Developing Process-based Ontology for Knowledge Management Technologies

Parvin Hashemi
Msc in Information Technology Management; AlZahra University;
Corresponding Author Prhashemi@gmail.com

Ameneh Khadivar
PhD in Systems Management; Associate Professor;
AlZahra University khadivar@alzahra.ac.ir

Mehdi ShamiZanjani
PhD in Systems Management; Associate Professor;
University of Tehran shamizanjani@ut.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 33 | No. 3 | pp. 1141-1164
Spring 2018
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2018.044

Received: 23, Nov. 2016 **Accepted: 30, Apr. 2017**

Abstract: This paper is an attempt to develop a new ontology for knowledge management (KM) technologies, determining the relationships between these technologies and classification of them. The study applies NOY methodology. Protégé software and OWL language are used for building the ontology. The presented ontology is evaluated with abbreviation and consistency criteria and knowledge retrieval of KM technologies by experts. All the main concepts in the scope of KM technologies are extracted from existing literature. There are 234 words, 49 out of them are domain concepts; 1 term is about taxonomic relation and 184 terms are instances of technologies. These terms are used to develop KM technologies' ontology based on facilitating KM processes. This type of ontology only contains taxonomic relations, called Hyponymy Hierarchy. The presented ontology creates a common understanding in the field of KM technologies. Decision making on the choice of technology and the logic behind these decisions have not been precisely documented and widely shared. Therefore a considerable amount of knowledge is wasted. Considering the importance of sharing knowledge, this study provides the conditions that domain experts can exchange knowledge on a shared platform regardless of geographical constraints. There exists no formal ontology regarding KM technologies. In this study, we try to propose a formal KM technologies' ontology. Uploading the presented ontology in the web environment provides a platform for knowledge sharing between experts from around the world. In addition, it helps to decide on the choice of KM technologies based on KM processes.

Keywords: Ontology, KM Technologies, KM Processes, NOY Methodology

توسعهٔ هستان‌شناسی فرایندمحور برای فناوری‌های مدیریت دانش

پروین هاشمی
کارشناسی ارشد؛ مدیریت فناوری اطلاعات؛ دانشگاه الزهرا؛
پدیدآور رابط prhashemi@gmail.com

آمنه خدیور
دکتری؛ مدیریت سیستم‌ها؛ دانشیار؛ دانشگاه الزهرا؛
a.khadivar@alzahra.ac.ir

مهدی شامی زنجانی
دکتری؛ مدیریت سیستم‌ها؛ دانشیار؛ دانشگاه تهران؛
shamizanjani@ut.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۰۳ **پذیرش:** ۱۳۹۶/۰۲/۱۰ مقاله برای اصلاح به مدت ۳ روز نزد پدیدآوران بوده است.

فصلنامه | علمی پژوهشی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۳۳ | شمارهٔ ۳ | ص‌ص ۱۱۴۱-۱۱۶۴
بهار ۱۳۹۷
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2018.044

چکیده: هدف این پژوهش، ساخت هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش بر اساس کاربرد آن‌ها در فرایندهای مدیریت دانش است. بنابراین، از یک‌سو تعریف دقیق فرایندهای مدیریت دانش و از سوی دیگر، تعریف فناوری‌های مدیریت دانش مد نظر است. جهت توسعهٔ این هستان‌شناسی چرخه‌های مختلف ارائه‌شده برای فرایندهای مدیریت دانش بررسی و یک چرخهٔ جامع جهت نگاشت فناوری‌ها انتخاب گردید. مفاهیم حوزهٔ فناوری‌های مدیریت دانش از مبانی نظری مرتبط استخراج شده و شامل ۲۳۴ واژه است. چهل‌ونه واژه، مفاهیم حوزه هستند، ۱۸۴ واژه، نمونه‌های فناوری و یک واژه هم مربوط به رابطهٔ طبقه‌ای بین این واژگان است. این واژه‌ها بر اساس نتایج مطالعات پیشین به فرایندها ارتباط داده شده‌اند. به‌منظور برقراری این ارتباط از مفهوم هستان‌شناسی استفاده گردید. هستان‌شناسی، توصیفی صریح و صوری از یک مفهوم‌سازی ذهنی اشتراکی است. به هستان‌شناسی مد نظر این پژوهش که تنها روابط طبقه‌ای را دربرمی‌گیرد، سلسله‌مراتب شمول گفته می‌شود. جهت توسعهٔ این هستان‌شناسی از رویکرد توسعه با استفاده از ابزار مهندسی هستان‌شناسی و همچنین، از روش «نوی» استفاده گردید. ابزار مورد استفاده در این پژوهش، نرم‌افزار پروتژه ۵ است که زبان OWL را پشتیبانی می‌نماید. جهت ارزیابی هستان‌شناسی ارائه‌شده، از معیارهای سازگاری، اختصار و بازیابی دانش فناوری‌های مدیریت دانش توسط خبرگان استفاده گردیده است. هستان‌شناسی ارائه‌شده، فهم مشترکی از حوزهٔ فناوری‌های مدیریت دانش ارائه می‌دهد. تصمیم‌گیری در مورد انتخاب فناوری‌ها و

منطـق پشـت ایـن تصمیمـات به‌طـور دقیـق مستندسـازی نشـده و در سـطح وسـیع بـه اشـتراک گذاشـته نمی‌شـود. از ایـن رو، حجـم زیـادی از دانـش باارزش بـه هـدر مـی‌رود. از ایـن منظـر، از ایـن هستان‌شناسـی به‌عنـوان یـک منبـع مشـترک دانـش اسـتفاده می‌شـود. بـر اسـاس اطلاعـات در دسـترس محقـق، تاکنـون در ایـن حـوزه هیـچ هستان‌شناسـی رسـمی ارائـه نشـده و بارگـذاری آن در محیـط وب بسـتری بـرای تسـهیم دانـش متخصصـان ایـن حـوزه در سراسـر جهـان فراهـم می‌کنـد. عـلاوه بـر ایـن، بـه تصمیم‌گیـری در انتخـاب فنـاوری مناسـب بـر اسـاس فرایندهـای مدیریـت دانـش کمـک می‌نمایـد.

کلیدواژه‌هـا: هستان‌شناسـی، فناوری‌هـای مدیریـت دانـش، فرایندهـای مدیریـت دانـش، روش‌شناسـی نوی

۱. مقدمه

«لـوان و سـربان» و «تینـدال» بیـان می‌کننـد کـه «مدیریـت دانـش، جـام مقـدس شـرکت‌های مـدرن اسـت کـه بیشـتر شـعار آن را داده‌انـد و به‌نـدرت واقعـاً دیـده شـده اسـت.» سـازمان‌ها علاقـهٔ روبه‌رشـدی بـه مدیریـت دانـش نشـان می‌دهنـد، چـرا کـه پـی برده‌انـد اسـتفادهٔ مؤثـر از دارایی‌هـا و منابـع دانشـی توانایـی نـوآوری، پاسـخگویی بـه نیازمندی‌هـای مشـتریان و بقـا در اقتصـاد را فراهـم می‌کنـد. چندیـن عامـل به‌عنـوان توانمندسـاز مدیریـت دانـش معرفـی شـده‌اند کـه فنـاوری، قطـع بـه یقیـن، یکـی از آن‌هاسـت. در واقـع، می‌تـوان گفـت کـه هـدف مدیریـت دانـش، تسـهیل پیاده‌سـازی فرایندهـای دانشـی اسـت و ایـن فناوری‌هـا، ایجـاد، تسـهیم و اسـتفاده از دانـش را آسـان می‌نماینـد (Luan and Serban 2002; Tyndale 2002).

طیـف گسـترده‌ای از فناوری‌هـای مدیریـت دانـش یـا فناوری‌هایـی کـه پشـتیبان مدیریـت دانـش هسـتند وجـود دارنـد. نگرانـی سـازمان‌ها در انتخـاب فنـاوری اسـت کـه بتوانـد اجـرای فرایندهـای مدیریـت دانـش را بـرای آن‌هـا تسـهیل نمایـد و در نتیجـه باعـث بهبـود عملکـرد سـازمان گـردد. بـا توجـه بـه این‌کـه فناوری‌هـا، کـدام جنبـه از مدیریـت دانـش سـازمان را تقویـت و حمایـت می‌کننـد، از دیدگاه‌هـای متفاوتـی دسـته‌بندی و معرفـی گردیده‌انـد. به‌عنـوان مثـال، فناوری‌هایـی کـه پشـتیبان فرایندهـای مدیریـت دانـش سـازمان هسـتند، فناوری‌هایـی کـه پشـتیبان اسـتراتژی مدیریـت دانـش انتخاب‌شـده توسـط سـازمان هسـتند، فناوری‌هایـی کـه معمـاری سیسـتم مدیریـت دانـش سـازمان را تقویـت می‌کننـد و موضوعـات دیگـر. به‌دلیـل اهمیـت فرایندهـای مدیریـت دانـش در انتخـاب فنـاوری مناسـب، ایـن پژوهـش توصیفـی از مفاهیـم فناوری‌هـای مدیریـت دانـش را بـر اسـاس فرایندهـا ارائـه کـرده اسـت.

پژوهش‌هـای پیشـین در ارائـهٔ ایـن نـوع دسـته‌بندی، دیـدی جامـع نسـبت بـه فناوری‌هـا

نداشته و انواع کمی از فناوری‌ها را دسته‌بندی کرده‌اند و از سوی دیگر، این دسته‌بندی‌ها را به‌طور رسمی بیان ننموده‌اند. در پژوهش حاضر با مرور مبانی نظری مرتبط، انواع گسترده‌ای از فناوری‌های مدیریت دانش شناسایی شده و بر اساس فرایندها توصیف گردیده‌اند. روش ما برای ارائهٔ این توصیف بر اساس مفهوم هستان‌شناسی است. هستان‌شناسی توصیفی صریح و صوری از یک مفهوم‌سازی ذهنی اشتراکی است (Staab and Studer 2013) و از جملهٔ فواید آن، ایجاد بستری برای اشتراک دانش در حوزه‌ای خاص است. بیان هستان‌شناسی حاصل به زبان رسمی، باعث فهم این حوزه توسط رایانه شده و در نتیجه، در تحلیل و انتخاب فناوری رایانه‌ها می‌توانند به انسان کمک نمایند و نیز به اشتراک دانش این حوزه توسط خبرگان منجر می‌گردد.

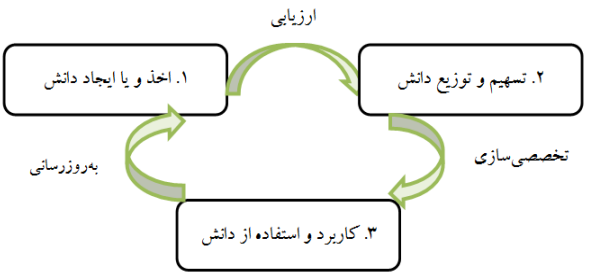
۲. مبانی نظری پژوهش

۲-۱. فرایندها و فناوری‌های مدیریت دانش

۲-۱-۱. فرایندهای مدیریت دانش

مدیریت دانش می‌تواند به‌عنوان چرخه‌ای با فازهای مختلف مانند اخذ، ایجاد، تدوین، تسهیم، دسترسی، کاربرد و استفادهٔ مجدد از دانش در نظرگرفته شود. فازهای چرخهٔ مدیریت دانش را محققان مختلف ارائه داده‌اند. «دالکر»، چرخه‌های مدیریت دانش ارائه‌شده توسط محققان مختلف را بررسی کرده و چرخه‌ای یکپارچه را، که شامل ۳ فاز فراگیر است، مطرح می‌کند: اخذ و یا ایجاد دانش، تسهیم و توزیع دانش، کاربرد و استفاده از دانش (Dalkir 2005).

در پژوهش حاضر، این فازهای یکپارچه (شکل ۱) جهت توصیف فناوری‌های مدیریت دانش به‌کار گرفته شده است.



شکل ۱. چرخهٔ مدیریت دانش (Dalkir 2005)

۲-۱-۲. فناوری‌های مدیریت دانش

«کلارک»، بیان می‌کند که «هر فناوری که به اندازهٔ کافی پیشرفته باشد، قابل تمیز از جادوگری نیست» (Clarke 1917). قدرت فناوری در پشتیبانی از فعالیت‌های مدیریت دانش به‌طور گسترده‌ای به رسمیت شناخته شده است. مقدار دانش و اطلاعاتی که باید اخذ، ذخیره‌سازی و تسهیم شود، توزیع منابع و مصرف‌کنندگان به لحاظ جغرافیایی و تکامل پویای اطلاعات استفاده از ابزارهای فناورانه را در مدیریت دانش نه یک گزینه، بلکه به یک ضرورت تبدیل کرده است (Lindvall and Sinha 2003; Chua 2004).

سهم عمدهٔ فناوری‌های اطلاعاتی در فرایندهای مدیریت دانش، سرعت دادن به فرایندها و کمک به آن‌ها در رسیدن به اهدافشان است (Wachter 1999). در این راستا محققان، دسته‌بندی‌های متفاوتی را بنا بر معیارهایی متفاوت از فناوری‌های مدیریت دانش ارائه کرده‌اند که به‌دلیل اهمیت فرایندهای مدیریت دانش، معمول‌ترین آن‌ها تقسیم‌بندی بر اساس فرایندهاست (Wachter 1999; Saito, Umemoto and Ikeda 2007). در این نوع دسته‌بندی معمولاً پژوهشگر، فرایندهای چرخهٔ مدیریت دانش مطرح‌شده توسط محققان مختلف را بررسی می‌کند و در نهایت، یک چرخه را انتخاب نموده و فناوری‌ها را بر اساس پشتیبانی آن‌ها از یک یا چند فرایند تطبیق می‌دهد. در پژوهشی، محقق پس از بررسی چرخه‌های مدیریت دانش، چرخهٔ ارائه‌شده توسط Dalker (2005)، را انتخاب نموده و برای هر فاز دو لیست تهیه کرده است: لیستی از ابزاهای فناورانه و لیستی از ابزارهای غیرفناورانه. هر لیست شامل دسته‌هایی از ابزارهاست که ابزارهای هر دسته ویژگی‌های مشابهی دارند. به‌عنوان مثال، تسهیم مستندات/ ویکی‌ها[1]، ضبط ویدئو[2] و محتوای اجتماعی[3] از دسته‌های

1. document Sharing/wikis
2. video recording
3. social content

ابزارهـای فناورانـهٔ ایجـاد دانـش هسـتند (Agarwal and Islam 2014).

«دالکـر و لیبویتـز» بـر اسـاس چرخـهٔ پیشـنهادی خـود، دسـته‌هایی از فناوری‌هـا را ارائـه کرده‌انـد. بـر ایـن اسـاس به‌عنـوان مثـال، در فـاز ایجـاد و اخـذ دانـش، فناوری‌هـای ایجـاد محتـوا[1] و فناوری‌هـای مدیریـت محتـوا[2] قـرار دارد و در فـاز تسـهیم و توزیـع دانـش، فناوری‌هـای ارتباطـی و همـکاری[3] و فناوری‌هـای شـبکه[4] جـای دارد (Dalkir and Liebowitz 2005).

گاه می‌تـوان دسـته‌بندی‌ها را بـرای کاربـردی خـاص خصوصی‌سـازی کـرد. بـرای مثـال، در پژوهـش «شـفیعی نیک‌آبـادی» فناوری‌هـا بـرای فرایندهـای مدیریـت دانـش در زنجیـرهٔ تأمیـن صنعـت خـودرو طبقه‌بنـدی گردیده‌انـد (Shafiei Nikabadi 2014) و در پژوهشـی دیگـر، فناوری‌هـا بـرای فرایندهـای مدیریـت دانـش شـهرداری دسـته‌بندی شـده‌اند (Yousuf Al-Aama 2014). «تینـدال»، نیـز در پژوهـش خـود، ابتـدا فناوری‌هـا را بـه دو دسـتهٔ کلـی بـا عنـوان فناوری‌هـای قدیـم و جدیـد تقسـیم نمـود و سـپس، آن‌هـا را بـر اسـاس پوشـش فرایندهـای مدیریـت دانـش دسـته‌بندی کـرده اسـت (Tyndale 2002).

در پژوهش‌هـای پیشـین، محققـان، هـر یـک از زوایـهٔ نـگاه خـود فناوری‌هـا را بـه فرایندهـای مدیریـت دانـش اختصـاص داده‌انـد کـه گاه بـا هـم همپوشـانی دارنـد و بـر اسـاس اطلاعـات در دسـترس، بیـان منسـجمی از کاربـرد فناوری‌هـای مختلـف در فرایندهـای مدیریـت دانـش وجـود نـدارد. در ایـن پژوهـش سـعی بـر آن اسـت تـا بیانـی یکپارچـه و تـا حـد امـکان جامـع از ارتبـاط فناوری‌هـا بـا فرایندهـای مدیریـت دانـش ارائـه شـود و جهـت بیـان ایـن ارتبـاط از هستان‌شناسـی اسـتفاده گردیـده اسـت.

۲-۲. هستان‌شناسی

از دیربـاز مفهـوم هستان‌شناسـی در فلسـفه مطـرح بـوده و معنـای آن در بیـن فلاسـفه «علـم بررسـی موجـودات و روابـط میـان آن‌ها»ست. چنان‌کـه در کتـب فلسـفی آمـده، اولیـن کسـی کـه تـلاش کـرد همـهٔ وجود[5]هـا را بـه شـکل سلسـله‌مراتبی تقسـیم‌بندی کنـد (در واقـع، رده‌بنـدی یـا طبقه‌بنـدی‌ای از آفریده‌هـا ارائـه دهـد) «ارسـطو» بـود. واژهٔ هستان‌شناسـی ریشـه در واژهٔ لاتیـن ontologia دارد، کـه دارای دو قسـمت -ont یـا -onto بـه معنـای «هسـتی و وجـود» و پسـوند logy–

1. content creation technologies
2. content management technologies
3. communication and collaboration technologies
4. networking technologies
5. being

بـه معنـای علـم و شـناخت اسـت (Ikeda 1999).

اگـر بخواهیـم تعریفـی رسـمی از هستان‌شناسـی در حـوزهٔ کامپیوتـر ارائـه دهیـم، هستان‌شناسـی O عبـارت اسـت از چندتایـی مرتـب O=<C,R,I,A>، کـه شـامل اجـزای زیـر اسـت (Kalfoglou and Schorlemmer 2003):

- ◇ C، مجموعهٔ مفاهیم[1] موجود در جهان مدل؛
- ◇ R، مجموعهٔ روابط[2] بین مفاهیم (روابط طبقه‌ای و روابط غیرطبقه‌ای)؛
- ◇ I، نمونه‌ها[3]ی مفاهیم؛ و
- ◇ A، اصول بدیهی و قواعد استنتاج[4]، که معمولاً به زبان صوری بیان می‌شوند.

۲-۲-۱. انواع هستان‌شناسی و ارزیابی آن

بـر اسـاس تحقیقـات «گومزپـرز و بنجامیـن»، مهم‌تریـن و متداول‌تریـن انـواع هستان‌شناسـی عبارت‌انـد از: هستان‌شناسـی نمایـش دانـش، هستان‌شناسـی عمومـی، هستان‌شناسـی سـطح بـالا، هستان‌شناسـی دامنـه، هستان‌شناسـی حرفـه (وظیفـه)، هستان‌شناسـی وظیفـه- دامنـه، هستان‌شناسـی متـد (روش) و هستان‌شناسـی کاربـرد (Gomez Perez & Benjamin 1999). هستان‌شناسـی فناوری‌هـای مدیریـت دانـش از نـوع هستان‌شناسـی دامنـه اسـت.

رویکردهـای مختلفـی در ارزیابـی هستان‌شناسـی وجـود دارد؛ ماننـد رویکردهـای کمـی یـا کیفـی. نـوع کیفـی ارزیابـی هستان‌شناسـی‌ها به‌طـور عمـده، بـر قضاوت‌هـای کاربـران یـا متخصصـان آن حـوزه متکـی اسـت کـه بـر ایـن اسـاس در ایـن روش، طراحـان هستان‌شناسـی، کاربـران سیسـتم، یـا متخصصـان حـوزه بایـد هستان‌شناسـی را ارزیابـی کننـد (Porzel and Malaka 2004). در ارزیابـی کیفـی، کل هستان‌شناسـی یـا بخش‌هایـی از آن جهـت ارزیابـی در دسـترس کاربـران قـرار می‌گیـرد (Brewster et al. 2004). در رویکـرد کمّـی، از معیارهـای قابـل سـنجش و فرمول‌هـای آمـاری بـرای ارزیابـی هستان‌شناسـی اسـتفاده می‌شـود. تقسـیم‌بندی رویکردهـای ارزیابـی هستان‌شناسـی بـه کمّـی و کیفـی، یـک تقسـیم کلـی اسـت. در دسـته‌بندی دیگـری رویکردهـا بـه چهـار دسـته تقسـیم شـدند؛ شـامل رویکـرد اسـتاندارد طلایـی، رویکـرد کاربـرد/ وظیفه‌محـور، رویکـرد اسـتخراج داده و رویکـرد معیارمحـور (فتحیـان دسـتگردی ۱۳۹۰). در ایـن پژوهـش بـرای ارزیابـی هستان‌شناسـی فناوری‌هـای مدیریـت دانـش از رویکردهـای کیفـی اسـتفاده شـده اسـت.

1. concepts 2. relations 3. instances 4. axioms

تنها پژوهش یافت‌شده که به توصیفی از جنس هستان‌شناسی برای حوزهٔ فناوری‌های مدیریت دانش پرداخته، تحقیقی است که «سایتو و اوممو‌تو و ایکوا» در سال ۲۰۰۷ انجام داده، اما به بیان رسمی آن اقدام نکرده‌اند و در واقع، هستان‌شناسی را برای فهم انسان طراحی کرده‌اند و نه ماشین. آن‌ها در پژوهش انجام‌شده ارتباط میان فناوری‌ها، مدیریت دانش و استراتژی را با ابزار هستان‌شناسی ترسیم نموده‌اند. این پژوهش دو فاز اول چرخهٔ مدیریت دانش را در نظر گرفته و هستان‌شناسی را به زبان رسمی بیان نکرده است (Saito, Umemoto and Ikeda 2007). نوآوری پژوهش حاضر در مد نظر قراردادن هر سه فرایند مدیریت دانش در انتخاب فناوری مناسب و بررسی بسیاری از مقالات موجود و استخراج فناوری‌ها از آن‌هاست. همچنین، ارتباط فناوری‌ها و فرایندها از طریق هستان‌شناسی مطرح شده و هستان‌شناسی حاصل به زبان رسمی بیان گردیده تا بارگذاری آن در وب، بستری برای به‌اشتراک‌گذاری دانش میان متخصصان این حوزه در سراسر جهان باشد. بارگذاری چنین سلسله‌مراتبی از فناوری‌های مدیریت دانش در قالب هستان‌شناسی، که به آن سلسله‌مراتب شمول می‌گویند، امکان جست‌وجوی آن را در مخزن هستان‌شناسی‌ها فراهم می‌کند تا متخصصان، به‌صورت برخط به بررسی و تبادل نظر در مورد آن بپردازند. همچنین، امکان تکمیل و اضافه‌کردن روابط غیرسلسله‌مراتبی به هستان‌شناسی به‌صورت برخط برای متخصصان حوزهٔ مدیریت دانش فراهم می‌گردد. لذا، بیان این سلسله‌مراتب در قالب مفهوم هستان‌شناسی انتخاب گردیده است.

۳. روش پژوهش

روش پژوهش حاضر، از نظر نوع مقاصد پژوهش، کاربردی و از نظر نحوهٔ گردآوری داده‌ها، توصیفی است. جهت گردآوری اطلاعات مورد نیاز در راستای انجام هدف پژوهش، از مطالعات کتابخانه‌ای استفاده شده و ۱۹۸۰ مقاله و کتاب از ۵ پایگاه داده بررسی گردیده‌اند. همچنین، از اطلاعات موجود در اینترنت استفاده شده است. بعد از سازماندهی اطلاعات جمع‌آوری‌شده، توسعهٔ هستان‌شناسی آغاز گردید. رویکردهای توسعهٔ هستان‌شناسی می‌توانند دستی، با استفاده از ابزار مهندسی هستان‌شناسی، نیمه‌خودکار، یا خودکار باشد (Uschold and Gruninger 1996). هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش با

استفاده از ابزار مهندسی هستان‌شناسی به نام «پروتژه»[1] توسعه یافته است. در این پژوهش، از آخرین نسخهٔ نرم‌افزار یعنی «پروتژه» ۵، برای توسعهٔ هستان‌شناسی استفاده شد. این نرم‌افزار، ایجاد هستان‌شناسی‌های OWL[2] را مورد پشتیبانی قرار می‌دهد تا این‌که از قدرت توصیف‌پذیری و عملگرهای غنی این زبان برای ساخت هستان‌شناسی‌های خود بهره گیرد (Horridge et al. 2009).

جدای از رویکرد تولید هستان‌شناسی، روش‌های متعددی برای ساخت آن معرفی شده‌اند؛ از جمله روش‌های ساخت می‌توان به «سایک»[3]، «آسکولد و کینگ»[4]، «سنسوس»[5]، «کاکتوس»[6]، «آنتونالج»[7] و «نوی»[8] اشاره کرد. هر یک از این روش‌ها، گام‌هایی را برای ایجاد هستان‌شناسی شامل می‌شوند (Staab and Studer 2013). یکی از روش‌های ساده برای توسعهٔ هستان‌شناسی، روش‌شناسی «نوی» است که هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش بر اساس آن ایجاد شده است. در پژوهش حاضر، تنها روابط سلسله‌مراتبی میان فناوری‌ها در هر فرایند لحاظ شده است. لذا، به این نوع هستان‌شناسی، سلسله‌مراتب شمول گفته می‌شود. برای تهیهٔ سلسله‌مراتب شمول فناوری‌ها، مراحل روش «نوی» به شکل زیر مورد استفاده قرار گرفته و تعدیل شده‌اند:

۱. تعیین حوزه و دامنهٔ هستان‌شناسی (دامنه، دلیل استفاده، سؤالات شایستگی)،
۲. در نظر گرفتن امکان استفادهٔ مجدد از هستان‌شناسی‌های موجود،
۳. برشماری ترم‌های مهم هستان‌شناسی (ترم‌ها، ویژگی‌ها و دانش ما در مورد آن‌ها)،
۴. تعریف کلاس‌ها و سلسله‌مراتب آن‌ها (به‌صورت بالا به پایین، پایین به بالا و وسط به اطراف)،
۵. تولید نمونه‌ها (Staab and Studer 2013) که در بخش ۴، این مراحل توضیح داده خواهد شد.

٤. ساخت و ارزیابی هستان‌شناسی

در پژوهش حاضر جهت توصیف فناوری‌ها در قالب هستان‌شناسی، ۱۹۸۰ منبع عام و مرتبط در زمینهٔ فناوری‌های مدیریت دانش بررسی و ۲۳ مقاله و یک کتاب که به‌طور کاملاً مرتبط و اختصاصی به موضوع دسته‌بندی فناوری‌ها پرداخته‌اند، مرور گردید و از

1. Protégé
2. Ontology Web Language (OWL)
3. Cyc
4. Uschold & King
5. Sensus
6. Kactus
7. On-to-Knowledge
8. Noy

میان دسته‌بندی‌های مختلف، فرایندها به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار در انتخاب فناوری مدیریت دانش در نظرگرفته شد. بنابراین، مقالات این دسته بررسی گردیده و فناوری‌های معرفی‌شده برای هر فرایند طبق چرخهٔ سه فازی و یکپارچهٔ «Dalkir 2005» لیست گردیدند. سپس، این سلسله‌مراتب به‌صورت رسمی در نرم‌افزار «پروتژه» ارائه شده و مورد ارزیابی قرار گرفت. همان‌طور که در بخش ۳ توضیح داده شد، از روش «نوی» در پژوهش حاضر استفاده شده است که به‌منظور ایجاد مستندات و دقیق بودن کار، ابتدا این ۵ مرحله، مفهومی‌سازی شده و سپس، در نرم‌افزار صوری‌سازی گردیده‌اند.

٤-١. تعیین حوزه و دامنهٔ هستان‌شناسی

خروجی این مرحله شامل تعیین دامنه، دلیل استفاده از هستان‌شناسی و سؤالات شایستگی است. هستان‌شناسی مذکور، انواع مختلف فناوری را در پشتیبانی از فرایندهای مدیریت دانش معرفی می‌کند. لذا، باید قادر باشد به پرسش‌های زیر، چه در سطح کلاس فناوری و چه نمونه‌های فناوری پاسخ گوید: کدام نوع فناوری‌ها برای فرایند خلق دانش مناسب است؟ کدام نوع فناوری‌ها برای فرایند تسهیم دانش مناسب است؟ کدام نوع فناوری‌ها برای فرایند کاربرد دانش مناسب است؟ با توجه به پرسش‌های فوق، این هستان‌شناسی باید شامل فرایندهای مدیریت دانش، انواع فناوری‌های مدیریت دانش و نمونه‌های فناوری باشد؛ به‌طوری که بتواند به سؤالات ترکیبی از این مفاهیم پاسخ دهد.

٤-٢. در نظر گرفتن امکان استفادهٔ مجدد از هستان‌شناسی‌های موجود

با بررسی مقالات و هستان‌شناسی‌های موجود و در دسترس مشخص گردید که تا به حال، هستان‌شناسی رسمی از فناوری‌های مدیریت دانش ساخته نشده است. تنها هستان‌شناسی از فناوری‌های مدیریت دانش، هستان‌شناسی (Saito, Umemoto and Ikeda 2007) است که بر اساس استراتژی‌های مدیریت دانش صورت گرفته و برای فهم انسان و نه ماشین طراحی شده است. کتابخانه‌های هستان‌شناسی برای استفاده از مفاهیم وجود دارند، اما هدف این هستان‌شناسی به نوعی خلاصه‌سازی مفاهیم مربوط به فناوری‌های مدیریت دانش در منابع مختلف است. بنابراین، هستان‌شناسی‌ای که به‌طور اختصاصی به دسته‌بندی فناوری‌ها پرداخته باشد وجود ندارد و هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش از پایه ایجاد می‌شود تا بستری را برای تبادل دانش میان خبرگان این حوزه فراهم آورد.

٤-۳. برشماری ترم‌های مهم هستان‌شناسی (ترم‌ها، ویژگی‌ها و دانش ما در مورد آن‌ها)

برای ساخت هستان‌شناسی باید تمامی واژه‌هایی را که تمایل داریم در مورد آن‌ها صحبت کنیم، شناسایی نماییم. در این مرحله، برای ساخت هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش، دسته‌بندی‌های ارائه‌شده از فناوری‌ها بر اساس فرایندها بررسی و با مرور ادبیات گسترده، ۲۳۴ واژه شناسایی گردید و جدولی از اصطلاحات موجود در قلمرو شامل مفاهیم و ارتباط میان مفاهیم همچنین، نمونه‌ها ایجاد شد، شرحی به زبان طبیعی با توجه به منابع، نگارش و مترادف‌ها و کوته‌نوشت‌های هر کدام بیان گردید که نمونهٔ کوچکی از آن در جدول ۱، نشان داده شده است. از آنجا که هدف هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش، تسهیم دانش این حوزه میان متخصصان در سراسر دنیاست، این هستان‌شناسی به زبان انگلیسی تهیه شده و جداول و تعاریف نیز به این زبان تهیه گردیده اند.

از این ۲۳۴ واژه، ۱۸۴ واژه نمونه‌های فناوری هستند. نمونه فناوری، نرم‌افزار یا پلت‌فرمی خاص است که در حوزهٔ مدیریت دانش استفاده می‌شود، مانند «داک‌استاک»[1] و «گوتومیتینگ»[2]. چهل‌ونه واژه، شامل مفاهیم هستند که کلاس‌های هستان‌شناسی را تشکیل می‌دهند. یک واژه، مربوط به رابطهٔ طبقه‌ای شناسایی‌شده میان این مفاهیم است. دو نوع رابطه در هستان‌شناسی می‌توان تعریف کرد: روابط طبقه‌ای و روابط غیرطبقه‌ای. به نوعی از هستان‌شناسی که تنها روابط طبقه‌ای را شامل شود، مانند هستان‌شناسی مد نظر پژوهش حاضر، سلسله‌مراتب شمول می‌گویند.

جدول ۱. بخشی از فرهنگ اصطلاحات

Name	Synonyms	Acronyms	Description	Type
discussion board	discussion group, discussion forum, message board, online forum,, discussion group	.....	A discussion board is a general term for any online “bulletin board” where you can leave and expect to see responses to messages you have left Or you can just read the board.	Concept

1. Docstoc
2. Go to Meeting

Name	Synonyms	Acronyms	Description	Type
Electronic performance support system	.....	EPSS	A computer-based system that improves worker productivity by providing on-the-job access to integrated information, advice, and learning experiences.	Concept
Knowledge capture or creation	Aqusition, Discovery, Identify, Generation, Gathering, Obtain, Produce	.....	Knowledge capture refers to the identification and subsequent codification of existing (usually previously unnoticed) internal knowledge and know-how within the organization and/or external knowledge from the environment. Knowledge creation is the development of new knowledge and know-how innovations that did not have a previous existence within the company.	Concept
Goober	.....	.....	A “multi-protocol” messaging client and VoIP application available for Windows, Mac and Linux, is one such alternative that aims to put all of your communications streams in one place.	Instance

٤-٤. تعریف کلاس‌ها و سلسله‌مراتب آن‌ها (به‌صورت بالا به پایین، پایین به بالا و وسط به اطراف)

تعریف سلسله‌مراتب مفاهیم بر اساس چهار نوع رابطهٔ ارتباط زیرکلاسی، تجزیهٔ مجزا، تجزیهٔ کامل و اِفراز صورت می‌گیرد که در پژوهش حاضر تنها روابط زیرکلاسی در نظر گرفته شده است. دو نوع رابطهٔ سلسله‌مراتبی وجود دارد: یکی بین کلاس و زیرکلاس که با «هست-یک» مشخص شده است و دیگری میان کلاس و نمونه‌هایش که ۱۸۴ نمونه فناوری به کلاس‌های مربوطه با رابطه «نوعی است از» اختصاص پیدا کرده‌اند.

با توجه به مرور ادبی ۲۶ نوع فناوری اصلی مدیریت دانش شناسایی شدند که به سه فرایند ایجاد دانش، تسهیم دانش و کاربرد دانش اختصاص داده شده‌اند. این نوع ارتباط بر اساس فراوانی صورت گرفته است. به‌عنوان مثال، اگر از میان ۱۰ مقالهٔ بررسی‌شده یک فناوری در ۷ مقاله به فرایند تسهیم دانش نسبت داده شده، در هستان‌شناسی نیز زیرکلاس فناوری‌های فرایند تسهیم دانش در نظر گرفته شده است. هدف پژوهش حاضر جمع‌بندی و اجماع نظرات متخصصان پیشین در مستندات چاپ شده است. لذا، تصرفی در

نحوهٔ تخصیص فناوری‌ها به فرایندها صورت نگرفته است. جدول ۲، نگاشت فناوری‌ها به فرایندهای مدیریت دانش را نشان می‌دهد.

جدول ۲. نگاشت فناوری‌ها به فرایندهای مدیریت دانش

فناوری‌های مورد استفاده برای ایجاد دانش	فناوری‌های مورد استفاده برای تسهیم دانش	فناوری‌های مورد استفاده برای کاربرد دانش
ابزارهای ویدیوئی (ابزارهای ویرایش و ابزارهای ضبط)[1]	فناوری‌های ارتباطات و همکاری[2]	فناوری‌های هوش مصنوعی[3]
فناوری‌های همکاری، به اشتراک‌گذاری صفحه و پشتیبانی از راه دور[4]	فناوری‌های شبکهٔ اجتماعی خصوصی و یا گروه‌های ارتباط سازمانی[5]	فناوری‌های یادگیری الکترونیکی[6]
فناوری‌های همکاری به‌صورت بصری[7]	فناوری‌های وبینار با مخاطبان زیاد، بیشتر از ۱۰۰ شرکت‌کننده[8]	فناوری‌های برنامه‌ریزی رویدادها[9]
فناوری‌های نوشتاری مشارکتی[10]	فناوری‌های شبکه (اینترانت/ پورتال و اینترنت/ اکسترانت)[11]	فناوری‌های کارگروهی/ فضاهای همکاری تیمی[12]
فناوری‌های ایجاد محتوا[13]	فناوری‌های شبکه‌های اجتماعی[14]	فناوری‌های ایجاد پروفایل تخصصی[15]
فناوری‌های به‌اشتراک‌گذاری اسناد- ویکی‌ها[16]	فناوری‌های همکاری سه بعدی مجازی[17]	فناوری‌های مدیریت پروژه[18]
فناوری‌های اخذ پروفایل/ جامعه دانشی[19]	فناوری‌های وب کنفرانس[20]	
فناوری‌های نقشه ذهنی و رسم نمودار[21]	فناوری‌های ارائهٔ چندرسانه‌ای/ وب[22]	

1. Video related devices (video editing & video recording)
2. Communication and collaboration technologies
3. Artificial intelligence technologies
4. Co-browsing, screen sharing and remote support technolohies
5. Organizational group communication/ private social network technologies
6. E-learning technologies
7. Collaborative visual reviewing technologies
8. Large audience webinars technologies-- > 100 participants
9. Event scheduling technologies
10. Collaborative writing technologies
11. Networking technologies (Intranet/portal & Internet/extranet)
12. Work grouping/team collaboration workspaces technologies
13. Content creation technologies
14. Social networking technologies
15. Expertise profiling technologies
16. Document sharing-wikis technologies
17. Virtual three-dimensional immersive collaboration technologies
18. Project management technologies
19. Knowledge community/profile capturing technologies
20. Web conferencing technologies
21. Mindmapping and diagramming technologies
22. Web/multimedia presenting technologies

فناوری‌های مورد استفاده برای ایجاد دانش	فناوری‌های مورد استفاده برای تسهیم دانش	فناوری‌های مورد استفاده برای کاربرد دانش
فناوریهای محتوای اجتماعی[1]	گروه‌افزارها (کنفرانس صوتی، به اشتراک‌گذاری فایل، ابزارهای مشارکتی نوشتار، پیام‌های فوری/ چت، کنفرانس ویدیویی)[2]	
فناوری‌های تخته سفید[3]		
فناوری‌های مدیریت محتوا (آرشیوبندی و شفاف‌سازی محتوا)[4]		

٤-٥. تولید نمونه‌ها[1]

در این گام، ۱۸۴ نمونهٔ شناسایی‌شده به ۲۶ کلاس فناوری اختصاص پیدا می‌کنند. این نمونه‌ها، نمونه‌های ذکرشده در مرور ادبیات هستند که به کلاس فناوری‌ها اختصاص پیدا کرده‌اند. در جدولی جداگانه مانند جدول ۳، نام نمونه و کلاسی که نمونه به آن تعلق دارد، مشخص شده است. حال که می‌توان گفت مفهومی‌سازی به پایان رسیده، وارد مرحلهٔ رسمی‌سازی یا به‌عبارت دقیق‌تر، پیاده‌سازی در نرم‌افزار می‌شویم؛ هرچند که در مراحل پیاده‌سازی هم ارزیابی صورت گرفته و امکان بازگشت و تصحیح مفاهیم وجود دارد. در این پژوهش، از ابزار متن باز «پروتژه ۵» و زبان OWL برای مدل‌سازی فناوری‌های مدیریت دانش استفاده شده است. «پروتژه» علاوه بر نسخهٔ رومیزی، به‌عنوان نسخهٔ قابل اجرا برروی وب نیز ارائه شده است. هستان‌شناسی که در «پروتژه» رومیزی ساخته شده، به‌سادگی قابل بارگذاری روی وب «پروتژه» است. هستان‌شناسی بارگذاری‌شده روی وب، این امکان را فراهم می‌کند که کاربران از نقاط مختلف، بنابر مجوزهای معینی به این هستان‌شناسی دسترسی برخط داشته و در به‌کارگیری و تکمیل هستان‌شناسی مشارکت نمایند. در شکل ۲ و ۳، نمونه‌هایی از روابط زیرکلاسی و ویژگی توضیح‌نویسی (تعریف فناوری) به زبان OWL نشان داده شده است.

1. Social content technologies
2. Groupware (Audio conferencing, File sharing, Shared authoring tools, Instant messaging/ chat, Video conferencing)
3. White boarding technologies
4. Content management technologies (Archiving & Content clarification)

جدول ۳. اختصاص نمونه‌ها به کلاس‌های فناوری[1]

کلاس	نام نمونه
فناوری محتوای اجتماعی	دیگ[1]
فناوری به‌اشتراک‌گذاری فایل	دراپ‌باکس[2]
فناوری برنامه‌ریزی رویدادها	دودل[3]
فناوری ایجاد پروفایل تخصصی	هو ایز هو[4]

```
<!-- http://Ontology#VoIP -->

<owl:Class rdf:about="&Ontology;VoIP">
    <rdfs:label>VoIPTechnology</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="&Ontology;Groupware"/>
</owl:Class>
```

شکل ۲. تعریف رابطهٔ زیرکلاسی برای فناوری VOIP به زبان OWL

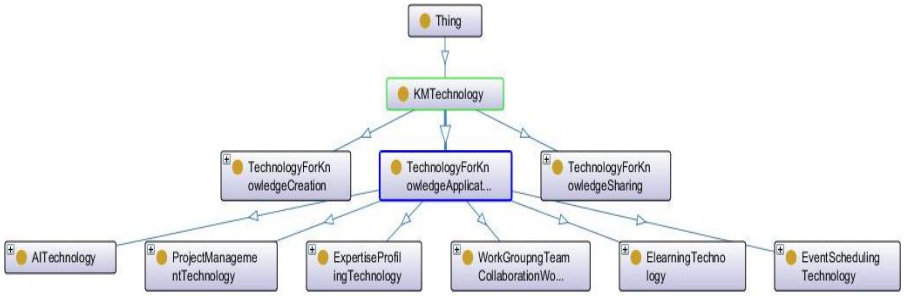
```
<!-- http://Ontology#ClickMeeting -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="&Ontology;ClickMeeting">
    <rdf:type rdf:resource="&Ontology;VideoConferencing"/>
    <rdfs:label>ClickMeeting</rdfs:label>
    <Ontology:Description>ClickMeeting is a platform for online meeting and webinars.</Ontology:Description>
</owl:NamedIndividual>
```

شکل ۳. تعریف فناوری ClickMeeting به زبان OWL

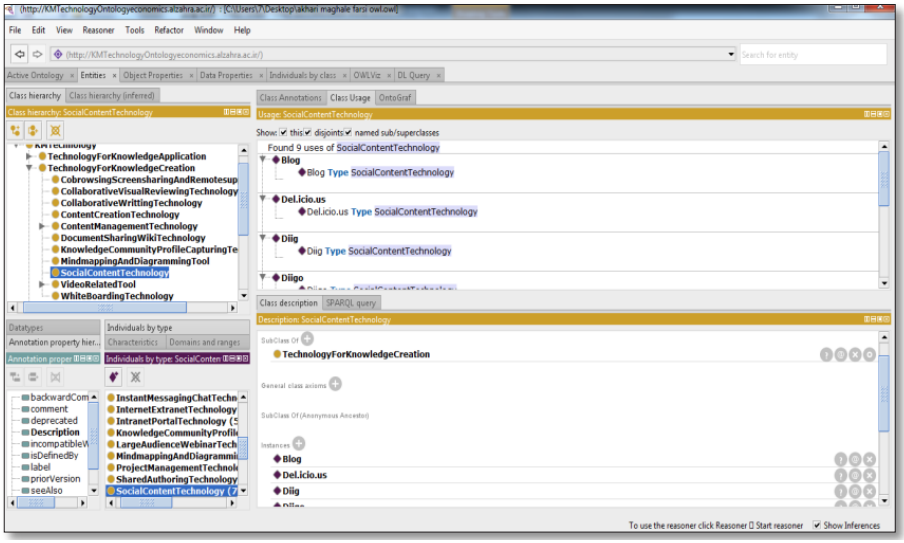
به همین ترتیب، کلاس‌ها، نمونه‌ها، ویژگی‌های توضیح‌نویسی و مترادف‌های واژه‌ها در ادبیات موضوع در نرم‌افزار «پروتژه» مشخص گردید. در بخش توضیح‌نویسی، تعریفی از واژهٔ استفاده‌شده در هستان‌شناسی با توجه به آنچه در ادبیات بوده، بیان شده است و همچنین، مترادف‌های واژه‌ها نیز در قسمت حاشیه‌نویسی ذکر شده‌اند. گراف سطح بالای هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش، که تنها فناوری‌های کلاس فناوری برای فرایند کاربرد دانش در آن باز شده‌اند، در شکل ۴، نشان داده شده و نمایی از هستان‌شناسی

1. Diig 2. Dropbox 3. Doodle 4. Who is who

ایجادشده در «پروتژه» هم در شکل ۵، آورده شده است.



شکل ٤. گراف سطح بالای هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش



شکل ٥. نمایی از هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش در «پروتژه»

٤-٦. ارزیابی هستان‌شناسی ارائه‌شده

ارزیابی هستان‌شناسی، به‌منظور تعیین مناسب‌بودن آن برای یک دامنهٔ خاص و استفاده از آن در کاربرد امری ضروری است (Yu, Thom and Tam 2007). روش‌های متعددی برای ارزیابی هستان‌شناسی‌ها ارائه شده است که می‌توان آن‌ها را در چهار دستهٔ کلی جای داد: ارزیابی بر اساس استاندارد طلایی، ارزیابی داده‌محور، ارزیابی به‌وسیلهٔ انسان، و ارزیابی کاربردمحور (Brank, Grobelnik and Miadenic 2005).

در این جا هستان‌شناسی مدل‌سازی‌شده بر اساس معیارهای کیفی معینی ارزیابی می‌شود. ساخت هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش، با هدف ذخیرهٔ واژه‌های این حوزه و امکان جست‌وجوی فناوری مناسب با توجه به فرایندهای مدیریت دانش سازمان است. پس، در این بخش معیارهای سازگاری و اختصار برای ارزیابی هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین، بازیابی دانش فناوری‌های مدیریت دانش از طریق پرس‌وجو توسط خبرگان حوزه ارزیابی گردیده است.

٤-٦-١. سازگاری

سازگاری دلالت بر این دارد که یک هستان‌شناسی دربردارندهٔ هیچ تناقضی نبوده و یا اجازهٔ بروز تناقض را نیز ندهد. وجود تناقض در تعاریف موجود در هستان‌شناسی منجر به ناسازگاری در هستان‌شناسی خواهد شد. بررسی سازگاری از خدمات استاندارد بوده و توسط استدلال‌گرها[1] ارائه شده است. برخی مفاهیم یک دامنه به‌عنوان کلاس‌های منفصل در یک هستان‌شناسی تعریف می‌شوند. تعریف کلاس‌های جزئی مشترک از این کلاس‌های منفصل و همچنین، نمونه‌سازی از آن‌ها، ناسازگاری هستان‌شناسی را به‌دنبال خواهد داشت. در صورتی که چنین تعریف نادرستی در هستان‌شناسی انجام شود، نرم‌افزار« پروتژه» با اجرای استدلال‌گرها وجود ناسازگاری را شناسایی و اعلام خواهد کرد. این نوع ملاحظات در تعریف تمام کلاس‌های هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش مورد توجه قرار گرفته است. چنانچه کلاس‌های منفصل تعریف نشده باشند، اجرای پرس‌وجو در هستان‌شناسی با مشکل مواجه خواهد شد و هستان‌شناسی پاسخ درستی نخواهد داد. این امر با اجرای پرس‌وجوهای متنوع و همچنین، پرس‌وجوهایی که خبرگان انجام داده‌اند، تست شده و پاسخ‌های داده‌شده به سؤالات شایستگی صحیح بودند که در بخش بازیابی دانش فناوری‌های مدیریت دانش توضیح داده شده است.

٤-٦-٢. اختصار

یک هستان‌شناسی مختصر، هیچ تعریف غیرضروری و بی‌استفاده‌ای را درخود جای نمی‌دهد؛ یعنی هیچ افزونگی صریحی میان تعاریف موجود در هستان‌شناسی قابل مشاهده نبوده و قابل استنتاج هم نخواهد بود. توجه به معیار اختصار سبب می‌شود که یک هستان‌شناسی قابلیت استفادهٔ مجدد را به همراه داشته باشد؛ زیرا در این هستان‌شناسی

1. reasoners

تنها مفاهیم ضروری دامنه تعریف شده‌اند. در مدل‌سازی فناوری‌های مدیریت دانش تلاش شد تا این معیار به‌خوبی پوشش داده شود. قبل از ساخت این هستان‌شناسی مفاهیم مورد نیاز شناسایی و به‌عنوان کلاس‌های هستان‌شناسی تعریف شدند.

از حالات بروز افزونگی در هستان‌شناسی، زمانی است که چندین کلاس با تعریف مشابه، اما با نام‌های متفاوت در هستان‌شناسی ساخته می‌شوند. برای مواجهه و رفع این افزونگی باید وجه تمایز میان کلاس‌های تعریف‌شده مشخص شود. یکی از قابلیت‌های هستان‌شناسی‌های OWL فراهم‌کردن امکان تعریف شرط لازم و کافی یا همان توصیف Equivalent To برای هر کلاس هستان‌شناسی است. در هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش نیز از این قابلیت در جهت اجتناب از افزونگی استفاده شده است. همان‌طور که توضیح داده شد، فرهنگی از تمامی اصطلاحات مورد نیاز برای توسعهٔ هستان‌شناسی در ابتدای کار تهیه شد و مترادف‌های هر واژه در منابع مختلف بیان شدند تا از تکرار آن‌ها در هستان‌شناسی جلوگیری شود و به‌عنوان واژه‌های Equivalent در هستان‌شناسی آمده‌اند. نمونهٔ این اصطلاحات و مترادف‌های آن‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

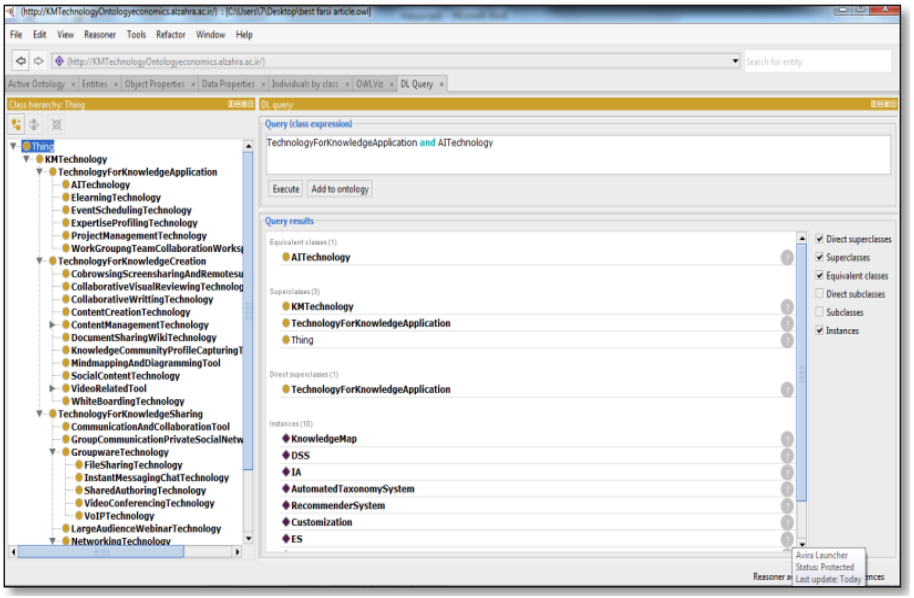
٤-٦-٣. بازیابی دانش فناوری‌های مدیریت دانش

دقت نتایج حاصل از یک جست‌وجو وابسته به عوامل متعددی مثل تعریف دقیق فناوری‌ها در هستان‌شناسی و اجرای پرس‌وجوهای درست بر روی هستان‌شناسی است. در پژوهش حاضر، از یک هستان‌شناسی برای ذخیره و نمایش دانش فناوری‌های مدیریت دانش استفاده شده، اما باید گفت که هستان‌شناسی‌ها علاوه بر ذخیره‌سازی، سازوکارهای جست‌وجو و به‌روزرسانی مخزن را نیز با خود به همراه دارند. تا امروز، کارهای متعددی پیرامون بازیابی دانش بر مبنای استفاده از هستان‌شناسی‌ها انجام شده است (El Khoury et al. 2008; Figueiredo, Dos Reis and Radrigues 2012). هر یک از این کارهای انجام‌شده روش‌های به‌خصوصی برای بازنمایی و بازیابی دانش از هستان‌شناسی خود دارند. در پژوهش حاضر، فناوری‌های مدیریت دانش در قالب یک هستان‌شناسی OWL بیان شده، برای بازیابی دانش این نوع هستان‌شناسی، بنابر اقتضای مسئله ممکن است که در شرایط مختلف از زبان‌های مطرح برای این هستان‌شناسی استفاده شود. سازمان دبلیو تیری سی[1] زبان SPARQL را برای اجرای پرس‌وجو روی هستان‌شناسی‌ها

1. W3C (World Wide Web Consortium)

پیشنهاد کرده که ابزار «پروتژه» نیز از آن پشتیبانی می‌کند. مشکلی که SPARQL با آن همراه است، عدم استخراج روابط ضمنی بوده، «پروتژه» سربرگ DL Query را نیز در خود داشته و به نوعی اجرای پرس‌وجو به زبان منطق توصیفی را فراهم کرده است. پرس‌وجو به زبان منطق توصیفی مشکل SPARQL را نداشته و قادر به شناسایی روابط ضمنی در هستان‌شناسی است.

به‌منظور اطمینان از این مسئله که هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش برای انتخاب فناوری بر اساس فرایندهای مدیریت دانش، مناسب هست یا خیر، از ۳ نفر خبره و متخصص در حوزهٔ هستان‌شناسی و فناوری‌های مدیریت دانش به‌عنوان ذی‌نفعان بالقوه خواسته شد تا پرس‌وجوهایی به زبان منطق توصیفی از هستان‌شناسی در دامنهٔ سؤالات شایستگی داشته باشند و پاسخی در طیف «لیکرت» به این سؤال بدهند که: «عملکرد هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش برای انتخاب فناوری‌ها بر اساس فرایندهای مدیریت دانش، چگونه است؟» از ۱ تا ۵، «خیلی بد»، بد»، «متوسط»، «خوب»، «خیلی خوب». از این سه خبره، پاسخ دو نفر، «خیلی خوب» و پاسخ نفر سوم «خوب» بود. همچنین، این متخصصان به بررسی تمامی کلاس‌ها و زیرکلاس‌های فناوری‌ها در هستان‌شناسی پرداخته و نتیجهٔ این تحلیل را در پاسخ خود لحاظ نمودند. بر این اساس، می‌توان گفت هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش می‌تواند به تصمیم‌گیران در انتخاب فناوری مناسب بر اساس فرایندهای مدیریت دانش کمک نماید. نمونه‌ای از این پرسش و پاسخ در شکل ۶، نشان داده شده است.



شکل ٦. نمونه‌ای از پرسش به زبان منطق توصیفی در «پروتژه ٥»

٥. نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای تحقیقات آینده

می‌توان گفت پژوهش‌های پیشین در زمینهٔ دسته‌بندی فناوری‌های مدیریت دانش، از یک‌سو دیدی جامع نسبت به تمامی فناوری‌ها نداشته و تعداد کمی از فناوری‌ها را لیست کرده‌اند و از سوی دیگر، این دسته‌بندی‌ها به زبان رسمی بیان نشده‌اند. برای مثال «سایتو اوممو‌تو و ایکوا، هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش را بر اساس استراتژی‌ها ارائه کردند، اما این هستان‌شناسی برای فهم انسان طراحی شده و رسمی‌سازی نشده است (Saito, Umemoto and Ikeda 2007). «کومار آگاروال و ایسلام» در سال ۲۰۱۴، فناوری‌های مدیریت دانش را به فرایندهای مدیریت دانش نگاشت نموده‌اند، اما رسمی‌سازی صورت نگرفته (Kumar Agarwal and Islam 2014). «تایندال» نیز در سال ۲۰۰۲، به دسته‌بندی فناوری‌ها بر اساس فرایندهای مدیریت دانش پرداخته، اما آن را به زبان ماشین بیان نکرده است (Tyndale 2002). در پژوهش حاضر، مرور ادبیات جهت شناسایی فناوری‌ها به‌طور گسترده صورت گرفته و ۲۶ کلاس و ۱۸۴ نمونهٔ فناوری شناسایی گردیدند و برای برقراری ارتباط میان این فناوری‌ها و فرایندهای مدیریت دانش از هستان‌شناسی استفاده شده است.

به‌علاوه این‌که این هستان‌شناسی به زبان ماشین تهیه گردیده است.

به کمک هستان‌شناسی پیشنهادی، می‌توان پیچیدگی‌های مربوط به انتخاب فناوری‌های مدیریت دانش را کاهش داد. همچنین، در این حوزه فهم مشترکی از فناوری‌ها بر اساس فرایندهای مدیریت دانش وجود نداشت. ساخت این هستان‌شناسی باعث ایجاد چنین فهم ذهنی مشترکی شده است؛ چرا که یکی از فواید هستان‌شناسی‌ها ایجاد فهم مشترک در حوزه‌ای خاص است. فناوری‌های مدیریت دانش، بیانگر راه‌حل‌هایی برای اجرای فرایندهای مدیریت دانش هستند، اما تصمیم‌گیری در مورد انتخاب فناوری‌ها و منطق پشت این تصمیمات به‌طور دقیق مستندسازی نشده و در سطح وسیع به اشتراک گذاشته نمی‌شود. از این رو، حجم زیادی از دانش با ارزش به هدر می‌رود.

با توجه به اهمیت اشتراک دانش، این پژوهش به‌دنبال فراهم‌کردن شرایطی است که خبره‌های دامنه فارغ از محدودیت‌های جغرافیایی قادر به تبادل دانش بر یک بستر مشترک بوده و تصمیمات اتخاذشده توسط آن‌ها قابل ثبت بوده و بدین طریق در تکامل این هستان‌شناسی اثرگذار باشند. از این منظر، از این هستان‌شناسی به‌عنوان یک منبع مشترک دانش استفاده می‌شود. با وجود این هستان‌شناسی، یک فهم مشترک از مفاهیم موجود در حوزهٔ فناوری‌های مدیریت دانش برای خبره‌های دامنه فراهم می‌شود، اما چالش اساسی که خبره‌های دامنه با آن مواجه‌اند، عدم آشنایی با زبان‌های صوری نمایش دانش و همچنین، ابزارهای ویرایش هستان‌شناسی است. وجود این چالش اساسی مانع از مشارکت خبره‌ها در فعالیت‌های مربوط به تکامل دانش این حوزه بوده، و باید زیرساخت‌های مورد نیاز در جهت برقراری تعامل بیشتر خبره‌ها فراهم شود. نرم‌افزارهای ویرایش هستان‌شناسی مانند «پروتژه» با فراهم‌کردن واسط کاربری مناسب تا حد زیادی این مشکل را برطرف نموده‌اند. ابزار «پروتژه» دارای نسخهٔ وب است که هستان‌شناسی ساخته‌شده در «پروتژه» رومیزی به آسانی قابل بارگذاری در وب «پروتژه» است و امکان به‌اشتراک‌گذاری دانش این حوزه در محیط وب را فراهم کرده است.

بنابراین، می‌توان گفت ساخت هستان‌شناسی فناوری‌های مدیریت دانش به‌طور رسمی و امکان بارگذاری آن در محیط وب، بستری برای اشتراک دانش خبرگان این حوزه از نقاط مختلف دنیا فراهم کرده است. پشتیبانی ابزاری هستان‌شناسی جهت مدل‌سازی دانش این حوزه، نیاز به خبرگی را برای کاربرد هستان‌شناسی کاهش داده است.

سازمان‌هایی که قصد انتخاب نرم‌افزار برای اجرای فرایندهای مدیریت دانش را

دارنـد بـا مراجعـه بـه ایـن هستان‌شناسـی می‌تواننـد بـرای فرایندهـای مدیریـت دانـش، انـواع فناوری‌هـا را بررسـی و نرم‌افـزار مناسـب را انتخـاب نماینـد. ایـن هستان‌شناسـی می‌توانـد به‌عنـوان پایـگاه داده‌ای بـرای سیسـتم پشـتیبانی تصمیم‌گیـری در ایـن زمینـه اسـتفاده شـود، امـا در دنیـای واقعـی، انتخـاب یـک فنـاوری تحـت تأثیـر عوامـل زیـادی ماننـد زیرسـاخت‌های موجـود، بودجـه، فوریـت و غیـره اسـت.

در پژوهش‌هـای آتـی می‌تـوان عوامـل بیشـتری را در انتخـاب فنـاوری مناسـب در ایـن هستان‌شناسـی در نظـر گرفـت؛ ماننـد: بودجـه و زمـان، و یـا به‌دنبـال فازی‌کـردن هستان‌شناسـی بـود. یعنـی به‌صـورت فـازی، یـک فنـاوری بـه بیـش از یـک فراینـد اختصـاص پیـدا کنـد و درجـه تعلـق آن بـه هـر فراینـد، متفـاوت باشـد. هستان‌شناسـی حاضـر تنهـا روابـط سلسـله‌مراتبی را در نظرگرفتـه اسـت. در پژوهش‌هـای آتـی می‌تـوان روابـط غیرسلسـله‌مراتبی را نیـز لحـاظ نمـود. همچنیـن، همیشـه راه بـرای اضافه‌کـردن نمونه‌هـا یـا کلاس‌هـای بیشـتر بـه هستان‌شناسـی بـاز اسـت.

فهرست منابع

فتحیـان دسـتگردی، اکـرم. ۱۳۹۰. ارزیابـی هستان‌شناسـی‌ها، بررسـی معیارهـا، رویکردهـا و سـطوح. *فصلنامـه علـوم اطلاعـات و فنـاوری* (ویژه‌نامـه ذخیـره، بازیابـی و مدیریـت اطلاعـات زمسـتان ۱۳۹۰): ۳-۲۵.

Alesso, H. P. and C. F. Smith. 2008. Thinking on the Web: Berners-Lee, Godel and Turing, Wiley-Interscience.

Bechhofer, S., R. MÃller, P. Crowther. 2003. The DIG description logic interface: DIG/1.1. Proceedings of the 2003 Description Logic Workshop (DL 2003).

Brank, J., M. Grobelnik, and D. Mladenic. 2005. A survey of ontology evaluation techniques. Proceedings of the conference on data mining and data warehouses (SiKDD 2005).

Brewster, C., H. Alani, S. Dasmahapatra, Y. Wilks. 2004. Data driven ontology evaluation.

Chua, A. 2004. Knowledge management system architecture: a bridge between KM consultants and technologists. *International Journal of Information Management* 24 (1): 87-98.

Dalkir, K. and J. Liebowitz. 2005. Knowledge management in theory and practice, MIT press.

El Khoury, P., A. Mokhtari, E. Coquery, and M. Hacid. 2008. An ontological interface for software developers to select security patterns. 2008 19th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, IEEE.

Figueiredo, A. M., J. C. Dos Reis, and M. A. Rodrigues. 2012. Improving Access to Software Architecture Knowledge An Ontology-based Search Approach. I*nternational Journal Multimedia and Image Processing (IJMIP)* 2 (1/2): .

Fikes, R., P. Hayes, L. Horrocks. 2004. OWL-QLâ€"a language for deductive query answering on the Semantic Web. Web semantics: Science, services and agents on the World Wide Web 2 (1): 19-29.

Gomez-Perez, A., and R. Benjamins. 1999. Overview of knowledge sharing and reuse components: Ontologies and problem-solving methods, IJCAI and the Scandinavian AI Societies. CEUR

Workshop Proceedings.

Horridge, M., S. Jupp, G. Moulton, A. Rector, R. Stevens, C. wroe. 2009. A practical guide to building owl ontologies using protÃ©gÃ© 4 and co-ode tools edition1. 2. The University of Manchester.

Ikeda, M., Y. Hayashi, J. Lai, W. Chen, J. Bourdeau, K, Seta, R, Mizoguchi. 1999. An ontology more than a shared vocabulary. Proc. of AIED99 Workshop on Ontologies for Intelligent Educational Systems.

Kalfoglou, Y. and M. Schorlemmer. 2003. IF-Map: An ontology-mapping method based on information-flow theory. *Journal on data semantics* I, Springer: 98-127.

Kimiz, D. (2005). "Knowledge management in theory and practice." McGill University.

Kumar Agarwal, N. and M. Anwarul Islam. 2014. Knowledge management implementation in a library: mapping tools and technologies to phases of the KM cycle. *VINE* 44 (3): 322-344.

Lindvall, M., I. Rus, S. Suman Sinha. 2003. Software systems support for knowledge management. *Journal of knowledge management* 7 (5): 137-150.

Luan, J. and A. M. Serban. 2002. Technologies, products, and models supporting knowledge management. *New Directions for Institutional Research* 2002 (113): 85-104.

Porzel, R. and R. Malaka. 2004. A task-based approach for ontology evaluation. ECAI Workshop on Ontology Learning and Population, Valencia, Spain, Citeseer.

Saito, A., K. Umemoto, M. Ikeda. 2007. A strategy-based ontology of knowledge management technologies. *Journal of knowledge management* 11 (1): 97-114.

Schneider, M. 2010. SPARQLASâ€"Implementing SPARQL Queries with OWL Syntax. Proceedings of the 3rd Workshop on Transforming and Weaving Ontologies in Model Driven Engineering. CEUR Workshop Proceedings, Citeseer.

Shafiei Nikabadi, M. 2014. A framework for technology-based factors for knowledge management in supply chain of auto industry. *VINE* 44 (3): 375-393.

Staab, S. and R. Studer. 2013. *Handbook on ontologies.* Springer Science & Business Media.

Tyndale, P. 2002. A taxonomy of knowledge management software tools: origins and applications. *Evaluation and program planning* 25 (2): 183-190.

Uschold, M. and M. Gruninger. 1996. Ontologies: Principles, methods and applications. *The knowledge engineering review* 11 (02): 93-136.

Wachter, R. M. 1999. Technology support for knowledge management. *American Journal of Business* 14 (2): 13-20.

Yousuf Al-Aama, A. 2014. Technology knowledge management (TKM) taxonomy: using technology to manage knowledge in a Saudi municipality. *VINE: The journal of information and knowledge management systems* 44 (1): 2-21.

Yu, J., J. A. Thom, A. Tam. 2007. Ontology evaluation using wikipedia categories for browsing. Proceedings of the sixteenth ACM conference on Conference on information and knowledge management, ACM.

پروین هاشمی

متولد سال ۱۳۶۹، دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته مدیریت فناوری اطلاعات از دانشگاه الزهراست.

مدیریت دانش، آنتولوژی و داده‌کاوی از جمله علایق پژوهشی وی است.

آمنه خدیور

متولد سال ۱۳۶۰، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته مدیریت سیستم از دانشگاه تربیت مدرس است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه مدیریت در دانشگاه الزهراست.

مباحث موجود در زمینه مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات، مدیریت دانش، سیستم‌های خبره و هوش تجاری از جمله علایق پژوهشی وی است.

مهدی شامی زنجانی

متولد سال ۱۳۵۸، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته مدیریت سیستم از دانشگاه تهران است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه تهران است.

مدیریت دانش و تحول دیجیتال از جمله علایق پژوهشی وی است.