ضعف شناسایی شده هستند (۱۳۹۴). در پژوهشی دیگر، «علیپور حافظی» و همکاران به شناسایی وضعیت سازماندهی منابع اطلاعاتی در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران پرداختند. روش این پژوهش، پیمایشی-تحلیلی بود. یافته‌ها نشان داد که نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال از قابلیت‌های متعددی برای سازماندهی اطلاعات برخوردار هستند. البته، در این میان تنها فیلدهای عنوان، پدیدآورنده، موضوع، ناشر، سال نشر، پدیدآورنده با فراوانی بیش از ۷۰ درصد به‌صورت مشترک توسط کتابخانه‌های دیجیتالی در همه نرم‌افزارها برای توصیف منبع اطلاعاتی کتاب فارسی تکمیل می‌شدند (۱۳۹۲). در تحقیق «مهدی‌پور و هاشم‌زاده» با عنوان «معماری اطلاعات در مجله‌های الکترونیکی علمی-پژوهشی تمام‌متن حوزه علوم انسانی» نتایج نشان دادند که عدم استفاده از فراداده «دابلین کور» و ضعف محتوای اطلاعاتی در عناصر فراداده‌ای، بیانگر کم‌توجهی مجله‌ها به قابلیت‌های این عناصر است. همچنین، یافته‌های این پژوهش بیانگر آن بود که مجله‌های الکترونیکی علمی-پژوهشی فارسی از نظر به‌کارگیری مؤلفه‌های معماری سازماندهی اطلاعات در وضعیت نسبتاً مطلوب و از نظر به‌کارگیری ساختارهای معماری مدرک در وضعیت نامناسبی قرار دارند (۱۳۹۱). «اباذری و بابایی» نیز در پژوهشی به بررسی عناصر فراداده‌ای به‌کاررفته در وبسایت کتابخانه‌های

مرکزی دانشگاه‌های آزاد اسلامی با عناصر فراداده‌ای هسته «دابلین» با روش پیمایشی تطبیقی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که هیچ‌یک از وب‌سایت‌های کتابخانه‌ای از عناصر هسته «دابلین» استفاده نمی‌کنند و تمامی آن‌ها، هرچند اندک، از عناصر فراداده‌ای عام (ابرجسب) بهره برده‌اند (۱۳۹۰). «صنعت جو و فتحیان» به ارائه روش‌شناسی طراحی، ساخت و پیاده‌سازی هستی‌شناسی‌ها به‌عنوان نوعی از ابزارهای معنایی با بررسی رویکردها، شیوه‌ها، ابزارها و زبان‌های بازنمون هستی‌شناسی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که بهره‌گیران از این ابزار معنایی برای بازیابی مفاهیم و کسب دانش موضوعی بهره خواهند گرفت. همچنین، هستی‌شناسی قابلیت‌هایی را به‌منظور تسهیل و تسریع فرایند جست‌وجو و بازیابی در مقایسه با سایر ابزارهای موجود به بهره‌گیران اطلاعاتی عرضه خواهد کرد. در نهایت، مدلی از هستی‌شناسی به‌منظور تشریح روش‌شناسی ساخت هستی‌شناسی ارائه شد (۱۳۹۰). در پژوهشی دیگر، «علیپور حافظی» به شناسایی نحوه مبادله اطلاعات در سیستم‌های اطلاعاتی کتابخانه‌های دیجیتالی ایران به روش پیمایشی توصیفی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که در حدود ۸۲ درصد کتابخانه‌های دیجیتالی از «ایکس‌ام‌ال» به‌عنوان استاندارد در لایه زمینه در خروجی‌های فراداده استفاده می‌کردند (۱۳۸۹). همچنین، «علیپور حافظی» در پژوهش خود به شناسایی ارائه یک راه حل برای ایجاد قابلیت همکاری بین برنامه‌های کتابخانه‌ای در ایران با استفاده از یک سیاهه و آرسی محقق ساخته پرداخت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که در بیشتر کتابخانه‌های ایران تبادل داده وجود ندارد و به‌ندرت از فرمت «ایکس‌ام‌ال» نیز استفاده شده است (Alipour Hafezi 2008). در نهایت، یافته‌های پژوهش «نادی راوندی» نشان داد که فاصله کتابخانه‌های دیجیتالی در ایران در زمینه سازماندهی، حتی در میان کتابخانه‌هایی که در بخش سازماندهی از کتابدار بهره می‌گیرند، با کتابخانه‌های دیجیتالی در دنیا بسیار زیاد است (۱۳۸۸).

در خارج از کشور نیز بررسی‌هایی در رابطه با نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و حوزه‌های وابسته صورت گرفته است که هر یک به زمینه خاصی توجه داشته است. در پژوهشی «فانیو، جانپینگ، و ون لو» با هدف حل معایب دامنه محتوای مبتنی بر هستی‌شناسی و فراداده مبتنی بر هستی‌شناسی و بهبود سازماندهی و کشف بهره‌وری از منابع کتابخانه‌ای به‌وسیله هستی‌شناسی منابع پرداختند. یافته‌ها نشان داد که هستی‌شناسی منابع نه‌تنها روابط معنایی فراداده از منابع کتابخانه را در سطح عمیق نشان می‌دهد، بلکه کاملاً پردازش خودکار را درک می‌کند. همچنین، بهره‌وری سازماندهی و کشف دانش را بهبود می‌بخشد

(Fan Yu, Junping Qiu and Wen Lou 2014). در پژوهشی دیگر، «بالاجی، سارانگی، و مادالی» با هدف مشخص کردن سیستم سازماندهی دانش در کتابخانه دیجیتال و اینکه چطور معماری کتابخانه دیجیتال با استفاده از ظهور فناوری معنایی و داده یکپارچه می‌شوند، پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که فراداده به‌عنوان قلب وب معنایی است و درک معنایی ماشین‌خوان چالشی بزرگ در توسعه وب است که روش سازماندهی وب در کتابخانه‌های دیجیتالی وب معنایی را متحول ساخته است (Balaji, Sarangi, and Madalli 2012). در پژوهشی دیگر، «کریستین» و همکاران با هدف گسترش پرس‌وجو به‌منظور بازیابی پاسخ جامع‌تر برای کاربران پرداختند. یافته‌ها نشان دادند که یکپارچه‌سازی داده‌ها با توجه به افزایش دسترسی به اطلاعات از منابع ناهمگن و توزیع‌شده یک نیاز ضروری است و برای پرداختن به مسئله معنایی، هستی‌شناسی برای یکپارچه‌سازی داده‌ها به کار گرفته شد (Cristiane et al. 2011). در پژوهش «آندره» و همکاران نتایج نشان داد که استفاده از هستی‌شناسی یک روش مناسب برای برخورد با مشکلات یکپارچه‌سازی داده‌ها است و می‌تواند برای مشکلات باز مثل عملکرد محتوا، معماری سیستم، نوع داده‌ها، قابلیت همکاری به کار گرفته شود (Andrea et al. 2011). همچنین، «وانگ، فرها، و پرادپ» به تعیین شباهت معنایی و یا تفاوت هستی‌شناسی در بازیابی اطلاعات پرداختند. یافته‌ها نشان داد که اندازه‌گیری شباهت یا تفاوت معنایی با هستی‌شناسی بسیار دقیق و کارآمد است و مقایسه با روش‌های موجود نیز نشان داد که هستی‌شناسی، اثربخشی بیشتری در معنای کلمات دارد (Wang, Farha, and Pradip 2010). در پژوهشی دیگر، «شیری و چیس-کروزوسکی» به بررسی و تجزیه و تحلیل دقیق انواع سیستم‌های سازماندهی استفاده‌شده در ۲۶۹ کتابخانه دیجیتالی آمریکای شمالی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که سرعنوان‌های موضوعی کتابخانه کنگره به‌عنوان بیشترین ابزار بازنمایی موضوعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، ۱۱۳ کتابخانه دیجیتالی از سیستم رده‌بندی محلی استفاده می‌کردند و در تعداد کمی از مجموعه‌ها نیز از رده‌بندی دهدهی دیویی و نمایه الفبایی استفاده شده بود (Shiri and Chase-Kruszewski 2009). «بایجستد، چورجیتا، و جیر» نیز به بررسی تأثیرات فناوری معنایی بر روی سطوح راهبردی، سازمانی و فناوری از دیدگاه نکات فنی و اجتماعی پرداختند و متذکر شدند که وب معنایی ابتکار مهمی برای آینده کتابخانه‌های دیجیتالی است. یافته‌ها نیز نشان داد که بیشترین تأثیر وب معنایی در سطح سازمانی خواهد بود (Bygstad, Gheorghita, and Geir-Tore 2009). در پژوهشی دیگر، «تونیز و بالک» به شناسایی

استفاده از فناوری معنایی در کتابخانه‌های دیجیتالی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که کیفیت داده‌ها به یک نگرانی عمده در کتابخانه‌های دیجیتالی تبدیل شده است که با استفاده از فراداده به‌طور خودکار با استفاده از روش معنایی تولید می‌شود و طبقه‌بندی از کلمات کلیدی نویسنده و ابربرچسب برای ذخیره، حفظ و جست‌وجو ارائه می‌شود (Tonnie and Balke 2009). همچنین، «مایر، ماتسچکی، و پتراس» به شناسایی کاهش پیچیدگی معنایی در کتابخانه‌های دیجیتالی پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که با وجود به‌کارگیری فراداده در کتابخانه دیجیتالی اسناد مرتبط در مجموعه نتایج، رتبه‌بندی بالایی خواهند داشت و کیفیت جست‌وجو را بهبود بخشیده و موجب تأثیر مثبت بر پرس‌وجو و نتیجه جست‌وجو خواهند شد (Mayr, Mutschke, and Petras 2008). «هایتام، ماگدی، و سورور» نیز به شناسایی نقاط ضعف در معماری فناوری معنایی و رسیدن به یک معماری جدید برای رفع این نقاط ضعف پرداختند. یافته‌ها نشان داد که برطرف کردن نقاط ضعف وب معنایی گامی در جهت ارائه یک معماری واحد و یکپارچه است و معماری پیشین وب معنایی نیاز به تغییرات دارد و تمامی لایه‌های وب معنایی در دسترس نیست (Haytham, Magdy, and Suoror 2008). در پژوهشی دیگر، «هان» به بررسی سودمندی «آردی‌اف»¹ در سیستم کتابخانه و تسهیل مدیریت منابع دیجیتالی پرداخت. نتایج حاصله مبین آن بود که استفاده از فناوری معنایی باعث بهبود جست‌وجو و دسترسی دقیق‌تر به اطلاعات یکپارچه در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی می‌شود و باید طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی فراداده‌های مناسب را شناسایی و به‌کار گیرند (Han 2006).

همان‌طور که در پیشینه‌ها ملاحظه می‌شود، بیشتر پژوهش‌ها در حوزه لایه‌های مربوط به فناوری معنایی از جمله هستی‌شناسی، «آردی‌اف»، و «ایکس‌ام‌ال» هستند. در برخی دیگر، مسئله سازماندهی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی یا وب‌سایت‌ها مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، پژوهشی که به بررسی کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی پرداخته باشد، مشاهده نشد. از سوی دیگر، توجه به فناوری‌های جدید در عرصه سازماندهی اطلاعات، به‌ویژه در زمینه نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی، گرایش به انجام پژوهش در این زمینه را هرچه بیشتر نمایان می‌سازد. پژوهش حاضر نیز در زمره پژوهش‌هایی است که موضوع کاربرد فناوری معنایی برای

1. Resource description Framework (RDF)

سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال را مورد توجه قرار داده است. امید است نتایج حاصل بتواند به توسعه کتابخانه‌های دیجیتالی کمک کرده و زمینه‌ساز انجام تحقیقات جدید و نوآورانه باشد.

۴. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که به روش پیمایشی و با رویکرد توصیفی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش را نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی «پروان پژوه»^۱، «آذرخش» و «پیام مشرق»^۲ تشکیل می‌دهند که با توجه به هدف پژوهش برای این نرم‌افزارها از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده گردید. در انتخاب این نرم‌افزارها از آنجا که معیار مدونی وجود نداشت، در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از سیاهه واریسی استفاده شد که با مراجعه به شرکت‌های نرم‌افزاری تکمیل شد. در تکمیل سیاهه واریسی از نظرات و مشاوره‌های متخصصان شرکت‌های نرم‌افزاری نیز استفاده شد. تجزیه و تحلیل یافته‌ها بر اساس استخراج داده‌های موجود در سیاهه واریسی صورت گرفت. برای گردآوری معیارها و مؤلفه‌های مربوط به سیاهه ارزیابی پژوهش از روش کتابخانه‌ای و برای انجام پژوهش از روش میدانی استفاده شده است. برای تهیه سیاهه پژوهش، به مرور مقالات خارجی و داخلی مربوط به مبحث معماری وب ۳، فناوری معنایی و سازماندهی پرداخته شد. از جمله منابعی که در تکمیل این سیاهه مورد استفاده قرار گرفت، Warren (2014) و Hassina (2014); Thangaraj (2014); بود. سیاهه واریسی در سه بخش شامل معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای، ابزارهای معنایی پیاده‌سازی شده و سطح آن‌ها برای سازماندهی اطلاعات، انواع منابع اطلاعاتی و سطح مورد استفاده تنظیم شد. به منظور بررسی روایی ابزار پژوهش از نظرات ۱۰ نفر از متخصصان حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی و علوم رایانه آشنا به حوزه موضوعی پژوهش استفاده شد و پایایی آن با استفاده از آلفای «کرونباخ» ۰/۹۴ محاسبه شد. در ارزیابی نرم‌افزارها با توجه به اهمیتی که

۱. سایر شرکت‌هایی که در زمینه تولید نرم‌افزارهای کتابخانه‌های فعالیت دارند، حاضر به مشارکت در این پژوهش نشدند.

۲. لازم به ذکر است که در انتخاب جامعه مورد مطالعه، گستردگی و جایگاه نرم‌افزارهای مورد استفاده از لحاظ استفاده در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی و همچنین، مشورت با افراد صاحب‌نظر در این حوزه نیز مد نظر قرار گرفت.

فیلدها و معیارها در فناوری معنایی و نمایش نتایج داشتند. همچنین، با بهره‌گیری از نظر متخصصان، برای معیارهای با اهمیت بسیار زیاد و ضروری ضریب ۴، برای معیارهای با اهمیت زیاد ضریب ۳، برای معیارهای با اهمیت نسبی ضریب ۲ و برای معیارهای با اهمیت کم ضریب ۱ در نظر گرفته شد. در تعیین ضرایب و درجه اهمیت مربوط به معیارها ضمن بهره‌گیری از پیشینه‌های موجود در این زمینه و شیوه عمل آن‌ها، از نظرات متخصصان و اساتید حوزه استفاده شد. همچنین، برای سؤال ۲ با توجه به ماهیت آن‌ها، علاوه بر درجه اهمیت مشخص شده، به ۶ مرحله تعیین شده امتیاز ۱ تا ۶ با توجه به مراحل اجرایی آن داده شد و برای سؤال ۳ پژوهش با توجه به کاربرد آن‌ها به فراداده امتیاز ۱، فراشیء امتیاز ۲ و محتوا امتیاز ۳ داده شد. لازم به ذکر است که برای تعیین امتیاز و ضرایب این بخش نیز از نظرات متخصصان و اساتید حوزه استفاده شد. سپس، برای دستیابی به جمع امتیازات کسب‌شده از معیارها، درجه اهمیت کسب‌شده به وسیله هر یک از نرم‌افزارها در امتیاز آن معیار ضرب شد. سپس، داده‌های جمع‌آوری شده وارد نرم‌افزار گردید. در سطح آمار توصیفی با استفاده از شاخص‌های فراوانی و درصد به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شد و از جدول جهت ارائه اطلاعات استفاده گردید.

۵. یافته‌های پژوهش

پرسش اول: ساختار معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال مورد مطالعه در حوزه سازماندهی اطلاعات چگونه است؟
به‌منظور پاسخگویی به پرسش اول، ۲۱ مؤلفه در زمینه ساختار معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال مورد مطالعه در حوزه سازماندهی اطلاعات بررسی شد. نتایج در جدول ۱ ارائه گردید.

جدول ۱. توزیع فراوانی معماری فناوری معنایی مورد استفاده در نرم‌افزارهای مورد بررسی

پیام مشرق	پروان پروژه	پارس آذرخش	درجه اهمیت	ساختار معماری معنایی نرم‌افزار
	✓	✓	۱	از URI و Unicode برای نمایش متون و نحوه ارسال به وب استفاده می‌کند.
✓	✓	✓	۱	منابع از طریق Unicode قابل دسترس است.
✓	✓	✓	۱	برای انتقال اطلاعات، ساختار یا مفهوم آن‌ها از «ایکس‌ام‌ال» استفاده می‌کند.

پيام مشرق	پروان پروژه	پارس آذرخش	درجه اهمیت	ساختار معماری معنایی نرم افزار
✓	✓	✓	۱	برای سریال کردن داده‌ها از یک فرمت استاندارد به نام «ایکس‌ام‌ال» استفاده می‌کند.
			۱	اطلاعات را از طریق برچسب‌گذاری اشیاء به صورت نحوی ذخیره می‌سازد.
		✓	۱	به اجزاء مختلف منابع با استفاده از «ایکس‌ام‌ال» خصوصیات دلخواه و متفاوت خود را نسبت می‌دهد.
✓	✓	✓	۱	از «ایکس‌ام‌ال» برای تعریف و تبدیل اطلاعات به یک فرمت جهانی استفاده می‌کند.
		✓	۱	با استفاده از «ایکس‌ام‌ال» محدودیت‌های «اچ‌تی‌ام‌ال» را بر طرف می‌کند.
			۲	جهت توصیف و ایجاد منابع از «آردی‌اف» استفاده می‌کند.
			۲	مفاهیم برچسب‌گذاری شده با استفاده از «آردی‌اف» را برای ماشین قابل درک می‌سازد.
		✓	۳	با استفاده از «آردی‌اف‌اس» برای درک بیشتر مفاهیم برچسب‌گذاری شده خواص، دامنه و طیف منابع را مشخص می‌کند.
			۳	با استفاده از «آردی‌اف‌اس» طبقه‌بندی مفاهیم را انجام می‌دهد.
		✓	۳	گروهی از اشیاء یا موجودیت‌ها را که دارای ویژگی مشابهی هستند، از لحاظ مفهومی طبقه‌بندی می‌کند.
		✓	۳	گروهی از اشیاء یا موجودیت‌ها را که دارای ویژگی مشابهی هستند، در یک نمونه طبقه‌بندی می‌کند.
			۳	گروهی از اشیاء یا موجودیت‌ها را با مشخص نمودن نمونه‌های آن‌ها طبقه‌بندی می‌کند.
			۴	برای مشخص نمودن مفاهیم این طبقه‌بندی‌ها از زبان OWL استفاده می‌کند.
	✓	✓	۴	برای سازماندهی دقیق اطلاعات و دسترس‌پذیری و قابل فهم ساختن از فراداده استفاده می‌کند.
		✓	۴	برای تولید دانش نهایی و ساخت عبارت قابل فهم و سازماندهی شده از منطق استفاده می‌کند.
		✓	۴	برای بالابردن قدرت منطقی خود در فهم مفاهیم و عبارت از اصول منطقی استفاده می‌کند.
		✓	۴	عبارت‌های مختلف ایجاد شده را با استفاده از منطق اثبات می‌کند.
		✓	۴	از موتورهای استنتاج و Agentها برای تصحیح عبارات بخش قبل استفاده می‌کند.
۴	۹	۳۶		جمع امتیازات
۸	۱۸	۷۱		درصد امتیازات

با توجه به داده‌های جدول ۱، مؤلفه‌های «یونی‌کد»^۱ برای دسترس‌پذیری اطلاعات از طریق منبع، «ایکس‌ام‌ال» برای انتقال اطلاعات، ساختار یا مفهوم آن‌ها و سریال کردن داده‌ها، بیشترین امتیاز را به خود اختصاص دادند، در حالی که هیچ‌کدام از نرم‌افزارهای مورد مطالعه اطلاعات برچسب‌گذاری شده را به صورت نحوی ذخیره نمی‌کنند. همچنین، برای توصیف و ایجاد منابع از «آردی‌اف» استفاده نکرده و بر این اساس، برای ماشین قابل درک نیستند. همچنین، از طریق «آردی‌اف‌اس» طبقه‌بندی مفاهیم انجام نمی‌شود. از سوی دیگر، نرم‌افزارهای مورد مطالعه از زبان OWL برای مشخص نمودن طبقه‌بندی‌های «آردی‌اف‌اس» استفاده نمی‌کنند. این مسئله بیانگر آن است که هستی‌شناسی برای توصیف سلسله‌مراتبی مفاهیم به کار نمی‌رود. در کل، نتایج بیانگر آن است که مؤلفه‌هایی که بیشترین امتیاز را در نرم‌افزارها داشته‌اند مربوط به معماری اولیه نرم‌افزارها بوده است و هیچ ارتباطی با معماری فناوری معنایی ندارد. همچنین، نرم‌افزارهای «پارس‌آذرخش» و «پروان‌پژوه» هر دو مؤلفه منبع و فراداده را به کار می‌گیرند که در معماری فناوری معنایی نسبت به مؤلفه‌هایی که بیشترین امتیاز را دارند، از اهمیت بالاتری برخوردارند. در نهایت، از ۵۱ امتیاز در نظر گرفته شده برای ساختار معماری فناوری معنایی در سازماندهی اطلاعات، نرم‌افزار «پارس‌آذرخش» با کسب ۳۶ امتیاز (۷۱ درصد) حائز بیشترین امتیاز و نرم‌افزار «پروان‌پژوه» و «پیام‌مشرق» با کسب ۹ (۱۸ درصد) و ۴ (۸ درصد) امتیاز در جایگاه بعدی قرار دارند.

پرسش دوم: کدام ابزار معنایی و در چه سطحی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال مورد مطالعه پیاده‌سازی شده است؟

جدول ۲. نوع و سطح ابزارهای معنایی پیاده‌سازی شده برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای مورد مطالعه

زبان‌های پیاده‌سازی شده	نرم‌افزارها		پارامترهای آذرخش	پروان پژوه	پیام مشرق
	ابزارها، زبان‌ها و روش‌شناسی معنایی پیاده‌سازی شده	نوع			
زبان‌های پیاده‌سازی شده	درجه اهمیت	۱	۲	۴	۱
	شناسیت (درجه اهمیت ۱)	✓			
	تحلیل (درجه اهمیت ۲)				
	برنامه‌ریزی (درجه اهمیت ۳)	✓			
	پیاده‌سازی (درجه اهمیت ۴)				
	تست و ارزیابی (درجه اهمیت ۵)				
	توسعه (درجه اهمیت ۶)				
	شناسیت	✓			
	تحلیل				
	برنامه‌ریزی				
روش‌شناسی‌های پیاده‌سازی شده	URI	۱	۳	۴	۱
	Resource	✓			
	Properties	✓			
	Rdfs subclass of	✓			
	Domain Rdf				
	Range Rdfs	✓			
	RDFs sub property	✓			

نرم‌افزارها	ابزارها، زبان‌ها و روش‌شناسی معنایی			
	پارس‌آذرخش	پروان پژوه	پیام مشرق	
روش‌شناسی‌های پیاده‌سازی شده	Ontology	✓	✓	
	Metadata	✓	✓	
ابزارهای پیاده‌سازی شده	KIM Semantic Annotation Platform	✓	✓	
	OW-S-IDE	✓	✓	
	WSAMF	✓	✓	
	WSMO	✓	✓	
	WSMX	✓	✓	
	FLERSA	✓	✓	
	SWRL	✓	✓	
	S2OWL	✓	✓	
	جمع امتیازات	۹۷	۱۰۳	۷۰
	درصد امتیازات	۱۵/۶۴	۱۶/۶۱	۱۱/۲۹

با توجه به داده‌های جدول ۲^۱، زبان‌ها به‌عنوان بخش اول این پرسش در شبیه‌سازی فرایندهای هوشمند مانند یادگیری، استدلال و فهم اطلاعات نمادین به کار گرفته می‌شوند. زبان «ایکس‌ام‌ال» در تمامی نرم‌افزارها پیاده‌سازی شده است. همچنین، نرم‌افزار «پروان‌پژوه» زبان هستی‌شناسی را به‌عنوان یکی از زبان‌های اصلی فناوری معنایی در سطح تحلیل داراست و به همین دلیل، در این بخش نسبت به دو نرم‌افزار دیگر از وضعیت بهتری برخوردار است. به بیان دیگر، نرم‌افزار «پروان‌پژوه» در بخش زبان‌های پیاده‌سازی‌شده، زبان «ایکس‌ام‌ال» و «آردی‌اف» را در سطح پیاده‌سازی و زبان OWL را در سطح تحلیل داراست. نرم‌افزار «پارس‌آذرخش»، زبان «ایکس‌ام‌ال» را در سطح پیاده‌سازی و دو زبان «آردی‌اف» و OWL را در مرحله شناخت رعایت کرده است. نرم‌افزار «پیام مشرق» نیز زبان «ایکس‌ام‌ال» را در سطح پیاده‌سازی و دو زبان دیگر را در سطح شناخت دارد. از یافته‌های این بخش می‌توان نتیجه گرفت که تمامی نرم‌افزارها، زبان «ایکس‌ام‌ال» را در سطح پیاده‌سازی دارند. اما، با توجه به امتیازات کسب شده در این قسمت، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نرم‌افزار «پروان‌پژوه» نسبت به دو نرم‌افزار دیگر در وضعیت بهتری قرار دارد.

در بخش دوم، یعنی روش‌شناسی پیاده‌سازی‌شده، ابزار منبع، در تمامی نرم‌افزارها پیاده‌سازی شده است، در حالی که ویژگی «آردی‌اف» و فراداده به‌عنوان مؤلفه‌های پر کاربرد فناوری معنایی تنها در نرم‌افزار «پارس‌آذرخش» مورد توجه قرار گرفته است. برای مثال، در بین روش‌شناسی‌های پیاده‌سازی‌شده، نرم‌افزار «پارس‌آذرخش» مؤلفه‌های URI، Properties، Metadata را در سطح پیاده‌سازی و بقیه بخش‌ها را در سطح شناخت رعایت کرده است. نرم‌افزار «پروان‌پژوه»، مؤلفه URI را در سطح پیاده‌سازی، مؤلفه‌های Properties و Rdfs subclass of در سطح برنامه‌ریزی و بقیه بخش‌ها را در سطح شناخت دارا می‌باشد. نرم‌افزار «پیام مشرق» مؤلفه URI را در سطح پیاده‌سازی و بقیه بخش‌ها را در سطح شناخت به خود اختصاص داده است. از این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که نرم‌افزار «پروان‌پژوه» رتبه اول را در این بخش به خود اختصاص داده است. در بخش سوم نیز، نرم‌افزارهای مورد مطالعه ابزارهای فناوری معنایی را در سطح

۱. همان‌گونه در بخش روش‌شناسی بیان شد، برای تکمیل اطلاعات این بخش ضمن مشاوره با افراد مطلع در زمینه طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار و همچنین، نرم‌افزارهای کتابخانه‌ها از کمک مستقیم تیم‌های طراحی شرکت‌های نرم‌افزاری مورد مطالعه نیز بهره گرفته شد.

شناخت مورد توجه قرار داده‌اند و عملکردی یکسان دارند و این مسئله نیازمند توجه جدی است. در نهایت، از مجموع امتیازات این پرسش یعنی ۴۰۲ امتیاز، «پروان‌پژوه» با ۱۰۳ امتیاز (۲۶ درصد) رتبه اول را به دست آورده و نرم‌افزارهای «پارس آذرخش» و «پیام مشرق» به ترتیب با امتیاز ۹۷ (۱۲/۲۴ درصد) و ۷۰ (۴۱/۱۷ درصد) در جایگاه‌های بعدی قرار گرفتند.

پرسش سوم: فناوری معنایی پیاده‌سازی شده در کتابخانه دیجیتال مورد مطالعه برای سازماندهی چه نوع منابع اطلاعاتی و در چه سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

جدول ۳. منابع اطلاعاتی پیاده‌سازی شده برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای مورد مطالعه در ارتباط با فناوری معنایی

انواع منابع اطلاعاتی	فرا داده (درجه اهمیت ۱)			فراشیء (درجه اهمیت ۲)			محتوا (درجه اهمیت ۳)		
	پارس آذرخش	پروان پژوه	پیام مشرق	پارس آذرخش	پروان پژوه	پروان مشرق	پارس آذرخش	پروان پژوه	پروان مشرق
کتاب فارسی	✓	✓	✓						
کتاب لاتین		✓	✓						
مقاله فارسی		✓					✓		
مقاله لاتین		✓							
پایان‌نامه		✓							
نشریات فارسی		✓	✓						
نشریات لاتین		✓							
بریده جراید			✓						
طرح‌های تحقیقاتی		✓							
گزارش‌های فنی		✓							
چکیده		✓							
کاتالوگ‌ها									
ثبت اختراعات									
استانداردها									
بولتن									
سند تاریخی		✓							
کتاب‌های چاپ سنگی		✓							
دایره‌المعارف‌ها			✓						
فرهنگ‌ها			✓						
زندگی‌نامه‌ها		✓							

فرا داده (درجه اهمیت ۱)			فراشیء (درجه اهمیت ۲)			محتوا (درجه اهمیت ۳)			انواع منابع اطلاعاتی
پارس آذرخش پژوه	پروان پارس پژوه	پیام پارس پژوه	پارس آذرخش پژوه	پروان پارس پژوه	پارس آذرخش پژوه	پروان پارس پژوه	پروان پارس پژوه	پروان پارس پژوه	
									اطلس ها
									دستنامه ها
									سالنامه ها
									نمایه نامه ها
								✓	کتاب شناسی ها
								✓	نسخ خطی
				✓				✓	لوح فشرده
				✓				✓	صوت
								✓	ویدئو
								✓	تصاویر گرافیکی
								✓	عکس
								✓	تصاویر متحرک
									میکرو فیلم
									میکروفیش
									نقشه
									اسلاید
								✓	پوستر
									تمبر
									کارت پستال
								✓	فایل های سیستمی
									مکان یاب جغرافیایی
								✓	مصاحبه ها
								✓	نامه ها
								✓	سخنرانی ها
									نقد
									تفسیر
								✓	جزوه ها
						✓		✓	وب سایت ها
									سایر موارد ...
۳	۰	۰	۰	۰	۰	۹	۲۶	۱۳	جمع امتیازات
۲/۰۸	۰	۰	۰	۰	۰	۶/۲۲	۱۸/۰۵	۹/۰۲	درصد امتیازات

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، از بین ۴۸ منبع اطلاعاتی، بخش عمده‌ای از آن‌ها توسط هیچ‌کدام از نرم‌افزارها به کار گرفته نشدند. در این میان تنها ۳ منبع شامل کتاب فارسی، لاتین و نشریات فارسی توسط هر سه نرم‌افزار به‌شیوه فراداده سازماندهی می‌شوند. علاوه بر این، مواردی مانند وب‌سایت، لوح فشرده، صوت، بریده جراید، نشریات فارسی و لاتین، طرح‌های تحقیقاتی، گزارش‌های فنی، سند تاریخی، مقاله فارسی و لاتین به‌صورت مشترک توسط نرم‌افزارها به کار گرفته شده‌اند. همچنین، در میان ۴۸ منبع، فقط مقاله فارسی توانسته در سطح محتوا تنها توسط یکی از نرم‌افزارها سازماندهی شود. در نهایت، از مجموع امتیازات این پرسش یعنی ۱۴۴، نرم‌افزار «پارس آذرخش» با ۱۳ امتیاز (۹/۰۲ درصد) در رتبه اول بوده و نرم‌افزار «پروان‌پژوه» و «پیام مشرق» به ترتیب با امتیازهای ۲۶ (۱۸/۰۵ درصد) و ۱۲ (۸/۳۳ درصد) در جایگاه‌های بعدی قرار دارند.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

با گسترش اطلاعات و جهانی‌شدن آن، اهمیت نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی بیشتر نمایان می‌شود. در این میان، نرم‌افزاری مطلوب است که بتواند در هر زمان پاسخگویی به کاربران را با جست‌وجوی کارآمدتر، منسجم و معنادارتر به انجام رساند. در نتیجه، برخورداری نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی از فناوری معنایی می‌تواند حائز اهمیت باشد، هرچند تاکنون به این مهم به‌ویژه در داخل کشور کمتر پرداخته شده است. از همین رو، پژوهش حاضر انجام شد.

معماری فناوری معنایی سبب می‌شود بازبایی اطلاعات بسیار سریع‌تر و بهینه‌تر شود و نرم‌افزارها قادر به شناسایی افراد، مکان‌ها، رویدادها و ارتباط آن‌ها با یکدیگر شوند. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر نمی‌توان انتظار داشت که میزان استفاده نرم‌افزارهای مورد مطالعه و شاید هم نرم‌افزارهایی که از شرکت در این پژوهش‌ها خالی کردند، از معماری فناوری معنایی بیش از آشنایی با آن باشد. استفاده از معماری فناوری معنایی در حوزه سازماندهی اطلاعات را می‌توان مقدمه‌ای بر تعامل بهتر بین انسان و اطلاعات قلمداد کرد که به‌واسطه امکان برآورد دقیق‌تر نیاز اطلاعاتی کاربر اتفاق می‌افتد. متأسفانه، دسترسی به این هدف در نرم‌افزارهای مورد مطالعه در پژوهش حاضر چندان قابل حصول نبود؛ هرچند که بر اساس نتایج حاصل، نرم‌افزار «پارس آذرخش» در مقایسه با دو نرم‌افزار دیگر توجه بیشتری به فناوری معنایی داشته است و توانسته در

سازماندهی اطلاعات بهره بیشتری را از این فناوری ببرد. در این رابطه و در مقایسه با سایر پژوهش‌ها از جمله «مهدی‌پور و هاشم‌زاده» (۱۳۹۱) و (Haytham, Magdy, and Suoror (2008)، یافته‌های این پژوهش تنها از بعد ساختار معماری نرم‌افزارها مبتنی بر فناوری معنایی با آن‌ها همسویی دارد. از سوی دیگر، نرم‌افزارهای مورد مطالعه تنها زبان «ایکس‌ام‌ال» را که در طراحی اولیه نیازمند آن هستند و جزء الزامات مطرح در زمینه فعالیت و مبادله اطلاعات در محیط وب است، مورد توجه قرار دادند. در عوض، هیچ‌یک از زبان‌های اصلی فناوری معنایی به‌ویژه OWL که برای طبقه‌بندی مفاهیم و ارتباطات بین آن‌ها به کار می‌رود، در زیرساخت‌های نرم‌افزاری خود ندارند. البته در این رابطه نتایج پژوهش‌های پیشین نیز زیاد امیدوارکننده به نظر نمی‌رسد؛ چرا که یافته‌های به‌دست‌آمده با نتایج پژوهش «علی‌پور حافظی» (۱۳۸۹) همسویی دارد. از سوی دیگر، توسعه‌دهندگان سیستم‌های اطلاعاتی از جمله کتابخانه‌های دیجیتال می‌توانند با استفاده از روش‌شناسی زبان و ابزارهای مورد استفاده، نرم‌افزارها را انتخاب نمایند و آن‌ها را مدیریت و کنترل کنند. با توجه به این مهم، نرم‌افزار «پارس‌آذرخش» نسبت به دو نرم‌افزار دیگر عملکرد بهتری دارد. وجود این قابلیت در این نرم‌افزار نشان از توجه آن به این حوزه دارد. البته، نتایج حاصل از پژوهش حاضر در این بخش با نتایج پژوهش (Fan Yu, Junping, Qiu and Wen Lou (2014); Wang, Farha, and Pradip (2010); Cristiane et al. (2011) همسویی ندارد؛ چرا که تمامی این پژوهش‌ها به کارگیری هستی‌شناسی را امری لازم دانسته‌اند. بنابراین، طراحان نرم‌افزارها برای افزایش سهولت دسترسی به اطلاعات، بهتر است از منابع یکپارچه و متمرکز استفاده کرده و برای نمایش سازماندهی بهتر اطلاعات از هستی‌شناسی استفاده نمایند. علاوه بر هستی‌شناسی، به کارگیری فراداده به‌عنوان یکی دیگر از روش‌شناسی‌های مهم در فناوری معنایی با نتایج پژوهش «اباذری و بابایی» (۱۳۹۰) در استفاده اندک از فراداده همسویی دارد؛ ضمن اینکه در این پژوهش این مسئله تنها از سوی نرم‌افزار «پارس‌آذرخش» مورد توجه قرار گرفته است. همچنین، نرم‌افزارها برای اینکه بتوانند سیستمی کارآمد مطابق با نیاز کاربر طراحی کرده و به فناوری معنایی نزدیک شوند، نیاز به ابزارهای اصلی این فناوری دارند؛ در حالی که هیچ‌یک از ابزارهای مهم و کابردی در نرم‌افزارهای مورد مطالعه مشاهده نشد و نیز، همسویی بین نتایج پژوهش حاضر، در رابطه با توسعه و اجرایی شدن ابزارهای فناوری معنایی با یافته‌های پژوهش (Bygstad, Gheorghita, and Geir-Tore (2009) نیز مشاهده نشد. بنابراین، نرم‌افزارهای مورد مطالعه در این بخش نیز عملکرد ضعیفی

داشتند و از این رو، نیازمند توجه جدی هستند. لذا، پیشنهاد می‌شود همکاری بیشتری بین محققان و پژوهشگران حوزه فناوری معنایی و توسعه‌دهندگان پروژه‌ها، سیستم‌های مدیریت اطلاعات کتابخانه‌ای و متولیان امر فراهم شود. همچنین، نرم‌افزارهای مورد مطالعه انواع قالب‌ها را در شکل‌های مختلف پشتیبانی می‌کنند، اما به علت اینکه نیازی به پردازش آن‌ها احساس نکرده‌اند، آن‌ها را در فضایی خارج از محیط پایگاه‌های اطلاعاتی و بدون نیاز به پردازش نگه‌داری می‌کنند و تنها فایل‌های متنی را برای جست‌وجوی تمام متن دارا هستند. لذا، پیشنهاد می‌شود قابلیت پردازش و مدیریت بهینه فایل‌های تصویری، صوتی و چندرسانه‌ای در این نرم‌افزارها ایجاد شود. در چنین شرایطی قابلیت استخراج بسیاری از فیله‌های مدیریتی توسط این نرم‌افزارها فراهم خواهد شد. همین امر می‌تواند زمینه ارتقاء چشم‌گیر کیفیت مدیریت فایل‌های اطلاعاتی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال را فراهم آورد. البته، یافته‌های پژوهش «علیپور حافظی، اسفندیاری مقدم، و علیپور حافظی» (۱۳۹۲)، «مهدی‌پور و هاشم‌زاده» (۱۳۹۱) نیز بر این مسئله تأکید دارند.

سرانجام، بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر می‌توان گفت که نرم‌افزار «پارس آذرخش» در مجموع، عملکرد بهتری داشته است؛ هرچند با نگاهی به مؤلفه‌های رعایت‌شده توسط این نرم‌افزار نیز به نظر می‌رسد، در بیشتر موارد رعایت‌شده جنبه الزام داشته است و جزء ضرورت‌های نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال فعال در محیط‌های تحت وب است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که نتایج پژوهش حاضر ناظر بر بحث فناوری معنایی در سازماندهی اطلاعات است و نمی‌توان آن را به همه جنبه‌های نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال تعمیم داد و اگر این نرم‌افزارها در همه جنبه‌ها مورد بررسی قرار گیرند، ممکن است این ترتیب دیگر صادق نباشد.

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، در ادامه، پیشنهاداتی برای بهبود وضعیت نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران در استفاده از فناوری معنایی در سازماندهی اطلاعات به شرح زیر ارائه می‌گردد:

◇ با توجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر مبنی بر کاربرد معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارها پیشنهاد می‌شود طراحان نرم‌افزار کتابخانه دیجیتال از نتایج این پژوهش برای شناسایی نقاط ضعف و قوت سازماندهی در نرم‌افزار کتابخانه دیجیتال و تلاش برای ارتقاء و استفاده بهینه از این فناوری استفاده نمایند.

◇ با توجه به یافته‌های به‌دست آمده از پژوهش حاضر مبنی بر عدم استفاده نرم‌افزارهای مورد

مطالعه از ابزارهای فناوری معنایی از جمله زبان‌ها، روش‌شناسی‌ها و ابزارهای پیاده‌سازی شده پیشنهاد می‌شود طراحان نرم‌افزارها در طراحی‌های خود بیشتر این مسئله را مد نظر داشته باشند و به رویکردهای جدید در حوزه سازماندهی اطلاعات توجه بیشتری داشته باشند.

◇ در نهایت، با توجه به رویکرد سیستم‌های بازیابی اطلاعات از جمله کتابخانه‌های دیجیتالی در زمینه کاربرد فناوری معنایی در مدیریت و بازیابی اطلاعات، شرکت‌های نرم‌افزاری به تحقیق و پژوهش در این زمینه توجه بیشتری داشته باشند و حداقل اینکه در پژوهش‌هایی که در این زمینه صورت می‌گیرد، مشارکت داشته باشند.

فهرست منابع

- اباذری، زهرا و کبری بابایی. ۱۳۹۰. بررسی عناصر فراداده هسته دوبلین کور با عناصر به کاررفته در وبسایت کتابخانه‌های مرکزی دانشگاه‌های آزاد اسلامی. تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی ۴۵ (۵): ۹۵-۱۱۶.
- حسینی شکرایی، سیده افروز، و امیرمهدی عنبری. ۱۳۸۷. الگوهای فراداده‌ای در کتابخانه دیجیتالی. منتشره شده در مجموعه مقالات نخستین همایش تخصصی کتابخانه دیجیتالی. تهیه و تدوین شرکت پارس آدرخش. تهران. سبزان، ۱۴۳-۱۸۸.
- علیپور حافظی، مهدی. ۱۳۹۴. یکپارچه‌سازی معنایی در کتابخانه‌های دیجیتالی در ایران: مدل مفهومی پیشنهادی». پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات ۳۱ (۲): ۴۵۵-۴۸۱.
- _____. ۱۳۸۹. مبادله اطلاعات در سیستم‌های اطلاعاتی کتابخانه دیجیتال: تحلیل محتوا. پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ۲۶ (۱): ۴۵-۶۷.
- علیپور حافظی، حامد عباس، علیرضا اسفندیاری مقدم، و مهدی علیپور حافظی. ۱۳۹۲. تحلیل وضعیت سازماندهی منابع اطلاعاتی در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران». فصلنامه پردازش و مدیریت اطلاعات ۲۹ (۱): ۳۵-۵۹.
- فتحیان، اکرم. ۱۳۹۱. نگاهی نو به طراحی کتابخانه‌های دیجیتال: کاربرد هستی‌شناسی در طراحی کتابخانه‌های دیجیتال معنایی. فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی ۱۵ (۴): ۱-۹.
- صنعت‌جو، اعظم و اکرم فتحیان. ۱۳۹۰. روش‌شناسی طراحی، ساخت و پیاده‌سازی هستی‌شناسی: رویکردها، زبان‌ها و ابزارها (مطالعه موردی طراحی هستی‌شناسی ASFAONT در حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی). فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی ۵۷: ۲۱۹-۲۴۰.
- فتاحی، رحمت‌الله و شعله ارسطوپور. ۱۳۸۹. تحلیل کارکردهای عناصر اطلاعاتی در پیشینه‌های کتابشناختی: رویکردی نو به سازماندهی چندمنظوره اطلاعات در فهرست‌های رایانه‌ای. مقاله ارائه‌شده در همایش سازماندهی اطلاعات. رویکردها و راهکارهای نوین. تهران.
- مختارنوبی، ابراهیم. ۱۳۸۲. سازماندهی منابع اینترنتی: چالش‌ها و ضرورت‌ها. نما (ماهنامه الکترونیکی ارتباط

علمی) ۱(۴): ۱-۱۱.

منصوری، علی. ۱۳۹۰. نظریه معناشناختی اطلاعات. کتابداری و اطلاع‌رسانی ۱۵ (۳): ۱۰۱-۱۲۹.
 مهدی‌پور، اعظم و محمدجواد هاشم‌زاده. ۱۳۹۱. معماری اطلاعات در مجله‌های الکترونیکی علمی- پژوهشی
 تمام‌متن حوزه علوم انسانی. فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی ۵۸: ۳۵-۶۰.
 نادری راوندی، سمیه. ۱۳۸۸. عناصر فراداده‌ای مورد استفاده در کتابخانه‌های دیجیتالی در ایران با استاندارد
 دابلین‌کور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی
 پزشکی، تهران.

نوروزی، یعقوب. ۱۳۹۲. رابط کاربر کتابخانه‌های دیجیتالی. مصحح حسین معظمی، قم: دانشگاه قم.

- Albuquerque, Andrea et al. 2011. *A Negotiation Protocol for Data Integration Driven by Ontology*. Proceedings of the European Conference on Knowledge Management. pp. 1-9. Universidade Lusiana de Vila Nova de Famalicao Portugal.
- Alipour Hafezi, Mehdi. 2008. Interoperability between library software: a solution for Iranian Libraries. *The Electronic Library* 26 (5): 726-734.
- Balaji, Preedindp, Amit Kumar Sarangi, and Devika P. Madalli. 2012. Knowledge Organization Systems for Semantic Digital Libraries. International Conference on Trends in Knowledge and Information Dynamic, Vol 2, Paper Presented at the ICTK 2012, Bangalore, 10-13, and 988-1007.
- Bygstad, B, C. Gheorghita, and K. Geir-Tore. 2009. Organizational challenges of the semantic web in digital libraries. *Online Information Review* 33 (5): pp. 973-985.
- Berners-Lee, T Fischetti, M. 1999. *Weaving the web: The Past, Present and Future of the World Wide Web by its Inventor*. London: Orion Business
- Cristiane et al. 2011. A Fuzzy Ontology- Based Semantic Data Integration System. *Journal of Information and Knowledge Management* 10 (3): 285-299.
- Han, Yan. 2006. Content management systems, part2: A RDF-based digital library system. *Library Hi Tech* 24 (2): 234-240.
- Han, Yan. A RDF-based Digital Library System. *Library Hi Tech* 24 (2): 2006, 239-240.
- Hassina Nacer, and DjamilAissani. 2014. Semantic web Services: Standards, applications, challenges and solutions. *Journal of Network and Computer Applications* 44:134-151.
- Haytham, T. AL Feel, Magdy Kautb, and Hoda Suor. 2008. Semantic Web on Scope: A New Architectural Model for the Semantic Web. *Computer Science* 4 (7): 613-624.
- Lu, Fan, Junping Qiu, and Wen Lou. 2014. Library Resource Semantization Based on Resource Ontology. *Electronic Library* 32 (3): 341-362.
- Mayr, Philipp, Peter Mutschke, and Vivien Petras. 2008. Reducing Semantic Complexity in Distributed Digital Libraries: Treatment of Term Vagueness and document re- ranking. *Library Review* 57 (3): 213-224
- Morales-del-Castillo, J. M., R. Pedraza-Jimenez, A. A. Ruiz, et al. 2009. A Semantic model of selective dissemination of information for digital Libraries. *Information Technology and Libraries* 28 (1): 21-30
- SHiri, Ali, and Sara Chase-Kruszewski. 2009. Knowledge Organisaaton System in North American Digital Library Collections. *Programs: Electronic Library and Information Systems* 43 (2): 121-139.
- Thangaraj, M., and G. Sujatha. 2014. An Architectural Design for Effective Information Retrieval in Semantic Web. *Expert Systems with Applications* 41 (18): 8225-8233.
- Tonnies, Sascha, and Wolf-Tile Balke. 2009. Research and Advanced Technology for Digital Libraries.

Computer Science 57 (14): 168-179.

Wang, Jame Z, Farha Ali, and Pradip K.Srimani. 2010. An Efficient Method to Measure the Semantic Similarity of Ontologies. *International Journal of Pervasive Computing and Communications* 6 (1): 88-103.

Warren, Paul, and David Alsmeyer. 2005. Applying semantic technology to a digital library: a case study. *Library management* 26 (4/5): 196-205.

Yu, Fan; Qiu, Junping; Lou, Wen. 2014. Library Resource Semantization Based on Resource Ontology The Electronic Library. Vol. 32 Issue 3, p341, 22 p.

سیمین حاجی احمدی

متولد سال ۱۳۶۹، دارای مدرک کارشناسی ارشد در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه قم است. ایشان هم‌اکنون در بخش علمی مؤسسه سفیران فرهنگی مبین است. کتابخانه‌های دیجیتالی، سازماندهی اطلاعات و وب معنایی از جمله علایق پژوهشی وی است.



یعقوب نوروزی

متولد سال ۱۳۵۱، دارای مدرک دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران است. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه قم است.



کتابخانه‌های دیجیتالی، سازماندهی اطلاعات، طراحی رابط‌های کاربری، فناوری اطلاعات، نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و اطلاع‌رسانی از جمله علایق پژوهشی وی است.