



The Application of Semantic Technology in Information Retrieval in the Softwares of Digital Libraries

Tooran Bagheri 

Ph.D. of Knowledge and Information Science, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran. E-mail: Shokofeh1265@yahoo.com

Yaghoub Norouzi 

*Corresponding Author, Associate Professor, Department of Knowledge and Information Science, faculty of Humanities and Literature, University of Qom, Qom. Iran. E-mail: ynorouzi@gmail.com

Alireza Isfandyari-Moghaddam 

Ph.D., Professor, Department of Knowledge and Information science, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran. E-mail: ali.isfandyari@gmail.com

Atefeh Zarei 

Ph.D., Assistant Professor, Department of Knowledge and Information science, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran. E-mail: atefehzare@gmail.com

Abstract

Objective: The present investigation was conducted with the aim of identifying the application of semantic technology in information retrieval in the softwares of digital libraries.

Methodology: This survey is applied one which is done by descriptive method. Sampling population includes 8 digital library softwares Simorgh, Payam Mashregh, Pars Azarakhsh, Payam Hanan, Rasa, Tebyan, Saman and Pasargad. After reviewing the literature and available resources, the criteria related to semantic technology components were determined in data retrieval in digital library softwares. The tool used for gathering the data is the checklist that is used in the field of semantic technological practices in marketing information in digital library softwares, this is under the observation of experts, in addition, the method of Delphi is used in this investigation in 3 fields namely semantic technological architecture, semantic technological tools, semantic technologies in marketing information and the level of implementation. In order to analyze the data, Excel and SPSS 25 softwares were used.

Findings: The findings showed that digital libraries do not have a suitable condition and they need the layers more than the first designing. Also, semantic tools and implemented languages have a very weak semantic technology, and there are not many semantic tools for development and implementation, and they surpassed each other in a few cases. Furthermore, in terms of implementing tools, they do not have a suitable situation and by paying attention to this area in

information marketing, it needs a serious observing by the digital library software designers. But, in semantic technology in information marketing activities the situation was suitable, however, the layers of its implementing in digital libraries is not in a suitable condition. This research, in addition to providing a checklist on the application of semantic technology in data retrieval in digital library software, based on existing records and expert opinion, has made it possible for designers and programmers of digital library software to identify their strengths and weaknesses, with the criteria and components in this area, and the degree of importance of each of them, will become more familiar with the design of digital library softwares.

Keywords: Semantic technology, Semantic tools, Digital libraries, Information Retrieval, Digital library software

Article type: Research

How to cite:

Bagheri, Tooran; Norouzi, Yaghoub; Isfandyari-Moghaddam, Alireza; Zarei, Atefeh (2022). The Application of Semantic Technology in Information Retrieval in the Softwares of Digital Libraries. *Library and Information Sciences*, 25(2), 95-115.

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 26/05/2019

Received in revised form: 23/06/2019

Accepted: 08/07/2019

Available online: 15/08/2022

Publisher: Central Library of Astan Quds Razavi
Library and Information Sciences, 2022, Vol. 25, No.2, pp. 95-115.

© The author(s)





کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال

توران باقری

دکترای علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. رایانامه: shokofeh1265@yahoo.com

یعقوب نوروزی

*نویسنده مسئول، دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران. رایانامه: ynorouzi@gmail.com

علیرضا اسفندیاری مقدم

استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. رایانامه: ali.isfandyari@gmail.com

عاطفه زارعی

استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. رایانامه: atefehzareei@gmail.com

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف شناسایی میزان کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران انجام شد. **روش:** این پژوهش از نوع کاربردی است که به روش پیمایشی و به صورت توصیفی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۸ نرم‌افزار کتابخانه دیجیتال سیمرغ، پیام مشرق، پارس آذرخش، پیام خنان، رسا، تبیان، سامان و پاسارگاد بود. ابزار گردآوری داده‌ها سیاهه وارسی است که در زمینه کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال بر اساس نظر متخصصان و با روش دلفی در سه بخش معماری فناوری معنایی، ابزارهای فناوری معنایی، فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات و سطوح پیاده‌سازی آن‌ها مورد استفاده قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 25، آنالیز واریانس و انحراف معیار استفاده شد. **یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش نشان داد که کتابخانه‌های دیجیتال از نظر کاربرد فناوری معنایی در معماری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات وضعیت مطلوبی ندارند و نیازمند لایه‌هایی فراتر از طراحی اولیه خود هستند. همچنین در خصوص ابزارهای معنایی و استفاده از مؤلفه‌های فناوری معنایی و سطوح پیاده‌سازی آن‌ها نیز عملکرد مناسبی نداشته و با توجه به اهمیت این بخش در بازیابی اطلاعات، نیاز به بازنگری جدی از سوی طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال دارند.

کلیدواژه‌ها: فناوری معنایی، ابزارهای معنایی، کتابخانه‌های دیجیتال، بازیابی اطلاعات، نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال

نوع مقاله: پژوهشی

استناد:

باقری، توران؛ نوروزی، یعقوب؛ اسفندیاری مقدم، علیرضا؛ زارعی، عاطفه (۱۴۰۱). کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال، *کتب‌داری و اطلاع‌رسانی*، ۲۵(۲)، ۹۵-۱۱۵.

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۳/۵ تاریخ ویرایش: ۱۳۹۸/۴/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۴/۱۷ تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۵/۲۴

ناشر: کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

کتب‌داری و اطلاع‌رسانی، ۱۴۰۱، دوره ۲۵، شماره ۲، شماره پیاپی ۹۸، صص. ۹۵-۱۱۵

© نویسندگان



مقدمه

پیدایش فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی جدید و دسترسی به محیط وب که حاوی حجم زیادی از اطلاعات است، استفاده از ابزارهای بازنمایی دانش را در کتابخانه‌های دیجیتالی ضروری ساخته است. با این حال، کتابخانه‌های دیجیتالی با چالش‌هایی مانند فقدان توانایی در بازیابی مناسب اطلاعات مورد نیاز کاربران و فقدان اشتراک اطلاعات در میان آن‌ها روبه‌رو هستند (نوروزی و خویدکی، ۱۳۹۳). بنابراین، برای بهبود و تقویت سیستم‌های بازیابی اطلاعات و فرایندهای خودکار استدلال ماشینی، کتابخانه‌ها نیازمند نرم‌افزارهایی هستند که بتوانند نیازهای مورد نظر را برآورده کنند. هرچند که نرم‌افزارهای به کار گرفته شده در کتابخانه‌ها یکسان نبوده و قابلیت‌ها و ویژگی‌های متفاوتی دارند، لازم است با بررسی دقیق فناوری‌های مورد استفاده در آن‌ها به ویژه در زمینه بازیابی اطلاعات، گامی در جهت بهره‌برداری از این امکانات در کتابخانه دیجیتالی برداشت.

افزایش حجم متون و منابع تخصصی در رسانه‌ها و قالب‌های مختلف از یک سو و نیاز کاربران و متخصصان به بازیابی اطلاعات مرتبط در کمترین زمان از سوی دیگر به این مسائل دامن زده است و کتابخانه‌های دیجیتالی را با چالش‌هایی در زمینه ذخیره، نگهداری، سازماندهی و به ویژه بازیابی اطلاعات مرتبط در این نوع مجموعه‌ها روبه‌رو ساخته است (فتحیان، ۱۳۹۱). کتابخانه‌های دیجیتالی در بازیابی اطلاعات با مشکلاتی از قبیل بازیابی انبوه، عدم بازیابی، ریزش کاذب، بازیابی اطلاعات غیرمرتبط، وابستگی شدید نتایج به کلیدواژه‌ها و مسائلی از این قبیل مواجه هستند. همچنین از آنجا که این کتابخانه‌ها در محیط وب و شبکه ارائه می‌شوند، مشکلات محیط وب نیز به مسائل بالا افزوده است. این امر باعث شده است تا متخصصان در پی یافتن راه‌های بهتر و مطمئن‌تری جهت کسب اطلاعات دقیق در این محیط جدید باشند. بنابراین ضرورت توجه به فناوری‌های جدید از جمله فناوری‌های معنایی روز به روز بیشتر احساس می‌شود (پروف و هد^۱، ۲۰۱۴). همان‌طور که نوروزی و خویدکی (۱۳۹۳) بیان می‌دارند فناوری معنایی با امکان تسهیل در دستیابی معنایی به اطلاعات مرتبط و مورد نیاز کاربران، توانایی تغییر در مفهوم کتابخانه دیجیتالی را امکان‌پذیر ساخته و مهمترین کارکرد کتابخانه یعنی بازیابی اطلاعات را بهبود بخشیده است. در واقع فناوری معنایی محتوای یک پیام یا عبارت و یا به طور کلی یک پدیده قابل درک و توصیف است (منصوری، ۱۳۹۰) و ساختار جامعی از اطلاعات مورد نیاز کاربران را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد (برنرزی، فیسچیتی و ویوینگ^۲، ۱۹۹۹). همچنین به ارتقاء کتابخانه دیجیتالی کمک می‌کند به صورتی که هم برای انسان و هم

1. Prof & Head

2. Berners-Lee, Fischetti & Weaving

برای ماشین قابل درک باشد (کراک و دیگران^۱، ۲۰۱۲). بنابراین کتابخانه‌های دیجیتالی برای عملیاتی کردن این ویژگی‌ها نیازمند نرم‌افزارهایی هستند که بتوانند از عهده چنین تغییراتی برآید. از این رو، شناخت فناوری معنایی و کاربرد آن می‌تواند در ارتقاء نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی از جمله بازیابی اطلاعات مفید باشد (شریفی، شعبان‌زاد و فیاض، ۱۳۹۰). کتابخانه‌های دیجیتالی می‌توانند به واسطه فناوری‌های معنایی با یکدیگر مرتبط شده و پایگاهی منسجم و یکپارچه تشکیل دهند و با توصیف دقیق و روشن اجزا و عناصر موجود، کاربران را در جستجوی معنایی و ارائه اطلاعات مفهومی و سازماندهی شده یاری دهند (مورالس و دیگران^۲، ۲۰۰۹). کاربرد فناوری معنایی فقط منحصر به بهینه کردن وب نبوده، بلکه استفاده از این فناوری در بسیاری از شاخه‌های علوم مانند مهندسی نرم‌افزار، هوش مصنوعی، پایگاه داده، پردازش زبان طبیعی مورد توجه قرار گرفته است و به سمت معنایی شدن پیش می‌روند، بر این اساس نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی نیز می‌توانند از این فناوری‌ها بهره ببرند. نظر به این مباحث، ضرورت بررسی کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه دیجیتالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر همین مبنا این پژوهش قصد دارد با هدف شناسایی کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی ایران، نرم‌افزارهای سیمرغ، پیام مشرق، پارس آدرخش، پیام حنان، رسا، تبیان، سامان، پاسارگاد را از ابعاد ساختار معماری فناوری معنایی، ابزارهای فناوری معنایی، فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات و سطوح پیاده‌سازی آن‌ها، مورد بررسی قرار دهد. در ادامه جهت دستیابی به این اهداف، پرسش‌هایی در این رابطه ذکر شده است.

۱. ساختار معماری بازیابی اطلاعات معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی مورد مطالعه چگونه است؟
۲. وضعیت نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی از منظر ابزارهای معنایی چگونه است؟
۳. مؤلفه‌های فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی برای چه کارکردی در بازیابی اطلاعات استفاده می‌شود؟

پیشینه پژوهش

برای یافتن سابقه پژوهش، جستجوهای زیادی در پایگاه‌های اطلاعاتی متعدد از جمله پایگاه اطلاعاتی گنج ایرانداک، کتابخانه ملی، نورمگز، مگ ایران، ایران نمایه، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID) و پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC)، پروکوئست، ابسکو، ساینس دایرکت، امرالد، الزویر، اسکوپوس، گوگل اسکالر و با کلیدواژه‌هایی چون Semantic technology, Semantic Web, XML, RDF, Ontology Library انجام گرفت. بررسی‌ها

1. Kruk

2. Morales

نشان داد در حوزه کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات به ویژه در داخل کشور تحقیق خاصی صورت نگرفته است؛ اما، در زمینه بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و کتابخانه دیجیتال تحقیقاتی در داخل و خارج از ایران انجام شده است. هر یک از این تحقیقات سعی داشته‌اند حوزه‌های مرتبط با بازیابی را از ابعاد مختلفی مورد ارزیابی قرار دهند که در ادامه به مهمترین آن‌ها اشاره می‌شود. در پژوهشی کریمی، بابایی و حسینی بهشتی (۱۳۹۶) به بررسی معنایی و هستی‌شناسانه نظام‌های بازیابی اطلاعات مبتنی بر اصطلاحنامه و هستی‌شناسی که مدعی استفاده از ابزارهای معنایی هستند در ۵ مقوله کلی جستجوی مفهومی، جستجوی مترادف‌ها، پیشنهاد برای جستجو، استفاده از هستی‌شناسی‌ها و نمایش پرداختند. یافته‌ها نشان داد با وجود این که نظام‌ها از این ابزارها برای جستجو و بازیابی اطلاعات بهره گرفته‌اند؛ اما، ویژگی‌های معنایی و هستی‌شناسانه مورد انتظار را نشان ندادند. در پژوهشی علیپورحافظی (۱۳۹۴) 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 و همچنین مستندسازی محتوی فیلدها در وضعیت مطلوبی نیستند. بنابراین، برای ایجاد قابلیت یکپارچه‌سازی معنایی نیازمند تقویت تمامی نقاط ضعف شناسایی شده هستند. شهبازی، نوروزی و علیپورحافظی (۱۳۹۳) نیز در پژوهشی به بررسی میزان استفاده ۵ نرم‌افزار کتابخانه دیجیتال داخلی از ویژگی‌های نظام‌های خبره در بازیابی اطلاعات پرداختند. وضعیت نرم‌افزارهای مورد مطالعه از نظر ابزارهای بازیابی اطلاعات پایین‌تر از متوسط، در رابطه با پایگاه اطلاعاتی (دانش) متوسط و از نظر رابط کاربری بیش از متوسط بود. آزمون فرضیه پژوهش نیز نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین میزان بهره‌گیری از ویژگی‌های کلی نظام خبره و وضعیت فعلی نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی ایران وجود دارد. شریفی، شعبان زاده و فیاض (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی نقش وب معنایی در بازیابی اطلاعات پرداختند. یافته‌ها نشان داد که هستی‌شناسی‌ها شاکله اصلی وب معنایی را تشکیل می‌دهند و وب معنایی با به خدمت گرفتن هستی‌شناسی‌ها از طریق فراهم کردن ساختار مفهومی برای داده‌ها این امکان را برای ماشین‌های به هم مرتبط فراهم می‌کند تا به گونه‌ای هوشمند اطلاعات را در اختیار کاربر قرار دهند. همچنین با تشکیل وب معنایی، کتابخانه‌های دیجیتالی می‌توانند معنا محور شوند. در تحقیق کفاشان و فتاحی (۱۳۹۰) با عنوان نظام‌های نوین سازماندهی دانش: وب معنایی، هستی‌شناسی و ابزارهای سازماندهی دانش عینی، یافته‌ها نشان داد که ایکس.ام. ال و آر.دی. اف در تلاش برای تسهیل فرایند سازماندهی دانش هستند. همچنین وجود هستی‌شناسی در سازماندهی دانش ابزارهایی برای رفع مشکلات جستجوی کلیدواژه‌هایی بر اساس ساختاری معنایی برای تسهیل کشف و بازیابی، نمایه‌سازی و تورق، بسط پرس و جو، ترسیم روابط میان واژگان و جستجوی مفاهیم هستند.

منیر و شرزآنجم^۱ (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان استفاده از هستی‌شناسی برای مدل‌سازی دانش تأثیرگذار و بازیابی اطلاعات بیان کردند که افزایش چشمگیر در استفاده از برنامه‌های علمی کاربردی مستلزم ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی پیشرفته است که بتواند اطلاعات مورد نیاز کاربران نهایی را بازیابی کند، کاربران نه تنها انتظار دارند که ساختار پیچیده پایگاه اطلاعاتی را درک کنند، همچنین با روابط معنایی بین مفاهیم ذخیره شده در پایگاه‌های اطلاعاتی نیز آگاه باشند. نتایج پژوهش، توصیه‌ها و چالش‌های آینده ارائه شده در این مقاله می‌تواند شکاف بین هستی‌شناسی و مدل ارتباطی را برای تولید درخواست‌های جستجوی دقیق و بازیابی با استفاده از هستی‌شناسی‌ها پر کنند. ریتیکا و سونال^۲ (۲۰۱۶) به طراحی و توسعه سیستم مبتنی بر وب معنایی برای ادغام و یکپارچه‌سازی هستی‌شناسی در بازیابی اطلاعات پرداختند. آن‌ها بیان داشتند که در سیستم مبتنی بر وب، از هستی‌شناسی برای جستجوی نتایج با معنای محتوایی به جای تطبیق کلمات کلیدی استفاده گردد. حاجی‌احمدی و نوروزی^۳ (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال پرداختند. ابزارگردآوری داده‌ها، سیاهه واری 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. کارلارسو و شیری^۴ (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان درک وب معنایی: مدل مفهومی به بررسی مفهوم وب معنایی به عنوان یک اصطلاح که به طور گسترده در ادبیات کتابداری و علم اطلاعات مورد توجه است به تجزیه و تحلیل مدل سه‌بعدی وب معنایی پرداختند، بعد اول روی وب معنایی، ماهیت، هدف، وضعیت کنونی و محدودیت‌های جستجوی مدرن و عوامل نرم‌افزاری مرتبط بر معنانشناسی، بعد دوم ساختار ضروری دانش مانند طبقه‌بندی‌ها، اصطلاحنامه‌ها و هستی‌شناسی‌ها و بعد سوم یک مدل مفهومی بر پایه کاربر و محتوی دیجیتال ارائه می‌کنند که برخلاف مدل‌های وب معنایی رایج، تلاش و تأکید بیشتری روی دیدگاه تفسیری به جای دیدگاه تکنیکی دارد. نگی و کومار^۵ (۲۰۱۴) در پژوهشی عملکرد جستجوی معنایی دو موتور جستجوی معمولی گوگل و یاهو و سه موتور جستجوی معنایی هاکیا^۶، داک داک گو و بینگ^۷ را بررسی کردند. نتایج نشان داد که گوگل و هاکیا عملکرد بهتری در پردازش پرس و جوهای زبان طبیعی ارائه دادند، در حالی که،

1. Munir & Sheraz Anjum
2. Ritika Bansal & Chawla Sonal
3. Hajiahmadi & Norouzi
4. Calaresu & Shiri
5. Negi & Kumar
6. Hakia
7. Doc Duck Gu & Bing

بینگ نتایج مرتبط بیشتری را بازیابی کرد. آن‌ها در نهایت، به این نتیجه رسیدند که عملکرد جستجوی معنایی موتورهای جستجو معنایی بالاتر از موتورهای جستجوی عادی است. فان یو، جانپینگ و ون^۱ (۲۰۱۴) با هدف حل معایب دامنه محتوی مبنی بر هستی‌شناسی و ابرداده مبتنی بر هستی‌شناسی و بهبود سازماندهی و کشف بهره‌وری از منابع کتابخانه‌ای به وسیله هستی‌شناسی منابع، به پژوهشی با عنوان معنانشناسی منابع کتابخانه‌ای بر اساس هستی‌شناسی منابع پرداختند. یافته‌ها نشان داد هستی‌شناسی منابع نه تنها روابط معنایی ابر داده از منابع کتابخانه را در سطح عمیق نشان می‌دهد، بلکه کاملاً پردازش خودکار رایانه‌ای را درک می‌کند و بهره‌وری سازماندهی و کشف دانش را نیز بهبود می‌بخشد. نادى راوندی و حاجی زین العابدینی^۲ (۲۰۱۳) نیز در پژوهشی تحت عنوان مقایسه استفاده از عناصر ابرداده در کتابخانه‌های دیجیتال ایران با استانداردهای دوبلین کور، ابتدا عناصر ابرداده‌ای در کتابخانه‌های دیجیتال ایران را مشخص نموده و سپس به مطابقت استفاده از این عناصر ابرداده در هشت کتابخانه دیجیتال ایران با استانداردهای دوبلین کور به وسیله یک سیاهه واری پرداختند. یافته‌ها نشان داد که هیچ یک از کتابخانه‌های دیجیتال ایران از ابرداده‌های خاصی مثل دوبلین کور و ... استفاده نمی‌کنند، اما ۱۰۰ درصد از کتابخانه‌ها از عناصر ابرداده‌ای عمومی مثل ابر برچسب اچ. تی. ام. ال استفاده می‌کنند. وانگ، سریمانی و پارادیپ^۳ (۲۰۱۰) در پژوهشی با عنوان یک روش کارآمد برای اندازه‌گیری شباهت معنایی از هستی‌شناسی به تعیین شباهت معنایی و یا تفاوت دو هستی‌شناسی در بازیابی اطلاعات با توجه به دسترسی رو به رشد به منابع داده پرداختند. یافته‌ها نشان داد که اندازه‌گیری شباهت یا تفاوت معنایی با هستی‌شناسی بسیار دقیق و کارآمد است و مقایسه با روش‌های موجود نشان می‌دهد که هستی‌شناسی اثربخشی بیشتری در معنای کلمات دارد. همان طور که در پیشینه‌ها ملاحظه می‌شود بیشتر پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه مؤلفه‌های فناوری معنایی از جمله (آر. دی. اف، ایکس. ام. ال، هستی‌شناسی و فراداده)، در کتابخانه‌های دیجیتال یا وبگاه‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی مورد توجه قرار گرفته است. برخی دیگر نیز مسئله بازیابی اطلاعات را مورد بررسی قرار داده‌اند. بنابراین، پژوهشی که به بررسی کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتال پرداخته باشد، مشاهده نشد. از سوی دیگر توجه به فناوری‌های جدید در عرصه بازیابی اطلاعات، به ویژه در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال، استفاده از فناوری‌های معنایی جهت سهولت دسترسی، سازماندهی و بازیابی اطلاعات گرایش به انجام پژوهش در این زمینه را هر چه بیشتر نمایان می‌سازد. پژوهش حاضر در زمره پژوهش‌هایی است که موضوع کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال را مورد توجه قرار داده است.

1. Fan Yu, Junping & Wen

2. Nadi Ravandi & Zeinolabedini

3. Srimani & Pradip

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که به روش پیمایشی و با رویکرد توصیفی انجام شده است. با توجه به این که در رابطه با به کارگیری مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال به طور عام و کتابخانه‌های دیجیتالی ایران به طور خاص معیارهای مدونی وجود نداشت؛ بنابراین معیارها و شاخص‌های لازم مربوط به مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال پس از بررسی متون و منابع موجود تعیین شدند. در مرحله اول، مسئله پژوهش تعریف و بر اساس آن ویژگی‌های لازم برای شرکت‌کنندگان در پانل دلفی تعیین گردید. مرحله دوم به تولید ایده در زمینه پژوهش اختصاص دارد. پژوهشگر با تحلیل و پالایش این ایده‌ها، فهرست نهایی عوامل مرتبط با مسئله پژوهش را استخراج کرد. مرحله سوم، طراحی پرسشنامه اولیه و وزن‌دهی به نظرات گردآوری شده و ارسال پرسشنامه برای ۱۲ نفر اعضای پانل بود که میزان اهمیت عوامل را تعیین کردند. مرحله چهارم پرسشنامه‌های ارسال شده به اعضاء پانل جمع‌آوری و بر اساس نظرات آن‌ها پرسش‌های پرسشنامه رتبه‌بندی گردید. در نهایت گویه‌های مربوط به معماری فناوری معنایی، ابزارهای معنایی و مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال مشخص شدند. سرانجام با توجه به ماهیت پژوهش حاضر مبنی بر تعیین ضرائب^۱ مربوط به معیارهای کلی و مؤلفه‌های فرعی آن‌ها نظر پانل نیز در این رابطه اخذ شد و هر یک از اعضا ضرائب لازم را تعیین کردند. البته برای تعیین ضرائب نهایی مربوط به هر یک از معیارهای کلی و مؤلفه‌های فرعی مربوط به آن‌ها باید از میانگین ضرائب ارائه شده توسط افراد شرکت‌کننده در پانل استفاده شود که این کار نیز صورت گرفت.

جامعه آماری پژوهش را ۸ نرم‌افزار کتابخانه‌های دیجیتالی شامل سیمرغ، پیام مشرق، پارس آذرخش، پیام حنان، رسا، تبیان، سامان، پاسارگاد^۲ تشکیل می‌دهند. داده‌های پژوهش از طریق پرسشنامه محقق‌ساخته‌ای که به شرکت‌های نرم‌افزاری کتابخانه‌های دیجیتال مورد مطالعه ارسال و گردآوری شد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای دستیابی به جمع امتیازات کسب شده از معیارها، درجه اهمیت به دست آمده در هر پرسش سیاهه واری، در پرسشنامه ۸ نرم‌افزار دخالت داده و در آخر جمع امتیازات به دست آمده است. در سطوح پیاده‌سازی فناوری‌های معنایی به ۶ مرحله تعیین شده (شناخت، تحلیل، برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی، ارزیابی و توسعه) امتیاز ۱ تا ۶ با توجه به مراحل اجرایی آن داده شد. ابتدا هر فراوانی در کد

۱. با توجه به این که نظر افراد در این پژوهش از نوع نگرش‌سنجی است، ضرائب تعیین شده توسط افراد برای هر مؤلفه مقادیر بین صفر تا ۵ را شامل می‌شود.

۲. نرم‌افزارهای کاوش و پروان پژوه حاضر به همکاری نشدند.

مورد نظر ضرب شده سپس در درجه اهمیت به دست آمده در پائل دلفی همان پرسش ضرب می‌شود و در آخر با هم جمع می‌شوند. در سطح آمار توصیفی با استفاده از شاخص‌های فراوانی، میانگین، انحراف معیار، به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شد و از جداول و نمودارها جهت ارائه اطلاعات استفاده گردید.

یافته‌های پژوهش

پرسش اول: ساختار معماری بازیابی اطلاعات معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی چگونه است؟ به منظور پاسخگویی به پرسش اول، ۱۹ مؤلفه در زمینه ساختار معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی مورد مطالعه در حوزه بازیابی اطلاعات بررسی شد و نتایج در جدول ۱ ارائه گردید.

جدول ۱. توزیع فراوانی ساختار معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی

سبوع	سامان	رسا	تینان	پیام مشرق	پیام هنان	پاسارگارد	پارس آرخش	درجه اهمیت	ساختار معماری فناوری معنایی
۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۵	URI جهت آدرس‌دهی یکسان و منحصر به فرد منابع در وب
۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴	Unicode در تعریف داده‌ها
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴	XML به عنوان یک قالب برای مبادله داده‌ها
۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۴	ذخیره‌سازی اطلاعات از طریق برچسب‌گذاری اشیاء و مفاهیم به صورت نحوی
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴	XML برای رسیدن به نوعی از استقلال داده‌ای
۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۴	RDF جهت توصیف منابع و ارتباط بین گزاره‌های مختلف در جملات
۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۴	RDF به عنوان روشی جهت توصیف فراداده با استفاده از XML
۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۴	RDFschema برای توصیف شبکه واژگانی و ایجاد ارتباط معنایی بین لغات
۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۴	RDFschema برای توصیف کلاس‌ها، صفات و روابط بین کلاس‌ها
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴	انواع مختلف فراداده برای توصیف محتوی منابع
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۴	هستی‌شناسی (Ontology) برای سازماندهی و ذخیره‌سازی اطلاعات
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۴	هستی‌شناسی (Ontology) برای بازیابی اطلاعات
۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۴	هستی‌شناسی جهت مدیریت منابع دیجیتال
۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۴	هستی‌شناسی جهت ارتباط دقیق معنایی بین مفاهیم
۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۴	توانایی پردازش دانش و به اشتراک‌گذاری آن بین عامل‌های مختلف
۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۴	لایه منطقی (استدلال منطقی) در ساختار معماری فناوری معنایی

۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۴	لایه امضای دیجیتالی جهت تضمین (Trust) و امنیت در بهره‌برداری از منابع دیجیتالی
۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴	پشتیبانی استانداردهای فراداده‌ای هنگام جستجو و بازیابی اطلاعات
۶۵	۶۹	۳۲	۶۵	۲۵	۶۱	۵۷	۳۲	۷۷	جمع امتیازات کسب شده
۸۴,۴	۸۹,۶	۴۱,۶	۸۴,۴	۳۳,۵	۷۹,۲	۷۴,۰	۴۱,۶		درصد امتیازات کسب شده

با توجه به داده‌های جدول ۱ در بُعد ساختار معماری فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی در حوزه بازیابی اطلاعات نرم‌افزار سامان، از مؤلفه‌های URI جهت آدرس‌دهی یکسان و منحصر به فرد منابع در وب، از XML به عنوان یک قالب برای مبادله داده‌ها و ذخیره‌سازی اطلاعات از طریق برچسب‌گذاری اشیاء و مفاهیم به صورت نحوی جهت رسیدن به نوعی از استقلال داده‌ای، از RDF جهت شناسه‌گذاری و توصیف منابع و ارتباط بین گزاره‌های مختلف در جملات، به عنوان روشی جهت توصیف فراداده با استفاده از XML و RDFshema جهت توصیف کلاس‌ها، صفات و روابط بین آن‌ها و انواع مختلف فراداده برای توصیف محتوی منابع، از Ontology برای سازماندهی و ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات و مدیریت منابع دیجیتال و ارتباط دقیق معنایی بین مفاهیم و پردازش دانش و به اشتراک‌گذاری آن بین عامل‌های مختلف و همچنین لایه منطقی و امضای دیجیتالی جهت تضمین Trust و امنیت، در بهره‌برداری از منابع دیجیتالی استفاده می‌کند. بنابراین، با توجه به میانگین درجه اهمیت مؤلفه‌ها با کسب ۶۹ امتیاز (۸۹,۶) از مجموع ۷۷ امتیاز، رتبه اول را در بین ۸ نرم‌افزار مورد بررسی به دست آورده است؛ اما نرم‌افزار پیام مشرق از مؤلفه URI جهت آدرس‌دهی یکسان و منحصر به فرد منابع در وب، از استاندارد Unicode در تعریف داده‌ها، از XML به عنوان یک قالب برای مبادله داده‌ها و رسیدن به نوعی از استقلال داده‌ای، انواع مختلف فراداده برای توصیف محتوی منابع، از پشتیبانی استانداردهای فراداده‌ای (شامل دابلین کور، مارک، طرح کدگذاری متن و ...) هنگام جستجو و بازیابی اطلاعات استفاده می‌کند. یعنی از ۱۹ مؤلفه مربوط به ساختار فناوری معنایی فقط ۶ مؤلفه آن را در بازیابی اطلاعات در کتابخانه دیجیتالی مورد توجه قرار می‌دهد. همچنین رتبه‌بندی ساختار معماری فناوری معنایی نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. امتیازات کسب شده ساختار معماری فناوری معنایی نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی

نرم‌افزار	امتیاز کسب شده	درصد امتیاز کسب شده
سامان	۶۹	۸۹,۶
سیمرغ و تبیان	۶۵	۸۴,۴
پیام حنان	۶۱	۷۹,۲
پاسارگارد	۵۷	۷۴
پارس آذرخش و رسا	۳۲	۴۱,۶
پیام مشرق	۲۵	۳۳,۵

بنابراین، با توجه به داده‌های ارائه شده در جدول ۲ مربوط به رتبه‌بندی ساختار معماری فناوری معنایی از مجموع امتیازات این پرسش یعنی ۷۷ به ترتیب نرم‌افزار سامان با کسب ۶۹ امتیاز (۸۹,۶) رتبه اول، نرم‌افزار سیمرغ و تبیان با کسب امتیاز ۶۵ (۸۴,۴) رتبه دوم، نرم‌افزار پیام حنان با کسب امتیاز ۶۱ (۷۹,۲) رتبه سوم، نرم‌افزار پاسارگاد با امتیاز ۵۷ (۷۴) رتبه چهارم، نرم‌افزارهای پارس آدرخش و رسا با امتیاز ۳۲ (۴۱,۶)، رتبه پنجم و نرم‌افزار پیام مشرق با امتیاز ۲۵ (۳۲,۵) رتبه ششم را به خود اختصاص داده‌اند.

پرسش دوم: وضعیت نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی از منظر ابزار معنایی چگونه است؟

جدول ۳. ابزارهای معنایی مورد استفاده برای بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی

ابزارهای معنایی	درجه اهمیت	پارس آدرخش	پاسارگاد	پیام حنان	پیام مشرق	تبیان	رسا	سامان	سیمرغ
URI	۴	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱
XML	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
Thesaurus	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱
Ontology	۵	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱
OWL	۴	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱
OWL-SIDE	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰
RDF	۴	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱
SWRL	۴	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
SQWRL	۴	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
S2OWL	۴	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰
جمع امتیازات کسب شده	۴۱	۸	۲۱	۲۸	۲۵	۱۲	۸	۲۵	۲۵
درصد امتیازات کسب شده	۱۹,۵۱	۵۱,۲۲	۶۸,۳۹	۶۰,۹۸	۲۹,۲۷	۱۹,۵۱	۶۰,۹۸	۶۰,۹۸	۶۰,۹۸

با توجه به داده‌های جدول ۳ نرم‌افزار پیام حنان از ابزارهای معنایی XML, Thesaurus, URI, RDF, S2OWL, SQWRL, SWRL, در بازیابی اطلاعات کتابخانه دیجیتالی استفاده می‌کند. با توجه به کسب امتیاز بالا در میان ۸ نرم‌افزار مورد مطالعه از سه ابزار Ontology, OWL, OWL-SIDE با توجه به اهمیت زیاد آن‌ها در بازیابی اطلاعات استفاده نمی‌کند. نرم‌افزارهای پارس آدرخش و رسا تنها از ابزارهای XML, Thesaurus در بازیابی اطلاعات کتابخانه دیجیتالی استفاده می‌کنند. بنابراین، با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته از مجموع امتیازات این پرسش یعنی ۴۱، نرم‌افزار پیام حنان با کسب ۲۸ امتیاز (۶۸,۲۹) رتبه اول، نرم‌افزارهای پیام مشرق، سامان، سیمرغ با کسب ۲۵ امتیاز (۶۰,۹۸) رتبه دوم، نرم‌افزار پاسارگاد با کسب ۲۱ امتیاز (۵۱,۲۲)

رتبه سوم، نرم‌افزار تبیان با کسب ۱۲ امتیاز (۲۹،۲۷) رتبه چهارم و نرم‌افزارهای پارس آذرخش و رسا با کسب ۸ امتیاز (۱۹،۵۱) رتبه پنجم را به خود اختصاص داده‌اند. در کل با توجه به میزان درجه اهمیت ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی متأسفانه نرم‌افزارها در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. در ادامه سطوح پیاده‌سازی ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. امتیازات کسب شده نرم‌افزارها در سطوح پیاده‌سازی ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات

نرم افزار	شماره ثبت	تحلیل	برنامه‌ریزی	پیاده‌سازی	ارزیابی	توسعه
پارس آذرخش	۱۲	۰	۵۱	۰	۲۰	۴۸
پاسارگاد	۱۶	۰	۰	۳۶	۰	۹۶
پیام حنان	۵	۸	۶۰	۱۶	۰	۴۸
پیام مشرق	۲۹	۰	۰	۵۲	۰	۰
تبیان	۲۰	۳۴	۰	۱۶	۰	۰
رسا	۲۹	۰	۰	۰	۲۰	۴۸
سامان	۱۶	۸	۰	۸۴	۰	۰
سیمرغ	۱۶	۰	۰	۵۲	۰	۷۲

با توجه به امتیازات کسب شده توسط نرم‌افزارها (جدول ۴) در سطوح پیاده‌سازی ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات، هر کدام از آنها فقط از چند ابزار معنایی در سطوح مختلف پیاده‌سازی استفاده کرده‌اند. نرم‌افزار پاسارگاد ابزارهای معنایی URI، XML، Thesaurus، RDF را در سطح توسعه، نرم‌افزار پارس آذرخش و رسا ابزارهای معنایی URI را در سطح ارزیابی، نرم‌افزار سامان ابزارهای معنایی URI، XML، Ontology، RDF، s2owl در سطح پیاده‌سازی، نرم‌افزار پیام حنان ابزارهای معنایی OWL، Owl-S IDE، SWRL، s2owl، SQWRL در سطح برنامه‌ریزی، نرم‌افزار تبیان ابزارهای معنایی XML، Thesaurus، Ontology، SWRL در سطح تحلیل، نرم‌افزار پیام مشرق و رسا ابزارهای معنایی OWL، Owl-S IDE، SWRL، SQWRL، OWL در سطح شناخت هستند. با توجه به داده‌های جدول ۴ همان گونه که مشاهده می‌شود، با وجود این که نرم‌افزارهای پاسارگاد، سیمرغ و پیام حنان در وضعیت بهتری هستند؛ اما، به طور کل نرم‌افزارها در وضعیت مطلوبی قرار ندارند و هنوز در مراحل اولیه استفاده از این ابزارها هستند.

پرسش سوم: مؤلفه‌های فناوری معنایی در کتابخانه‌های دیجیتالی برای چه کارکردی در بازیابی اطلاعات

استفاده می‌شود؟

جدول ۵. مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال

فعالیت‌های بازیابی اطلاعات	درجه اهمیت	پارس آذرخش	پاسارگارد	پیام حنان	پیام مشرق	تپان	رسا	سامان	سیمرغ
استفاده از استاندارد URI برای شناسایی و آدرس‌دهی یکسان جهت جستجوی منابع در کتابخانه‌های دیجیتال	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تبادل داده میان نرم‌افزارهای مختلف و خود توصیف بودن داده‌ها	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
ساخت یافتگی	۴	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱
جامعیت داده‌ها	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
امکان جستجوی معنایی بر اساس فناوری‌های معنایی موجود	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	+
امکان جستجوی چند زبانی	۴	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	+
امکان جستجوی تصاویر و صوت بر اساس کیفیت	۴	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	+
امکان استفاده از تکنیک‌های Sub و Super بین مفاهیم	۴	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱
امکان جستجوی تمام متن در فایل‌های متنی مانند PDF, Doc, Text	۴	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	+
استفاده از منابع چندرسانه‌ای و غیرمتنی با توجه به تنوع اطلاعات موجود	۴	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰
امکان جستجوی مترادف‌ها با هستی‌شناسی	۴	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱
استفاده از کنترل واژگانی و داده‌های پیوندی در نظام‌های نوین برای کاهش ابهام زبان طبیعی	۴	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱
پیشنهاد موضوعات مورد علاقه کاربر بر اساس سابقه جستجوی او	۴	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱
استفاده از هستان‌شناسی برای افزودن کلید واژه مناسب به جستار اولیه کاربر و توسعه پرس‌وجو	۴	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱
امکان جستجوی همزمان در پایگاه‌های اطلاعاتی سایر کتابخانه‌های دیجیتال	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰
امکان استفاده از پرسش به زبان طبیعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتال	۴	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰
امکان جستجوی تلفیقی فراداده و تمام متن	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱
ایجاد محیطی همگن برای دسترسی به منابع کتاب‌شناختی و دیجیتال و ارتباط بین آن‌ها	۴	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱

۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۴	میانکنش‌پذیری بین سیستم‌های مختلف، طوری که کاربران بتوانند منابع خود را به سهولت بازیابی کنند
۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۴	استفاده از پروتکل جستجوی میان سیستمی مانند SRW, SRU برای ارتقاء میان کنش‌پذیری و عملکرد بین سیستمی
۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۴	استفاده از جداول همگردان (walk Cross) برای افزایش میانکنش‌پذیری و تبدیل رکوردهای یک فرانما به فرانمای دیگر
۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴	کمک به رعایت امنیت در نمایش منابع دیجیتال
۵۶	۷۶	۴۰	۴۴	۶۸	۷۲	۶۴	۶۸	۹۲	جمع امتیازات کسب شده
۶۰٫۹	۸۲٫۶	۴۳٫۵	۴۷٫۸	۷۳٫۹	۷۸٫۳	۶۹٫۶	۷۳٫۹		درصد امتیازات کسب شده

با توجه به داده‌های جدول ۵ در رابطه با کاربرد مؤلفه‌های فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال برای انجام فعالیت‌های بازیابی اطلاعات، نرم‌افزار سامان با دارا بودن رتبه اول در مؤلفه URI از استاندارد مذکور برای شناسایی و آدرس‌دهی یکسان جهت جستجوی منابع در کتابخانه‌های دیجیتال، در مؤلفه XML از تبادل داده میان نرم‌افزارهای مختلف و خود توصیف بودن داده‌ها، ساخت‌یافتگی، جامعیت داده‌ها، امکان جستجوی معنایی بر اساس فناوری‌های معنایی موجود و در مؤلفه RDF از تکنیک‌های Sub و Super بین مفاهیم، استفاده از منابع چندرسانه‌ای و غیرمتمنی با توجه به تنوع اطلاعات موجود و در مؤلفه Ontology امکان جستجوی مترادف‌ها با هستی‌شناسی، استفاده از کنترل واژگانی و داده‌های پیوندی در نظام‌های نوین برای کاهش ابهام زبان طبیعی، پیشنهاد موضوعات مورد علاقه کاربر بر اساس سابقه جستجوی او، استفاده از هستان‌شناسی برای افزودن کلیدواژه مناسب به جستار اولیه کاربر و توسعه پرس‌وجو، امکان جستجوی همزمان در پایگاه‌های اطلاعاتی سایر کتابخانه‌های دیجیتال، امکان استفاده از پرسش به زبان طبیعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتال و در مؤلفه Meta data امکان جستجوی تلفیقی فراداده و تمام متن، ایجاد محیطی همگن برای دسترسی به منابع کتاب‌شناختی و دیجیتال و ارتباط بین آن‌ها، میانکنش‌پذیری بین سیستم‌های مختلف، طوری که کاربران بتوانند منابع خود را به سهولت بازیابی کنند، استفاده از جداول همگردان (walk Cross) برای افزایش میانکنش‌پذیری و تبدیل رکوردهای یک فرانما به فرانمای دیگر، کمک به رعایت امنیت در نمایش منابع دیجیتال استفاده می‌کند. اما نرم‌افزار رسا با دارا بودن پایین‌ترین رتبه، در مؤلفه URI از استاندارد URI برای شناسایی یک منبع در کتابخانه‌های دیجیتال، در مؤلفه XML از تبادل داده میان نرم‌افزارهای مختلف و خود توصیف بودن داده‌ها، جامعیت داده‌ها، امکان جستجوی معنایی بر اساس فناوری‌های معنایی موجود و در مؤلفه Ontology امکان جستجوی مترادف‌ها با

هستی‌شناسی، استفاده از کنترل واژگانی و داده‌های پیوندی در نظام‌های نوین برای کاهش ابهام زبان طبیعی، امکان جستجوی همزمان در پایگاه‌های اطلاعاتی سایر کتابخانه‌های دیجیتالی، امکان استفاده از پرسش به زبان طبیعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی و در مؤلفه Meta data استفاده از پروتکل جستجوی میان سیستمی مانند SRW,SRU برای ارتقاء میان‌کنش‌پذیری و عملکرد بین سیستمی، استفاده از جداول همگردان (walk Cross) برای افزایش میان‌کنش‌پذیری و تبدیل رکوردهای یک فرانما به فرانمای دیگر، کمک به رعایت امنیت در نمایش منابع دیجیتال استفاده می‌کند. همچنین رتبه‌بندی نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی مورد مطالعه در مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. امتیازات کسب شده نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی در فعالیت‌های بازیابی اطلاعات

درصد امتیاز کسب شده	امتیاز کسب شده	نرم افزار
۸۲٫۶	۷۶	سامان
۷۸٫۳	۷۲	پیام حنان
۷۳٫۹	۶۸	پیام مشرق، پارس آذرخش
۶۹٫۶	۶۴	پاسارگارد
۶۰٫۹	۵۶	سیمرغ
۴۷٫۸	۴۴	تبیان
۴۳٫۵	۴۰	رسا

بنابراین با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته در جدول ۶ رتبه‌بندی نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی در فعالیت‌های بازیابی اطلاعات، از مجموع امتیازات این پرسش یعنی ۹۲ نرم‌افزار سامان با کسب ۷۶ امتیاز (۸۲٫۶) رتبه اول، نرم‌افزار پیام حنان با کسب ۷۲ امتیاز (۷۸٫۳) رتبه دوم، نرم‌افزار پیام مشرق و پارس آذرخش با کسب ۶۸ امتیاز (۷۳٫۹) رتبه سوم، نرم‌افزار پاسارگاد با کسب ۶۴ امتیاز (۶۹٫۶) رتبه چهارم، نرم‌افزار سیمرغ با کسب ۵۶ امتیاز (۶۰٫۹) رتبه پنجم، نرم‌افزار تبیان با کسب ۴۴ امتیاز (۴۷٫۸) رتبه ششم و نرم‌افزار رسا با کسب ۴۰ امتیاز (۴۳٫۵) رتبه هشتم را به خود اختصاص داده است.

در ادامه سطوح پیاده‌سازی فعالیت‌های بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی نیز در

جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. مقایسه امتیازات کسب شده نرم‌افزارها در سطوح فعالیت‌های بازیابی اطلاعات

نرم‌افزارها	شناخت	تحلیل	برنامه‌ریزی	پیاده‌سازی	ارزیابی	توسعه
پارس آذرخش	۰	۸	۲۴	۱۱۲	۰	۳۱۲
پاسارگارد	۰	۱۶	۱۲	۸۰	۱۲۰	۲۱۶
پیام حنان	۱۲	۸	۲۴	۸۰	۱۴۰	۱۲۰

۰	۲۰	۱۹۲	۱۲	۸	۳۲	پیام مشرق
۰	۰	۳۲	۳۶	۱۶	۶۴	تبیان
۲۴	۲۰	۱۴۴	۶۰	۴۰	۸	رسا
۹۶	۰	۱۹۲	۱۲	۲۴	۱۲	سامان
۱۶۸	۱۲۰	۹۶	۱۲	۰	۱۲	سیمرغ

با توجه به داده‌های جدول ۷ و امتیازات کسب شده توسط نرم‌افزارها در سطوح پیاده‌سازی فعالیت‌های بازیابی اطلاعات، با وجود این که نرم‌افزار پارس آدرخش با کسب امتیاز ۳۱۲ در سطح توسعه، نرم‌افزار پیام حنان با کسب امتیاز ۱۴۰ در سطح ارزیابی و نرم‌افزار سامان و پیام مشرق با کسب امتیاز ۱۹۲ در سطح پیاده‌سازی بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند، با این حال نرم‌افزارهای مورد مطالعه در فعالیت‌های بازیابی اطلاعات در وضعیت مطلوبی قرار ندارند و نیاز به تلاش مبرم برای بالا رفتن سطوح پیاده‌سازی از مراحل اولیه به مرحله ارزیابی و توسعه دارند تا بتوانند نرم‌افزارهای خود را با نیاز جامعه استفاده‌کننده از آنها هماهنگ کنند.

نتیجه‌گیری

وجود فناوری‌های معنایی برای بهبود و تقویت سیستم‌های بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال بسیار حائز اهمیت است. استفاده از ساختار معماری فناوری معنایی در حوزه بازیابی اطلاعات را می‌توان مقدمه‌ای بر تعامل بهتر بین انسان و ماشین بیان کرد که به واسطه آن امکان بازیابی دقیق‌تر اطلاعات فراهم می‌شود. دسترسی به این هدف در نرم‌افزارهای مورد مطالعه سامان، سیمرغ، تبیان و پیام حنان قابل حصول و مطلوب بود؛ اما توجه به ساختار معماری فناوری در برخی از نرم‌افزارهای مورد مطالعه از جمله پاسارگاد، پارس آدرخش، رسا و پیام مشرق در وضعیت مطلوبی نبود. همچنان که پژوهش حاجی احمدی، نوروزی (۲۰۱۶)، در رابطه با کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران نشان داد که وضعیت در این زمینه مناسب نیست.

پژوهش حاضر نیز با بررسی کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال ایران به نتایج مشابهی رسید. همچنین در خصوص سطوح پیاده‌سازی فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات نیز اکثر نرم‌افزارها از بین شش مرحله شناخت، تحلیل، برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی، ارزیابی و توسعه در نظر گرفته شده در مراحل اولیه پیاده‌سازی فناوری معنایی هستند. یافته‌ها نشان داد که بیشتر نرم‌افزارها از بین شش مرحله در نظر گرفته شده، اکثریت در مراحل اولیه و شناخت فناوری‌های معنایی در بازیابی اطلاعات هستند و هنوز به مرحله توسعه که نشانگر اجرایی بودن آنهاست نرسیده‌اند. همچنین یافته‌های به

دست آمده با نتایج پژوهش منیرشراز، آنجم (۲۰۱۷) که استفاده از هستی‌شناسی را برای مدل‌سازی دانش تأثیرگذار بیان کردند همسو نیست. در این پژوهش نرم‌افزارهای مورد مطالعه بیشتر از ابزارهای معنایی URI، Thesaurus، XML در بازیابی اطلاعات استفاده می‌کردند و از ابزارهای اصلی *Ontology* و *OWL* که برای طبقه‌بندی مفاهیم و ارتباط بین آن‌ها به کار می‌رود در زیرساخت نرم‌افزاری خود ندارند. البته در این رابطه نتایج پژوهش‌های پیشین نیز زیاد امیدوارکننده نیست چرا که یافته‌های به دست آمده با نتایج نگي و کومار (۲۰۱۴)، فان یو، جانپینگ و ون (۲۰۱۴) از لحاظ ضرورت به کارگیری هستی‌شناسی و زبان آن در زیرساخت پایگاه‌های اطلاعاتی مطابقت ندارد. از همین رو، نرم‌افزارهای مورد مطالعه در این بخش در وضعیت مطلوبی نیستند و با توجه به اهمیت ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات، این بخش از فناوری معنایی نیاز به توجه اساسی از سوی طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال دارد، زیرا شناخت ابزارهای معنایی جدید و استفاده از آن‌ها توسط مهندسين نرم‌افزار در طراحی و زیرساخت نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال می‌تواند به شکل قابل ملاحظه‌ای بازیابی اطلاعات را تسريع ببخشد. همچنین با توجه به نتایج حاصل در رابطه با سطوح پیاده‌سازی ابزارهای معنایی، نرم‌افزارهای مورد مطالعه در وضعیت مشابهی قرار دارند و هنوز در مراحل اولیه استفاده از این ابزارها هستند.

بیشتر نرم‌افزارها به نوعی از مؤلفه‌های فناوری معنایی برای شناسایی و آدرس‌دهی منابع، توصیف معنایی منابع موجود در کتابخانه‌های دیجیتال، امکان تبادل اطلاعات میان کتابخانه‌های دیجیتال و سایر سامانه‌های اطلاعاتی و همچنین میانکنش‌پذیری بین سیستم‌های مختلف را مورد توجه قرار داده‌اند. بنابراین، می‌توان گفت که اکثر نرم‌افزارهای مورد مطالعه از مؤلفه‌های فناوری معنایی *URI*، *XML*، *PDF*، *Ontology*، *Meta* *data* به نوعی برای جستجوی تمام متن و همزمان در پایگاه‌های اطلاعاتی استفاده می‌کنند و این امر نشان دهنده وضعیت مناسب در این رابطه است. همچنین با توجه به نتایج کسب شده در زمینه سطوح پیاده‌سازی فعالیت‌های بازیابی اطلاعات، نرم‌افزارهای مورد مطالعه در وضعیت مطلوبی قرار ندارند و این مسئله نیاز به تلاش مضاعف طراحان و مهندسين نرم‌افزار در ویرایش‌های بعدی این نرم‌افزارها دارد تا بتوانند با پیاده‌سازی مناسب فناوری‌های معنایی در نرم‌افزارهای خود گام بزرگی در جهت برطرف کردن نیازهای کاربران کتابخانه‌ها جهت دسترسی سریع به منابع اطلاعاتی و بازیابی آن‌ها بردارند. همچنان که نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های شهبازی، نوروزی و علیپورحافظی (۱۳۹۳) که وضعیت نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال را از نظر ابزارهای بازیابی اطلاعات پایین‌تر از متوسط ارزیابی کرده بوند همسو است؛ همچنین با یافته‌های پژوهش

ریتیکا، سونال (۲۰۱۶) که نقش وب معنایی را در بازیابی اطلاعات مورد توجه قرار داده بودند نیز مطابقت دارد.

در نهایت، بر اساس نتایج پژوهش حاضر می‌توان گفت که در بحث به کارگیری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه دیجیتال نرم‌افزارهای سامان و پیام حنان و سیمرغ در مجموع عملکرد بهتری داشته‌اند. همچنین با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، پیشنهادهای جهت بهبود وضعیت نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران در استفاده از فناوری‌های معنایی در بازیابی اطلاعات به شرح ذیل ارائه می‌گردد.

- با توجه به ساختار معماری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتال پیشنهاد می‌شود طراحان نرم‌افزارهای مورد مطالعه نقاط قوت و ضعف نرم‌افزارهای دیجیتال را شناسایی و برای بهبود وضعیت فعلی آن‌ها تلاش نمایند.

- با توجه به یافته‌های به دست آمده در پژوهش، طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران بایستی توجه بیشتری به ابزارهای فناوری معنایی و استفاده از آن‌ها در بازیابی اطلاعات داشته باشند، زیرا استفاده از این ابزارها منجر به ارتباط دقیق و معنایی بین مفاهیم شده و دسترسی به اطلاعات را برای کاربران تسریع می‌بخشد.

- با توجه به یافته‌های به دست آمده از پژوهش حاضر مبنی بر استفاده از مؤلفه‌های فناوری معنایی برای انجام فعالیت‌های بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتال پیشنهاد می‌شود، شرکت‌های نرم‌افزاری از این مؤلفه‌ها جهت تسریع در بازیابی اطلاعات استفاده نمایند.

- طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال باید تلاش کنند، با به کارگیری مؤلفه‌های فناوری معنایی، سطوح پیاده‌سازی ابزارهای معنایی را در بازیابی اطلاعات، از سطح شناخت به سطح توسعه ارتقاء دهند.

سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان به خاطر حمایت معنوی از پژوهش، سردبیر محترم فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی و همچنین مدیر محترم اجرایی فصلنامه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

- شریفی، شهرزاد؛ شعبان‌زاد، مریم؛ فیاض، سیما (۱۳۹۰). نقش وب معنایی در بازیابی اطلاعات. فصلنامه دانش‌شناسی (علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی و فناوری اطلاعات)، ۴(۱۲)، ۴۱-۵۲.
- شهبازی، فرزاد؛ نوروزی، یعقوب؛ علیپورحافظی، مهدی (۱۳۹۲). بررسی میزان استفاده نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران از ویژگی‌های نظام‌های خبره در بازیابی اطلاعات. پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰(۳)، ۸۲۳-۸۵۱.

- علیپورحافظی، مهدی (۱۳۹۴). یکپارچه‌سازی معنایی در کتابخانه‌های دیجیتال در ایران: مدل مفهومی پیشنهادی. *پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۱(۲)، ۴۵۵-۴۸۱.
- فتحیان، اکرم (۱۳۹۱). نگاهی نو به طراحی کتابخانه‌های دیجیتال: کاربرد هستی‌شناسی در طراحی کتابخانه‌های دیجیتال معنایی. *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۵(۴)، ۹-۱.
- کریمی، المیرا؛ بابایی، محمود؛ حسینی بهشتی، ملوک السادات (۱۳۹۸). بررسی ویژگی‌های معنایی و هستی‌شناسانه نظام‌های بازیابی اطلاعات مبتنی بر اصطلاحنامه و هستی‌شناسی. *پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۴(۴)، ۱۵۸۵-۱۶۱۲.
- کفاشان، مجتبی؛ فتاحی، رحمت‌الله (۱۳۹۰). نظام‌های نوین سازماندهی دانش: وب معنایی، هستی‌شناسی و ابزارهای سازماندهی دانش عینی. *اطلاع‌رسانی و کتابداری*، ۵۴، ۴۵-۷۰.
- منصوری، علی (۱۳۹۰). نظریه معناشناختی اطلاعات. *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۵(۴)، ۱۰۱-۱۲۹.
- نوروزی، یعقوب؛ خویدکی، سمانه (۱۳۹۲). کتابخانه دیجیتال معنایی اجتماعی: دورنمایی برای کتابخانه‌های دیجیتال در ایران. *رهیافت*، ۵۷، ۶۳-۷۴.

References

- Alipour Hafezi, M. (2015). Semantic Integration in Digital Libraries in Iran: Suggested Conceptual Model. *Research and Information Processing and Management*, 31(2), 455-481.
- Berners-Lee, T., & Fischetti, M. (1990). *Weaving the web: The Past, Present and Future of the World Wide Web by its Inventor*, Orion Business. London.
- Fathian, A. (2012). A New Look at the Design of Digital Libraries: An Ontology Application in the Design of Semantic Digital Libraries, *Journal of Information and Communication*, 15(4), 1-9. (in Persian)
- Hajiahmadi, S., & Norouzi, Y. (2015). Futures Studies at the Libraries: The Application of Semantic Technologies to Organize Information in a Digital Library Software, *Specialty Journal of Psychology and Management*, 1(3), 23-29. (in Persian)
- Hajiahmadi, S., & Norouzi, Y. (2016). Investigating the Application of Semantic Technology to Organize Information in Digital Library Software Systems. *Processina and Management*, 32(3), 875-896. (in Persian)
- Kafashan, M., & Fatahi, R. (2011). New Systems of Knowledge Organization: Semantic Web, Ontology and Organizational Knowledge Tools, *Informatics and Librarianship*, 54, 45-70. (in Persian)
- Karimi, E., Babaei, M., & Hosseini Beheshti, M. S. (2019). The study of semantic and ontological features of thesaurus and ontology-based information retrieval, *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 34(4), 1585-1612. (in Persian)
- Kruk, S. R., Haslhofer, B., Piotrowski, P., Westerski, A., & Woroniecki, T. (2006). Role of Ontologies in Semantic Digital Libraries. In *NKOS Workshop*. September 21. Alicante, Spain. Retrieved April 21.
- Mansoori, A. (2011). Semantic Theory of Information. *Journal of Library and Information Science*, 15(4), 101-129. (in Persian)

- Morales, J. (2009). A Semantic Model of Selective Dissemination of Information for Digital Libraries, *Information Technology and Libraries*, 22.
- Munir, K., & Sheraz Anjum, M. (2018). The use of ontologies for effective knowledge modelling and information retrieval. *Applied Computing and Informatics*, 31(14), 116-126. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- NadiRavandi, S., & Haji Zeinolabedini, M. (2013). Comparison of Used Metadata Electronic in Digital Libraries in Iran with Dublin Core Standard. *International Journal OF Research in Engineering and Technology*, 2(3), 398-403.
- Negi, Y. S. & Kumar, S. (2014). A comparative analysis of keyword- and semantic-based search engines. *Intelligent computing, Networking, and informatics* (243), 727-736.
- Nowruz, Y., & Khudki, S. (2013). Digital Social Semantic Library: Perspective for Digital Libraries in Iran, *Approach*, 57, 63-74. (in Persian)
- Pandey, S., & Panda, K. C. (2014). Semantic solutions for the digital libraries based on semantic web technologies. *Annals of Library and Information Studies*, 61(9), 286-293.
- Ritika, B., & Sonal, C. (2016). Design and development of semanticweb-based system for computer science domain-specific information retrieval, Department of Computer Science and Applications, Panjab University, Chandigarh, India. *Science Direct*, 8, 330-333.
- Shahbazi, F., Nowroozi, Y., & Alipour Hafezi, M. (2013). The study of the use of software tools in the digital library of Iran in the features of expert systems in data retrieval. *Research and information processing and management*, 30(3), 823 -851. (in Persian)
- Sharifi, S., Shabanzad, M., & Fayyaz, S. (2011). The role of semantic web in information retrieval, *Journalism of Science (Library Science and Information Technology and Information Technology)*, 4(12), 41-52. (in Persian)
- Shiri, A., & Calaresu, M. (2014). Understanding Semantic Web: a conceptual model, School of Library and Information Studies, University of Alberta, Edmonton, Canada, *Library Review*, 64(1/2), 82-100.
- Wang, J. Z., Farha, A., & Srimani, P. K. (2010). An Efficient Method to Measure the Semantic Similarity of Ontologies. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, 6(1), 88-103.
- Yu, F., Qiu, J., & Lou, W. (2014). Library Resource Semantization Based on Resource Ontology. *Electronic Library*, 32(3), 341-362