

Design of the BookOnt Ontology Model for Book Resources Based on SPAR Ontologies Using a Linked Data Approach

Ameneh shenavar*

Ph.D. student, Department of Information Science , Faculty of Educational and Psychology , Alzahra University, Tehran, Iran

Saeed Rezaei Sharifabadi

Professor, Department of Information Science, Faculty of Education and Psychology, Alzahra University, Tehran, Iran

Akram Fathian
Dastgerdi

Assistant Prof., Islamic World Science and Technology Monitoring and Citation Institute (ISC), Shiraz, Iran.

Molouk sadat Hosseini Beheshti

PhD in Linguistics; Associated Professor; Terminology & Ontology Research Group; Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc); Tehran, Iran

Abstract

Purpose: This study aimed to develop an ontology model for book resources based on the SPAR Ontologies (Semantic Publishing and Referencing Ontologies) using a Linked Data approach to support the semantic modeling and representation of book resources. The study was conducted in response to the limitations of traditional metadata approaches in representing semantic relationships among book resources and to utilize the capabilities of the Semantic Web and Linked Data.

* Corresponding Author: shenavar87@gmail.com

How to Cite:

Methodology: This applied qualitative study employed a comparative qualitative content analysis approach. The research population consisted of book resources available in the National Library of Iran, including the Digital Library and the RASA library system. A purposive maximum variation sample of 180 book resources was selected. Data were collected through systematic observation using a checklist developed based on the SPAR Ontologies.

Findings: The findings showed that the BookOnt ontology model, through the simultaneous integration of the SPAR Ontologies, elements and relationships available in the RDA Registry, and Linked Data principles, enables structured and machine-readable modeling of bibliographic entities and their relationships. In this model, the use of classes, object properties, data properties, and individuals, along with the application of RDA elements and relationships and links to external web reference resources, provided the basis for generating and representing RDF data. The analysis of the resulting RDF graph demonstrated that the proposed model can represent semantic relationships among bibliographic entities in a structured manner and contribute to data interoperability in the Semantic Web environment.

Originality : The main originality of BookOnt lies in the integration of these three components for the semantic representation of book resources. Unlike previous studies that primarily focused on theses, journal articles, or individual SPAR Ontologies, this study presents an integrated ontology model that combines the SPAR Ontologies, RDA Registry elements and relationships, and Linked Data principles for the semantic representation of book resources.

Conclusion: The main contribution of BookOnt lies in the integration of these three components for the semantic representation of book resources. The proposed ontology model provides an appropriate framework for the semantic organization, representation, and publication of book resources and can contribute to improving interoperability and semantic information retrieval in library systems based on the Semantic Web.

Keywords: Book Ontology; SPAR Ontologies; Linked Data; Semantic Web; Metadata; RDA Registry.



نام مجله-----

دوره ؟، شماره ؟، نام فصل، سال، ص ص

.atu.ac.ir

DOI:

طراحی الگوی هستی‌شناسی BookOnt برای منابع کتابی مبتنی بر هستی‌شناسی‌های اسپار با رویکرد داده‌های پیوندی

دانشجوی دکتری، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

شناسه شناسه * ID

استاد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

سعید رضایی شریف آبادی

ID

استادیار، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، مؤسسه استادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC)، شیراز، ایران.

اکرم فتحیان دستگردی

ID

دکتری زبان‌شناسی همگانی، دانشیار، پژوهشگاه علوم و فناوری ایران. (ایرانداک). تهران، ایران.

ملوک السادات حسینی

ID بهشتی

چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارائه الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی مبتنی بر هستی‌شناسی‌های اسپار (مجموعه هستی‌شناسی‌های انتشار و ارجاع‌دهی معنایی) با رویکرد داده‌های پیوندی به منظور مدل‌سازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی بود. این پژوهش در پاسخ به محدودیت‌های الگوهای سنتی فراداده‌ای در بازنمایی روابط معنایی منابع کتابی و با هدف بهره‌گیری از ظرفیت‌های وب معنایی و داده‌های پیوندی انجام شد. پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، کیفی بود و با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی با رویکرد تطبیقی انجام شد. جامعه پژوهش را منابع کتابی موجود در فهرست کتابخانه ملی ایران شامل کتابخانه دیجیتال و نرم‌افزار رسا تشکیل دادند که از میان آن‌ها، ۱۸۰ منبع کتابی با روش نمونه‌گیری هدفمند و با حداکثر تنوع انتخاب شدند. داده‌ها با استفاده از مشاهده نظام‌مند و سیاهه واریسی مبتنی بر مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار گردآوری شدند. یافته‌ها نشان داد که الگوی BookOnt با تلفیق همزمان مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار،

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه الزهرا است

* نویسنده مسئول: shenavar87@gmail.com

معنایی

عناصر و روابط RDA Registry و رویکرد داده‌های پیوندی، امکان مدل‌سازی ساخت‌یافته، معنایی و ماشین‌خوان موجودیت‌های کتابشناختی و روابط میان آن‌ها را فراهم می‌سازد. در این الگو، استفاده از کلاس‌ها، روابط شیء، ویژگی‌های داده و نمونه‌ها، همراه با بهره‌گیری از روابط و عناصر RDA و پیونددهی به منابع وب، زمینه تولید و نمایش داده‌های RDF را فراهم کرد. بررسی گراف RDF حاصل نیز نشان داد که الگو می‌تواند روابط معنایی میان موجودیت‌های کتابشناختی را به صورت ساخت‌یافته نمایش داده و به تعامل‌پذیری داده‌ها در محیط وب معنایی کمک کند. در مجموع، نوآوری اصلی BookOnt در یکپارچه‌سازی این سه مولفه برای بازنمایی معنایی منابع کتابی است؛ به گونه‌ای که الگوی پیشنهادی می‌تواند بستر مناسبی برای سازماندهی، بازنمایی و انتشار معنایی منابع کتابی و ارتقای تعامل‌پذیری و بازیابی معنایی اطلاعات در نظام‌های کتابخانه‌ای مبتنی بر وب معنایی فراهم آورد.

کلیدواژه‌ها: هستی‌شناسی منابع کتابی، وب معنایی، داده‌های پیوندی، مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار، فراداده، استاندارد توصیف و دسترسی به منبع

مقدمه

در عصر حاضر، با انفجار اطلاعات و گسترش روزافزون منابع کتابی در فضای دیجیتال، دسترسی به اطلاعات دقیق و مرتبط، به چالشی اساسی تبدیل شده است و این امر، بدون سازماندهی مؤثر منابع، با دشواری همراه است. حجم عظیم داده‌ها و تنوع فرمت‌های اطلاعاتی در سال‌های گذشته، ضرورت ایجاد ابزارهایی را آشکار ساخته است که بتوانند سازماندهی و دسترسی به داده‌های منتشرشده را تسهیل کنند. در این میان، ابزارهای سنتی سازماندهی که عمدتاً بر رویکردهای واژه‌محور استوار هستند، با وجود نقش مهمی که در توصیف و بازیابی منابع دارند، در بازنمایی و بازیابی روابط معنایی میان موجودیت‌های اطلاعاتی با کاستی‌هایی مواجه هستند. این ابزارها با محدودیت‌هایی نظیر پوشش ناکافی عناصر فراداده‌ای، محدودیت در جستجو و بازیابی معنا‌محور، و نبود بازنمایی صریح و ماشین‌فهم روابط میان موجودیت‌های کتابشناختی مواجه‌اند (MacGregor, 2008; Babu et al., 2012; Solomou & Koutsomitropoulos, 2015). امکان کشف و بازیابی روابط و مفاهیم مرتبط میان منابع را، به‌ویژه در محیط وب و در مواجهه با مجموعه‌های داده‌ای ناهمگون، محدود می‌سازند. این وضعیت، زمینه بازنگری در الگوهای رایج انتشار اطلاعات علمی را فراهم کرده است؛ به گونه‌ای که به جای تمرکز بر

اسناد، توجه به جریان‌های اطلاعاتی مبتنی بر دانش مورد تأکید قرار گرفته است. در همین راستا، حوزه سازماندهی دانش نیز برای پاسخگویی به این نیاز، از چند دهه گذشته تاکنون بر بازنمایی روابط میان اشیای محتوایی در فرایند طراحی و تدوین نظام‌ها و استانداردهای خود تأکید ویژه‌ای داشته است.

به بیان دیگر، همگام با تغییر محمل‌های اطلاعاتی که کتابداران و کاربران با آن‌ها روبه‌رو هستند و در پی آن تغییر نیازهای اطلاعاتی کاربران، روش‌های سازماندهی اطلاعات نیز دستخوش تحول شده است. در این میان، استفاده از رویکردهای نوین مبتنی بر وب معنایی و بهره‌گیری از هستی‌شناسی‌ها مورد توجه قرار گرفته است. یکی از راهکارهایی که در سال‌های اخیر مورد توجه کتابداران و توسعه‌دهندگان سامانه‌های کتابخانه‌ای در کشورهای مختلف قرار گرفته، بهره‌گیری از فناوری‌های وب معنایی و روش‌های نوین «انتشار معنایی»^۱ مبتنی بر الگوهای هستی‌شناسی برای بازنمایی جهان کتاب‌شناختی، شامل کتاب‌ها، نشریات، طرح‌های پژوهشی، گزارش‌ها و سایر منابع اطلاعاتی است. از آنجا که منابع کتابی بخش عمده جهان کتاب‌شناختی را تشکیل می‌دهند، می‌توان با بهره‌گیری از تکنیک‌های انتشار معنایی و هستی‌شناسی، به مدل‌سازی و بازنمایی معنایی این منابع پرداخت.

منظور از «انتشار معنایی» یا «انتشار علمی معنایی»^۲، استفاده از فناوری‌های وب و وب معنایی برای تبدیل موجودیت‌های منتشرشده، مانند مقالات و داده‌های علمی، به قالبی قابل خواندن توسط ماشین و تسهیل کشف منابع، مرور، تعامل و استفاده مجدد از داده‌ها برای انسان و رایانه است (Peroni, 2017). یکی از مهم‌ترین ابزارهای مورد استفاده در حوزه انتشار معنایی، «هستی‌شناسی» است. هستی‌شناسی به عنوان یک ابزار معنایی، مجموعه‌ای مشترک از واژگان را برای نمایش رسمی دانش تعریف می‌کند و از این طریق، اشتراک‌گذاری و استفاده مجدد از دانش را تسهیل می‌نماید (Fensel et al., 2000). از سوی دیگر، در قلب انتشار معنایی، هستی‌شناسی‌ها و استانداردهای فراداده‌ای قرار دارند که ساختاری منسجم برای توصیف، برچسب‌گذاری و پیوند داده‌ها به شیوه‌ای معنادار فراهم می‌کنند (Peroni, 2014). همچنین، به کارگیری هستی‌شناسی‌ها به عنوان پایه‌ای برای مدل‌سازی داده‌ها در وب معنایی، امکان اشتراک‌گذاری و تبادل داده‌های منتشرشده را تسهیل می‌کند (Hannemann & Kett, 2010). هستی‌شناسی‌ها با فراهم آوردن قابلیت‌ها

¹ Semantic Publishing

² Semantic Scholarly Publishing

و کارکردهای هوشمند در مدیریت دانش و بازیابی اطلاعات، هماهنگی و کارایی توصیف منابع را نیز افزایش می‌دهند. افزون بر این، بهره‌گیری از استانداردهایی نظیر چارچوب توصیف منبع^۱، طرح‌واره RDF و زبان هستی‌شناسی وب^۲، ساختاری یکپارچه برای اشتراک توصیف‌ها، تعریف‌ها و روابط در یک حوزه مشخص ایجاد می‌کند. به‌طور کلی، بهره‌گیری از الگوهای مبتنی بر هستی‌شناسی در نظام‌های اطلاعاتی، نقشی اساسی در بازنمایی، پردازش، جستجو و بازیابی معنایی داده‌ها داشته و زمینه‌ساز شکل‌گیری شیوه‌های نوین در نمایش داده‌ها شده است. ترکیب این قابلیت‌ها در مدل‌سازی معنایی انتشارات علمی، موجب شده است که پروژه‌های متعددی در این حوزه طراحی و اجرا شوند. در این میان، یکی از برجسته‌ترین آن‌ها پروژه «هستی‌شناسی‌های اسپار^۳» است؛ مجموعه‌ای از هستی‌شناسی‌ها که با هدف انتشار و ارجاع معنایی داده‌ها، از سال ۲۰۱۰ توسط پرونی و شاتن برای توصیف جنبه‌های مختلف حوزه انتشارات علمی در دستر وب معنایی توسعه یافته است (Peroni & Shotton, 2018).

هستی‌شناسی‌های اسپار مجموعه‌ای از هستی‌شناسی‌های متعامد و مکمل مبتنی بر OWL2 هستند که امکان توصیف انواع مختلف منابع کتاب‌شناختی (Peroni & Shotton, 2012)، عناصر گفت‌وگو^۴ (Peroni & Shotton, 2015)، اجزای منبع^۵ (کنستانتین و دیگران، ۲۰۱۶)، نقش‌های انتشار^۶ (Peroni, Shotton, & Vitali, 2012)، مدیریت، اجرا و پروژه‌های تأمین مالی^۷ (Shotton, 2017)، مشارکت‌ها و نقش‌ها^۸ (Shotton, 2015)، فرایندهای جریان کار انتشار^۹ (Gangemi, 2017) و سایر جنبه‌های حوزه انتشارات علمی را در قالب جملات فراداده‌ای ماشین‌خوان و رمزگذاری‌شده با استفاده از RDF فراهم می‌کنند. به‌طور کلی، هستی‌شناسی‌های اسپار در توسعه و ادغام فناوری‌های معنایی در صنعت نشر نقش مؤثری ایفا کرده و با افزایش کیفیت و رؤیت‌پذیری انتشارات

¹ RDF

² OWL

³ SPAR Ontologies (Semantic Publishing and Referencing):

<http://www.sparontologies.net/ontologies/>

⁴ Discourse Elements

⁵ Document Components

⁶ Publishing Roles

⁷ Funding, Research Administration and Projects

⁸ Scholarly Contributions and Roles

⁹ Publishing Workflow

علمی، نمایش معنایی منابع، بهبود قابلیت کشف و دسترسی به محتوا و افزایش امکان استفاده از آن، زمینه بهره‌برداری مؤثرتر از اطلاعات علمی را فراهم می‌کنند؛ امری که در نهایت به سود ناشران و پژوهشگران خواهد بود (Živko, 2023).

از سوی دیگر، به کارگیری داده‌های پیوندی^۱ به عنوان یکی از نوآوری‌های سازماندهی دانش، این امکان را برای فهرست عمومی برخط^۲ فراهم می‌کند که از محیط بسته سازماندهی دانش کتابخانه فراتر رفته و در فعالیت‌های سازماندهی دانش در محیط وب مشارکت کند. داده‌های پیوندی با استفاده از شناسه‌های یکتا^۳ و چارچوب توصیف منبع (RDF)، موجودیت‌ها و روابط میان آن‌ها را به صورت ساختاریافته و قابل پردازش توسط ماشین نمایش می‌دهند. برای مثال، اطلاعات مربوط به یک پدیدآورنده می‌تواند به داده‌های مرجع وی در VIAF و اطلاعات مربوط به یک مکان مانند «تهران» به موجودیت متناظر آن در GeoNames پیوند داده شود. همچنین، روابط میان یک اثر و ترجمه، اقتباس یا سایر نسخه‌های آن می‌تواند به صورت صریح در قالب روابط معنایی نمایش داده شود. در نتیجه داده‌های کتابخانه‌ای از یک مجموعه مستقل و بسته، به شبکه‌ای از داده‌های مرتبط در وب تبدیل شده و امکان کشف و بازیابی اطلاعات از منابع مختلف فراهم می‌شود (Monyela, 2022). این قابلیت در مورد منابع کتابی اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا می‌توان علاوه بر اطلاعات کتابشناختی اصلی، روابط میان اثر، پدیدآورنده، مترجم، ترجمه، اقتباس، نسخه‌ها و دیگر موجودیت‌های مرتبط را نیز به صورت صریح و ماشین فهم بازنمایی کرد.

منابع کتابی، به عنوان یکی از ارکان اصلی دانش بشری، نیازمند بازنمایی دقیق، معنایی و ماشین خوان هستند. با این حال، بسیاری از نظام‌های اطلاعاتی و نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای موجود، همچنان بر ساختارهای سنتی و رکوردمحور استوارند و داده‌های کتابشناختی را عمدتاً در قالب مجموعه‌ای از عناصر توصیفی مانند عنوان، پدیدآور، ناشر و سال انتشار ارائه می‌کنند. چنین ساختاری به تنهایی، برای بازنمایی صریح و شبکه‌ای روابط معنایی میان موجودیت‌های یک منبع، کافی نیست. برای نمونه، در یک منبع کتابی ممکن است روابط معناداری میان اثر، نسخه، ترجمه، اقتباس، فصل، پیشگفتار، کتابنامه و منابع مورد استناد وجود داشته باشد که بازنمایی صریح آن‌ها می‌تواند به کشف و بازیابی عمیق‌تر اطلاعات کمک

¹ linked data

² OPAC

³ URI

رودایند ویرایشی

کند. در نظام‌هایی مانند نرم‌افزار رسا نیز، اگرچه اطلاعات کتابشناختی در قالب رکوردهای کتابشناختی، سازماندهی و ارائه می‌شوند، ساختار رکوردمحور به‌تنهایی نمی‌تواند همه روابط معنایی میان موجودیت‌های یک منبع و ارتباط آن‌ها با منابع و موجودیت‌های بیرونی وب را به‌صورت یک شبکه معنایی بازنمایی کند. از این‌رو بازنمایی معنایی منابع کتابی و گذار از توصیف سندمحور به بازنمایی دانش‌محور، ضرورتی است که از محدودیت‌های ساختارهای موجود در بیان روابط میان موجودیت‌ها و تسهیل دسترسی معنایی به اطلاعات ناشی می‌شود. در مواجهه با این مسئله، هستی‌شناسی‌ها و رویکرد داده‌های پیوندی، با وجود ارتباط و هم‌افزایی، نقش‌های متمایزی دارند. هستی‌شناسی، با تعریف صریح موجودیت‌ها، ویژگی‌ها و روابط معنایی میان آن‌ها، امکان بازنمایی ساختار مفهومی یک حوزه را به‌صورت ماشین‌فهم فراهم می‌کند. در مقابل، داده‌های پیوندی بر شناسایی پذیر کردن داده‌ها با استفاده از شناسه‌های یکتا، انتشار آن‌ها در قالب‌های استاندارد و برقراری پیوندهای معنایی با داده‌ها و منابع مرتبط در وب تأکید دارند. بنابراین، صرف استفاده از RDF یا OWL، به خودی خود، تحقق کامل رویکرد داده‌های پیوندی و اتصال داده‌های یک مجموعه به منابع بیرونی را تضمین نمی‌کند. داده‌های پیوندی، با فراهم کردن امکان اتصال داده‌های توصیفی و معنایی به سایر مجموعه داده‌ها و منابع وب، زمینه کشف اطلاعات مرتبط، استفاده مجدد از داده‌ها و گسترش دسترسی به اطلاعات فراتر از یک نظام اطلاعاتی منفرد را فراهم می‌سازند (گورینی و پسماتو، ۲۰۱۳). از این منظر، ترکیب هستی‌شناسی با رویکرد داده‌های پیوندی می‌تواند از یک سو بازنمایی صریح و معنایی روابط میان موجودیت‌های منابع کتابی و از سوی دیگر، پیوند آن‌ها با داده‌ها و منابع مرتبط در محیط وب را پشتیبانی کند. بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات داخلی، جنبه‌هایی از کاربرد هستی‌شناسی‌های اسپار و داده‌های پیوندی را در سازماندهی و بازنمایی منابع اطلاعاتی بررسی کرده‌اند. برای نمونه، فتحیان دستگردی (۱۳۹۹؛ ۲۰۲۴) به مدل‌سازی هستی‌شناختی مقالات مجلات علمی و فناوری (۱۴۰۳) به مدل‌سازی پایان‌نامه‌ها پرداخته‌اند. همچنین برخی پژوهش‌ها قابلیت داده‌های پیوندی را در تبدیل، انتشار و پیونددهی داده‌های کتابشناختی و موضوعی بررسی کرده‌اند (حسینی، ۱۳۹۹؛ صباغی بیدگلی، شریف و زندیان، ۱۴۰۲). این مطالعات، شواهدی از توجه به بازنمایی معنایی انواعی از منابع اطلاعاتی و نیز ظرفیت داده‌های پیوندی در ایجاد ارتباط میان داده‌ها را ارائه می‌کنند؛ با این حال در مطالعات بررسی‌شده، طراحی الگویی برای

بازنمایی معنایی منابع کتابی با بهره‌گیری از مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار و با رویکرد داده‌های پیوندی، به صورت یکپارچه مورد توجه قرار نگرفته است. به بیان دقیق‌تر، پژوهش‌های پیشین بر انواع دیگری از منابع علمی، از جمله مقالات و پایان‌نامه‌ها، متمرکز بوده‌اند و مسئله بازنمایی ساختاریافته موجودیت‌ها و روابط معنایی متنوع منابع کتابی و پیوند آن‌ها با داده‌های مرتبط در وب، همچنان نیازمند بررسی مستقل است.

بر این اساس، چالش اصلی پژوهش حاضر، نحوه بازنمایی معنایی و ساختاریافته منابع کتابی و روابط میان موجودیت‌های مرتبط با آن‌ها است و طراحی الگوی هستی‌شناسی مبتنی بر مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار، همراه با رویکرد داده‌های پیوندی، راهکاری مناسب برای مواجهه با این چالش به شمار می‌رود. این راهکار، با اتکا به ظرفیت هستی‌شناسی‌ها در تعریف موجودیت‌ها و روابط معنایی و بهره‌گیری از قابلیت داده‌های پیوندی در اتصال داده‌ها به منابع مرتبط در وب، می‌تواند زمینه بازنمایی ماشین‌فهم و گسترش دسترسی معنایی به منابع کتابی را فراهم سازد.

در این راستا، مسئله اصلی پژوهش حاضر، شناسایی موجودیت‌های فراداده‌ای لازم برای مدل‌سازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی مبتنی بر هستی‌شناسی‌های اسپار و تبیین چگونگی طراحی الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی مبتنی بر مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار با رویکرد داده‌های پیوندی است.

- حال، با توجه به مسئله اصلی پژوهش، پرسش‌های زیر مطرح می‌شوند:
- موجودیت‌های فراداده‌ای مورد نیاز برای مدل‌سازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی مبتنی بر هستی‌شناسی‌های اسپار چیست؟
 - طراحی الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی مبتنی بر هستی‌شناسی‌های اسپار با رویکرد داده‌های پیوندی چگونه است؟

پیشینه پژوهش

هستی‌شناسی‌های اسپار نقش قابل توجهی در صنعت نشر، به ویژه در حوزه انتشار معنایی، ایفا می‌کنند. به همین دلیل، ضرورت توجه بیشتر به این حوزه از سوی مراکز کتاب‌شناختی و مؤسسات علمی و پژوهشی بیش از پیش آشکار شده است؛ به گونه‌ای که طراحی و به کارگیری هستی‌شناسی‌ها برای مدل‌سازی حوزه‌های کتاب‌شناختی، در سال‌های اخیر در پژوهش‌های متعددی مورد توجه قرار گرفته است. با این حال، در ایران پژوهش‌های اندکی

به بهره‌گیری از مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار برای مدل‌سازی و بازنمایی معنایی منابع علمی پرداخته‌اند.

در میان پژوهش‌های داخلی، فتحیان دستگردی (۱۳۹۹؛ ۲۰۲۴) با طراحی الگوی هستی‌شناسی فراداده‌ای مبتنی بر مجموعه هستی‌شناسی‌های SPAR برای مدل‌سازی و بازنمایی معنایی مقالات نشریات علمی در پایگاه رایست، مدلی برای توصیف معنایی مقالات علمی ارائه کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که طراحی هستی‌شناسی و ایجاد روابط RDF میان موجودیت‌ها، توصیف و بازنمایی معنایی اطلاعات مقالات و روابط میان آن‌ها را به‌طور چشمگیری بهبود می‌بخشد و زمینه درک بهتر ارتباط میان مقالات، نویسندگان و سایر عناصر مرتبط را برای کاربران و سامانه‌های اطلاعاتی فراهم می‌کند.

نوذری (۱۴۰۳) با هدف طراحی الگوی هستی‌شناسی فراداده‌ای برای بازنمایی معنایی پایان‌نامه‌ها بر پایه مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار، پس از تحلیل فراداده‌های پایان‌نامه‌های سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، نرم‌افزار رسا و پایگاه گنج، الگوی هستی‌شناسی MdOntTDs را طراحی و گراف RDF آن را ترسیم کرد. یافته‌ها نشان داد که این الگو با کاهش محدودیت‌های جستجوی کلیدواژه‌ای، نبود پیوند میان داده‌ها و ناهمگونی فراداده‌ها، بازیابی معنایی را بهبود می‌بخشد و سه نوع فراداده جدید را نیز برای غنی‌سازی توصیف پایان‌نامه‌ها پیشنهاد می‌کند.

در خارج از کشور، طراحی و توسعه هستی‌شناسی‌ها برای مدل‌سازی حوزه‌های کتاب‌شناختی و نشر علمی، بیش از یک دهه است که مورد توجه کتابخانه‌ها، مراکز اطلاع‌رسانی و مؤسسات پژوهشی قرار گرفته است. بارتالسی و مگینی (۲۰۱۵) با استفاده از آثار دانتی آلیگیری، قابلیت هستی‌شناسی‌های FaBiO، DoCO و CiTO را در بازنمایی دانش موجود در متون ادبی و توصیف ساختار آثار و استادهای کتاب‌شناختی بررسی کردند و نشان دادند که این هستی‌شناسی‌ها قابلیت بازاستفاده در حوزه‌های مختلف کتاب‌شناختی را دارند.

تاپیا-لیون و همکاران^۲ (۲۰۱۹) با بهره‌گیری از شبکه هستی‌شناسی اسپار و سایر هستی‌شناسی‌های مرتبط، تولیدات علمی دانشگاه گویاکیل را در قالب RDF مدل‌سازی کردند و با استفاده از زبان پرس‌وجوی SPARQL، قابلیت این شبکه را در نمایش و ارزیابی

^۱ Bartalesi & Meghini

^۲ Tapia-Leon, Santana-Perez & Poveda-Villalón

جامع تولیدات علمی مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که شبکه هستی‌شناسی اسپار ابزار مناسبی برای بازنمایی اطلاعات انتشارات علمی است؛ هرچند توسعه برخی هستی‌شناسی‌های آن برای دستیابی به پوشش کامل‌تر ضروری است. آنان در پژوهشی دیگر، با توسعه هستی‌شناسی BiDO، معیارهایی همچون تعداد مقالات، تعداد استنادها، رتبه و چارک مجلات را نیز به مدل افزودند تا امکان ارزیابی جامع‌تر تولیدات علمی فراهم شود. سانتوس^۱ (2021) با بررسی نقش فراداده‌های کتاب‌شناختی و استنادی در شبکه‌های استنادی، از هستی‌شناسی FaBiO برای مدیریت فراداده‌های کتاب‌شناختی استفاده کرد. یافته‌های پژوهش وی نشان داد که شیوه‌های رایج ارجاع‌دهی، پوشش کاملی از فراداده‌های کتاب‌شناختی ارائه نمی‌کنند و بهبود کیفیت این فراداده‌ها مستلزم همکاری نزدیک میان ناشران، پژوهشگران و متخصصان علم اطلاعات و علوم رایانه است.

پرسیانی و همکاران^۲ (2022) نیز با طراحی کتابخانه Python موسوم به oc-ocdm، امکان ایجاد، مدیریت و اعتبارسنجی داده‌های مدل OpenCitations را بر پایه هستی‌شناسی‌های اسپار و RDF فراهم کردند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که این کتابخانه، توسعه برنامه‌های کاربردی سازگار با مدل‌های معنایی را تسهیل کرده و امکاناتی مانند اعتبارسنجی، ردیابی تغییرات و مدیریت اطلاعات منشأ را در اختیار توسعه‌دهندگان قرار می‌دهد.

ژیوکو^۳ (2023) نیز با بررسی مفهوم انتشار معنایی و مقایسه هستی‌شناسی‌های FaBiO، FRBRDL و BIBFRAME نشان داد که فناوری‌های وب معنایی، ضمن بهبود توصیف معنایی مقالات، امکان کشف خودکار، ایجاد پیوند میان منابع مرتبط و دسترسی مؤثرتر به اطلاعات درون مقالات را فراهم می‌کنند.

علاوه بر پژوهش‌های مرتبط با مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار، گروه دیگری از مطالعات بر پیاده‌سازی رویکرد داده‌های پیوندی در سازماندهی و بازنمایی منابع اطلاعاتی تمرکز داشته‌اند. در میان پژوهش‌های داخلی، حسینی (۱۳۹۹) با توسعه یک چارچوب معنایی مبتنی بر داده‌های پیوندی، نشان داد که این رویکرد ضمن تقویت مدل‌سازی معنایی داده‌ها، با اصول FAIR سازگار بوده و زمینه یکپارچه‌سازی و بازیابی معنایی اطلاعات را فراهم می‌کند. همچنین، صباغی بیدگلی، شریف و زندیان (۱۴۰۲) با ارائه چارچوبی برای تبدیل و

¹ Santos

² Persiani, Daquino, and Peroni

³ Živko

انتشار سرعنوان‌های موضوعی فارسی در قالب داده‌های پیوندی، امکان تبدیل داده‌ها به RDF و پیوند آن‌ها با سرعنوان‌های موضوعی کتابخانه کنگره را فراهم کردند و قابلیت انتشار داده‌های مستند کتابخانه ملی ایران در محیط وب معنایی را نشان دادند.

در میان پژوهش‌های خارجی، اسلامی و واقف‌زاده (2013) نخستین تجربه سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران در انتشار فایل‌های مستند به صورت داده‌های پیوندی را گزارش کردند و با تبدیل داده‌های IRANMARC به RDF، امکان پیوند آن‌ها با منابع داده خارجی را فراهم ساختند. همچنین، کاندلا و همکاران (2018) با تبدیل بیش از ۲۰۰ هزار رکورد MARC21 کتابخانه مجازی میگل^۱ به داده‌های پیوندی مبتنی بر RDF و استاندارد RDA، نشان دادند که استفاده از این رویکرد، امکان بازنمایی ساخت یافته و دسترسی مؤثرتر به داده‌های کتاب‌شناختی را فراهم می‌کند.

بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که پژوهش‌های داخلی، قابلیت به کارگیری هستی‌شناسی‌های اسپار را در مدل‌سازی معنایی انواعی از منابع علمی، از جمله مقالات و پایان‌نامه‌ها بررسی کرده‌اند. در پژوهش فتحیان دستگردی (۱۳۹۹؛ ۲۰۲۴)، واحد مورد مطالعه، مقاله علمی و در پژوهش نوذری (۱۴۰۳)، پایان‌نامه بوده است. در مقابل، پژوهش حاضر به مدل‌سازی معنایی پیشینه‌های فراداده‌های مرتبط با موجودیت‌های کتابی، از جمله فصل‌های کتاب، نقدهای کتاب، فروست کتاب و سایر موجودیت‌های وابسته می‌پردازد. یکی از مزایای این مدل‌سازی، ایجاد بستری برای پیونددهی اشیای محتوایی مرتبط، مانند ترجمه، خلاصه، اقتباس، بازنگری، برگزیده، شرح و تفسیر، و همچنین ایجاد ارتباط با اشیای موجود در وب است. برای نمونه، در بازبایی اطلاعات نهج‌البلاغه در فهرست کتابخانه ملی ایران، هر اثر به صورت مجزا نمایش داده می‌شود و پیوند میان هر شیء محتوایی با نهج‌البلاغه و سایر اشیای محتوایی مرتبط، مانند شرح‌ها، ترجمه‌ها و حواشی، در نتایج جستجو به صورت روشن بازنمایی نمی‌شود. الگوی پیشنهادی پژوهش حاضر با مدل‌سازی این روابط، بستری برای ایجاد پیوندهای معنایی میان این اشیای محتوایی فراهم می‌کند.

تحلیل پژوهش‌های خارج از کشور نیز نشان می‌دهد که این پژوهش‌ها از ابعاد مختلف، توسعه هستی‌شناسی‌های اسپار یا کاربرد یک یا چند هستی‌شناسی از این مجموعه را در پروژه‌ها و زمینه‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند. این مطالعات، مبنای نظری و تجربی مناسبی برای بهره‌گیری از هستی‌شناسی‌های اسپار در پژوهش حاضر فراهم می‌کنند؛ با این

¹ Miguel de Cervantes

حال، دامنه و زمینه کاربرد آن‌ها با مسئله مورد بررسی در پژوهش حاضر یکسان نیست و پژوهش حاضر با تمرکز بر منابع کتابی، ظرفیت‌های مرتبط با این هستی‌شناسی‌ها را متناسب با موجودیت‌ها و روابط مورد نیاز این حوزه به کار گرفته است. در کنار این مطالعات، پژوهش‌های مرتبط با داده‌های پیوندی نیز امکان تبدیل و انتشار داده‌های کتابشناختی و مستند در قالب RDF و برقراری ارتباط میان داده‌ها و منابع خارجی را مورد توجه قرار داده‌اند. در پژوهش حاضر، این رویکرد در کنار ساختار هستی‌شناسی به کار گرفته شده است تا امکان ارتباط میان موجودیت‌های کتابی، اشیای محتوایی مرتبط و اشیای موجود در وب فراهم شود. همچنین، برای مدل‌سازی دقیق روابط میان آثار، از استاندارد توصیف و دسترسی به منبع (RDA) و روابط موجود در RDA Registry استفاده شده است تا ارتباطات کتابشناختی میان آثار، نظیر ترجمه‌ها، شرح‌ها، اقتباس‌ها، نسخه‌ها و نقدها، در قالب روابط معنایی قابل فهم برای ماشین‌های بازنمایی شوند. به این ترتیب، در پژوهش حاضر هستی‌شناسی‌های اسپار، RDA و رویکرد داده‌های پیوندی، هر یک با کارکرد مشخص، در طراحی الگوی BookOnt مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

بر این اساس، مطالعات پیشین مبنای مناسبی برای استفاده از هستی‌شناسی‌های اسپار، RDA و داده‌های پیوندی فراهم کرده‌اند؛ اما پژوهش حاضر این ظرفیت‌ها را با تمرکز بر منابع کتابی و پیشینه‌های فراداده‌ای مرتبط با موجودیت‌های کتابی در کنار یکدیگر به کار گرفته است. وجه تمایز پژوهش حاضر در این چارچوب، توجه هم‌زمان به موجودیت‌های کتابی و وابسته، پیونددهی اشیای محتوایی مرتبط با آن‌ها، مدل‌سازی روابط کتابشناختی میان آثار با استفاده از RDA Registry و برقراری ارتباط با اشیای موجود در وب است. از این منظر، پژوهش حاضر در امتداد مطالعات پیشین، الگوی BookOnt را برای بازنمایی معنایی منابع کتابی و روابط میان موجودیت‌های مرتبط با آن‌ها ارائه می‌کند.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، یک پژوهش کیفی است که با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی با رویکرد تطبیقی انجام شد. جامعه پژوهش، مجموعه منابع کتابی موجود در فهرست کتابخانه ملی ایران شامل کتابخانه دیجیتال و پایگاه رسا (فهرست کتابخانه ملی) بود که به دلیل برخورداری از یکی از جامع‌ترین و مستندترین مجموعه‌های فراداده‌ای، به عنوان جامعه پژوهش انتخاب شد. با توجه به هدف پژوهش و

ضرورت شناسایی تمامی موجودیت‌ها و روابط موردنیاز برای طراحی الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی، نمونه‌گیری به روش هدفمند با حداکثر تنوع انجام گرفت که از روش‌های متداول در پژوهش‌های کیفی به شمار می‌رود.

به منظور دستیابی به پوشش جامع هستی‌شناسی، تلاش شد نمونه‌ها از انواع مختلف منابع کتابی انتخاب شوند. بر این اساس، پس از جستجوی منابع در فهرست کتابخانه ملی ایران، هفت نوع منبع کتابی شامل کتاب‌های حوزه‌های موضوعی مختلف، آثار مرجع (از جمله کتاب‌شناسی‌ها، فرهنگ‌ها، دایره‌المعارف‌ها و دستنامه‌ها)، فهرست مقالات نشریات در قالب کتاب، نقدهای کتاب، مجموعه مقالات همایش‌ها در قالب کتاب، کتاب‌های منتشرشده به زبان‌های مختلف و سایر موجودیت‌های کتابی، شناسایی و برای تحلیل انتخاب شدند. انتخاب این هفت نوع منبع بر مبنای تفاوت‌های ساختاری، محتوایی و کارکرد اطلاعاتی آن‌ها صورت گرفت تا امکان پوشش ابعاد مختلف فراداده‌ای در طراحی الگوی هستی‌شناسی فراهم شود. به منظور تحقق حداکثر تنوع در انتخاب نمونه‌ها، کتاب‌های حوزه‌های موضوعی مختلف نیز به صورت هدفمند از حوزه‌های گوناگون شامل علوم فنی و مهندسی، علوم انسانی، علوم پایه، علوم پزشکی، علوم اجتماعی و هنر و معماری انتخاب شدند. تفاوت این حوزه‌ها در انتخاب نمونه‌ها از آن جهت مورد توجه قرار گرفت که منابع هر حوزه، با توجه به ماهیت محتوایی و ساختار کتابشناختی خود، می‌توانند دارای ویژگی‌ها و روابط فراداده‌ای متفاوتی باشند. از این رو، انتخاب نمونه‌ها از حوزه‌های موضوعی مختلف، به گونه‌ای انجام شد که تنوع موجود در ویژگی‌ها، ساختارها و روابط کتابشناختی منابع پوشش داده شود و امکان شناسایی جامع‌تر موجودیت‌ها و روابط موردنیاز برای طراحی الگوی هستی‌شناسی فراهم آید. نمونه‌ها تا مرحله‌ای انتخاب شدند که بررسی منابع جدید، اطلاعات ساختاری یا معنایی تازه‌ای برای توسعه الگوی پیشنهادی ارائه نمی‌کرد و در نتیجه، کفایت مفهومی داده‌ها حاصل شد. بر این اساس، تعداد ۱۸۰ منبع کتابی به عنوان نمونه نهایی پژوهش، مطابق جدول ۱ تعیین گردید:

جدول ۱ فراوانی منابع کتابی به تفکیک پایگاه‌ها

نوع منبع	فهرست کتابخانه ملی (پایگاه رسا)	کتابخانه دیجیتال	جمع
کتاب‌ها در حوزه‌های موضوعی مختلف	۲۵	۱۵	۴۰

آثار مرجع	۵	۱۵	۲۰
فهرست مقالات نشریات	۳	۹	۱۲
نقدهای کتاب	۶	۲	۸
مجموعه مقالات همایش‌ها	۴	۸	۱۲
کتاب‌ها به زبان‌های مختلف	۴	۸	۱۲
اسرار موجودیت‌های کتابی	۴	۸	۱۲
خانواده کتابشناختی ۱ (قرآن)	۳۵	۵	۴۰
خانواده کتابشناختی ۲ (شاهنامه)	۱۰	۱۴	۲۴
جمع کل	۹۶	۸۴	۱۸۰

بر اساس داده‌های جدول ۱، از مجموع ۱۸۰ منبع کتابی بررسی شده، تعداد ۹۶ منبع (۵۳ درصد) از پایگاه رسا (فهرست کتابخانه ملی) و ۸۴ منبع (۴۷ درصد) از کتابخانه دیجیتال سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران انتخاب شدند. همچنین، برای منابع کتابی حوزه‌های موضوعی مختلف، نمونه‌ها به گونه‌ای انتخاب شدند که تنوع موضوعی آثار حفظ شود.

این تعداد، ضمن پوشش انواع مختلف منابع کتابی، امکان مدیریت، بررسی و تحلیل دقیق داده‌ها را نیز فراهم می‌کرد. نمونه‌های انتخاب شده در مرحله طراحی هستی‌شناسی بر اساس دو معیار انتخاب شدند: نخست، انتخاب منابع از حوزه‌های موضوعی مختلف و دوم، انتخاب دو خانواده کتاب‌شناختی ایرانی-اسلامی شامل قرآن و شاهنامه.

انتخاب این دو خانواده کتاب‌شناختی با هدف بازنمایی شبکه‌های پیچیده روابط میان آثار و منابع مرتبط با آن‌ها، از جمله ترجمه‌ها، شرح‌ها، اقتباس‌ها، نسخه‌ها و نقدها انجام شد. در همین راستا، برای مدل‌سازی دقیق روابط میان آثار، از استاندارد توصیف و دسترسی به منبع استفاده شد تا انواع روابط کتاب‌شناختی میان آثار در قالب روابط معنایی قابل فهم برای ماشین و منطبق با الگوهای مفهومی نوین بازنمایی شوند. همچنین، بهره‌گیری هم‌زمان از مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار و استاندارد RDA، امکان برقراری پیوند دقیق‌تر میان موجودیت‌های کتاب‌شناختی و فراداده‌های توصیفی را فراهم ساخت. روش گردآوری داده‌ها، مشاهده نظام‌مند بود و ابزار گردآوری داده‌ها نیز سیاهه واریسی مبتنی بر

هستی‌شناسی‌های اسپار (مجموعه هستی‌شناسی‌های انتشار و ارجاع دهی معنایی) بود. برای بررسی روایی محتوایی سیاهه واری، نسخه اولیه آن در اختیار پنج نفر از متخصصان حوزه هستی‌شناسی قرار گرفت و از آنان درباره کفایت و جامعیت موارد سیاهه، تناسب آن‌ها با ساختار منابع کتابی و اصول مدل‌سازی و نیز موارد تکراری یا نیازمند ادغام، نظرخواهی شد. پس از اعمال اصلاحات بر اساس نظر متخصصان، روایی محتوایی سیاهه با استفاده از شاخص روایی محتوا^۱ ارزیابی شد که میانگین کل سیاهه ۰/۸۵ به دست آمد و نشان‌دهنده مطلوب بودن روایی محتوایی آن بود. همچنین برای بررسی پایایی، حدود ۲۰ درصد از مفاهیم استخراج‌شده به صورت مستقل توسط کدگذار دوم، آشنا با مفاهیم فراداده‌ای و ساختارهای هستی‌شناختی، کدگذاری و نتایج با استفاده از ضریب کاپای کوهن در نرم‌افزار SPSS مقایسه شد. در نهایت، ضریب کاپای ۰/۸۵ به دست آمد که بیانگر توافق و پایایی بالا بود. فرآیند انجام این پژوهش در پنج مرحله اصلی انجام شد که هر مرحله، متناسب با اهداف پژوهش، بخشی از فرآیند طراحی و ارزیابی الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی را پوشش می‌دهد.

مرحله ۱: شناسایی موجودیت‌های فراداده‌ای مبتنی بر هستی‌شناسی‌های اسپار: در مرحله نخست، موجودیت‌های فراداده‌ای مورد نیاز از مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار شناسایی شدند. بدین منظور، کلاس‌ها^۲، روابط و ویژگی‌های^۳ موجود در هر یک از هستی‌شناسی‌ها بررسی و موجودیت‌های متناسب با قالب‌های فیزیکی و محتوای انتزاعی منابع کتابی انتخاب شدند.

همچنین در این مرحله، نمونه‌های مورد نیاز برای طراحی الگوی هستی‌شناسی، از طریق بررسی کاربرگه‌های توصیف منابع کتابی در فهرست کتابخانه ملی ایران و کتابخانه دیجیتال شناسایی و گردآوری شدند. اطلاعات استخراج‌شده در قالب فایل Excel ثبت و سازمان‌دهی گردید. سپس با استفاده از تحلیل محتوا و روش انطباق، عناصر فراداده‌ای موجود در رکوردهای کتابخانه ملی ایران با موجودیت‌ها، کلاس‌ها، روابط و ویژگی‌های شناسایی‌شده در هستی‌شناسی‌های اسپار نگاشت شدند تا میزان پوشش و قابلیت بازنمایی

^۱ CVI (Content Validity Index)

^۲ Classes

^۳ Relations/Properties

آنها در چارچوب اسپار تعیین شود.

مرحله ۲: اصلاح و پالایش موجودیت‌های فراداده‌ای: در این مرحله، موجودیت‌های شناسایی شده، اصلاح و پالایش شدند. برای کلاس‌ها، روابط و نمونه‌ها^۱، شناسه‌های یکتای URI تعیین شد و موارد تکراری حذف گردید. در مواردی که مفهومی در مجموعه هستی‌شناسی‌های SPAR وجود نداشت، موجودیت جدید، متناسب با نیازهای مدل به الگو افزوده شد.

مرحله ۳: تدوین سیاهه واری: در این مرحله، یک سیاهه واری بر اساس موجودیت‌های شناسایی شده تدوین شد. این سیاهه شامل کلاس‌ها، روابط شیء، روابط داده، روابط توضیحی و نمونه‌های هستی‌شناسی بود. همچنین، برای تکمیل پوشش فراداده‌ای، موجودیت‌های مورد نیاز از هستی‌شناسی‌های عمومی مانند FOAF، DCTERMS و ... نیز به آن افزوده شد.

مرحله ۴: طراحی الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی: در این مرحله، الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی با استفاده از نرم‌افزار پروتژه نسخه ۵.۶.۷ طراحی شد. ابتدا کلاس‌ها، ویژگی‌ها، روابط و نمونه‌ها در نرم‌افزار تعریف شدند و سپس ساختار سلسله‌مراتبی، دامنه^۲ و بُرد^۳ روابط و قیود منطقی آن‌ها تعریف گردید. همچنین، در راستای کاربرد رویکرد داده‌های پیوندی، برای موجودیت‌های قابل پیوند، امکان تخصیص URI و برقراری ارتباط با URI‌های متناظر در دادگان مرجع بیرونی در نظر گرفته شد؛ به گونه‌ای که موجودیت‌های منابع کتابی بتوانند به داده‌های مرتبط ارجاع داده شوند و از اطلاعات موجود در این دادگان‌ها نیز بهره‌مند شوند. در این پژوهش، دادگان‌های VIAF، ORCID، GeoNames، LC Subject Headings (LCSH) و ...، به عنوان منابع بیرونی مرتبط مورد توجه قرار گرفتند.

مرحله ۵: ارزیابی الگوی هستی‌شناسی:

در این مرحله، الگوی طراحی شده از جنبه‌های مفهومی و ساختاری ارزیابی شد. در ارزیابی مفهومی، موجودیت‌ها و روابط بازنمایی شده در الگو، با موجودیت‌ها و روابط شناسایی شده

¹ individuals

² domain

³ range

در منابع کتابی تطبیق داده شد و صحت و میزان پوشش مفاهیم و روابط توسط متخصصان حوزه سازماندهی و بازنمایی اطلاعات بررسی گردید. بر اساس نظر متخصصان، مفاهیم و روابط الگو از نظر پوشش و تناسب با منابع کتابی، بررسی و موارد نیازمند اصلاح، بازنگری شد.

در ارزیابی ساختاری، الگوی BookOnt با استفاده از ابزار OOPS! و استنتاج گر HermiT در نرم افزار Protégé بررسی شد. ابزار OOPS! برای شناسایی خطاها و تله های رایج در طراحی هستی شناسی به کار رفت و پس از شناسایی موارد گزارش شده، اصلاحات لازم در الگو انجام و ارزیابی مجدد صورت گرفت. همچنین، استنتاج گر HermiT برای بررسی سازگاری منطقی و انسجام ساختاری الگو به کار گرفته شد و بر اساس نتایج استنتاج، برخی خطاهای منطقی اصلاح گردید. در نهایت، نتایج ارزیابی مفهومی و ساختاری در تدوین نسخه نهایی الگوی BookOnt مورد استفاده قرار گرفت.

یافته ها

پاسخ به پرسش نخست پژوهش: موجودیت های فراداده ای مورد نیاز برای مدل سازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی مبتنی بر هستی شناسی های اسپار چیست؟

در این مرحله، موجودیت های فراداده ای مربوط به منابع کتابی در هستی شناسی های اسپار با استفاده از روش تحلیل محتوا بررسی شد. برای این منظور، تمامی کلاس ها، روابط شیء، ویژگی های داده و ویژگی های توضیحی، و همچنین نمونه های مرتبط با منابع کتابی در هر یک از هستی شناسی های اسپار مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج این مرحله در جدول های ۲ تا ۵ ارائه شده است.^۱

جدول ۲. برخی از کلاس های شناسایی شده برای مدلسازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی

کلاس ها		
Citation	SelfCitation	AuthorSelfCitation
FunderSelfCitation	AffiliationSelfCitation	AuthorNetworkSelfCitation

^۱ به دلیل محدودیت حجم مقاله، تنها بخشی از موجودیت های فراداده ای استخراج شده از هر یک از هستی شناسی اسپار در جدول های ۲ تا ۶ ارائه شده است. نسخه کامل موجودیت های فراداده ای نزد نویسندگان موجود است و در صورت نیاز از طریق مکاتبه، قابل دریافت خواهد بود.

DistantCitation	SingleReferencePointerList	SingleLocationPointerList
BibliographicInformationSource	GlobalCitationCount	InTextReferencePointer
InTextReferencePointerList	LibraryCatalogue	BibliographicRecord
ReferenceList	BibliographicReference	BibliographicCollection
BibliographicList	TextBox	Abstract
TextChunk	Bibliography	BibliographicReferenceList
FrontMatter	BodyMatter	BackMatter
Chapter	Section	Title
Subtitle	Label	Preface
Foreword	Afterword	Appendix
Index	TableOfContents	ListOfAuthors

جدول ۳. برخی از «روابط شیء شناسایی شده» برای مدلسازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی

روابط شیء		
agreesWith/ isAgreedWithBy	disagreesWith/ isDisagreedWithBy	citesAsMetadataDocument/ isCitedAsMetadataDocumentBy
citesAsPotentialSolution/ isCitedAsPotentialSolutionBy	hasCitedEntity/ hasCitingEntity	containsAssertionForm/ providesAssertionFor
usesConclusionsFrom/ providesConclusionsFor	usesDataFrom/ providesDataFor	citesAsRelated/ isCitedAsRelatedBy
citesForInformation/ isCitedForInformationBy	confirms/ isConfirmedBy	cites/ isCitedBy
includesQuotationFrom/ providesQuotation	citesAsRecommendedReading/isCitedAsRecommendedReadingBy	citesAsDataSource/ isCitedAsDataSourceBy

nFor		
------	--	--

جدول ۴. برخی از «ویژگی‌های داده» شناسایی شده برای مدلسازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی

ویژگی‌های داده		
hasCitationTimeSpan	hasCitationCreateDate	hasCoAuthorshipCitationLevel
hasContent	hasGlobalCountDate	hasGlobalCountValue
hasInTextCitationFrequency	hasORCID	hasPersonalIdentifier
percentageFTE	withJobTitle	familyNameInitial
hasConfidenceValue	hasRatingValue	hasNumericValue
frapo:initial	family_name	birthday
foaf:gender	firstName	feeOrFree
hasAccountNumber	givenname	givenNameInitial
hasApplicationDeadline	hasProfessionalName	hasAcronym
nick	hasAwardDate	hasApplicationOutcome
hasCatalogNumber	hasCallIdentifier	hasBirthDate
hasCompletionDate	hasCode	hasCityOrTown
hasCountry	hasCost	hasPersonalInformation

جدول ۵. «ویژگی‌های توضیحی» شناسایی شده برای مدلسازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی

ویژگی‌های توضیحی		
rdfs:comment	dc:creator	dc:title
rdfs:label	dc:date	rdfs:seeAlso
owl:versionInfo	dc:description	dc:contributor
owl:priorVersion	dc:rights	skos:prefLabel

همان‌گونه که در جدول‌های ۲ تا ۵ مشاهده می‌شود، در مجموع ۹۹۶ موجودیت فراداده‌ای (شامل کلاس‌ها، روابط شیء، ویژگی‌های داده و ویژگی‌های توضیحی) از مجموعه

هستی‌شناسی‌های اسپار شناسایی شد. بیشترین سهم موجودیت‌ها، با اختلاف قابل توجه، به ترتیب متعلق به هستی‌شناسی‌های FaBiO، DoCO و FRAPO است. از نظر تعداد کلاس‌ها، هستی‌شناسی FaBiO با ۲۱۳ کلاس (۵۴ درصد)، بیشترین تعداد کلاس‌های شناسایی شده را به خود اختصاص داده است. در میان روابط نیز، هستی‌شناسی CiTO با ۱۰۲ رابطه (۴۲ درصد)، بیشترین تعداد روابط شیء و هستی‌شناسی FRAPO با ۷۰ رابطه (۵۳ درصد)، بیشترین تعداد ویژگی‌های داده را شامل می‌شود. بررسی عناصر فراداده‌ای نشان داد که کلاس‌ها و ویژگی‌های FaBiO و DoCO بخش مهمی از نیازهای بازنمایی منابع کتابی را پوشش می‌دهند؛ برای نمونه، کلاس Book در FaBiO برای بازنمایی نوع منبع کتابی به کار گرفته شد. همچنین، ویژگی‌هایی مانند publisher، hasPlaceOfPublication، hasPublicationYear و hasPageCount در FaBiO امکان بازنمایی اطلاعات مربوط به ناشر، محل و تاریخ نشر و تعداد صفحات را فراهم کردند. افزون بر این، کلاس‌های Table، Figure و Image در FaBiO و DoCO برای بازنمایی اجزای محتوایی و ساختاری منابع کتابی مورد استفاده قرار گرفتند. بر این اساس، موجودیت‌های شناسایی شده، مبنای بررسی و انتخاب عناصر مورد نیاز برای طراحی الگوی BookOnt قرار گرفتند.

پاسخ به پرسش دوم پژوهش. طراحی الگوی هستی‌شناسی منابع کتابی مبتنی بر هستی‌شناسی‌های اسپار با رویکرد داده‌های پیوندی چگونه است؟

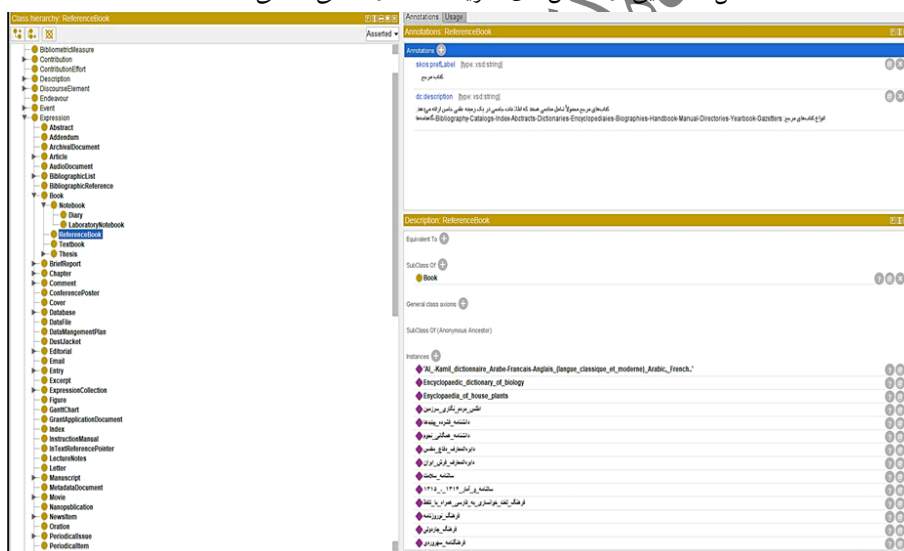
به‌منظور پاسخ به این پرسش و طراحی الگوی هستی‌شناسی پیشنهادی پژوهش، که در این پژوهش با عنوان «BookOnt» نام‌گذاری شده است، پس از شناسایی موجودیت‌های فراداده‌ای، فرآیند طراحی الگو با استفاده از ویرایشگر پروتژه ۵.۶.۷ انجام شد. در این راستا، یافته‌های این بخش در سه قسمت ارائه می‌شود:

- **تعریف کلاس‌ها، ویژگی‌ها، روابط و نمونه‌ها در الگوی هستی‌شناسی BookOnt**
- برای طراحی این الگو، تمامی کلاس‌ها، روابط و ویژگی‌های شناسایی شده برای مدل‌سازی و بازنمایی معنایی منابع کتابی، بر اساس سیاهه واریسی پژوهش، در محیط نرم‌افزار پروتژه وارد و در قالب یک ساختار سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی شدند تا چارچوب مفهومی

هستی‌شناسی BookOnt شکل گیرد.

برای این منظور، کلاس‌ها در بخش Classes و پنجره Class Hierarchy تعریف شدند. همچنین، روابط و ویژگی‌های هستی‌شناسی در بخش‌های Object Properties (روابط شیء)، Data Properties (ویژگی‌های داده) و Annotation Properties (ویژگی‌های توضیحی) ارائه شدند. در این ساختار، روابط شیء برای برقراری ارتباط میان نمونه‌های کلاس‌ها به کار می‌روند؛ در حالی که ویژگی‌های داده، مقادیر داده‌ای مرتبط با آن‌ها را تعیین می‌کنند. شکل ۱ نمایی از کلاس‌های تعریف‌شده در هستی‌شناسی BookOnt را نشان می‌دهد.

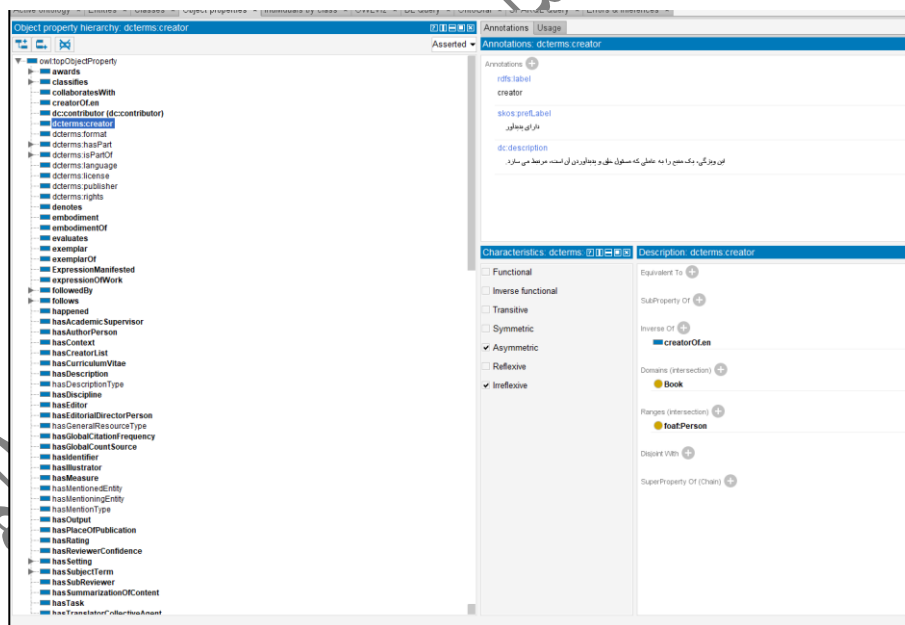
شکل ۱. نمایی از کلاس‌های تعریف‌شده در هستی‌شناسی BookOnt



با انتخاب هر یک از کلاس‌ها در پنجره Class Hierarchy، ساختار سلسله‌مراتبی آن‌ها قابل مشاهده است و در بخش Annotations، ویژگی‌های توضیحی مربوط به هر کلاس، نمایش داده می‌شود. برای نمونه، در کلاس ReferenceBook از ویژگی توضیحی skos:prefLabel برای تعیین برجسب مرجع و از dc:description برای ارائه توضیحی روشن و قابل فهم درباره مفهوم کلاس استفاده شده است.

افزون بر موارد فوق، در بخش Instances نمونه‌های تعریف‌شده برای کلاس ReferenceBook همراه با قیود منطقی مربوط به آن قابل مشاهده است. پس از تعریف کلاس‌ها، لازم بود روابط میان نمونه‌های کلاس‌های الگوی هستی‌شناسی BookOnt نیز تعریف شوند. در این مرحله، تمامی روابط شناسایی‌شده، در بخش Object Properties و پنجره Object Property Hierarchy وارد گردید و در قالب یک ساختار سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی شد. برای نمونه، می‌توان به رابطه dcterms:creator اشاره کرد که می‌تواند یک نمونه از کلاس Book را به نمونه‌ای از کلاس Person که آن کتاب را پدیدآورده، مرتبط سازد. شایان ذکر است همانند کلاس‌ها، روابط تعریف‌شده نیز دارای ساختار سلسله‌مراتبی هستند؛ به گونه‌ای که هر رابطه می‌تواند شامل روابط فرعی باشد. شکل ۲ نمایی از روابط شیء تعریف‌شده در الگوی BookOnt را نشان می‌دهد.

شکل ۲. نمایی از «روابط شیء» تعریف شده در هستی‌شناسی BookOnt



یکی از بخش‌های مهم پنجره Object Properties، قسمت Characteristics است که در آن ویژگی‌های منطقی هر رابطه، از جمله کارکردی^۱، متقارن^۲، نامتقارن^۳، تعدی^۴، بازتابی^۵ و غیربازتابی^۶ تعیین می‌شود. برای نمونه، در الگوی BookOnt، رابطه creatorOf به صورت نامتقارن و غیربازتابی تعریف شده است؛ به این معنا که اگر شخصی پدیدآورنده یک کتاب باشد، رابطه معکوس آن برقرار نخواهد بود و هیچ موجودیتی نیز نمی‌تواند پدیدآورنده خود باشد. تعریف این ویژگی‌های منطقی، ضمن جلوگیری از استنتاج‌های نادرست، اعتبار معنایی الگوی هستی‌شناسی را افزایش داده و استدلال خودکار را با دقت بیشتری امکان‌پذیر می‌سازد.

شایان ذکر است که روابط ارائه شده در این بخش، روابط عمومی مورد استفاده در الگوی BookOnt هستند. اما برای بازنمایی شبکه‌های پیچیده روابط کتابشناختی میان آثار، به‌ویژه در دو خانواده کتابشناختی قرآن و شاهنامه، از عناصر رابطه‌ای استاندارد RDA استفاده شده است. نحوه مدل‌سازی این روابط و کاربرد آن‌ها در بازنمایی معنایی آثار، در بخش مدل‌سازی روابط کتابشناختی مبتنی بر استاندارد RDA به‌طور مستقل تشریح شده است. پس از تعریف روابط، مرحله تعریف نمونه‌ها در الگوی هستی‌شناسی آغاز شد. نمونه‌ها مصداق‌های واقعی کلاس‌ها هستند و امکان بازنمایی موجودیت‌های حوزه منابع کتابی را در قالبی ساخت‌یافته و قابل استناد فراهم می‌کنند. در نرم‌افزار پروتژه، تعریف نمونه‌ها از طریق بخش Individuals انجام می‌شود. در این مرحله، نمونه‌های مرتبط با هر یک از کلاس‌های هستی‌شناسی در نرم‌افزار وارد شدند. با انتخاب هر نمونه، سه پنجره Annotations، Description و Property Assertions در محیط نرم‌افزار نمایش داده می‌شود که به ترتیب برای ثبت اطلاعات توصیفی، تعیین نوع نمونه (Type) و تعریف ویژگی‌ها و روابط آن با سایر موجودیت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

¹ Functional

² Symmetric

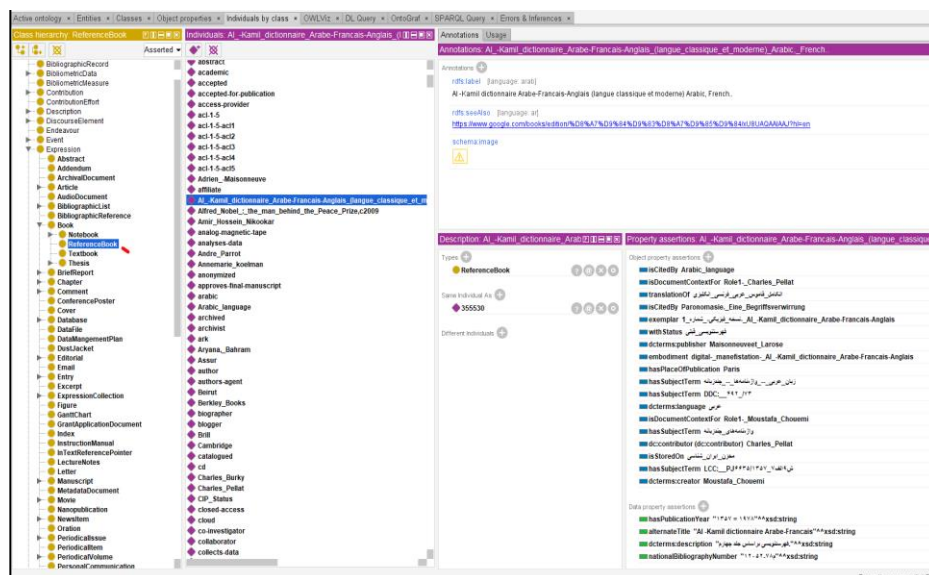
³ Asymmetric

⁴ Transitive

⁵ Reflexive

⁶ Irreflexive

شکل ۳ نمایی از نمونه‌های تعریف شده در هستی‌شناسی BookOnt



برای نمونه، شکل ۳ نحوه تعریف کتاب *Al-Kamil Dictionary Arabic–French–English* را در الگوی هستی‌شناسی BookOnt نشان می‌دهد. این کتاب به عنوان یکی از نمونه‌های کلاس *ReferenceBook* تعریف شده است. همان گونه که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، در بخش *Annotations* از ویژگی *rdfs:label* برای ثبت برجسب نمایشی نمونه، از *schema:image* برای نمایش تصویر کتاب و از *rdfs:seeAlso* برای ارجاع به منابع تکمیلی یا رکوردهای متناظر که اطلاعات بیشتری درباره همان کتاب ارائه می‌کنند، استفاده شده است. همچنین در بخش *Description*، نوع نمونه با استفاده از گزینه *Types* مشخص شده و این کتاب به عنوان نمونه‌ای از کلاس *ReferenceBook* تعریف شده است. افزون بر این، از گزینه *Same Individual As* برای ایجاد داده‌های پیوندی استفاده شد. در این پژوهش، رکورد *Al-Kamil dictionnaire Arabe-Francais-Anglais* موجود در فهرست کتابخانه ملی ایران با نمونه متناظر آن در *WorldCat* با شناسه ۳۵۵۵۳۰ و *URI* مربوط به آن پیوند داده شد. این پیوند، ارتباط میان داده‌های کتابخانه ملی ایران و داده‌های *WorldCat* را برقرار می‌کند و نمونه تعریف شده را به یک منبع داده خارجی مرتبط می‌سازد.

در پنجره Property Assertions نیز ویژگی‌ها و روابط مربوط به این نمونه با سایر موجودیت‌های الگوی هستی‌شناسی ثبت شده است. این بخش شامل دو دسته اصلی Object properties (روابط شیء) و Data properties (ویژگی‌های داده) است. روابط شیء برای برقراری ارتباط میان نمونه‌های کلاس‌ها به کار می‌روند، درحالی‌که ویژگی‌های داده برای ثبت مقادیر داده‌ای مرتبط با نمونه، مانند تاریخ، عنوان، شماره شناسایی و سایر اطلاعات توصیفی استفاده می‌شوند.

در بخش Object properties (روابط شیء)، روابط میان نمونه‌های کلاس‌های مختلف برای بازنمایی ارتباطات معنایی تعریف شده‌اند. برای مثال، رابطه creator برای برقراری ارتباط میان منبع کتابی و پدیدآورنده آن به کار رفته است. دامنه این رابطه، کلاس Book و بُرد این رابطه، کلاس Person است؛ بنابراین رابطه creator، یک نمونه از کلاس Book را به پدیدآورنده آن در کلاس Person مرتبط می‌کند. همچنین روابطی مانند isCitedBy از هستی‌شناسی CiTO برای نمایش ارتباط استنادی میان منابع، isDocumentContextFor از هستی‌شناسی PRO برای ارتباط سند با نقش‌های مرتبط با آن، و translationOf از RDA Registry برای بازنمایی رابطه میان اثر و ترجمه آن مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برای مثال، رابطه isCitedBy برای نمایش منبعی که به این اثر استناد کرده است، استفاده شده و کتاب Arabic language اثر K. Versteegh به عنوان یکی از منابع استنادکننده برای این نمونه، ثبت شده است. افزون بر این، روابط embodiment، publisher و hasPlaceOfPublication به ترتیب برای بازنمایی ارتباط اثر با نمود آن، ناشر و محل انتشار به کار رفته‌اند. به این ترتیب، نمونه کتاب صرفاً به عنوان یک موجودیت منفرد توصیف نشده، بلکه از طریق روابط معنایی با موجودیت‌های مرتبط نیز بازنمایی شده است.

در بخش Data properties نیز اطلاعات کتابشناختی و توصیفی مربوط به Al-Kamil dictionnaire Arabe-Francais-Anglais ثبت شده است. مطابق شکل، داده‌هایی مانند تاریخ انتشار، عنوان دیگر و شماره کتابشناسی ملی برای این نمونه تعریف شده‌اند. برای نمونه، ویژگی hasPublicationYear برای ثبت سال انتشار، alternateTitle برای درج عنوان جایگزین و nationalBibliographyNumber برای مدل‌سازی شماره کتابشناسی ملی استفاده شده است. این ویژگی‌ها امکان ثبت مشخصات کتاب را به صورت ساخت یافته

و قابل پردازش فراهم می‌کنند. شایان ذکر است که در الگوی هستی‌شناسی BookOnt، بیش از ۱۶۸ ویژگی داده برای تعریف موجودیت‌ها ارائه شده است.

• مدل‌سازی روابط کتاب‌شناختی بر اساس استاندارد توصیف و دسترسی به منبع (RDA)

با توجه به اینکه در مرحله پیشین، روابط و ویژگی‌های موجود در هستی‌شناسی‌های SPAR شناسایی و در الگوی BookOnt به کار گرفته شدند، برای بازنمایی برخی روابط کتاب‌شناختی پیچیده، به‌ویژه روابط موجود در خانواده‌های کتاب‌شناختی، از عناصر و روابط RDA Registry نیز استفاده شد. هدف از این کار، بهره‌گیری از مدل مفهومی و واژگان استاندارد RDA برای بازنمایی صریح روابط میان موجودیت‌های کتاب‌شناختی بود. به این منظور، فایل RDF/XML مربوط به عناصر و روابط RDA Registry از طریق بخش Imported Ontologies به محیط پروتژه افزوده شد. از آنجا که این روابط به سطوح مختلف موجودیت‌های کتاب‌شناختی، از جمله «اثر، بیان، نمود و مورد»^۱ تعلق دارند، سطح مدل‌سازی هر رابطه بر اساس دامنه تعریف شده برای آن در RDA تعیین شد. در RDA Registry، عناصر و روابط مرتبط با موجودیت‌های اصلی مدل مفهومی FRBR، با شناسه‌های یکتای URI تعریف شده‌اند و از این طریق امکان ارجاع، استفاده مجدد و به‌کارگیری آن‌ها در محیط داده‌های پیوندی فراهم شده است.

در ادامه، به‌منظور تبیین نحوه به‌کارگیری این روابط، یکی از پیشینه‌های کتاب‌شناختی موجود در فهرست کتابخانه ملی ایران به‌عنوان نمونه بررسی شد. شکل ۴ پیشینه مربوط به کتاب «درسنامه مبانی و قواعد تفسیر: خلاصه‌ای از منطق تفسیر قرآن (۲)» را نمایش می‌دهد. شکل ۴ پیشینه فراداده‌ای مربوط به کتاب «درسنامه مبانی و قواعد تفسیر» در فهرست کتابخانه ملی ایران

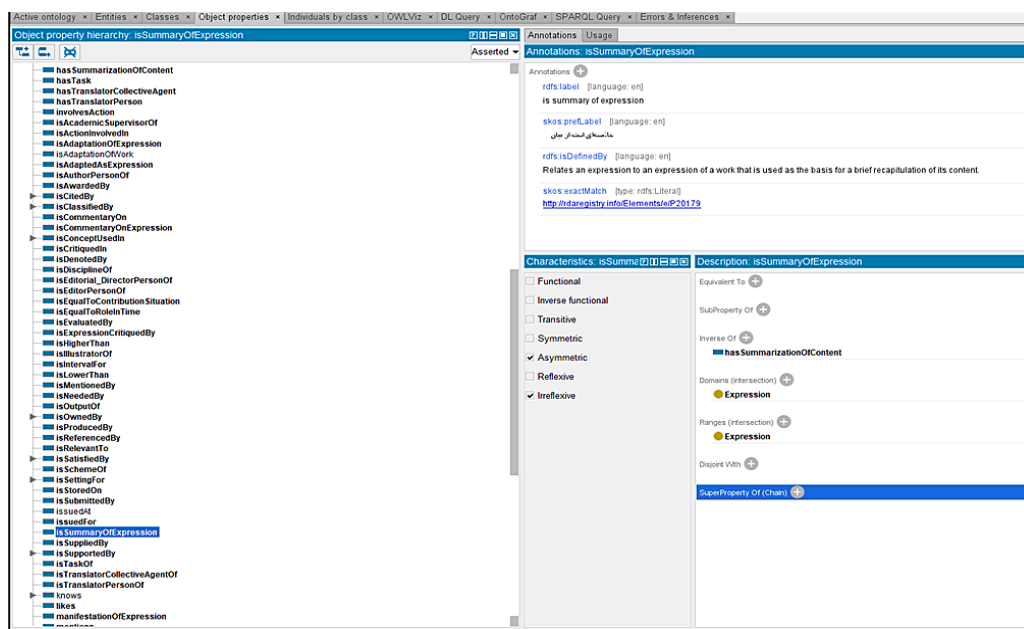
^۱ Work, Expression, Manifestation, Item

برجسی	
سرشناسه	: رضایی اصفهانی، محمدعلی، ۱۳۴۱ -
عنوان قراردادی	: منطق تفسیر قرآن (۱)، برگزیده
عنوان و نام پدیدآور	: درسنامه مبانی و قواعد تفسیر [کتاب] : خلاصه‌ای از منطق تفسیر قرآن (۱)/محمدعلی رضایی اصفهانی.
مشخصات نشر	: قم : مرکز بین‌المللی ترجمه و نشر المصطفی (ص)، ۱۴۳۵ ق. = ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۳۵ ص.
فروست	: پژوهشگاه بین‌المللی المصطفی؛ ۵۳.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۹۵-۷۰۲-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فایا
یادداشت	: کتاب حاضر خلاصه‌ای از کتاب "منطق تفسیر قرآن (۱)" تألیف مولف است.
یادداشت	: کتابنامه: ص. [۲۳۱] - ۲۳۵؛ همچنین به صورت ریزنویس.
موضوع	: تفسیر -- فن
شناسه افزوده	: رضایی اصفهانی، محمدعلی، ۱۳۴۱ - . منطق تفسیر قرآن (۱)، برگزیده
شناسه افزوده	: جامعه المصطفی (ص) العالمية، مرکز بین‌المللی ترجمه و نشر المصطفی (ص)
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ م۸۰۱۴/۵/ BP۹۱
رده بندی دیویی	: ۲۹۷/۱۷۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۱۷۵۳۵۰

آدرس ثابت درسنامه مبانی و قواعد تفسیر

بررسی اطلاعات این پیشینه نشان داد که بیان ارائه‌شده در منبع «درسنامه مبانی و قواعد تفسیر: خلاصه‌ای از منطق تفسیر قرآن (۱)»، خلاصه‌ای از بیان اثر «منطق تفسیر قرآن (۱)» است. از این رو، برای بازنمایی این ارتباط، از رابطه «خلاصه‌ای است از بیان» (isSummaryOfExpression) استفاده شد که رابطه‌ای در سطح Expression برای ایجاد ارتباط میان دو «بیان» است (شکل ۵). در این ملال، بیان مربوط به «درسنامه مبانی و قواعد تفسیر» به عنوان بیان خلاصه‌شده و بیان مربوط به «منطق تفسیر قرآن (۱)» به عنوان بیان اصلی و مبنا در نظر گرفته شد.

شکل ۵ تعریف رابطه «isSummaryOfExpression» در الگوی هستی‌شناسی BookOnt



همان‌گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، رابطه «isSummaryOfExpression» نشان می‌دهد که یک بیان، خلاصه‌ای از بیان دیگر است؛ در مقابل، رابطه معکوس آن یعنی hasSummarizationOfContent نشان می‌دهد که یک بیان، دارای خلاصه‌ای از محتوای خود در بیان دیگری است. از آنجا که هر دو رابطه در سطح موجودیت Expression تعریف شده‌اند، به کارگیری آن‌ها با مدل مفهومی RDA سازگار بوده و امکان بازنمایی دقیق، صریح و ماشین‌فهم روابط محتوایی میان آثار کتابشناختی را فراهم می‌کند.

برای تبیین عملی نحوه مدل‌سازی روابط کتابشناختی بر اساس RDA، کتاب «درسنامه مبانی و قواعد تفسیر: خلاصه‌ای از منطق تفسیر قرآن (۱)» به عنوان نمونه بررسی شد. در این نمونه، مفهوم انتزاعی «منطق تفسیر قرآن (۱)» به عنوان یک «اثر» و متن فارسی آن به عنوان یک «بیان» از این اثر مدل‌سازی شد. همچنین، «درسنامه مبانی و قواعد تفسیر» به عنوان یک بیان خلاصه شده در نظر گرفته شد و با استفاده از رابطه isSummaryOfExpression به بیان اصلی مرتبط گردید. سپس «بیان‌ها» از طریق رابطه expressionOfWork به «اثر» متناظر، و نمود منتشر شده منابع نیز از طریق رابطه manifestationOfExpression به «بیان» مربوطه

متصل شدند. به این ترتیب، رابطه محتوایی «خلاصه‌سازی» در سطح Expression، و ساختار سلسله‌مراتبی Work، Expression، و Manifestation به صورت صریح در الگوی BookOnt بازنمایی شد.

نمونه‌ای از مهم‌ترین نشانگرهای روابط استخراج شده از استاندارد RDA که در مدل‌سازی خانواده‌های کتابشناختی این پژوهش به کار گرفته شدند، در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶ برخی از نشانگرهای روابط شناسایی شده براساس استاندارد آردی‌ای

نشانگرهای روابط	
is translator person of	is commentary on
is author person of	is commentary on (expression)
is translator collective agent of	is adapted as expression
is editorial director person of	is adaptation of expression
is editor person of	has illustrator
is illustrator of	has translator collective agent
is academic supervisor of	has summarization of content
is creator of	is summary of expression
is expression critiqued by	has translator person
has academic supervisor	has editor
has author person	is translation of
has editorial director person	is critiqued in

• تحقق رویکرد داده‌های پیوندی در الگوی BookOnt

به منظور تحقق رویکرد داده‌های پیوندی در حوزه منابع کتابی، داده‌ها باید علاوه بر انتشار در محیط وب، با استفاده از استانداردهای وب معنایی و ایجاد پیوندهای معنادار با سایر منابع داده‌ای، قابلیت شناسایی، ارتباط و استفاده مجدد پیدا کنند. در این رویکرد، با بهره‌گیری از شناسه‌های یکتای منبع (URI) و چارچوب توصیف منبع (RDF)، امکان شناسایی، بازنمایی، اشتراک‌گذاری و پیونددهی داده‌ها در محیط وب فراهم می‌شود و تعامل‌پذیری میان مجموعه‌های داده‌ای مختلف تحقق می‌یابد (Park & Kipp, 2019).

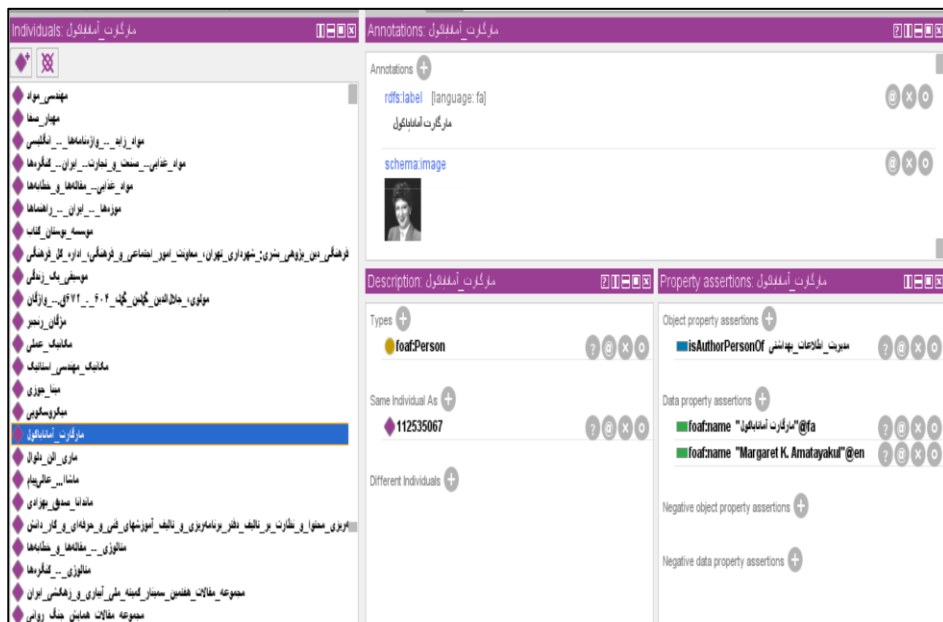
در راستای پیاده‌سازی این رویکرد و به‌منظور غنی‌سازی داده‌های کتابشناختی، در این مرحله، موجودیت‌های اشخاص، سازمان‌ها، موضوعات و مکان‌ها، در صورت وجود رکورد متناظر، به دادگان مرجع تخصصی شامل VIAF برای اشخاص، ORCID برای شناسه پژوهشگران، GeoNames برای مکان‌ها و LC Subject Headings برای موضوعات، پیوند داده شدند. این پیوندها موجب اتصال فراداده‌های داخلی به منابع معتبر وب و افزایش غنای معنایی، تعامل‌پذیری و قابلیت استفاده مجدد از داده‌ها شدند. تطبیق موجودیت‌های ارائه‌شده در داده‌های کتابشناختی با موجودیت‌های متناظر در دادگان‌های مرجع به‌صورت دستی و توسط پژوهشگر انجام شد. به این منظور، موجودیت موردنظر بر اساس اطلاعات موجود در رکورد کتابشناختی در دادگان مرجع مربوط، جستجو شد و پس از بررسی و مقایسه اطلاعات شناسایی‌کننده و توصیفی موجودیت‌ها، در صورت احراز انطباق، URI موجودیت متناظر، انتخاب و برای ایجاد پیوند استفاده شد. سپس، پیوند میان URI موجودیت کتابشناختی و URI موجودیت متناظر در دادگان مرجع در محیط پروتژه ایجاد و ثبت شد.

مطابق شکل ۶، URI مربوط به شخص «مارگارت آماتایاکول» در داده‌های کتابشناختی کتابخانه ملی ایران، با URI متناظر همین شخص در دادگان VIAF (شناسه ۱۱۲۵۳۵۰۶۷) از طریق رابطه استاندارد owl:sameAs پیوند داده شد.

`<owl:sameAs rdf:resource="http://viaf.org/viaf/112535067"/>`

این رابطه در محیط پروتژه از طریق گزینه «Same individual as» ایجاد شده است. از آنجا که دو سوی این ارتباط از دو دادگان مستقل استخراج شده‌اند، این پیوند به‌عنوان یک پیوند خارجی، ارتباط معنایی میان فهرست کتابخانه ملی ایران و دادگان ویاف را برقرار می‌کند. این پیوند، امکان شناسایی یکسان موجودیت شخص در دو منبع داده مستقل را فراهم کرده و زمینه استفاده از اطلاعات تکمیلی موجود در دادگان خارجی را ایجاد می‌کند.

شکل ۶. نمونه‌ای از پیوند موجودیت شخص در الگوی BookOnt با دادگان مرجع VIAF



همچنین، برای موجودیت مکان «تهران» به عنوان محل نشر، URI مربوط به تهران در داده‌های کتابشناختی با URI متناظر این مکان در داده‌گان GeoNames (شناسه ۱۱۲۹۳۱) از طریق رابطه owl:sameAs پیوند داده شد. این پیوند، ارتباط میان داده‌های کتابشناختی و داده‌های مکانی در GeoNames را برقرار کرده و امکان استفاده از اطلاعات و شناسه استاندارد این مکان را در بستر داده‌های پیوندی فراهم می‌کند.

به این ترتیب، گراف دانش BookOnt صرفاً به داده‌های تولیدشده از منابع داخلی محدود نمانده و با اتصال به داده‌گان‌های مرجع خارجی، به بخشی از شبکه گسترده داده‌های پیوندی در محیط وب معنایی تبدیل می‌شود.

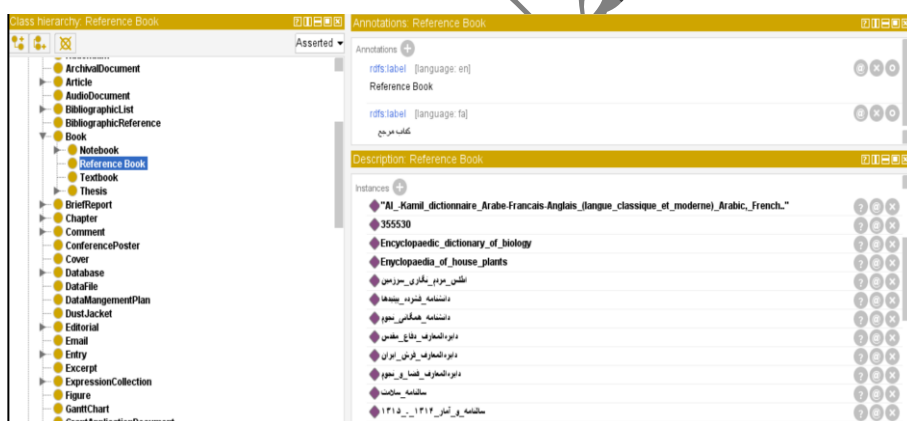
بازنمایی گرافیکی الگوی هستی‌شناسی BookOnt

پس از طراحی الگوی هستی‌شناسی BookOnt و تعریف کلاس‌ها، ویژگی‌ها و نمونه‌ها در نرم‌افزار پروتژه، امکان ترسیم و مشاهده گراف‌های این هستی‌شناسی فراهم شد. در این

پژوهش، برای نمایش گرافیکی کلاس‌ها، ویژگی‌ها و روابط تعریف‌شده، از افزونه OntoGraf و ابزار WebVOWL استفاده شد. این ابزارها ساختار هستی‌شناسی و روابط میان موجودیت‌های کتابشناختی را به صورت بصری نمایش می‌دهند و امکان بررسی دقیق‌تر شبکه ارتباطی میان آن‌ها را فراهم می‌کنند.

یکی از کلاس‌های تعریف‌شده در این الگو، کلاس «کتاب مرجع» است. شکل ۷ نمایی از این کلاس را در محیط پروتژه نشان می‌دهد که نمونه‌های تعریف‌شده برای آن در بخش Individuals قابل مشاهده است. شکل ۸ نیز بازنمایی گرافیکی همین کلاس را با استفاده از افزونه OntoGraf نمایش می‌دهد. در این گراف، جهت پیکان‌ها بیانگر جهت روابط میان موجودیت‌ها، و برچسب پیکان‌ها نشان‌دهنده نوع رابطه است. رنگ‌های متفاوت برای کلاس‌ها و نمونه‌ها، تشخیص ساختار سلسله‌مراتبی و ارتباط میان آن‌ها را تسهیل می‌کند.

شکل ۷ توصیف کلاس Reference Book در هستی‌شناسی BookOnt

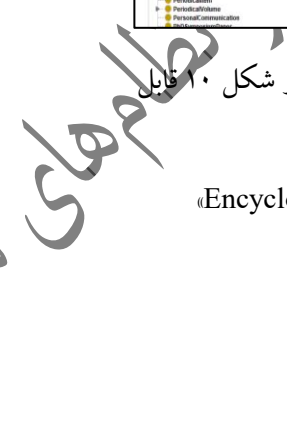


شکل ۸ نمایی از کلاس Reference Book با استفاده از افزونه OntoGraf



شکل ۸ مشاهده می شود
تعریف شده برای آن،
کتاب House Plants
گی های مربوط به نمونه «۸»

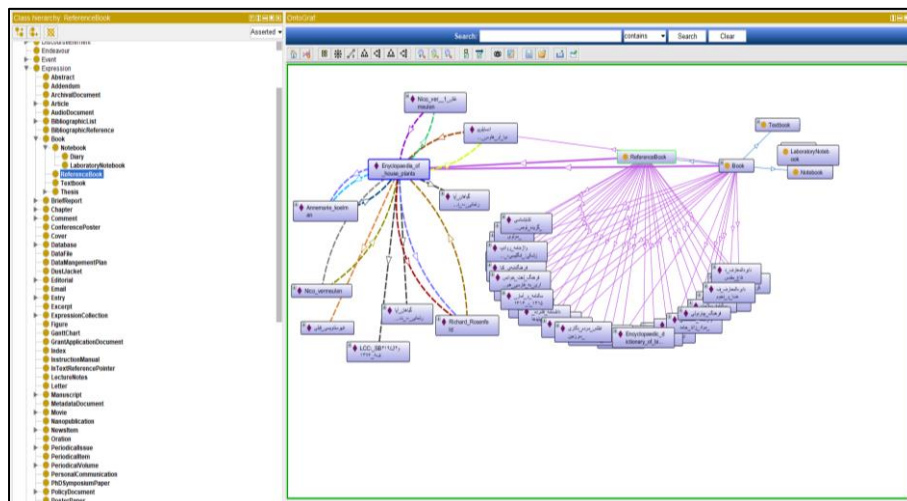
[Go to Hierarchy Reference book](#)
[Go to OntoGen](#)



شکل ۱۰ فایل

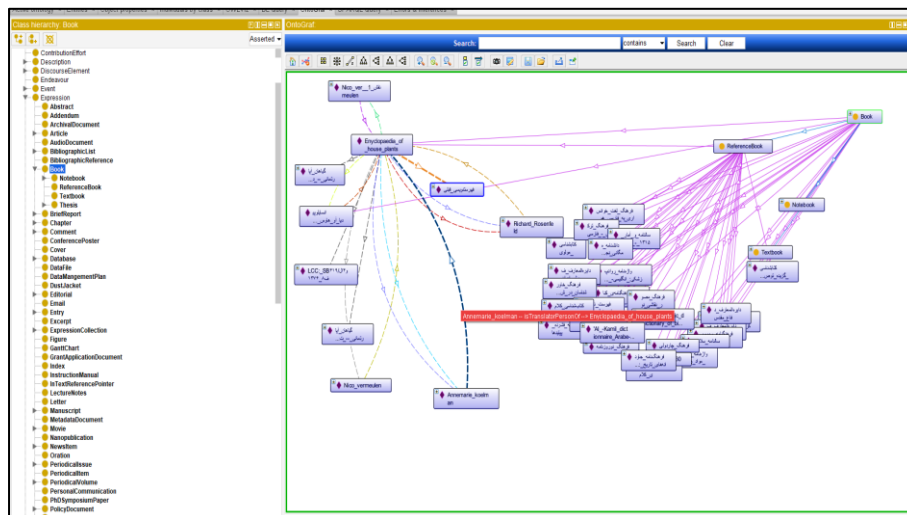
«Encycl

شکل ۱۰. نمایش گرافیکی موجودیت‌های مرتبط با نمونه «Encyclopaedia of House Plants»



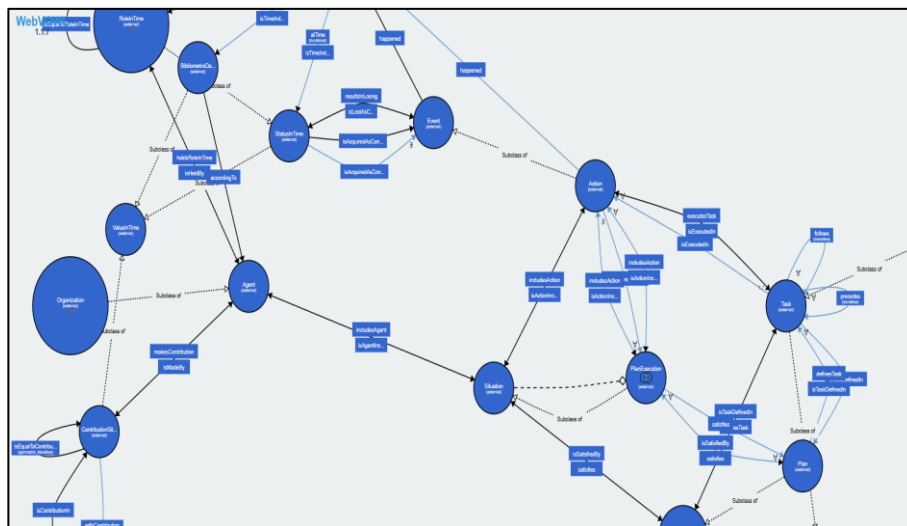
افزونه OntoGraf علاوه بر نمایش ساختار گراف، امکان مشاهده جزئیات روابط را نیز فراهم می‌کند. برای نمونه، با قرار دادن نشانگر ماوس بر روی یال‌ها، برچسب رابطه همراه با دامنه و برد آن نمایش داده می‌شود. در شکل ۱۱ رابطه‌ی `isTranslatorPersonOf` برجسته شده و ارتباط میان کتاب (Annemarie Koelman) به‌عنوان دامنه و (Encyclopaedia of house plants) به‌عنوان بُرد رابطه نمایش داده شده است. در این رابطه، نمونه‌ای از کلاس `ReferenceBook` با نمونه‌ای از کلاس `Person` در ساختار گراف هستی‌شناسی پیوند یافته است.

شکل ۱۱ نمایش دامنه و بُرد رابطه `isTranslatorPersonOf`

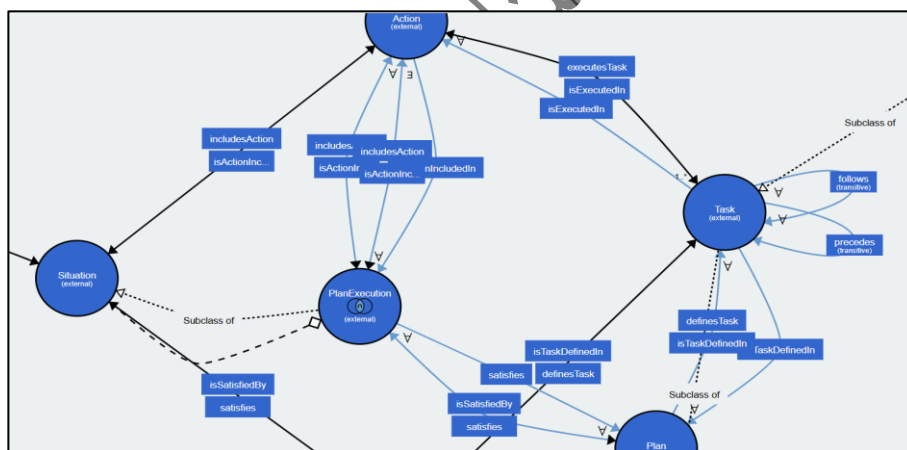


همچنین، در الگوی هستی‌شناسی BookOnt برای هر رابطه، رابطه معکوس آن نیز تعریف شده است. از این رو، روابط در گراف RDF به صورت رفت و برگشتی قابل مشاهده هستند. برای مثال، رابطه `hasTranslatorPerson` معکوس رابطه `isTranslatorPersonOf` است؛ دامنه این رابطه، `ReferenceBook` و برد آن، `Person` خواهد بود. تعریف روابط معکوس، علاوه بر افزایش غنای معنایی الگو، امکان پیمایش دوطرفه میان موجودیت‌های مرتبط را نیز فراهم می‌کند. شایان ذکر است که در افزونه `OntoGraf`، در کنار هر یک از کلاس‌ها و نمونه‌ها علامت «+» قرار دارد که امکان گسترش گراف را فراهم می‌کند. با کلیک بر روی این علامت در کنار آیکون هر کلاس یا نمونه، روابط و پیوندهای مرتبط با آن موجودیت به گراف افزوده می‌شود. به این ترتیب، ساختار گراف به صورت تدریجی، توسعه یافته و امکان مشاهده گسترده‌تر کلاس‌ها، نمونه‌ها و ارتباطات میان آن‌ها فراهم می‌گردد. شکل‌های ۱۲ و ۱۳ نمایش گرافیکی کلاس‌های الگوی هستی‌شناسی BookOnt را با استفاده از ابزار `Web VOWL` نشان می‌دهند.

شکل ۱۲ نمایش گرافیکی کلاس‌های BookOnt با استفاده از ابزار `Web VOWL`



شکل ۱۳ نمایش گرافیکی کلاس‌های BookOnt با استفاده از ابزار Web VOWL



قابلیت‌ها و امکانات اجرایی این طرح از نظر عملیاتی

از نظر عملیاتی، BookOnt قابلیت توسعه برای مجموعه‌های بزرگ‌تر منابع کتابی را دارد و تعداد منابع بررسی شده در این پژوهش، به تنهایی محدودیتی برای توسعه آن در مقیاس وسیع ایجاد نمی‌کند. پس از تثبیت ساختار هستی‌شناسی و قواعد نگاشت، بخش قابل توجهی از عملیات تکراری، از جمله تبدیل و نگاشت داده‌های کتابشناختی به RDF، اختصاص

شناسه‌های پایدار (URI) و برقراری روابط مشخص، قابلیت خودکارسازی یا نیمه‌خودکارسازی دارد. در مقابل، تشخیص و کنترل روابط معنایی پیچیده، رفع ابهام موجودیت‌ها و کنترل کیفیت داده‌ها همچنان به نظارت متخصص نیازمند است. از این رو اجرای گسترده BookOnt مستلزم نیروی انسانی آشنا با سازماندهی اطلاعات، هستی‌شناسی و داده‌های پیوندی، زیرساخت مناسب و فرآیندهای استاندارد برای نگاشت و کنترل کیفیت داده‌ها است. در نتیجه، استفاده ترکیبی از ابزارهای خودکار و نیمه‌خودکار همراه با نظارت تخصصی، می‌تواند رویکردی عملی و مقیاس‌پذیر برای به‌کارگیری BookOnt در مجموعه‌های بزرگ کتابخانه‌ای باشد. به‌منظور تسهیل استفاده و توسعه الگوی پیشنهادی در پژوهش‌های مرتبط، در صورت درخواست پژوهشگران، فایل RDF/XML حاصل از طراحی الگوی هستی‌شناسی BookOnt برای استفاده پژوهشی در اختیار آنان قرار خواهد گرفت.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تلفیق مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار، عناصر و روابط RDA Registry و رویکرد داده‌های پیوندی در قالب الگوی BookOnt، چارچوبی منسجم برای بازنمایی معنایی منابع کتابی فراهم می‌کند. در این الگو، موجودیت‌های کتابشناختی و ویژگی‌ها و روابط میان آن‌ها در قالب ساختاری استاندارد، ماشین‌خوان و قابل تعامل سازماندهی شدند؛ به گونه‌ای که افزون بر توصیف ویژگی‌های منابع، شبکه‌ای از روابط معنایی میان آثار، پدیدآورندگان، سازمان‌ها و سایر موجودیت‌های مرتبط نیز به‌صورت صریح و نظام‌مند بازنمایی شد. از این منظر، الگوی پیشنهادی از ساختارهای متداول فراداده‌ای که عمدتاً بر توصیف عناصر منفرد منابع، متمرکز هستند، فراتر رفته و بستری برای سازماندهی دانش کتابشناختی در محیط وب معنایی فراهم می‌آورد. اهمیت این یافته را می‌توان در تغییر سطح بازنمایی منابع کتابی از توصیف مجموعه‌ای از عناصر منفرد به بازنمایی موجودیت‌ها و روابط میان آن‌ها دانست. در ساختارهای فراداده‌ای متعارف، بخش قابل توجهی از اطلاعات در قالب ویژگی‌های توصیفی یک رکورد باقی می‌ماند؛ در حالی که در الگوی BookOnt، موجودیت‌های مرتبط می‌توانند به‌صورت اجزای یک شبکه معنایی به یکدیگر متصل شوند. بنابراین ارزش الگو صرفاً در افزایش عناصر توصیفی نیست؛ بلکه

در ایجاد ساختاری است که روابط میان منابع و موجودیت‌های مرتبط را نیز به صورت صریح و قابل پردازش بازنمایی می‌کند.

تحقق این ساختار، تا حد زیادی حاصل بهره‌گیری از ظرفیت مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار است. این مجموعه با فراهم کردن هستی‌شناسی‌های مکمل برای توصیف موجودیت‌ها، نقش‌ها، روابط و ساختار منابع، امکان غنی‌سازی فراداده‌های کتابشناختی و توسعه روابط معنایی میان آن‌ها را فراهم می‌کند. یافته‌های پژوهش حاضر از این منظر با نتایج پژوهش‌های فتحان دستگردی (۱۳۹۹؛ ۲۰۲۴) و نوذری (۱۴۰۳) همسو است که نشان دادند استفاده از مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار موجب بهبود بازنمایی معنایی و ارتقای بازیابی اطلاعات می‌شود. همچنین، این یافته با نتایج پژوهش‌هایی که از مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار برای مدل‌سازی و بازنمایی معنایی انتشارات علمی بهره گرفته‌اند، از جمله مطالعات بارتالسی و مگینی (۲۰۱۵)، تاپیا-لیون و همکاران (۲۰۱۹)، سانتوس (۲۰۲۱)، پرسیانی و همکاران (۲۰۲۲) و ژوگو (۲۰۲۳) نیز همخوانی دارد. این مطالعات، اگرچه در حوزه‌های متفاوتی انجام شده‌اند، ولی همگی بر نقش اسپار در غنی‌سازی فراداده‌ها، توسعه روابط معنایی و ارتقای بازنمایی دانش تأکید دارند. در پژوهش حاضر نیز استفاده از این مجموعه، امکان بهره‌گیری از ظرفیت‌های متفاوت هستی‌شناسی‌های اسپار برای بازنمایی موجودیت‌ها و روابط موردنیاز منابع کتابی را فراهم کرد و زمینه شکل‌گیری ساختاری یکپارچه برای بازنمایی معنایی این منابع را به وجود آورد. با این حال، تفاوت اساسی پژوهش حاضر آن است که این ظرفیت‌ها به صورت یکپارچه برای مدل‌سازی منابع کتابی به کار گرفته شده‌اند؛ حوزه‌ای که در مطالعات پیشین کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

کارآمدی الگوی پیشنهادی تنها به استفاده از مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار محدود نشد؛ بلکه بهره‌گیری از روابط استاندارد RDA Registry نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در تکمیل ساختار معنایی آن ایفا کرد. استفاده از این روابط، امکان بازنمایی دقیق ارتباطاتی مانند ترجمه، شرح، تلخیص، اقتباس، ویرایش و سایر روابط کتابشناختی را فراهم ساخت؛ ارتباطاتی که در بسیاری از ساختارهای سنتی فراداده‌ای، یا به صورت محدود نمایش داده می‌شوند و یا اساساً فاقد بازنمایی مستقل هستند. به‌ویژه در مدل‌سازی خانواده‌های کتابشناختی منتخب پژوهش، به کارگیری روابط RDA موجب شد ارتباط میان نسخه‌ها، ترجمه‌ها، شرح‌ها و دیگر آثار وابسته با دقت بیشتری بازنمایی شود. از منظر سازماندهی

دانش، اهمیت این روابط در آن است که منابع کتابی را از حالت رکوردهای منفرد خارج کرده و آن‌ها را در شبکه‌ای از روابط با آثار و منابع مرتبط قرار می‌دهد. در نتیجه، ارتباطاتی مانند ترجمه، اقتباس، شرح و تلخیص صرفاً به عنوان اطلاعات توصیفی درباره یک منبع ثبت نمی‌شوند؛ بلکه به صورت روابط مستقل و قابل پردازش میان موجودیت‌ها بازنمایی می‌شوند. از این منظر، استفاده از روابط RDA در BookOnt صرفاً به معنای افزودن مجموعه‌ای از روابط به الگو نیست؛ بلکه به تقویت ساختار شبکه‌ای و معنایی بازنمایی منابع کتابی کمک می‌کند. از این رو، تلفیق مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار با استاندارد RDA، ضمن حفظ انطباق با استانداردهای نوین سازماندهی منابع کتابخانه‌ای، ظرفیت الگو را برای بازنمایی روابط پیچیده کتابشناختی افزایش داد.

این ساختار معنایی، با بهره‌گیری از رویکرد داده‌های پیوندی، قابلیت تعامل‌پذیری و استفاده مجدد از داده‌ها را نیز به دست آورد. اختصاص شناسه‌های یکتای منبع (URI)، تولید داده‌ها در قالب RDF/XML و امکان برقراری پیوند میان موجودیت‌های الگو و سایر دادگان‌ها، شرایط لازم برای انتشار داده‌های کتابشناختی در محیط وب معنایی و برقراری ارتباط میان آن‌ها و سایر منابع اطلاعاتی را فراهم ساخت. یافته‌های این بخش با نتایج پژوهش حسینی (۱۳۹۹)، صباغی بیدگلی، شریف و زندیان (۱۴۰۲)، اسلامی و واقف‌زاده (۲۰۱۳) و کاندلا و همکاران (۲۰۱۸) همسو است که همگی بر نقش داده‌های پیوندی در یکپارچه‌سازی داده‌ها، توسعه تعامل‌پذیری و افزایش قابلیت استفاده مجدد از اطلاعات تأکید کرده‌اند. با وجود این، در پژوهش حاضر رویکرد داده‌های پیوندی صرفاً به انتشار داده‌ها محدود نماند؛ بلکه از آغاز فرآیند طراحی الگوی هستی‌شناسی، به عنوان یکی از ارکان اصلی مدل‌سازی منابع کتابی مورد استفاده قرار گرفت؛ موضوعی که وجه تمایز این پژوهش با مطالعات پیشین به شمار می‌آید. این رویکرد سبب می‌شود موجودیت‌های بازنمایی شده در BookOnt صرفاً در محدوده یک مجموعه داده یا سامانه باقی نمانند؛ بلکه بتوانند از طریق URI‌های یکتا با موجودیت‌ها و منابع اطلاعاتی خارج از الگو نیز مرتبط شوند. از این منظر، نقش داده‌های پیوندی در پژوهش حاضر فراتر از تبدیل یا انتشار داده‌ها در قالب RDF است و به ایجاد قابلیت اتصال و استفاده مجدد از داده‌ها در محیط وب مربوط می‌شود.

بررسی ساختار طراحی شده از طریق نمایش گرافیکی آن، امکان مشاهده و بررسی روابط میان کلاس‌ها، ویژگی‌ها و سایر موجودیت‌های الگو را فراهم کرد. ترسیم گراف‌های RDF

با استفاده از افزونه OntoGraf و ابزار WebVOWL نشان داد که نمایش تصویری کلاس‌ها، ویژگی‌ها و روابط، درک ساختار مفهومی الگو و نحوه ارتباط میان موجودیت‌ها را تسهیل می‌کند. افزون بر این، بررسی دامنه و برد روابط و مشاهده شبکه ارتباطی میان کلاس‌ها، امکان تحلیل و ارزیابی منطقی ساختار هستی‌شناسی را فراهم ساخت. از این منظر، نمایش گرافیکی در پژوهش حاضر صرفاً جنبه بصری نداشت؛ بلکه به‌عنوان ابزاری مکمل برای بررسی ساختار مفهومی و روابط میان موجودیت‌های الگو مورد استفاده قرار گرفت. با این حال، این نوع بررسی عمدتاً بر ساختار و روابط در سطح مدل تمرکز دارد و به‌تنهایی جایگزین سایر روش‌های ارزیابی و اعتبارسنجی نیست.

با وجود ظرفیت‌های الگوی BookOnt، فرآیند طراحی و پیاده‌سازی آن، مانند هر فرآیند مدل‌سازی هستی‌شناسی، با برخی چالش‌ها همراه بود. نخست، بازنمایی دقیق و صریح برخی روابط چندوجهی میان منابع کتابی، از جمله روابط مربوط به ترجمه، ویرایش، اقتباس، خلاصه‌سازی و نقش‌های مرتبط با منابع، به دلیل پیچیدگی معنایی این روابط، نیازمند اتخاذ تصمیم‌های مدل‌سازی و تعیین سطح مناسبی از جزئیات بود. دوم، استفاده هم‌زمان از استانداردها و واژگان موجود، از جمله SPAR و الگوهای مرتبط با RDA و FRBR، ضرورت توجه به هم‌ترازی مفهومی و انتخاب مناسب عناصر و روابط را به همراه داشت. این موارد، اگرچه مانعی برای طراحی و پیاده‌سازی الگو ایجاد نکردند؛ ولی در فرآیند کار با ابزارهای مورد استفاده، به‌عنوان چالش‌های فنی قابل توجه بودند.

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمایز اصلی الگوی BookOnt در تلفیق هم‌زمان مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار، عناصر و روابط RDA Registry و رویکرد داده‌های پیوندی است. اهمیت این تلفیق در نقش مکملی است که هر یک از این مؤلفه‌ها در فرآیند بازنمایی دانش ایفا می‌کنند. هستی‌شناسی‌های اسپار، مبنای مفهومی لازم برای بازنمایی موجودیت‌ها و روابط را فراهم می‌کنند؛ روابط RDA به بیان دقیق‌تر روابط کتابشناختی کمک می‌کنند؛ و رویکرد داده‌های پیوندی، امکان شناسایی و اتصال این موجودیت‌ها را در محیط وب فراهم می‌سازد. بنابراین، ارزش افزوده BookOnt از تعامل این سه ظرفیت و قرار گرفتن آن‌ها در یک چارچوب واحد، ناشی می‌شود. این تلفیق امکان بازنمایی ساخت‌یافته، معنایی و ماشین‌خوان منابع کتابی را در چارچوبی یکپارچه فراهم می‌کند. بررسی پژوهش‌های پیشین نیز نشان داد که هر یک از مطالعات انجام‌شده، بخشی از

ظرفیت مجموعه هستی‌شناسی‌های اسپار یا فناوری داده‌های پیوندی را در حوزه‌هایی مانند مقاله‌های علمی، پایان‌نامه‌ها، داده‌های استنادی یا داده‌های کتابخانه‌ای به کار گرفته‌اند؛ اما یکپارچه‌سازی این سه ظرفیت در قالب الگویی جامع برای بازنمایی معنایی منابع کتابی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، الگوی پیشنهادی را می‌توان گامی در جهت گذار از ساختارهای سنتی سازماندهی منابع کتابی به سوی نظام‌های معنایی مبتنی بر وب دانست؛ نظام‌هایی که زمینه تعامل‌پذیری، اشتراک‌گذاری و بهره‌برداری هوشمند از داده‌های کتابشناختی را فراهم می‌کنند.

بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهاد می‌شود سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران در راستای همگامی با تحولات وب معنایی و نظام‌های نوین سازماندهی دانش، پیاده‌سازی رویکرد داده‌های پیوندی را در برنامه‌های توسعه خود به صورت جدی دنبال کرده و با فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم، زمینه تبدیل تدریجی فراداده‌های کتابشناختی به قالب RDF و انتشار آن‌ها در بستر وب معنایی را فراهم سازد. همچنین، به کارگیری و ارزیابی الگوی BookOnt در سایر کتابخانه‌ها، مراکز اطلاع‌رسانی و پایگاه‌های اطلاعاتی کشور می‌تواند به توسعه شبکه‌های معنایی ملی، افزایش تعامل‌پذیری داده‌های کتابشناختی و ارتقای کیفیت خدمات اطلاعاتی کمک کند. افزون بر این، پیشنهاد می‌شود دو پژوهش‌های آینده، قابلیت‌های این الگو در توسعه گراف‌های دانش کتابخانه‌ای، سامانه‌های بازیابی معنایی و کاربردهای مبتنی بر هوش مصنوعی و مدل‌های زبانی بزرگ نیز مورد بررسی قرار گیرد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع ندارند.

ORCID

منابع

- حسینی، الهه. (۱۳۹۹). چهارچوب معنایی برای یکپارچه سازی و بازیابی معنایی اشیای محتوایی وب: رویکرد داده پیوندی در بافت سرطان. پایان نامه دکتری، دانشگاه الزهراء، تهران.
- صباغی بیدگلی، زینب، شریف، عاطفه و زندیان، فاطمه. (۱۴۰۲). چارچوبی برای تبدیل و انتشار سرعنوان های موضوعی فارسی به داده های پیوندی. فصلنامه بازیابی دانش و نظام های معنایی، ۱۰ (۳۷)، ۱-۲۸.
- طاهری، مهدی. (۱۳۹۴). ذخیره و بازیابی اطلاعات و دانش با تأکید بر رویکردهای نوین. تهران: کتابدار: کنسرسیوم محتوای ملی، ۱۳۹۴.
- فتحیان دستگردی، اکرم (۱۳۹۹). طراحی الگوی هستان شناسی فراداده ای برای مدلسازی و بازنمون معنایی مقالات نشریات علمی در پایگاه رایسست. طرح پژوهشی، موسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC)، شیراز.
- نوذری، سودابه. (۱۴۰۳). هستان نگاری فراداده ای پایان نامه ها: طراحی یک الگو. مطالعات کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۳۵ (۱)، ۷۵-۱۲۲. doi: 10.30484/nastinfo.2024.3498.2247

References

- Bartalesi, V.; & Meghini, C. (2015). Using an Ontology for Representing the Knowledge on Literary Texts: The Dante Alighieri Case Study. *Semantic Web journal*, 8 (3): 385 – 394. <https://doi.org/10.3233/sw-150198>
- Candela, G., Escobar, P., Carrasco, R. C., & Marco-Such, M. (2018). Migration of a library catalogue into RDA linked open data. *Semantic Web*, 9(4), 481-491. <https://doi.org/10.3233/sw-170274>
- Constantin, A., Peroni, S., Pettifer, S., Shotton, D., & Vitali, F. (2016). The document components ontology (DoCO). *Semantic web*, 7(2), 167-181.
- Eslami, S., & Vaghefzadeh, M. H. (2013). Publishing Persian linked data of national library and archive of Iran.
- Fathian Dastgerdi, A. (2024). Designing a Metadata Ontology Model for Semantic Modeling and Representation of Scholarly Journal Articles: A Case Study of ISC Journals. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 22(4), 309-326 doi: 10.22034/ijism.2024.2021406.1383
- Fensel, D., Horrocks, I., Van Harmelen, F., Decker, S., Erdmann, M., & Klein, M. (2000). OIL in a nutshell. In *Knowledge Engineering and*

- Knowledge Management Methods, Models, and Tools: 12th International Conference, EKAW 2000 Juan-les-Pins, France, October 2–6, 2000 Proceedings 12 (pp. 1-16). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-39967-4_1
- Gangemi, A., Peroni, S., Shotton, D., & Vitali, F. (2017). The publishing workflow ontology (PWO). *Semantic Web*, 8(5), 703-718. <https://doi.org/10.3233/SW-160230>
- Hannemann, J., & Kett, J. (2010, August). Linked data for libraries. In Proc of the world library and information congress of the Int'l Federation of Library Associations and Institutions (IFLA).
- Monyela, M. (2022). Knowledge organisation in academic libraries: The Linked Data approach. In *Innovative technologies for enhancing knowledge access in academic libraries* (pp. 71-88). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3364-5.ch005>
- Park, H., & Kipp, M. (2019). Library linked data models: Library data in the semantic web. *Cataloging & Classification Quarterly*, 57(5), 261-277. <https://doi.org/10.1080/01639374.2019.1641171>
- Peroni, S., Shotton, D., & Vitali, F. (2012, September). Scholarly publishing and linked data: describing roles, statuses, temporal and contextual extents. In *Proceedings of the 8th International Conference on Semantic Systems* (pp. 9-16). <https://doi.org/10.1145/2362499.2362502>
- Peroni, S., Shotton, D. (2018). The SPAR Ontologies. In Proceedings of the 17th International Semantic Web Conference (ISWC 2018): 119-136. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-00668-6_8
- Peroni, S. (2017). Automating semantic publishing. *Data Science*, 1 (1-2): 155–173, DOI: 10.3233/DS-170012. <https://doi.org/10.3233/ds-170012>
- Peroni, S. (2014). The semantic publishing and referencing ontologies. *Semantic web technologies and legal scholarly publishing*, 121-193. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04777-5_5
- Persiani, S., Daquino, M., & Peroni, S. (2022, May). A programming interface for creating data according to the SPAR ontologies and the OpenCitations data model. In *European Semantic Web Conference* (pp. 305-322). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06981-9_18
- Santos, E. A. D. (2021). *FRBRizing bibliographic references structures: an approach from in-text references pointers and SPAR Ontologies for describing bibliographic metadata* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/t.27.2021.tde-22092023-114911>

Shotton, D. 2017. FRAPO, the Funding, Research Administration and Projects Ontology. <https://sparontologies.github.io/frapo/current/frapo.html> (accessed 29 July. 2026)

Tapia-Leon M., Chicaiza Espinosa J., Espinoza Arias P., Santana-Perez I., Corcho O. (2019). Using the SPAR Ontology Network to Represent the Scientific Production of a University: A Case Study. In: Rocha Á., Adeli H., Reis L., Costanzo S. (eds) *New Knowledge in Information Systems and Technologies. WorldCIST'19 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 932. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16187-3_20

Shotton, D., and S. Peroni. 2015. The Discourse Elements Ontology (DEO). <https://sparontologies.github.io/deo/current/deo.html> (accessed 29 July. 2026)

Živko, M. (2023). Semantičko objavljivanje te usporedba entiteta prve skupine između SPAR ontologija FaBiO-a i FRBR DL-a te bibliografskih ontologija FaBiO i BIBFRAME. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*, 66(3), 367-387. <https://doi.org/10.30754/vbh.66.3.1113>

References [In Persian]

Hosseini, E. (2020). A semantic framework for integration and semantic retrieval of the web content objects: A linked data approach in the cancer context. [Ph.D. Thesis, Alzahra University, Tehran]. [In Persian].

Fathian, A. (2020). Designing the metadata ontology model for semantic modeling and representation of scholarly journals articles in the RICEST system. Regional Information Center for Science and Technology (Project Report), Shiraz. [In Persian]

Taheri, S.M. (2015). Knowledge and information retrieval and storage: Emphasizing new approaches. Tehran: Ketabdar Press; National Content Consortium. [In Persian]

Sabbaghi Bidgoli, Z. , Sharif, A. and Zandian, F. (2023). A Framework for Transforming the Persian Subject Headings into Linked Data. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 10(37), 1-28. doi: 10.22054/jks.2023.72538.1565 [In Persian]

Nozari, S. (2024). Metadata Ontology of Dissertations: Designing a Model. *Librarianship and Information Organization Studies*, 35(1), 75-122. doi: 10.30484/nastinfo.2024.3498.2247 [In Persian]

زودآیند ویراستاری نشده (فصلنامه بازیابی دانش و نظام‌های معنایی)

استناد به این مقاله: نام خانوادگی نویسنده اول، نام. (سال). عنوان مقاله. عنوان نشریه (ایتالیک)، سال (شماره)، ص
آغاز-ص پایان.



Name of Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

زود آیند ویراستاری نشده (فصلنامه بازیابی دانش و نظام‌های معنایی)