

Design and Construction of Ontology for Multiple Sclerosis

Hojjat Khedmatinejad

PhD Candidate in Knowledge and Information Science;
University of Isfahan; Isfahan, Iran Email: hojjat.khedmati@gmail.com

Mehrdad CheshmehSohrabi*

Professor; University of Isfahan; Faculty of Education and
Psychology; Department of Knowledge and Information Science;
Isfahan, Iran Email: mo.sohrabi@edu.ui.ac.ir

**Iranian Journal of
Information
Processing and
Management**

Received: 22, Dec. 2023 Accepted: 25, Feb. 2025

Abstract: Ontology, as a semantic tool aims to provide a definitive and comprehensive classification of entities across all domains of existence and to retrieve knowledge from resources. Ontologies have significant applications in the fields of medicine and the understanding and treatment of diseases. Therefore, the aim of the present research is to design an ontology for the domain of Multiple Sclerosis (MS) and the stages of its construction.

This study was conducted with a qualitative approach using content analysis based on the Bermejo OASys method. The stages considered for constructing the MS ontology include nine steps as follows: 1) determining the domain, scope, or purpose of the ontology, 2) identifying information resources including books, articles, experts, and others, 3) identifying and collecting terms and concepts from texts, 4) determining the subject coverage, scope, and main classes of the ontology, 5) establishing the hierarchy of terms and concepts, 6) defining and determining the relationships between terms and concepts, 7) describing the characteristics of categories and the relationships between them, 8) determining relationships between samples and classes, and 9) creating necessary constraints and rules. The statistical population of the research consisted of specialized Persian and English information resources in the field of MS. To this end, all symptoms of this disease, treatment methods, and its diagnosis were extracted from books, articles, and specialized glossaries in this field. The conceptual framework of the MS ontology was developed based on relevant specialized texts and manually using Protégé software version 5.5.

The MS ontology includes six main classes as follows: 1) types of MS, 2) treatment methods, 3) diagnostic methods, 4) symptoms of the disease, 5) factors contributing to human susceptibility to this disease, and 6) its complications, each of which also includes its related subclasses. Additionally, to determine the relationships between concepts, ten main semantic relationships were identified, including: 1) has a cause, 2) is a

Iranian Research Institute
for Information Science and Technology
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 40 | No. 3 | pp. 901-930

Spring 2025

<https://doi.org/10.22034/jipm.2025.2018477.1476>



* Corresponding Author

This study focuses on the role of perceived benefits and risks, along with their dimensions, in influencing users' intentions to seek and share health information through social networks. The research employed a correlation-based applied survey method. The statistical population for this study included all students at the University of Tehran, with a determined sample size of 382. A total of 364 questionnaires were returned and analyzed using SPSS and LISREL. The results of the Structural Equation Modeling analysis indicated that nine hypotheses were confirmed while four were rejected. Overall, the findings revealed that perceived usefulness, credibility, and emotional support related positively to perceived benefits. However, no relationship was found between informational support and perceived benefits. Additionally, privacy concerns, time commitment, and psychological risk were positively associated with perceived risk. Conversely, no relationship was observed between mental intangibility or social risk and perceived risk. Furthermore, perceived benefits were positively related to the intention to seek and share health information, while perceived risk was negatively related only to the intention to seek health information.

Keywords: Health Information, Seeking Health Information, Sharing Health Information, Social Networks, Perceived Risk, Perceived Benefit, Net Valence Model



طراحی و ساخت هستی‌شناسی

بیماری «ام‌اس»

حجت خدمتی‌نژاد

دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛
گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه اصفهان؛
hohjat.khedmati@gmail.com ایران اصفهان

مهرداد چشمه‌سهرابی

دکتری علوم اطلاعات و ارتباطات؛ استاد؛
گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه اصفهان؛
اصفهان، ایران؛
mo.sohrabi@edu.ui.ac.ir



مقاله برای اصلاح به مدت ۱۵۹ روز نزد پدیدآوران بوده است.

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۷

دوایافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

نشریه علمی | رتبه بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
(ایرانداک)

شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نمایه در SCOPUS و ISI، LISTA و

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۴۰ | شماره ۳ | صص ۹۰۱-۹۳۰

بهار ۱۴۰۴

<https://doi.org/10.22034/jipm.2025.2018477.1476>



چکیده: هستی‌شناسی به‌عنوان یک ابزار معنایی به‌دنبال ارائه یک طبقه‌بندی قطعی و جامع از موجودیت‌ها در تمام حوزه‌های هستی و بازیابی دانش از منابع است. هستی‌شناسی‌ها در حوزه‌های پزشکی و شناخت و درمان بیماری‌ها کاربرد زیادی دارند. از این‌رو، هدف از انجام پژوهش حاضر، طراحی هستی‌شناسی حوزه بیماری «ام‌اس» و مراحل ساخت آن است.

این مطالعه با رویکرد کیفی به روش تحلیل محتوا و بر مبنای روش OAsys Bermejo صورت گرفت. مراحل کلی که برای ساخت هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» در نظر گرفته شد، شامل ۹ مرحله، ۱) تعیین حوزه، دامنه یا هدف هستی‌شناسی، ۲) شناسایی منابع اطلاعاتی شامل کتاب‌ها، مقالات، متخصصان، و موارد دیگر، ۳) شناسایی و جمع‌آوری اصطلاحات و مفاهیم از متون، ۴) تعیین پوشش موضوعی، دامنه و طبقات اصلی هستی‌شناسی، ۵) تعیین سلسله‌مراتب اصطلاحات و مفاهیم، ۶) تعریف و تعیین روابط بین اصطلاحات و مفاهیم، ۷) توصیف ویژگی‌های رده‌ها و روابط بین آن‌ها، ۸) تعیین روابط بین نمونه‌ها و کلاس‌ها، و ۹) ایجاد محدودیت‌ها و قوانین مورد نیاز است. جامعه آماری پژوهش، منابع اطلاعاتی فارسی و انگلیسی تخصصی در حوزه بیماری «ام‌اس» بود. به همین منظور، کلیه علائم این بیماری، روش‌های درمانی و تشخیص آن از طریق کتب، مقالات و واژه‌نامه‌های تخصصی این حوزه استخراج گردید. چارچوب مفهومی هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» بر اساس متون مرتبط تخصصی حوزه و به‌صورت دستی و به‌وسیله نرم‌افزار «پروتژه» نسخه ۵/۵ انجام شد.

هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» شامل ۶ کلاس اصلی (۱) انواع بیماری «ام‌اس»، (۲) روش‌های درمان، (۳) روش‌های تشخیص، (۴) علائم بیماری، (۵) عوامل ابتلای انسان به این بیماری، و (۶) عوارض آن بود و هر یک از آن‌ها زیر کلاس‌های مربوط به خود را دارد. همچنین، به‌منظور تعیین ارتباط بین مفاهیم، ۱۰ رابطه معنایی اصلی شامل (۱) علت دارد، (۲) علت است، (۳) عوارضی دارد، (۴) عارضه است، (۵) علائمی دارد، (۶) علامت است، (۷) تشخیص می‌دهد، (۸) تشخیص داده می‌شود به‌وسیله، (۹) درمان، و (۱۰) درمان می‌شود توسط، مشخص گردید.

هستی‌شناسی طراحی‌شده، به سازماندهی و بازیابی دانش در زمینه بیماری «ام‌اس» کمک می‌کند و با توجه به نیاز افراد و متخصصان به سیستم‌های مبتنی بر دانش کاربردی و معتبر، می‌تواند در ساخت و طراحی سیستم‌های توصیه‌گر و سایر ابزارهای تحلیل دانش پزشکی برای بیماری «ام‌اس» مورد استفاده قرار گیرد. افزون بر این، این هستی‌شناسی می‌تواند برای استفاده در تحلیل و ترسیم ساختار دانش در دیگر حوزه‌ها نیز به کار رود.

کلیدواژه‌ها: هستی‌شناسی (هستی‌نگاشت)، بیماری مالتیپل اسکلروزیس، بیماری ام‌اس، نرم‌افزار پروتژه، مهندسی دانش

۱. مقدمه

هستی‌شناسی‌ها به‌عنوان ابزارهای کلیدی در سازماندهی و به‌اشتراک‌گذاری دانش در نظر گرفته می‌شوند و نقش اساسی در این فرایند ایفا می‌کنند. معنای فلسفی هستی‌شناسی با معنای محاسباتی آن متفاوت است. معنای فلسفی دارای یک سنت دیرینه و تثبیت‌شده است که به بررسی مفاهیم و اصول بنیادی می‌پردازد. در مقابل، معنای محاسباتی هستی‌شناسی در سال‌های اخیر در جامعه مهندسی دانش به‌وجود آمده و به تعریف و ساختاردهی اطلاعات و دانش به‌صورت عملی و کاربردی می‌پردازد. این معنا از یک تعریف غیررسمی اولیه از هستی‌شناسی‌ها آغاز می‌شود و آن‌ها را به‌عنوان مشخصات صریح مفهوم‌سازی تعریف می‌کند (Guarino, Oberle & Staab 2009). از ابتدای دهه ۱۹۹۰، تحقیقات در مورد هستی‌شناسی‌ها به‌طور فزاینده‌ای در جامعه علوم کامپیوتر گسترش یافته است. هستی‌شناسی‌ها برای پشتیبانی از وظایف مختلف در بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی مانند مدیریت و سازماندهی دانش، پردازش زبان طبیعی، پایگاه‌های اطلاعاتی و پایگاه‌های دانش، کتابخانه‌های دیجیتال، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، بازیابی اطلاعات و غیره استفاده می‌شوند (Colantonio et al. 2007). هستی‌شناسی، یک ابزار مدل‌سازی مفهومی است که می‌تواند برای توصیف سیستم اطلاعاتی در زمینه معنایی و دانش مورد استفاده قرار گیرد (Li & Li 2013). «گروبر» هستی‌شناسی را «مشخصات صریح و رسمی یک

مفهوم‌سازی مشترک» تعریف می‌کند. بر اساس تعریف وی، «صریح» به هر چیزی که باید تعریف شود، اشاره دارد (Gruber 1993). مشخصات رسمی، منطق (محاسبات) را نشان می‌دهد، اشتراک‌گذاری به همان اطلاعات معنایی بین شرکای ارتباطی اشاره دارد، و مفهوم‌سازی به یک مدل انتزاعی با کلاس و روابط اشاره دارد. به‌طور کلی، «هستی‌شناسی به معنای توصیف معنایی داده‌ها و ارائه روشی یکسان برای فعال کردن ارتباط بین طرف‌های مختلف (گره‌ها)ست» (Abhilash & Mahesh 2023).

هستی‌شناسی‌ها برای به‌اشتراک گذاشتن درک مشترک از ساختار اطلاعات بین افراد یا عوامل نرم‌افزاری، برای فعال کردن استفاده مجدد از دانش دامنه، برای واضح ساختن مفروضات دامنه، برای جدا کردن دانش حوزه از دانش عملیاتی، و برای تجزیه و تحلیل دانش حوزه طراحی و ساخته می‌شوند. آنچه یک هستی‌شناسی را از دیگر نظام‌های بازنمون دانش متمایز می‌کند، توانایی استنتاج هوشمند در مدل‌های مفهومی است و هستی‌شناسی‌ها قادر به پشتیبانی و تلفیق منابع اطلاعاتی ناهمگون هستند (Noy & McGuinness 2001). هستی‌شناسی مبحثی بین رشته‌ای است که در حوزه‌هایی مانند فلسفه، علوم رایانه، هوش مصنوعی، وب معنایی، زبان‌شناسی، علوم شناختی، و علم اطلاعات و دانش‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد (صنعت‌جو و فتحیان ۱۳۹۱). از مهم‌ترین دلایل استفاده از هستی‌شناسی‌ها در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، محدودیت قابلیت‌های سرعنوان‌های موضوعی و اصطلاحنامه‌ها به‌عنوان ابزارهای ذخیره و بازیابی دانش در ارائه دقیق مفاهیم و روابط میان آن‌هاست (صنعت‌جو و فتحیان ۱۳۹۰). هستی‌شناسی در وب معنایی، اصطلاحات و ارتباط بین آن‌ها را در دامنه مورد استفاده بیان می‌کند. هستی‌شناسی‌ها برای سازماندهی و حرکت در وب‌سایت‌ها مفید هستند و با استفاده از آن‌ها دقت جست‌وجو در وب افزایش می‌یابد (شادگار، عصاره و هراتیان‌نژادی ۱۳۹۷، ۱۷). فعالیت‌های مربوط به ساخت هستی‌شناسی زیرمجموعه‌ای از فعالیت‌های حوزه مهندسی دانش محسوب می‌شود. با ساخت هستی‌شناسی ساختار مفهومی بین مفاهیم استخراج گردیده و از حالت ضمنی بودن به‌صورتی صریح و آشکار اداره می‌شود (کوکبی و همکاران ۱۳۹۶).

هر هستی‌شناسی شامل مواردی بدین شرح است: ۱) کلاس‌هایی که مفاهیم (فیزیکی/خاص یا انتزاعی/مفهومی) را نشان می‌دهند. آن‌ها می‌توانند در طبقه‌بندی‌ها سازماندهی شوند تا سلسله‌مراتب کلاس‌های اصلی و فرعی را تعریف کنند، ۲) روابطی که نشان‌دهنده ارتباط بین مفاهیم است و به‌طور معمول باینری هستند، ۳) صفات (که به آن‌ها ویژگی،

اسلات^۱ و غیره نیز گفته می‌شود) برای توصیف ویژگی‌های مفاهیم، (۴) بدیهیات و قواعد رسمی برای مدل‌سازی جملاتی که همیشه درست هستند، (۵) توابع که حالت خاصی از روابط هستند، و (۶) نمونه‌هایی که عناصر یا افراد را در هستی‌شناسی نشان می‌دهند (Bermejo 2007)

از جمله مباحث اساسی در حوزه هستی‌شناسی، موضوع مهندسی هستی‌شناسی است. مهندسی هستی‌شناسی به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها اشاره دارد که به فرایند توسعه هستی‌شناسی، چرخه حیات هستی‌شناسی، روش‌ها و متدولوژی‌های ساخت هستی‌شناسی‌ها، و مجموعه ابزارها و زبان‌هایی که از آن‌ها پشتیبانی می‌کنند، مربوط می‌شود (Gómez-Pérez, Fernández-López & Corcho 2006). از جمله تکنیک‌های اصلی در مهندسی هستی‌شناسی می‌توان به همترازی هستی‌شناسی، پیوند هستی‌شناسی، و ادغام هستی‌شناسی اشاره کرد

روش‌های مختلفی برای ساخت هستی‌شناسی پیشنهاد شده است. از جمله معروف‌ترین آن‌ها روش «نوی و مگ گوئینس»^۲ است که فرایند ساخت هستی‌شناسی را در ۸ مرحله زیر بیان می‌کند: (۱) تعیین حوزه، (۲) استفاده از هستی‌شناسی‌های موجود، (۳) جمع‌آوری اصطلاحات (۴) رده‌بندی، (۵) تعریف ویژگی‌ها، (۶) تعریف خصوصیات دیگر، (۷) تعیین نمونه‌ها، و (۸) بررسی موارد غیرعادی (شادگار، عصاره و هراتیان نژادی ۱۳۹۷، ۲۸۱)

حوزه پزشکی یکی از حوزه‌هایی است که به دلیل پیچیدگی در سازماندهی دانش، همواره مورد توجه کتابداران و اطلاع‌رسانان بوده است. از سوی دیگر، با رشد روزافزون منابع و متون پزشکی، کاربران نیازهای متنوع‌تری دارند و نیازمند منابع مناسبی جهت جست‌وجو در محیط وب هستند. هستی‌شناسی‌ها با قابلیت‌های ذکرشده به میزان زیادی می‌توانند این نیاز کاربران را مرتفع کرده و کاربر را در دستیابی به نیاز اطلاعاتی خود یاری رسانند. یکی از این حوزه‌ها در پزشکی، حوزه بیماری «مالتیپل اسکلروزیس»^۳ یا «ام‌اس» است. این بیماری در حوزه پزشکی به عنوان یک موضوع کلیدی مطرح است؛ چرا که از بیماری‌های شایع و ناتوان‌کننده اعصاب مرکزی است و در پوشش نوروها اختلال ایجاد می‌کند (Andreoli, Thomas & Russell 2001).

1. slot

2. Noy & McGuinness

3. Multiple Sclerosis

مزمّن تا مرحله‌ای که به سرعت پیشروی می‌کند، کاملاً در نوسان است. «ام‌اس» عودکننده و بهبودیابنده شایع‌ترین شکل این بیماری است. با این حال، این بیماری انواع دیگری نیز دارد (Pape et al. 2019). این بیماری حدود ۲/۵ میلیون نفر را در سراسر جهان تحت تأثیر قرار می‌دهد و شایع‌ترین علت ناتوانی عصبی در بزرگسالان جوان و میان‌سال است. شیوع «ام‌اس» در زنان دو برابر مردان است. شروع بیماری به‌طور معمول، بین ۲۰ تا ۵۰ سالگی اتفاق می‌افتد و اوج آن در حدود ۳۰ سالگی است و در همه اقوام به رسمیت شناخته شده است. نکته‌ای که باید به آن توجه کرد، این است که بروز «ام‌اس» در مناطق نزدیک به قطب‌های جغرافیایی زمین بیشتر است و با افزایش فاصله از قطب‌ها، شیوع این بیماری کاهش می‌یابد. به بیان دیگر، افرادی که در مناطق گرم‌تر زندگی می‌کنند، کمتر در معرض ابتلا به این بیماری قرار دارند (Ebers 2008). شیوع جهانی «ام‌اس» یک شیب عرض جغرافیایی را نشان می‌دهد که در نزدیکی خط استوا کمتر است، و در کشورهای شمالی مانند آمریکای شمالی، کانادا و شمال اروپا بیشتر است (Koch-Henriksen & Sørensen 2010). خطر ابتلا به «ام‌اس» در زنان بیشتر از مردان است. این امر به احتمال، به دلیل تفاوت‌های الگوی هورمون‌های جنسی است که زنان را در معرض پاسخ‌های خودایمنی قرار می‌دهد (Orton et al. 2006). با این اوصاف، «ام‌اس» را می‌توان یک بیماری چندعاملی در نظر گرفت که در آن عوامل محیطی ممکن است مسئول تحریک پاسخ خودایمنی در افراد مستعد ژنتیکی باشند (Mandia et al. 2014). با توجه به گستره‌ای که این بیماری دارد و تنوع در شیوه‌های درمانی، نوع، شیوه‌های تشخیص و علائم آن و همچنین با در نظر گرفتن محدودیت‌ها و چالش‌هایی که پیش رو بود (مانند اختلاف نظرها در بین متخصصان و منابع که می‌تواند طراحی هستی‌شناسی را با مشکل مواجه کند و همچنین کمبود منابع مالی و انسانی و آموزش‌های مورد نیاز که در پیاده‌سازی احتمالی هستی‌شناسی به وجود می‌آید)، به این نتیجه رسیدیم که ضرورت طراحی یک هستی‌شناسی جامع که شامل مفاهیم، روابط و اطلاعات مرتبط با بیماری «ام‌اس» باشد، احساس می‌شود. این است که هدف اصلی پژوهش حاضر، طراحی و ساخت هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» است تا ضمن شناسایی جنبه‌های مختلف این بیماری، به درک صحیح و دقیق‌تری از روش‌های درمان و تشخیص آن نیز پی برد. برای تحقق این هدف، پژوهش حاضر در صدد پاسخ به این سؤال است که کلاس‌ها، خصیصه‌ها و روابط معنایی میان مفاهیم بیماری «ام‌اس» کدام‌اند؟

۲. پیشینه پژوهش

در زمینه ایجاد هستی‌شناسی‌ها تاکنون تحقیقات متنوعی در حوزه‌های مختلف علمی صورت پذیرفته که در زیر به آن‌ها اشاره می‌شود:

کشاورزی

تحقیقات مختلفی در زمینه هستی‌شناسی در حوزه کشاورزی انجام شده است. برای مثال، می‌توان به پژوهش Thunkijjanukij et al. (2009) اشاره کرد که در پژوهش خود به ایجاد هستی‌شناسی برای برنج تایلندی پرداختند. این هستی‌شناسی یک چارچوب سازمانی از ۲۳۲۲ مفهوم و ۵۶۰۳ اصطلاح را در یک سیستم روابط سلسله‌مراتبی همراه با ۵۷ رابطه انجمنی و ۱۲ رابطه معادل ارائه می‌دهد که امکان استدلال در مورد دانش تولید برنج را فراهم می‌آورد. همچنین در مقاله‌ای دیگر، Malik, Hijam & Sharan (2021) به ایجاد و توسعه هستی‌شناسی در حوزه کشاورزی و به‌طور اختصاصی در زمینه کودها پرداختند.

علم اطلاعات و دانش‌شناسی

در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی می‌توان به پژوهش «محمدی استانی، آذرگون و چشمه‌سهرابی» (۱۳۹۶) اشاره نمود که به تبیین روش‌شناسی‌های موجود، طراحی مدل مفهومی حوزه علم‌سنجی و ساخت هستی‌شناسی آن با عنوان ScientometricsOnt بر اساس روش OAsys Bermejo پرداختند. «هاشمی، خدیور و شامی‌زنجانی» (۱۳۹۷) نیز به ساخت هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش بر اساس کاربرد آن‌ها در فرایندهای مدیریت دانش پرداختند.

علوم پایه

در حوزه علوم پایه، «حسینی بهشتی و اژه‌ای» (۱۳۹۳) در پژوهش خود به طراحی و پیاده‌سازی هستی‌شناسی علوم پایه بر اساس مفاهیم و روابط موجود در اصطلاحنامه‌های مرتبط و مبتنی بر روش «مت‌آنتولوژی» پرداختند.

کودک و نوجوان

در حوزه کودک و نوجوان می‌توان به پژوهش «المیر» و همکاران (۱۴۰۱) اشاره کرد که به ایجاد هستی‌نگاری حوزه کودک‌ان و نوجوانان بر اساس اصطلاحنامه «اصکا» مبادرت ورزیدند. آن‌ها دریافتند که هستی‌نگاری کودک‌ان و نوجوانان می‌تواند ابزار مفید و کارآمد بازنمون دانش در طراحی نظام‌های اطلاعاتی برای کودک‌ان و نوجوانان و مبنایی

برای گسترش و توسعه اصطلاحات و مفاهیم آینده باشد. در مطالعه‌ای دیگر، «مشتاق و حسینی‌بهشتی» (۱۴۰۲) به طراحی یک هستی‌شناسی برای ادبیات کودکان و نوجوانان بر مبنای اصطلاحنامه کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان (اصکا) پرداختند. آن‌ها این هستی‌شناسی را با روش «مت‌آنتولوژی» و در ۱۱ مرحله و با استفاده از نرم‌افزار «پروتژه» طراحی نمودند. نتایج این پژوهش نشان داد که این حوزه دارای ۱۱ رده اصلی است و از گستردگی حوزه‌های اصلی می‌توان این‌گونه برداشت کرد که هدف اصلی ادبیات کودک و نوجوان، آشناسازی کودک و نوجوان با مسائل مختلف زندگی است. همچنین، «المیر» و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود به شناسایی و ترسیم روابط موجود میان مفاهیم حوزه کودکان و نوجوانان و طراحی هستی‌نگاری این حوزه با استفاده از روش‌های بازنمون دانش پرداختند. آن‌ها با روش «مت‌آنتولوژی» و با استفاده از اصطلاحنامه کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان، هستی‌شناسی را با ۴۴ نوع ویژگی شیء، ۲۰ نوع ویژگی داده و ۳۰۵ نمونه طراحی کردند.

هنر نقاشی

«درخوش» (۱۳۹۹) در حوزه نقاشی، پایان‌نامه دکتری خود را با موضوع طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی الگوی هستی‌شناختی تخصصی حوزه نقاشی بر پایه الگوی مرجع مفهومی «سیداک»^۱ به انجام رساند. او عناصر داده‌های حوزه نقاشی را با تحلیل محتوا و از سه منبع کاربرگه موزه ملی ملک، فراداده‌های موزه‌های متروپولیتن و بریتانیا و عناصر طرح‌های فراداده‌ای هسته «وی‌آرای»^۲ و «اسکیما»^۳ شناسایی و با یکدیگر انطباق داده و ۲۴ عنصر داده‌ای شناسایی شده با رده‌ها و ویژگی‌های الگوی «سیداک» را انطباق داده و برای توصیف هر یک از عناصر داده‌ای حوزه نقاشی، شرحی شامل رده‌ها و ویژگی‌های مرتبط با آن تدوین نمود. وی یک الگوی هستی‌شناسی برای آثار نقاشی طراحی نمود که پیاده‌سازی آن بر روی نرم‌افزار «ققنوس» صورت گرفت. او ۱۱۷ اثر نقاشی موجود در موزه ملک را به‌عنوان جامعه پژوهش انتخاب نمود و ابتدا با استفاده از نرم‌افزار «اوپس»^۴ ارزیابی ساختاری و سپس با استفاده از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۱۰ متخصص نقاشی مورد ارزیابی محتوایی

1. CIDOC-CRM

2. VRA Core (Visual Resources Association)

3. Schema

4. Oops! (Ontology Pitfall Scanner!)

قرار داد. در پژوهشی دیگر در این حوزه و در خارج از کشور، (Wu, Li & Liang (2013) به ارائه الگوی مفهومی برای تصاویر نقاشی چینی با استفاده از الگوی «سیداک» پرداختند و با به کارگیری مدل هستی‌شناسی «سیداک»، الگوی هستی‌شناسی آثار نقاشی چینی را طراحی نمودند.

تاریخ

در حوزه تاریخ نیز می‌توان به پژوهش «باقرپور، شریف و زندیان» (۱۴۰۰) اشاره نمود که به طراحی هستی‌شناسی حوزه تاریخ نظامی جنگ ایران و عراق با استفاده از نرم‌افزار «پروتژه»^۱ ۵/۵، به قصد بازنمایی منابع این حوزه پرداختند.

باستان‌شناسی

در حوزه باستان‌شناسی می‌توان به پایان‌نامه «نیک‌نیا» (۱۳۹۸) با عنوان پیاده‌سازی الگوی مرجع مفهومی «سیداک» برای حوزه باستان‌شناسی ایران اشاره نمود. هدف اصلی این پژوهش، پیاده‌سازی الگوریتم مرجع مفهومی «سیداک» برای سازماندهی اطلاعات و اشیای فرهنگی موجود در گزارش‌های کاوش‌های باستان‌شناسی است که به‌عنوان یک پژوهش چندرشته‌ای، از روش‌های مختلف پژوهشی مانند تحلیل محتوا و مطالعات کتابخانه‌ای بهره برده و به‌طور خاص بر تحلیل کیفی اسناد باستان‌شناسی متمرکز است. به‌منظور دستیابی به این هدف، اسناد انگلیسی و فارسی پروژه‌های مشترک میان باستان‌شناسان ایرانی و آلمانی در منطقه «وشنوه» (قم، ایران) به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. با بررسی این اسناد و استخراج اطلاعات مربوط به آن‌ها، ۲۰ مورد از مهم‌ترین اطلاعات باستان‌شناسی شناسایی و طبقه‌بندی شدند. در بخش دوم پژوهش، الگوریتم مرجع مفهومی «سیداک» به‌طور کامل مطالعه و بررسی شد و اطلاعات استخراج‌شده با استفاده از این الگوریتم، به‌طور منطقی سازماندهی گردید. به‌منظور فراهم‌آوری مقدمات پیاده‌سازی الگوریتم مرجع مفهومی «سیداک» در نرم‌افزار «ققنوس»، طراحی اولیه‌ای از آن انجام شده که در آن اطلاعات شناسایی شده و ویژگی‌های مربوط به آن‌ها، بر اساس الگوریتم مرجع مفهومی «سیداک» آماده‌سازی و ترسیم گردیده است. نتایج این بخش حاکی از آن است که اطلاعات شناسایی شده در اسناد باستان‌شناسی ایران، قابلیت انطباق کامل و الگوبندی با الگوریتم مرجع مفهومی «سیداک» را دارند. سرانجام، پیاده‌سازی الگوبندی اولیه در نرم‌افزار

1. Protege

«قفنوس» انجام گرفته و پایگاه داده دو-زبان‌های از مجموعه آثار یافت‌شده در منطقه «وشنوه» تهیه و در دسترس قرار گرفته است. این الگوبندی نه تنها در حفظ و سازماندهی داده‌های باستان‌شناسی، بلکه در تسهیل دسترسی به اطلاعات علمی و فرهنگی نیز نقش مهمی دارد و می‌تواند در سایر حوزه‌های مطالعاتی نیز مورد استفاده قرار گیرد. همچنین از پژوهش‌های صورت گرفته در خارج از کشور در این حوزه می‌توان به پژوهش Ozacar et al. (2017) اشاره نمود که به بازنمون مجموعه موزه «افسوس»^۱ در ترکیه پرداختند. ایشان یک هستی‌شناسی برای میراث فرهنگی مرتبط با منطقه «سلجوک»^۲ در غرب ترکیه طراحی کرده و زیر مجموعه‌ای از «ارلانگن»^۳ را به عنوان چارچوب هستی‌شناسی خود به کار برده و سرانجام، اطلاعات ۸۱۴ شیء از اشیای موجود در این موزه را سازماندهی نمودند

پزشکی

در حوزه پزشکی و حوزه‌های مرتبط می‌توان به پژوهش «زاهدی و همکاران» (۱۳۹۲) اشاره نمود که هستی‌شناسی گیاهان دارویی ایران را ایجاد کردند. آن‌ها این هستی‌شناسی را در هفت مرحله و بر اساس نظام زبان واحد پزشکی ساختند. در پژوهشی دیگر، «فرج‌پهلوی و همکاران» (۱۳۹۸) به طراحی و ساخت هستی‌شناسی بیماری‌های مادرزادی قلب کودکان به زبان فارسی پرداختند. آن‌ها این هستی‌شناسی را در ۶ کلاس اصلی و ۸ رابطه معنایی اصلی و ۲ رابطه فرعی ایجاد نمودند. «تمجید» و همکاران (۱۴۰۱) نیز در مطالعه‌ای با عنوان امکان‌سنجی توسعه هستی‌شناسی به روش نیمه‌خودکار مبتنی بر تحلیل بسامد واژگان با مطالعه موردی در حوزه بیماری «گلوکوم»، ۱۰۰۰۰ چکیده مقاله را در «پابمد» مورد بررسی قرار داده و با استفاده از نرم‌افزار «پروتر» نتیجه گرفتند که میانگین دقت مفاهیم و میانگین دقت مکانی مفاهیم بیش از ۷۰ درصد با هستی‌شناسی‌های بازنمایی‌شده در پایگاه‌های معتبر هستی‌شناسی بیماری‌های انسانی انطباق داشته و به‌طور میانگین بیش از ۳۰ درصد واژگان جدید برای افزودن به دامنه را فراهم کرده است. Achour et al. (1999) در پژوهش خود با استفاده از نظام زبان واحد پزشکی به ایجاد هستی‌شناسی در حوزه انتقال خون پرداختند. Dumontier & Villanueva-Rosales (2009) در پژوهشی با هدف تسهیل کشف دانش فارماکوژنومیک از طریق گرفتن دانش شهودی و پاسخگویی پیچیده به سؤالات با

1. Ephesus Museum

2. Selçuk

3. Erlangen

استفاده از استدلال خودکار مبتنی بر هستی‌شناسی‌های بیانی، اقدام به ساخت هستی‌شناسی نمودند. (Cowell & Smith (2010) هستی‌شناسی بیماری‌های عفونی را با مرور بزرگ‌ترین و پرکاربردترین منابع واژگان مرتبط با بیماری‌های عفونی ساختند. همچنین، Bright et al. (2012) در مقاله‌ای به توسعه و ارزیابی یک هستی‌شناسی برای هدایت تجویز آنتی‌بیوتیک مناسب پرداختند که می‌تواند به درک روش‌های توسعه و ارزیابی هستی‌شناسی کمک می‌کند و به یک شکاف دانش مربوط به استفاده از هستی‌شناسی‌ها به‌عنوان یک جزء سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی کمک می‌کند. (Schriml et al. (2012 در پژوهشی هستی‌شناسی بیماری ستون فقرات را ایجاد نمودند. در پژوهشی دیگر، Seltmann et al. (2013) یک هستی‌شناسی برای نمایش جامع سلول‌ها در سیستم‌های پیچیده ایجاد کردند. این هستی‌شناسی ساختاری است که می‌تواند به دسته‌بندی انواع سلول‌ها بر اساس گونه‌ها، محلی‌سازی آناتومیک، ساختارهای درون سلولی، مراحل رشد و منشأ کمک کند و در درجه اول به‌عنوان یک چارچوب نمایشی برای مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل، و مقایسه سلول‌ها در داخل و بین گونه‌ها استفاده می‌شود. (Jensen et al. (2013 نیز هستی‌شناسی بیماری عصبی را ایجاد کردند. کاربردهای اولیه این هستی‌شناسی شامل حاشیه‌نویسی و تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ و سوابق بیماران برای بیماری آلزایمر، مولتیپل اسکلروزیس و سکت است. همچنین، (Malhotra et al. (2014 در مطالعه‌ای به ساخت هستی‌شناسی بیماری آلزایمر با استفاده از نرم‌افزار «پروتژه» پرداختند. سرانجام، (González-Eras et al. (2022 در پژوهش خود یک هستی‌شناسی جدید به نام هستی‌شناسی همه‌گیر کووید-۱۹ را پیشنهاد کردند که محصول یک فرایند مهندسی هستی‌شناسی ارائه‌شده در این تحقیق است که امکان ادغام چندین هستی‌شناسی را برای پوشش تمام جنبه‌های این بیماری عفونی فراهم می‌کند. فرایند مهندسی هستی‌شناسی وظایف ادغام، همترازی و پیوند را برای ادغام هستی‌شناسی‌ها تعریف می‌کند. هستی‌شناسی به‌دست‌آمده مخزن ساده‌ای برای ذخیره اطلاعات درباره کووید-۱۹، استفاده مجدد از هستی‌شناسی‌های موجود، و برای ارائه دیدگاه‌های متعدد درباره این بیماری، و زمینه اجتماعی فراهم می‌کند. در مرتبط‌ترین پژوهش با پژوهش حاضر، (Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022 با هدف ارائه یک آنتولوژی برای درمان علامتی بیماری «ام‌اس» و با در نظر گرفتن پراکندگی و پیچیدگی اطلاعات موجود در زمینه درمان‌های علامتی و چالش‌هایی که پزشکان در انتخاب گزینه‌های درمانی مناسب برای بیماران خود با آن مواجه‌اند، تلاش

کرده‌اند با توسعه آنتولوژی STMSO، این مشکل را حل کنند. آنتولوژی STMSO با رعایت دستورالعمل‌های توسعه آنتولوژی و استفاده از متدولوژی Ontology Development ۱۰۱ طراحی شده است. اطلاعات و قوانین لازم از طریق یک مرور سیستماتیک از ۱۱۰ مقاله مرتبط استخراج شده، و در قالب ۶۲۶ کلاس، ۴۰ ویژگی شیء و ۱۳۹ قانون در آنتولوژی گنجانده شده است. همچنین، آنتولوژی با استفاده از آنتولوژی‌های مرجع BFO و OGMS نقشه‌برداری شده است. این آنتولوژی با استفاده از ویرایشگر «پروتزه» و در فرمت زبان وب آنتولوژی ایجاد شده و سرانجام، با ارزیابی متخصصان از نظر دقت، وضوح، سازگاری و کامل بودن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج ارزیابی نشان داد که آنتولوژی STMSO از نظر دقت، وضوح، سازگاری و کامل بودن، استانداردهای مورد انتظار برای آنتولوژی‌های زیست‌پزشکی را رعایت می‌کند. پنج کلاس کلی شناسایی شده شامل «بیمار»، «علائم»، «درمان دارویی»، «برنامه درمانی» و «شاخص اندازه‌گیری» هستند که به درک بهتر و طبقه‌بندی درمان‌های علامتی کمک می‌کنند STMSO به‌عنوان اولین نمایندگی جامع و معنایی از درمان علامتی بیماری «ام‌اس» شناخته می‌شود و می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مهم در توسعه سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی هوشمند برای درمان‌های علامتی بیماران «ام‌اس» عمل کند. این آنتولوژی نه تنها به بهبود فرایند درمان کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به‌روزرسانی و اشتراک‌گذاری دانش در این زمینه را نیز تسهیل نماید»

با بررسی پژوهش‌های صورت‌گرفته در حوزه توسعه و ساخت هستی‌شناسی‌ها مشاهده می‌شود که حوزه پزشکی با توجه به گستردگی آن، مورد علاقه پژوهشگران به‌منظور ایجاد هستی‌شناسی‌ها بوده و به‌ویژه پژوهشگران خارج از کشور توجه خاصی به ایجاد هستی‌شناسی در این حوزه داشته‌اند. با این حال، طی بررسی‌های صورت‌گرفته مشخص شد که جای پژوهشی که اقدام به ساخت یک هستی‌شناسی جامع و یکپارچه در حوزه بیماری «ام‌اس» کرده باشد، خالی است. برخی از اصلاحات‌ها و هستی‌شناسی‌های عمومی موجود، تنها به ارائه مفاهیم کلی مرتبط با «ام‌اس» می‌پردازند و پوشش کافی برای سایر جنبه‌های تخصصی این بیماری ندارند و اگرچه برای دسته‌بندی و استانداردسازی اطلاعات پزشکی مفید هستند، اما بیشتر بر حوزه‌های خاص متمرکز شده‌اند. بدین‌منظور، این پژوهش با هدف رفع این کاستی‌ها و در تکمیل هستی‌شناسی‌ها و اصطلاحنامه‌های موجود، اقدام به طراحی یک هستی‌شناسی جامع کرده است. این هستی‌شناسی با تمرکز

بر پوشش کامل مفاهیم مرتبط با «ام‌اس»، امکان یکپارچه‌سازی اطلاعات بالینی و تحقیقاتی، و نیز تسهیل فرایندهای تصمیم‌گیری در محیط‌های درمانی و پژوهشی، گامی نوین در این حوزه محسوب می‌شود.

افزون بر این، اگرچه مبنای ساخت هستی‌شناسی حاضر روش‌شناسی (Bermejo 2007) است، اما پژوهشگران در عمل، در اجرای آن با چالش‌هایی روبه‌رو شدند و تغییرات اندکی در روش کار ایجاد کردند که این بخش ساخت آنتولوژی بر اساس این روش را آسان‌تر می‌کند.

به کارگیری این روش در اصل، توجه به نیازها و اولویت‌های کاربر در ساخت هستی‌شناسی است. بنابراین، هستی‌شناسی‌هایی از این دست صرفاً ابزار فنی ذخیره و بازیابی اطلاعات و دانش نیستند، بلکه منابع ارزشمندی برای ارتباط و همکاری میان محققان، متخصصان، دانش‌ورزان و کاربران، و سایر بهره‌داران به حساب می‌آیند. به همین جهت، هدف از این پژوهش، طراحی و توسعه یک هستی‌شناسی جامع برای بیماری «ام‌اس» است که می‌تواند به بهبود درک و مدیریت اطلاعات مرتبط با این بیماری کمک کند. این هستی‌شناسی باید قادر باشد اطلاعات پزشکی، علائم بالینی، درمان‌ها و یافته‌های پژوهشی را به‌صورت ساختاریافته ارائه دهد تا سرانجام، به تسهیل تحقیقات و بهبود تصمیم‌گیری بالینی منجر شود. در نتیجه این پژوهش مشخص می‌شود که ساختار و عناصر کلیدی و مراحل طراحی و ساخت یک هستی‌شناسی مؤثر برای بیماری «ام‌اس» چیست؟

۳. روش پژوهش

این مطالعه با رویکرد کیفی و به روش تحلیل محتوا و بر مبنای روش OAsys Bermejo (2007) با اندکی تغییر و طی مراحل نه‌گانه به شرح جدول ۱، انجام شد. جامعه آماری آن شامل منابع اطلاعاتی فارسی و انگلیسی تخصصی در حوزه بیماری «ام‌اس» بود. به همین منظور، کلیه علائم این بیماری، و روش‌های درمانی و تشخیصی آن از طریق کتب، مقالات و واژه‌نامه‌های تخصصی این حوزه استخراج و بررسی گردید. توجه ویژه به اطلاعات به‌روز و معتبر در این زمینه انجام شد تا نتایج پژوهش از اعتبار بالایی برخوردار باشد.

برای به‌دست آوردن دانش پایه و تعیین روابط سلسله‌مراتبی مفاهیم و ساختار هستی‌شناسی‌های حوزه‌های مختلف علمی از سه روش (۱) بررسی و تحلیل هستی‌شناسی‌های موجود در حوزه این بیماری، (۲) استفاده از اصطلاحنامه‌های معتبر برای استخراج واژه‌ها و

مفاهیم، و ۳) داده‌های غیرساختاریافته (احمدی و همکاران ۱۳۹۶) بهره‌گیری شد. بنابراین، طراحی چارچوب مفهومی هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس»، بدون استفاده از هستی‌شناسی‌های موجود در این حوزه و به‌صورت دستی انجام، و از روش داده‌های غیرساختاریافته استفاده شد. به‌منظور تعیین روایی محتوایی، مدل مفهومی ایجادشده در اختیار متخصصان قرار داده شد و اصلاحات مورد نیاز صورت پذیرفت و سرانجام تأیید گردید. چارچوب مفهومی هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» بر اساس متون مرتبط تخصصی حوزه و به‌وسیله نرم‌افزار «پروتژه» نسخه ۵/۵ انجام شد

جدول ۱. جزئیات و تغییرات روش ساخت هستی‌شناسی

روش‌شناسی ساخت هستی‌شناسی	
روش پژوهش حاضر	روش (Bermejo 2007)
تعیین حوزه، دامنه، هدف، و پوشش هستی‌شناسی	determine the domain and the scope or purpose of your ontology
شناسایی منابع اطلاعاتی شامل کتاب‌ها، مقالات، متخصصان، هستی‌شناسی‌های موجود، داده‌های وب، شبکه‌های اجتماعی و موارد دیگر	know your sources: documents, experts and existing ontologies
شناسایی و جمع‌آوری اصطلاحات و مفاهیم از منابع	enumerate important terms
تعیین پوشش موضوعی، دامنه و طبقات اصلی هستی‌شناسی	define concept taxonomies
سازماندهی مفاهیم: تعیین سلسله مراتب اصطلاحات و مفاهیم	define relations
تعریف و تعیین روابط بین اصطلاحات و مفاهیم	define attributes
توصیف ویژگی‌های رده‌ها و روابط بین آن‌ها	define instances
تعیین نمونه‌ها و روابط بین آن‌ها و کلاس‌ها	define axioms, rules and functions
ایجاد محدودیت‌ها و قوانین مورد نیاز	

۴. یافته‌ها

در پاسخ به سؤال پژوهش مبنی بر اینکه «کلاس‌ها، خصیصه‌ها و روابط معنایی میان مفاهیم بیماری «ام‌اس» کدام‌اند؟»، یافته‌های پژوهش بر اساس روش نه مرحله‌ای به‌کاررفته، حاکی از این است که هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» دارای ۶ کلاس اصلی، شامل ۱) انواع بیماری «ام‌اس»، ۲) روش‌های درمان، ۳) روش‌های تشخیص، ۴) علائم بیماری، ۵) عوامل ابتلای انسان به این بیماری، و ۶) عوارض آن است که هر یک از زیرکلاس‌هایی تشکیل شده‌اند.

همچنین، ۱۰ رابطه اصلی برای تعریف ارتباط بین مفاهیم و اصطلاحات استخراج شده تعیین گردید. در ادامه، با توجه به روشی که برای ایجاد هستی‌شناسی به آن اشاره گردید، مراحل مختلف و تصاویر مربوط به مراحل ایجاد هستی‌شناسی ذکر می‌گردد.

۱. تعیین حوزه، دامنه یا هدف هستی‌شناسی: ابتدا با تعریف دامنه و دامنه هستی‌شناسی شروع کنید که شامل موارد زیر است: هستی‌شناسی چه چیزی را پوشش می‌دهد، چگونه استفاده می‌شود و چه کسی از آن استفاده خواهد کرد (Malik, Prakash & Rizvi 2010). این مرحله، سخت‌ترین بخش توسعه هستی‌شناسی است، ولی به‌هرحال، برای ساخت یک هستی‌شناسی خوب نیاز به یک محدوده یا هدف اولیه مناسب است (Bermejo 2007). در مطالعه حاضر، هدف از ایجاد هستی‌شناسی، ایجاد یک مدل مفهومی از حوزه بیماری «ام‌اس» و مفاهیم موجود آن در منابع و ایجاد یک ابزار معناشناختی به‌منظور سازماندهی منابع و دانش این حوزه است که در نتیجه آن، بیماران، متخصصان، پژوهشگران و متخصصان حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی می‌توانند از آن بهره ببرند.

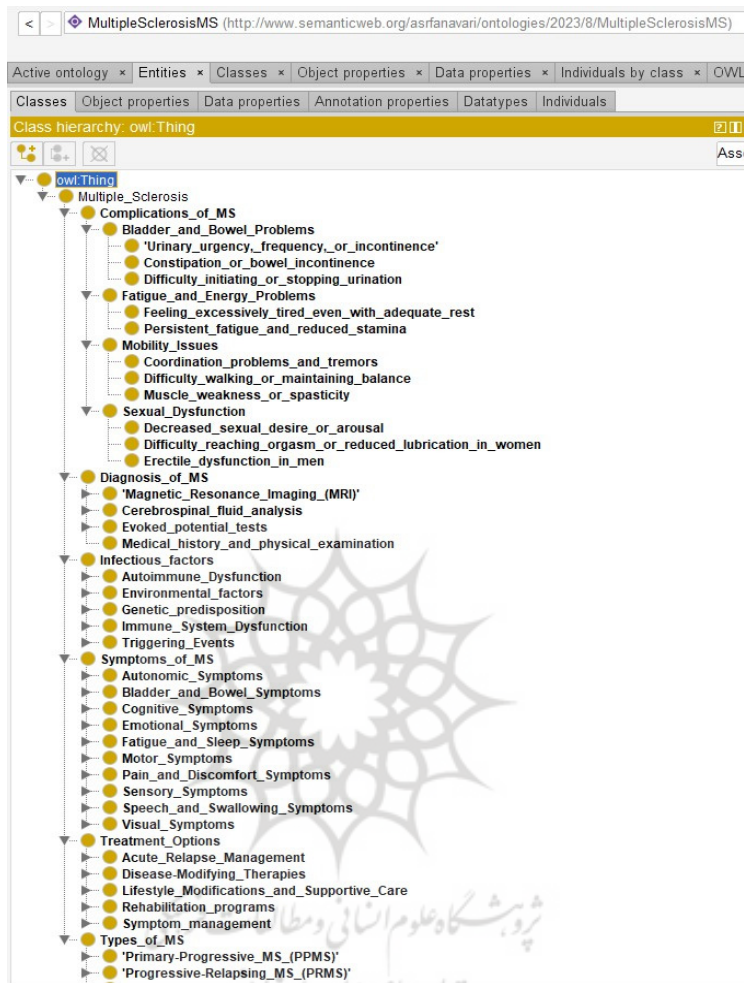
۲. شناسایی منابع: در حوزه بیماری «ام‌اس»، کتب و مقالات متعددی منتشر گردیده است. برای بررسی اصطلاحات این حوزه، به اصطلاحنامه‌های تخصصی حوزه پزشکی و مجلات تخصصی مراجعه گردید. افزون بر این، در این مرحله از ایجاد هستی‌شناسی سعی گردیده است که به بیشتر متون و منابع اصلی و به‌روز حوزه مورد تحقیق، توجه شده و مطالعه شود. همچنین، به‌منظور شناسایی این منابع و مجلات هسته حوزه پزشکی و بیماری «ام‌اس» و برای دستیابی به مهم‌ترین اصطلاحات و مفاهیم مورد نیاز از نظرات متخصصان و صاحب‌نظران این حوزه بهره گرفته شد.

۳. جمع‌آوری مفاهیم و اصطلاحات از متون: برای ایجاد مدل مفهومی بیماری «ام‌اس» و ساخت هستی‌شناسی آن، مفاهیم، کلیدواژه‌ها و اصطلاحات از متون و منابع تخصصی مانند مقالات، کتب تخصصی، کتابشناسی‌ها، واژه‌نامه‌ها و اصطلاحنامه‌های تخصصی، پایان‌نامه‌ها و دیگر منابع مرتبط استخراج و کلیه مفاهیم و اصطلاحات سودمند و مرتبط از منابع مذکور جمع‌آوری گردید.

۴. تعیین پوشش موضوعی، دامنه و طبقات اصلی هستی‌شناسی: Uschold and Gruninger (1996) چندین رویکرد را در توسعه سلسله‌مراتب کلاس‌ها بیان می‌کنند: هر فرایند توسعه از بالا به پایین با تعریف کلی‌ترین مفاهیم در حوزه و سپس، تخصصی

شدن مفاهیم شروع می‌شود. فرایند توسعه از پایین به بالا با تعریف خاص‌ترین کلاس‌ها، برگ‌های سلسله‌مراتب و با گروه‌بندی بعدی این کلاس‌ها به مفاهیم کلی‌تر شروع می‌شود، و سرانجام، فرایند توسعه ترکیبی که ترکیبی از رویکردهای بالا به پایین و پایین به بالاست، ممکن است ابتدا با چند مفهوم کلی و چند مفهوم خاص آغاز شود. این مفاهیم سپس، به یک مفهوم میانه تبدیل می‌شوند که ویژگی‌های هر دو دسته را دربرمی‌گیرد و ارتباط بین آن‌ها را برقرار می‌کند.

در مطالعه حاضر، با استفاده از فرایند توسعه از بالا به پایین، پس از بررسی متون و جمع‌آوری اصطلاحات و مفاهیم در حوزه بیماری «ام‌اس»، اصطلاحات تجزیه و تحلیل شده و اقدام به ایجاد مدل مفهومی با استفاده از روش تحلیل محتوا گردید. پس از تجزیه و تحلیل اصطلاحات موجود و ایجاد مدل مفهومی، ۶ رده اصلی در نظر گرفته شد که کلاس‌های اصلی هستی‌شناسی را تشکیل می‌دهند. این رده‌های اصلی عبارت‌اند از: (۱) انواع بیماری «ام‌اس»، (۲) روش‌های درمان، (۳) روش‌های تشخیص، (۴) علائم بیماری، (۵) عوامل ابتلای انسان به این بیماری، و (۶) عوارض آن. هر یک از این طبقات اصلی خود دارای طبقات فرعی و زیرکلاس‌هایی هستند که مفاهیم و اصطلاحات در آن‌ها به صورت سلسله‌مراتبی قرار دارند. برای مثال، کلاس علائم اصلی بیماری «ام‌اس»، به کلاس‌هایی فرعی مانند علائم شناختی، عاطفی، خستگی و خواب و زیرکلاس‌هایی دیگر تقسیم می‌شود. این کلاس‌های فرعی نیز شامل کلاس‌های فرعی دیگری هستند که در طبقات متفاوت قرار گرفته‌اند. هنگام ایجاد طبقات و کلاس‌ها سعی گردید مفاهیم و مدل مفهومی به صورت سلسله‌مراتبی ارائه شود؛ چرا که در این ساختار می‌شود روابط موجود بین مفاهیم را بهتر درک نمود. در شکل ۱، نمایی از کلاس‌ها و زیرکلاس‌ها قابل مشاهده است.



شکل ۱. نمایشی از کلاس‌های هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس»

۵. تعیین سلسله‌مراتب اصطلاحات و مفاهیم: در این مرحله از ساخت هستی‌شناسی، تمامی مفاهیم و اصطلاحات به‌منظور درک بهتر روابط موجود بین آن‌ها به‌صورت سلسله‌مراتبی تعریف می‌شوند. به همین منظور، کلیه اصطلاحات و مفاهیم شناسایی‌شده مرتبط با بیماری «ام‌اس» در یک ساختار سلسله‌مراتبی قرار گرفته و در نرم‌افزار «پروتزه» وارد گردید. به‌عنوان مثال، برای مفهوم علائم «ام‌اس»، زیرمفاهیمی مانند علائم شناختی، عاطفی، حسی و عوامل دیگر تعیین گردید. سپس برای هر یک از این زیرمفاهیم، اصطلاحات و مفاهیم مرتبط با آن‌ها شناسایی شده، و سلسله‌مراتبی از

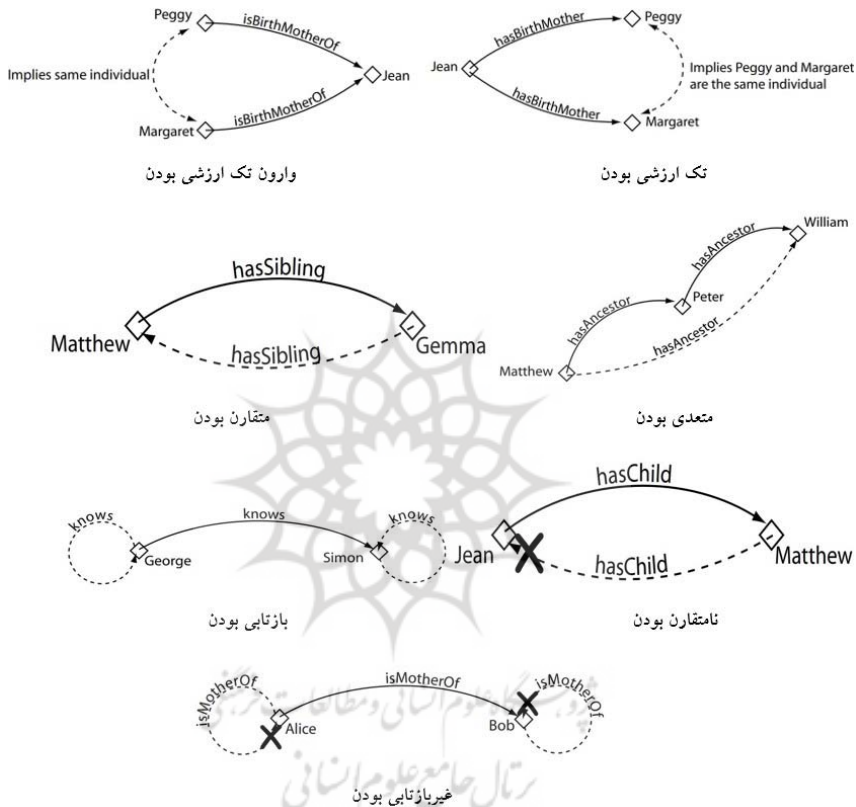
آن‌ها تعیین گردید. این کار تا زمانی ادامه پیدا کرد که تمامی اصطلاحات و مفاهیم مرتبط با بیماری «ام‌اس» شناسایی و دسته‌بندی شدند.

۶. تعیین روابط بین مفاهیم و اصطلاحات: در هستی‌شناسی‌ها می‌توان سه نوع رابطه اصلی «شیء» برای بیان ارتباطات بین نمونه‌ها، «نوع داده» برای ایجاد ارتباط میان نمونه‌ها و مقادیر نوع داده الگوی XML و RDF و همچنین «تفسیری» برای افزودن اطلاعات و توضیحات به کلاس‌ها و نمونه‌ها، روابط شیء و روابط نوع داده استفاده کرد (صنعت‌جو و فتحیان ۱۳۹۱). این روابط به غنی‌تر کردن هستی‌شناسی و موجب کارایی بیشتر هستی‌شناسی در بازیابی معنایی نسبت به اصطلاحنامه‌ها منجر می‌شود. در این پژوهش برای ایجاد هستی‌شناسی، از رابطه‌های شیء و تفسیری استفاده گردید و برای هر مفهوم و تعریف، معادل فارسی، مترادف‌ها، یادداشت‌های مورد نیاز و اصطلاحات مشابه ایجاد و مورد استفاده واقع شد. برای مثال، در کلاس انواع بیماری «ام‌اس»، معادل فارسی اصطلاحات شامل «ام‌اس» عودکننده-فروکش‌کننده، «ام‌اس» پیش‌رونده ثانویه، «ام‌اس» پیش‌رونده اولیه و «ام‌اس» عودکننده-پیش‌رونده تعیین و مورد استفاده قرار گرفته است.

۷. توصیف ویژگی‌های رده‌ها و روابط بین آن‌ها: با استفاده از نرم‌افزار «پروتره» می‌توان ویژگی‌هایی را برای هر یک از روابط افزود. از جمله ویژگی‌هایی که می‌توان افزود، عبارت‌اند از: ویژگی «تک‌ارزشی بودن»^۱ که نشان‌دهنده این است که هر مفهومی حداکثر می‌تواند یک مقدار داشته باشد (مانند ویژگی سن)، ویژگی «م‌عکوس تک‌ارزشی بودن»^۲ که نشان‌دهنده این است که دو مفهوم نمی‌توانند دارای یک مقدار یکسان باشند (مانند شماره ملی و دانشجویی)، ویژگی «متعدی بودن»^۳ که نشان از برتری بین دو مفهوم یا شیء است (مانند مسن‌تر بودن)، ویژگی «مقارن بودن»^۴ و «نامقارن بودن»^۵ که به ترتیب، نشان از رابطه تقارن یا عدم تقارن بین دو مفهوم است و برای رابطه تقارن می‌توان به رابطه خواهربرادری و برای رابطه نامتقارن می‌توان به

1. functional
2. inverse functional
3. transitive
4. symmetric
5. asymmetric

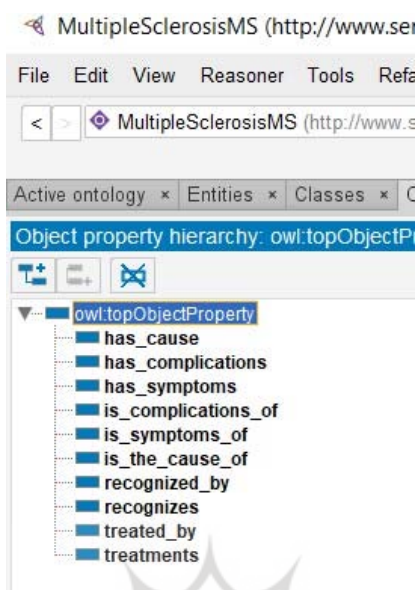
رابطه پدر و فرزندی اشاره نمود، و ویژگی «بازتابی بودن»^۱ و «غیر بازتابی بودن»^۲ که از دیگر ویژگی‌های قابل افزودن است (محمدی استانی، آذرگون و چشمه‌سهرابی ۱۳۹۶). شکل ۲، ویژگی‌های ذکرشده در نرم‌افزار «پروتزه» را همراه با مثال به تصویر می‌کشد (Horridge et al. 2009).



شکل ۲. نمونه ویژگی‌های مورد استفاده در نرم‌افزار «پروتزه» (Horridge et al. 2009)

در هستی‌شناسی طراحی‌شده با توجه به روش تحلیل محتوا، ۱۰ نوع رابطه معنایی شامل (علت دارد، علت است، عوارض دارد، عارضه است، علائم دارد، علامت است، تشخیص می‌دهد، تشخیص داده می‌شود به وسیله، درمان، و درمان می‌شود توسط) تشخیص داده شد که در شکل ۳، مشاهده می‌شود

1. reflexive
2. irreflexive



شکل ۳. نمایشی از روابط موجود در هستی‌شناسی

۸. تعیین روابط میان نمونه‌ها

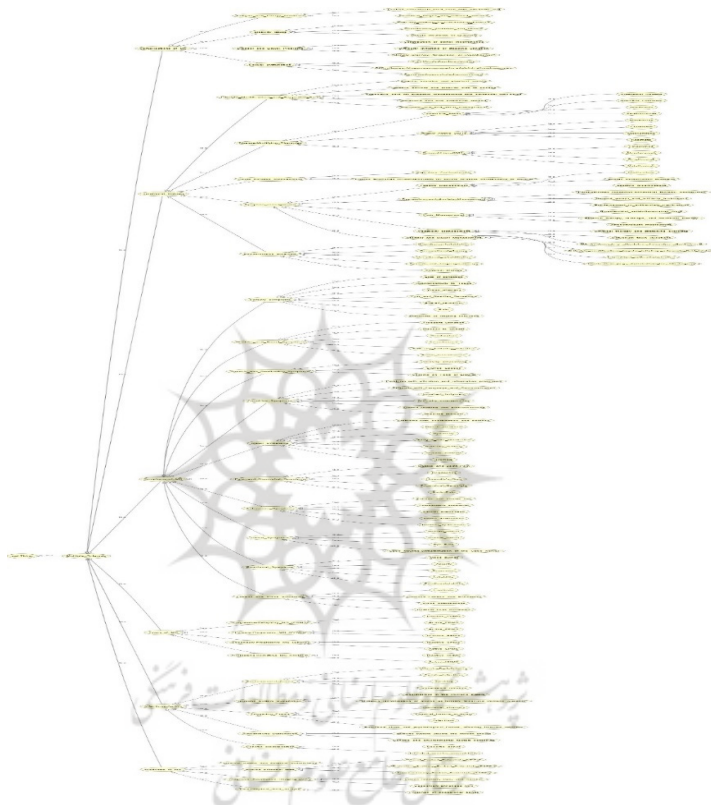
نمونه‌ها موجودیت‌هایی از مصداق‌های اصطلاحات بیماری «ام‌اس» هستند. برای نمونه، در کلاس اصلی عوارض بیماری «ام‌اس»، مشکلات روده و مثانه کلاس فرعی محسوب می‌شود و در زیر کلاس آن، فوریت، تکرار و بی‌اختیاری ادرار، یبوست و بی‌اختیاری روده و همچنین، مشکل شروع یا متوقف کردن ادرار به‌عنوان کلاس فرعی وجود دارند.

۹. ایجاد محدودیت‌ها، توابع و قوانین

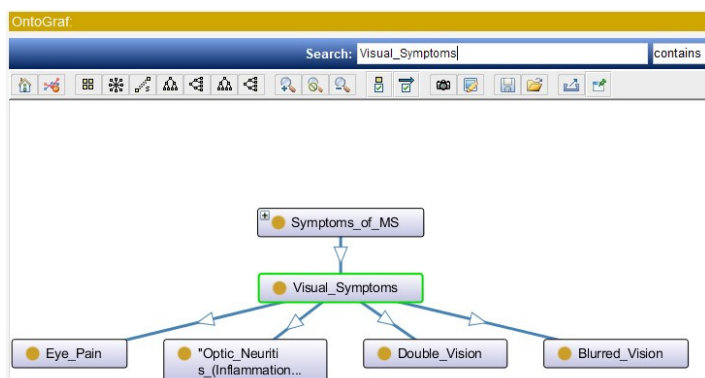
«شریف» (۱۳۸۵)، ایجاد روابط و محدودیت بین کلاس‌ها و ویژگی‌ها را در هستی‌شناسی به چهار دسته تقسیم می‌کند: روابط بین کلاس‌ها، روابط بین خصیصه‌ها، روابط بین کلاس‌ها و خصیصه‌ها، و روابط بین اعضای کلاس‌ها. همچنین، نوع دیگری از محدودیت‌ها در هستی‌شناسی‌ها وجود دارد که شامل سور عمومی و وجودی و کاردینالیتی است (محمدی استانی، آذرگون و چشمه‌سهرابی ۱۳۹۶) که در هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس»، از سور عمومی و وجودی استفاده شده است.

به‌وسیله نرم‌افزار «پروتزه» می‌توانیم با استفاده از قابلیت‌های OWL Viz و OntoGraf، نمایشی تصویری از هستی‌شناسی ارائه دهیم. در مطالعه حاضر، با استفاده از OWL Viz،

نمایش تصویری کلاس‌ها و ارتباط بین آن‌ها در شکل ۴، ارائه گردیده است. همچنین، از دیگر قابلیت‌های «پروتزه»، امکان جست‌وجو در آن است که می‌توان پس از وارد کردن عبارت جست‌وجو، کلیه اطلاعات مربوط به کلاس مورد نظر را در آن مشاهده نمود. برای مثال در شکل ۵، Visual Symptoms مورد جست‌وجو قرار گرفته است



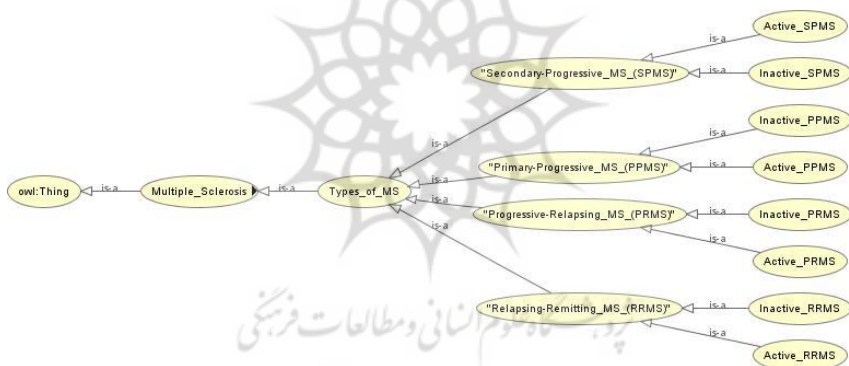
شکل ۴. نمایشی از هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» با استفاده از قابلیت OWLviz



شکل ۵. نتیجه جست‌وجو در نرم‌افزار «پروتژه»

شکل ۶، نمایی از کلاس اصلی انواع بیماری «ام‌اس» را با استفاده از قابلیت OWLViz

نشان می‌دهد



شکل ۶. نمایی از کلاس اصلی انواع بیماری «ام‌اس» با استفاده از قابلیت OWLViz

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در پاسخ به پرسش پژوهش، نتایج نشان داد که هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» شامل ۶ کلاس اصلی است که عبارت‌اند از: (۱) انواع بیماری، (۲) روش‌های درمان، (۳) روش‌های تشخیص، (۴) علائم بیماری، (۵) عوامل ابتلای انسان به این بیماری، و (۶) عوارض آن. هر یک از این کلاس‌های اصلی به زیرکلاس‌هایی تقسیم شده‌اند که مفاهیم و اصطلاحات مرتبط با هر یک از این حوزه‌ها را به‌طور دقیق‌تر توضیح می‌دهند. همچنین، ۱۰ رابطه اصلی برای

تعریف ارتباطات بین مفاهیم و اصطلاحات استخراج، و در مدل مفهومی گنجانده شده است. این روابط به‌طور مشخص نوع و نحوه ارتباطات مختلف بین کلاس‌ها و زیرکلاس‌ها را روشن می‌سازد و به ساختاردهی بهتر داده‌ها کمک می‌کند. مدل مفهومی ایجادشده برای داده‌های بیماری «ام‌اس»، از قابلیت جست‌وجو و مشاهده گرافیکی برخوردار است و امکان دسترسی سریع به اطلاعات مرتبط با بیماری را برای پژوهشگران و پزشکان فراهم می‌آورد. این مدل افزون بر تسهیل جست‌وجو و بازیابی اطلاعات، به‌عنوان ابزاری کاربردی برای بهبود تصمیم‌گیری‌های بالینی و پیشبرد تحقیقات در زمینه بیماری «ام‌اس» به‌شمار می‌آید. در مجموع، این نگاشت هستی‌شناسانه بیماری «ام‌اس»، جنبه‌های مختلف آن را مشخص کرد و به تصویر کشید. به گفته دیگر، ابتدا مشخص شد که طراحی یک هستی‌شناسی جامع برای بیماری «ام‌اس» باید شامل کلاس‌ها و زیرکلاس‌های مرتبط با جنبه‌های مختلف بیماری باشد و در این پژوهش شش کلاس اصلی برای آن شناسایی شد. در ادامه، مراحل طراحی و ساخت این هستی‌شناسی، از جمله استخراج مفاهیم و روابط اصلی، شفاف‌سازی و مستندسازی شد. همچنین، این هستی‌شناسی به‌گونه‌ای طراحی شده است که افزون بر کارایی در بهبود فرایندهای تحقیقاتی، به تسهیل و تسریع تصمیم‌گیری‌های بالینی و تشخیص‌های پزشکی کمک می‌کند. سرانجام، نتایج پژوهش نشان داد که ایجاد یک هستی‌شناسی ساختاریافته و قابل جست‌وجو برای بیماری «ام‌اس» می‌تواند به‌طوری مؤثر به مدیریت بهتر اطلاعات پزشکی این بیماری، ارتقای دقت در تشخیص و درمان، و تسهیل تحقیقات علمی در این زمینه کمک کند.

مطالعه حاضر از جهت روش ساخت هستی‌شناسی با پژوهش‌های «محمدی استانی، آذرگون و چشمه‌سهرابی» (۱۳۹۶)، «فرج‌پهلوی و همکاران» (۱۳۹۸)، «باقرپور، شریف و زندیان» (۱۴۰۰)، و همچنین پژوهش‌های (2013) Seltmann et al. و (2001) Noy & McGuinness همسو بوده و با پژوهش‌های «زاهدی و همکاران» (۱۳۹۲)، (2022) Dumontier & Villanueva-Rosales، و پژوهش‌های «مالیر و همکاران» (۱۴۰۱ و ۱۴۰۲)، «حسینی بهشتی و اژه‌ای» (۱۳۹۴)، و «مشتاق و حسینی بهشتی» (۱۴۰۲) که به روش «ماتئولوژی» انجام شده‌اند، مشابهت ندارد.

این پژوهش همچنین از نظر به‌کارگیری ابراز ساخت و مهندسی هستی‌شناسی، مشابه با پژوهش‌های «صنعت‌جو و فتحیان» (۱۳۹۱)، «محمدی استانی، آذرگون و چشمه‌سهرابی» (۱۳۹۶)، «فرج‌پهلوی و همکاران» (۱۳۹۶)، «زاهدی و همکاران» (۱۳۹۲)، «مالیر و همکاران»

(۱۴۰۱ و ۱۴۰۲)، «حسینی بهشتی و اژه‌ای» (۱۳۹۴)، «باقرپور، شریف و زندیان» (۱۴۰۰)، «تمجید و همکاران» (۱۴۰۱)، «مشتاق و حسینی بهشتی» (۱۴۰۲)، Dumontier & Villanueva-Rosales (2009)، (2014)، Malhotra et al. (2014)، González-Eras, Panzarella, Veltri & Alcaro (2023)، et al. (2022)، Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022)، Malik, Prakash & Rizvi (2010) نرم‌افزار «پروتژه» استفاده شد. همچنین با پژوهش‌های Chun & Wenlin (2004) و Kayed et al. (2008) که از نرم‌افزار «کاون»^۱ در ساخت هستی‌شناسی و انجام پژوهش خود بهره برده است، مشابهت ندارد

در مقایسه پژوهش حاضر با پژوهش Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022) می‌توان موارد زیر را ذکر کرد: در پژوهش Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022) تمرکز بر ارائه یک هستی‌شناسی برای درمان‌های علامتی بیماری «ام‌اس» با هدف بهبود تصمیم‌گیری بالینی است؛ در حالی که پژوهش حاضر، بر طراحی یک هستی‌شناسی جامع برای بیماری «ام‌اس» با تمرکز بر شناسایی و طبقه‌بندی موجودیت‌ها و مفاهیم مرتبط تمرکز دارد. از نظر روش‌شناسی، پژوهش Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022) با استفاده از روش‌های توسعه هستی‌شناسی و مرور سیستماتیک بررسی‌ها انجام شده، و پژوهش حاضر با تحلیل محتوا و طراحی هستی‌شناسی بر مبنای مراحل خاص و شناسایی منابع اطلاعاتی صورت گرفته است. از لحاظ ساختار و محتوای هستی‌شناسی، پژوهش Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022) شامل ۶۲۶ کلاس و ۱۳۹ قاعده و تأکید بر دقت و جامعیت هستی‌شناسی است، و پژوهش حاضر شامل ۶ کلاس اصلی و ۱۰ رابطه معنایی با تأکید بر کاربرد در سازماندهی دانش و طراحی سیستم‌های توصیه‌گر است. از نظر نتایج و کاربردها، پژوهش Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022) را به‌عنوان یک نماینده جامع و گامی مهم برای سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری معرفی می‌کند، و پژوهش حاضر بر امکان استفاده در تحلیل دانش و سیستم‌های مبتنی بر دانش در حوزه‌های مختلف تأکید دارد.

با بررسی هستی‌شناسی‌های موجود و عدم تناسب با رویکرد تحقیقاتی پژوهش حاضر و همچنین تغییرات روزافزون حوزه پزشکی و بالینی تصمیم گرفته شد هستی‌شناختی حاضر طراحی شود. طراحی و توسعه این هستی‌شناسی این امکان را فراهم آورده است که ساختاری متناسب با نیازهای خاص پژوهش ایجاد شود. این کار می‌تواند

1. KAON

شامل اضافه کردن عناصر جدید، ساختارهای خاص و روابط یکتای ناشی از نیازهای بالینی و تحقیقاتی «ام‌اس» باشد. با این حال، نرم‌افزار «پروتژه» به‌عنوان ابزاری کارآمد در طراحی هستی‌شناسی بیماری «ام‌اس» به کار رفته است. این نرم‌افزار به دلیل قابلیت کاربرپسند، امکان گسترش آسان و مدیریت مؤثر داده‌ها مزایای زیادی دارد. با این حال، محدودیت‌هایی از قبیل عدم توانایی در ارائه گرافیک‌های پیچیده و نیاز به افزونه‌های اضافی برای ویژگی‌های پیشرفته ممکن است به کارایی آن آسیب برساند.

پژوهش حاضر به نیازهای خاص محققان و پزشکان در استفاده از دانش کاربردی و طراحی سیستم‌های توصیه‌گر توجه می‌کند. بنابراین، به‌نوعی تکمیل‌کننده و گسترش‌دهنده مباحث مطرح‌شده در پژوهش (Esfahani, Ahmadi & Adibi (2022) است.

هستی‌شناسی حاضر برای بیماری «ام‌اس» که با استفاده از نرم‌افزار «پروتژه» ساخته شد، شامل مفاهیم و روابطی است که برای توصیف بیماری «ام‌اس» و درمان آن ضروری هستند. این هستی‌شناسی می‌تواند برای اهداف مختلفی استفاده شود که از جمله آن می‌توان به اهداف زیر اشاره نمود:

مدل‌سازی دانش در مورد بیماری «ام‌اس»: این هستی‌شناسی می‌تواند برای مدل‌سازی دانش در مورد بیماری «ام‌اس» استفاده شود. به‌عنوان مثال، می‌توان از آن برای توصیف علائم، تشخیص، و درمان بیماری «ام‌اس» استفاده کرد. این مدل‌سازی می‌تواند به پزشکان و محققان در درک بهتر بیماری کمک کند.

ارزیابی کیفیت اطلاعات در مورد بیماری «ام‌اس»: این هستی‌شناسی می‌تواند برای ارزیابی کیفیت اطلاعات در مورد بیماری «ام‌اس» استفاده شود. به‌عنوان مثال، می‌توان از آن برای بررسی اینکه آیا اطلاعات در مورد یک موضوع خاص دقیق و جامع است یا خیر، استفاده کرد. این ارزیابی می‌تواند به بیماران و خانواده‌های آن‌ها در یافتن اطلاعات معتبر در مورد بیماری کمک کند.

توسعه ابزارهای مبتنی بر دانش برای بیماری «ام‌اس»: این هستی‌شناسی می‌تواند برای توسعه ابزارهای مبتنی بر دانش برای بیماری «ام‌اس» استفاده شود. به‌عنوان مثال، می‌توان از آن برای توسعه یک سیستم توصیه‌کننده برای درمان بیماری استفاده کرد. این ابزارها می‌توانند به بیماران و پزشکان در مدیریت بیماری «ام‌اس» کمک کنند. در نتیجه، این هستی‌شناسی یک ابزار ارزشمند برای بهبود فهم ما از بیماری «ام‌اس» و توسعه درمان‌های جدید است.

۶. پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود که هستی‌شناسی طراحی‌شده در این مطالعه، به‌طور مداوم به‌روز شده و گسترش یابد تا مطابق با جدیدترین تحقیقات و داده‌های بالینی باشد. این امر می‌تواند از طریق همکاری با پژوهشگران و پزشکان حوزه «ام‌اس» محقق شود.

پیشنهاد می‌شود که کارایی و دقت هستی‌شناسی طراحی‌شده با استفاده از آزمایش‌ها و ارزیابی‌های دقیق مورد بررسی قرار گیرد.

توصیه می‌شود که هستی‌شناسی توسعه‌یافته با سیستم‌های اطلاعاتی بیمارستانی و پایگاه‌های داده پژوهشی یکپارچه شود تا امکان استفاده عملی از آن در محیط‌های بالینی و تحقیقاتی فراهم گردد.

جهت افزایش بهره‌وری از این ابزار، توصیه می‌شود برنامه‌های آموزشی برای پزشکان، پرستاران و پژوهشگران برگزار شود تا آن‌ها با مزایا و نحوه استفاده از هستی‌شناسی آشنا شوند.

فهرست منابع

- احمدی، حمید، فریده عصاره، ملوک‌السادات حسینی بهشتی، و غلامرضا حیدری، ۱۳۹۶. طراحی سامانه نیمه‌خودکار ساخت هستی‌شناسی به کمک تحلیل هم‌رخدادی واژگان و روش C-value (مطالعه موردی: حوزه علم‌سنجی ایران). *پژوهشنامه پرورشی و مدیریت اطلاعات* ۳۳(۱): ۱۸۵-۲۱۶.
- باقرپور، بهناز، عاطفه شریف، فاطمه و زندیان. ۱۴۰۰. طراحی هستی‌شناسی حوزه تاریخ نظامی جنگ ایران و عراق. *پژوهشنامه پرورشی و مدیریت اطلاعات* ۳۸(۱): ۲۷۱-۳۰۴.
- تمجید، سمیه، فاطمه نوشین‌فرد، ملوک‌السادات حسینی بهشتی، نجلا حریری، و فهیمه باب‌الحوائجی. ۱۴۰۱. امکان‌سنجی توسعه هستی‌شناسی به روش نیمه‌خودکار مبتنی بر تحلیل بسامد واژگان: مطالعه موردی بیماری گلوکوم. *پژوهشنامه پرورشی و مدیریت اطلاعات* ۳۹(۱): ۱۳۱-۱۵۶.
- حسینی بهشتی، ملوک‌السادات و فاطمه ازه‌ای. ۱۳۹۳. طراحی و پیاده‌سازی هستی‌شناسی علوم پایه بر اساس مفاهیم و روابط موجود در اصطلاحنامه‌های مرتبط. *پژوهشنامه پرورشی و مدیریت اطلاعات* ۳۰(۳): ۶۷۷-۶۹۶.

درخوش، ملیحه. ۱۳۹۹. طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی الگوی هستی‌شناختی حوزه نقاشی بر پایه الگوی مرجع مفهومی سیداک (CIDOC-CRM). پایان‌نامه دکتری. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی. دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی. دانشگاه فردوسی مشهد

زاهدی، راضیه، غلامرضا امین، مهرداد کریمی، و محمدرضا علی بیگ. ۱۳۹۲. روش شناسی ایجاد هستی شناسی مبتنی بر نظام زبان واحد پزشکی: مطالعه موردی هستی شناسی گیاهان دارویی ایران. *کتابداری و اطلاع رسانی* ۱۶ (۳): ۸۱-۱۰۰.

شادگار، بیتا، علیرضا عصاره، و آزاده هراتیان نژادی. ۱۳۹۷. *وب معنایی، مفاهیم و تکنیک ها*. تهران: ارمغان.

شریف، عاطفه. ۱۳۸۵. شناختی از روابط معنایی در هستی نگاشت وب. *اطلاع شناسی* ۴ (۱ و ۲): ۶۶-۸۴.

صنعت جو، اعظم و اکرم فتحیان. ۱۳۹۰. مقایسه کارآمدی اصطلاحنامه و هستی شناسی در بازنمون دانش. *پروژه نامه کتابداری و اطلاع رسانی* ۱ (۱): ۲۱۹-۲۴۰.

صنعت جو، اعظم و اکرم فتحیان. ۱۳۹۱. روش شناسی طراحی، ساخت و پیاده سازی هستی شناسی: رویکردها، زبان ها و ابزارها (مطالعه موردی طراحی هستی شناسی ASFAONT در حوزه کتابداری و اطلاع رسانی). *کتابداری و اطلاع رسانی* ۱۵ (۱): ۱۱۳-۱۴۲.

فرج پهلوی، عبدالحسین، زاهد بیگدلی، مهرداد چشمه سهرابی، و بهجت طاهری. ۱۳۹۸. طراحی و ساخت هستی نگاشت بیماری های مادرزادی قلب کودکان به زبان فارسی. *مدیریت اطلاعات سلامت* ۱۶ (۵): ۲۵۳-۲۵۹.

کو کبی، مرتضی، عبدالحسین فرج پهلوی، فریده عصاره، و سولماز زرداری. ۱۳۹۶. مروری بر مفهوم هستی نگاری در وب معنایی. *تحقیقات کتابداری و اطلاع رسانی دانشگاهی* ۵۱ (۳): ۸۳-۱۰۰.

مالمیر، آریتا، ثریا ضیایی، افشین موسوی چلک، و فائزه دلقلندی. ۱۴۰۱. ساختار هستی نگاری حوزه کودکان و نوجوانان بر اساس اصطلاحنامه اصکا. *مطالعات کتابداری و سازماندهی اطلاعات* ۳۳ (۲): ۸۸-۱۰۴.

مالمیر، آریتا، افشین موسوی چلک، ثریا ضیایی، و فائزه دلقلندی. ۱۴۰۲. طراحی هستی نگاری کودکان و نوجوانان به عنوان ابزار بازنمون دانش با تکیه بر روش مهندسی مجدد. *پروژه نامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۹ (۳): ۸۸۷-۹۱۴.

محمدی استانی، مرتضی، مریم آذرگون، و مهرداد چشمه سهرابی. ۱۳۹۶. روش شناسی ساخت و طراحی هستی نگاشت ها: مورد پژوهی حوزه علم سنجی. *پروژه نامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۳ (۴): ۱۷۶۵-۱۷۹۲.

مشتاق، شادی و ملوک السادات حسینی بهشتی. ۱۴۰۲. طراحی یک هستی شناسی برای ادبیات کودکان و نوجوانان بر مبنای اصطلاحنامه کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان (اصکا). *پروژه نامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۹ (۴): ۱۳۲۳-۱۳۵۰.

نیک نیا، معصومه. ۱۳۹۸. پیاده سازی الگوی مرجع مفهومی سی داک (CIDOC CRM) برای حوزه باستان شناسی ایران. پایان نامه دکتری. رشته علم اطلاعات و دانش شناسی. دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی. دانشگاه خوارزمی

هاشمی، پروین، آمنه خدیور، و مهدی شامی زنجانی. ۱۳۹۷. توسعه هستان شناسی فرایند محور برای فناوری های مدیریت دانش. *پروژه نامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۳ (۳): ۱۱۴۱-۱۱۶۴.

References

- Abhilash, C. B., & K. Mahesh. 2023. Ontology-based data interestingness: A state-of-the-art review. *Natural Language Processing Journal* 1000211-16 .:
- Achour, S., M. Dojat, J. M., Brethon, G. Blain, & E. Lepage. 1999. The use of the UMLS knowledge sources for the design of a domain specific ontology: a practical experience in blood transfusion. In *Artificial Intelligence in Medicine: Joint European Conference on Artificial Intelligence in Medicine and Medical Decision Making, AIMDM'99 Aalborg, Denmark, June 20–24, 1999 Proceedings* (pp. 249-253). Springer Berlin Heidelberg.
- Andreoli, A., E. Thomas, & L. Russell. 2001. *Inflammatory and demyelinating disease*. Andreoli A, Thomas E, Russell L. Cecil essentials of medicine. 5th ed. England: MacGraw Hill 1179-1186 .:
- Bermejo, J. 2007. A simplified guide to create an ontology. A simplified guide to create an ontology. <http://www.aslab.org/documents/controlled/ASLAB-R-2007-004.pdf> (accessed Feb. 11, 2024)
- Bright, T. J., E. Y. Furuya, G. J. Kuperman, J. J., Cimino, & S. Bakken. 2012. Development and evaluation of an ontology for guiding appropriate antibiotic prescribing. *Journal of biomedical informatics* 45 (1)120-128 .:
- Chun, C., & L. Wenlin. 2004. From agricultural thesaurus to ontology. In the AOS Workshop, April 27-29 Beijing, China. Retrieved from http://www.fao.org/agris/aos/ConferencesW/FifthAOS_China44/AOS_Proceedings/docs/1-3.pdf (accessed Oct. 10, 2022)
- Colantonio, S., i. Gurevich, M. Martinelli, O. Salvetti, & Y. Trusova. 2007. Thesaurus-based ontology on image analysis. In *Semantic Multimedia: Second International Conference on Semantic and Digital Media Technologies, SAMT 2007, Genoa, Italy, December 5-7, 2007. Proceedings 2* (pp. 113-116). Springer Berlin Heidelberg.
- Cowell, L. G., & B. Smith. 2010. *Infectious disease ontology. Infectious disease informatics*. New York: Springer. 373-395.
- Dumontier, M., & N. Villanueva-Rosales. 2009. Towards pharmacogenomics knowledge discovery with the semantic web. *Briefings in bioinformatics* 10 (2): 153-163.
- Ebers, G. C. 2008. Environmental factors and multiple sclerosis. *The Lancet Neurology* 7 (3): 268-277.
- Esfahani, M. Z., M. Ahmadi, & I. Adibi. 2022. Ontology for symptomatic treatment of multiple sclerosis. *Healthcare Informatics Research* 28 (4): 332-342.
- Gómez-Pérez, A., M. Fernández-López, & O. Corcho. 2006. *Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- González-Eras, A., R. Dos Santos, J. Aguilar, & A. Lopez. 2022. Ontological engineering for the definition of a COVID-19 pandemic ontology. *Informatics in Medicine Unlocked* 28: 100816.
- Guarino, N., D. Oberle, & S. Staab. 2009. What is an ontology? In Staab, S., & Studer, R. (Eds.). *Handbook on ontologies*?: Springer Science & Business Media, 1-17.
- Gruber, T.R. 1993. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowl Acquis* 5 (2): 199–220.
- Horridge, M., S. Jupp, G. Moulton, A. Rector, R. Stevens, & C. Wroe. 2009. A practical guide to building owl ontologies using protégé 4 and co-ode tools edition 1. 2.?: The university of Manchester, 107.
- Jensen, M., A. P. Cox, N. Chaudhry, M. Ng, D. Sule, W. Duncan, ... & A. D. Diehl. 2013. The neurological disease ontology. *Journal of biomedical semantics* 4: 1-10.
- Kayed, A., N. Hirzallah, L. A. A. Shalabi, & M. Najjar. 2008. Building ontological relationships: A new approach. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 59 (11): 1801-1809.

- Koch-Henriksen, N., & P. S. Sørensen. 2010. The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. *The Lancet Neurology* 9 (5): 520-532.
- Li, P., & Y. Li. 2013. On transformation from the thesaurus into domain ontology. *Advanced Materials Research* 756: 2698-2704.
- Malhotra, A., E. Younesi, M. Gündel, B. Müller, M.T. Heneka, & M. Hofmann-Apitius. 2014. ADO: A disease ontology representing the domain knowledge specific to Alzheimer's disease. *Alzheimer's & dementia* 10 (2): 238-246.
- Malik, S. K., N. Prakash, & S. Rizvi. 2010. Ontology Design and Development: Some aspects: An overview. *Semant Web J.* 54-58 https://www.semantic-web-journal.net/sites/default/files/58_54.pdf (accessed Feb. 14, 2024).
- Malik, N., D. Hijam, & A. Sharan. 2021. Ontology based knowledge representation: Case study from agriculture domain. *International Journal of Knowledge-based and Intelligent Engineering Systems* 25 (1): 97-108.
- Mandia, D., O. E. Ferraro, G. Nosari, C. Montomoli, E. Zardini, & R. Bergamaschi. 2014. Environmental factors and multiple sclerosis severity: a descriptive study. *International journal of environmental research and public health* 11 (6): 6417-6432.
- Noy, N. F., & D. L. McGuinness. 2001. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Stanford: Stanford University. http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf (accessed Feb. 10, 2024).
- Orton, S. M., B. M. Herrera, I. M. Yee, W. Valdar, S. V. Ramagopalan, A. D. Sadovnick, & G. C. Ebers. 2006. Canadian Collaborative Study Group Sex ratio of multiple sclerosis in Canada: A longitudinal study. *Lancet Neurol* 5 (11): 932-936.
- Ozacar, T., O. Ozturk, L. Salloutah, F. Yuksel, B. Abdalbaki, & E. Bilici. 2017. A Semantic web case study: Representing the ephesus museum collection using erlangen crm ontology. In Garoufallou E., Virkus S., Siatiri R., Koutsomiha D. (Eds.), *Metadata and Semantic Research. MTSR 2017. Communications in Computer and Information Science*, Vol 755. Springer, Cham Metadata and Semantic Research, 755 (pp. 202–210). Retrieved from <https://doi.org/10.1007/978-3-642-16552-8> (accessed Feb. 22, 2018)
- Panzarella, G., P. Veltri, & S. Alcaro. 2023. Using ontologies for life science text-based resource organization. *Artificial Intelligence in the Life Sciences* 3: 100059.
- Pape, K., R. Tamouza, M. Leboyer, & F. Zipp. 2019. Immunoneuropsychiatry—novel perspectives on brain disorders. *Nature Reviews Neurology* 15 (6): 317-328.
- Seltmann, S., H. Stachelscheid, A. Damaschun, L. Jansen, F. Lekschas, J. F. Fontaine, ... & A. Kurtz. 2013. CELDA-an ontology for the comprehensive representation of cells in complex systems. *BMC bioinformatics* 14 (1): 1-13.
- Schriml, L. M., C. Arze, S. Nadendla, Y. W. W. Chang, M. Mazaitis, V. Felix, ... & W. A. Kibbe. 2012. Disease Ontology: a backbone for disease semantic integration. *Nucleic acids research* 40 (D1): D940-D946.
- Thunkijjanukij, A., A. Kawtrakul, S. Panichsakpatana, & U. Veasommai. 2009. Ontology development: a case study for thai rice. *Agriculture and Natural Resources* 43 (3): 594-604.
- Uschold, M., & M. Gruninger. 1996. Ontologies: Principles, methods and applications. *The knowledge engineering review* 11 (2): 93-136.
- Wu, X., G. Li, & Y. Liang. 2013. Modeling Chinese painting images based on ontology. *International Conference on Information Technology and Applications (IEEE)*. Chengdu, China, 113-116.

حجت خدمتی‌نژاد

متولد ۱۳۶۳، دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی در دانشگاه اصفهان و کارمند نهاد کتابخانه‌های عمومی کشور است. سازماندهی و بازیابی اطلاعات، سواد اطلاعاتی و نقش کتابخانه‌های عمومی در ارتقای فرهنگ مطالعه از علایق پژوهشی وی است.



مهرداد چشمه‌سهرابی

متولد ۱۳۵۱، دارای مدرک دکتری علوم اطلاعات و ارتباطات از دانشگاه گرونوبل آلپ فرانسه است. ایشان هم‌اکنون استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه اصفهان است.

وب‌معنایی، مهندسی دانش و هستی‌شناسی، بازیابی اطلاعات، تحلیل اطلاعات، ارزیابی اطلاعات، داده‌کاوی و متن‌کاوی، علم‌سنجی و علم‌کاوی، و اخلاق پژوهش از علایق پژوهشی وی است.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهش نامه
پژدازش و
مدیریت
اطلاعات

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی