

مدیریت اطلاعات با استفاده از تکنولوژی وب معنایی

مهدی دادخواه^{۱*} و محسن کاهانی^۲

۱. دانشجوی دکترای تخصصی، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲. استاد مهندسی کامپیوتر، آزمایشگاه فناوری وب، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

چکیده

با رشد دنیای وب و تکنولوژی‌های مختلف، انتشار اطلاعات بی‌وقفه ادامه پیدا کرد و امروزه مجموعه عظیمی از اطلاعات فراهم آمده است که مدیریت آن به سادگی امکان پذیر نمی‌باشد. همچنین بخش اعظم این اطلاعات، تنها توسط انسان‌ها قابل درک و پردازش است و قابل درک توسط ماشین‌ها نیست. تکنولوژی وب معنایی با بیان قابلیت‌های جدید و قابل فهم کردن محتوا برای ماشین، تا حد زیادی مشکلات ناشی از مدیریت داده‌ها را کاهش داده است. استفاده از تکنولوژی وب معنایی به خصوص هستان‌نگارها این امکان را فراهم می‌آورند تا با تعریف صریح مفاهیم دامنه، ساختار مشترکی جهت مدیریت اطلاعات در یک سازمان فراهم آید، این مهم به خصوص در مدیریت دانش ۳ که از وب معنایی بهره گرفته است، نمود می‌یابد. در این مقاله ابتدا معرفی مختصری بر روی وب معنایی و کاربردهای آن صورت می‌پذیرد و در ادامه نمونه‌ای از کاربردهای وب معنایی در مدیریت اطلاعات و مدیریت دانش در زمینه‌های مختلف بیان می‌گردد. سپس چارچوب کلی مدیریت اطلاعات با استفاده از وب معنایی از طریق به‌کارگیری هستان‌نگارها و تعریف صریح مفاهیم دامنه با توجه به تحقیقات صورت گرفته در این حوزه ارائه می‌گردد. در آخر نیز به دلیل این که ذخیره اطلاعات سه‌گانه و رویکردهای موجود در این زمینه یکی از قسمت‌های کلیدی در هر سیستم مدیریت اطلاعات با استفاده از تکنولوژی وب معنایی محسوب می‌گردد، انواع رویکردهای ذخیره‌سازی اطلاعات سه‌گانه نیز بیان گردیده و با توجه به تحقیقات موجود با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

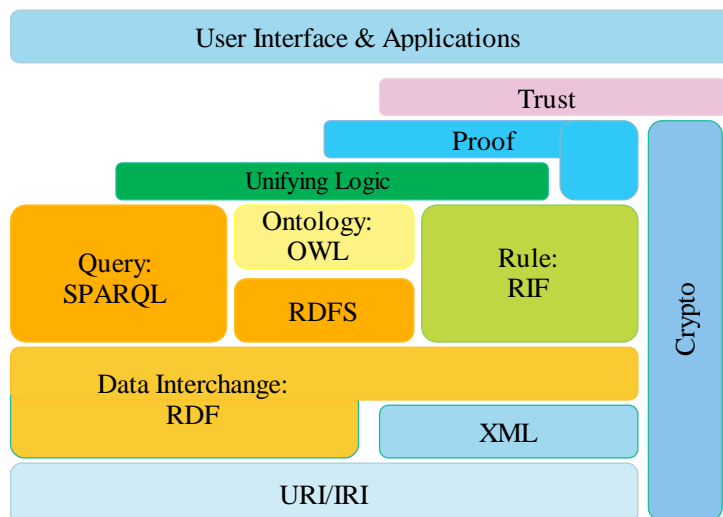
کلیدواژه‌ها: وب معنایی، هستان‌نگار، مدیریت دانش معنایی، مدیریت اطلاعات، وب معنایی در مدیریت اطلاعات

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: Mehdidadkhan@mail.um.ac.ir

۱. مقدمه

برنرزیلی^۱ با بیان مفهوم پردازش اطلاعات توسط ماشین، دریچه‌ای نو تحت عنوان «وب معنایی» را به دنیای وب گشود [۱، ۲]. شکل ۱ ساختار لایه‌ای وب معنایی که به کیک وب معنایی معروف است را نشان می‌دهد [۳].

با رشد دنیای وب و تکنولوژی‌های مختلف، انتشار اطلاعات بی‌وقفه ادامه پیدا کرد. همچنین بخش اعظم این اطلاعات، تنها توسط انسان‌ها قابل درک و پردازش است و قابل درک توسط ماشین‌ها نیست. در سال ۲۰۰۱، تیم



شکل ۱. ساختار لایه‌ای کیک وب معنایی [۳]

در این مقاله ابتدا نمونه‌ای از کاربردهای وب معنایی در مدیریت اطلاعات در زمینه‌های مختلف بیان می‌گردد سپس در ادامه چارچوب کلی جهت مدیریت اطلاعات با وب معنایی از طریق به‌کارگیری هستان‌نگارها و تعریف صریح مفاهیم دامنه با توجه به تحقیقات صورت گرفته پیشین ارائه می‌شود. به‌عبارت دیگر، هدف این مقاله انجام مروری بر پژوهش‌های صورت گرفته پیشین در زمینه مدیریت اطلاعات و دانش به‌وسیله تکنولوژی وب معنایی و سپس ارائه یک چارچوب کلی جهت به‌کارگیری تکنولوژی وب معنایی جهت مدیریت اطلاعات با توجه به تحقیقات صورت گرفته پیشین است تا برای خوانندگان روشن گردد تا چگونه می‌توان با استفاده از وب معنایی به مدیریت اطلاعات پرداخت. همچنین رویکردهای متعددی در زمینه ذخیره اطلاعات با استفاده از سه‌گانه‌ها تاکنون ارائه شده است و به نظر می‌رسد انجام یک مقایسه بر روی رویکردهای رایج ذخیره‌سازی اطلاعات سه‌گانه می‌تواند

برای به حقیقت پیوستن وب معنایی، باید اطلاعات توسط ماشین‌ها قابل درک باشند. به‌منظور درک و تفسیر اطلاعات توسط ماشین لازم بود تا معانی به‌طور مناسب توسط فرا داده‌ها شرح داده شود، به همین دلیل W3C چارچوب RDF^۲ را معرفی نمود که عموماً به‌عنوان مدل داده‌ای برای وب معنایی به‌کار می‌رود. RDF معمولاً به‌صورت سه‌گانه‌های (نهاد، گزاره، شی) بیان می‌گردد. به‌منظور تعریف شما بر روی RDF و محدودیت در مقادیر داده‌ها، W3C به معرفی RDFS پرداخت [۱، ۴]. با گسترش تکنولوژی‌های وب معنایی لازم است تا فرا اطلاعات مرتبط نگهداری، مدیریت و مورد پرس‌وجو قرار گیرند. پیشنهاد‌های مختلفی برای نگهداری و مدیریت اطلاعات وب معنایی ارائه شده است و کاربردهای مدیریت اطلاعات مختلفی نیز به‌وسیله وب معنایی شکل گرفته‌اند.

1. Tim Berners-Lee
2. Resource Description Framework

مدیریت اطلاعات پرداخته‌اند. هستان نگار مشخصه‌سازی رسمی مفاهیم یک دامنه است. به عبارت دیگر، یک هستان نگار مفاهیم موجود در یک دامنه را تعریف کرده و روابط بین آن‌ها را مشخص می‌نماید [۱]. در این بخش نمونه‌ای از این پژوهش‌ها بیان می‌شوند [۵-۷].

جدول ۱ میزان فراوانی پژوهش‌های مرتبط در زمینه مدیریت اطلاعات و وب معنایی را از لحاظ تمرکز بر روی لایه‌های مختلف وب معنایی نشان می‌دهد. این آمار با بررسی ۲۵۱ مقاله منتشرشده در زمینه مدیریت دانش معنایی در پایگاه اسکپوس^۲ بین سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۴ حاصل گردیده است [۸]. همان‌طور که در این جدول مشخص است توجه بر هستان نگار و توسعه آن یکی از مباحث پرکاربرد در زمینه مدیریت اطلاعات است.

مورد توجه باشد و به محققان در استفاده از یک شیوه ذخیره‌سازی بسته به زمینه مورد کاربرد کمک نماید.

۲. پژوهش‌های صورت‌گرفته در حوزه مدیریت اطلاعات با استفاده از وب معنایی

پژوهش‌های متعددی وجود دارند که با استفاده از تکنولوژی وب معنایی سعی در مدیریت اطلاعات در حوزه‌ای خاص برآمده‌اند. این پژوهش‌ها ابتدا با بیان ضرورت نیاز به مدیریت اطلاعات و توانایی‌های وب معنایی در حل مشکلات موجود در مدیریت اطلاعات و دانش حوزه خود، اقدام به معرفی یک مدل کلی برای مدیریت اطلاعات با استفاده از وب معنایی نموده‌اند. سپس با تشکیل یک هستان نگار^۱ و تعریف ویژگی‌ها و کلاس‌های مربوطه به

جدول ۱. میزان فراوانی پژوهش‌های مرتبط در زمینه مدیریت دانش و وب معنایی را از لحاظ تمرکز بر روی لایه‌های مختلف وب معنایی [۸]

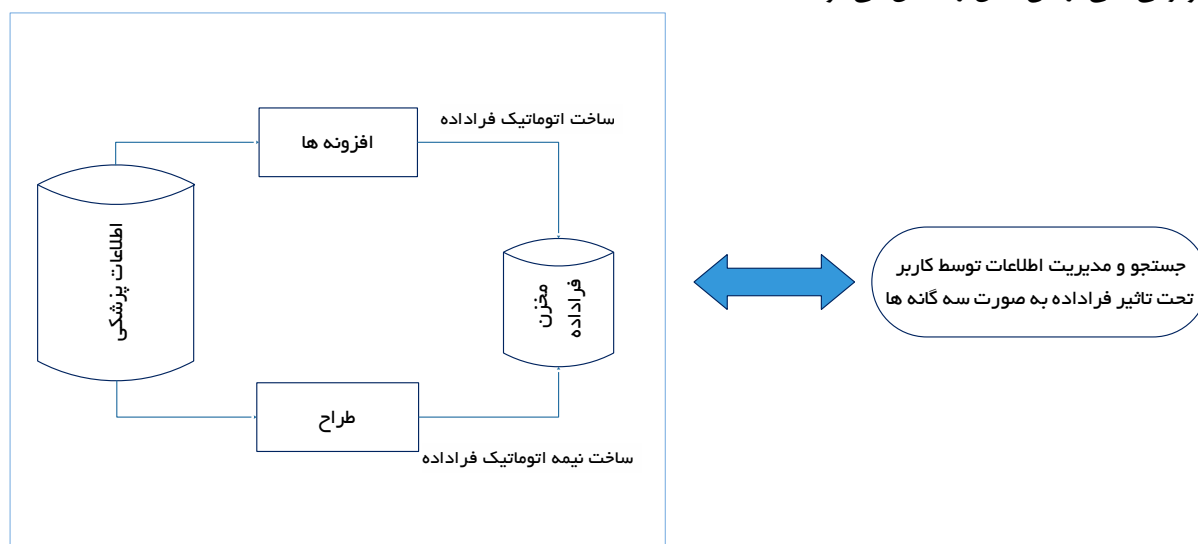
ردیف	زمینه	درصد
۱	بررسی نمایش دانش و نگاشت دانش	٪۱۸
۲	توجه به کلیه لایه‌های وب معنایی و توجه به کل حوزه	٪۳۰
۳	توجه بر هستان نگار و توسعه آن	٪۴۲
۴	توجه بر روابط منطقی	٪۵
۵	تمرکز بر امضای دیجیتالی و تضمین برچسب‌گذاری محتوا	-
۶	قوانین و اثبات نتایج	٪۳
۷	زبان برچسب‌گذاری معنایی	٪۱
۸	کدگذاری در زبان برچسب‌گذاری معنایی	-
۹	نحوه ذخیره‌سازی و ساختاردهی داده‌ها	٪۱

یافتن فایل‌های مناسب می‌نمایند. محققان این پژوهش برای حل مشکلات موجود، سیستم مدیریت اطلاعات پزشکی با استفاده از تکنولوژی وب معنایی را توسعه داده‌اند که در ادامه شرح داده شده است [۹]. بخش مهمی از توسعه چنین سیستمی، ساخت فراداده مرتبط است. در این سیستم از دو روش ساخت اتوماتیک و نیمه‌اتوماتیک فراداده‌ها استفاده گردیده است. در رویکرد نیمه‌اتوماتیک ساخت فراداده، از RDF و OWL (برای اعمال

۲-۱. سیستم مدیریت اطلاعات پزشکی به‌وسیله تکنولوژی وب معنایی

حایشی و همکارانش سیستم مدیریت اطلاعات پزشکی به‌وسیله تکنولوژی وب معنایی را توسعه داده‌اند. به‌منظور بررسی اختلالات ذهنی، محققان پزشکی داده مختلفی را از پرسشنامه‌ها، تصاویر مغزی، فایل‌های صفحه گسترده و مواردی از این قبیل بررسی کرده و زمان زیادی را صرف

در ساخت اتوماتیک فراداده، با استفاده از افزونه‌ها سعی در استخراج فراداده از ایمیل‌ها، فایل‌های صوتی، تصویری، گزارشات و مواردی از این قبیل شده است. به‌منظور فراهم‌سازی قابلیت پرس‌وجو نیز از SPARQL استفاده گردیده است و از آنجایی که کاربران ممکن است نتوانند پرس‌و‌جوهای لازم را به زبان SPARQL بنویسند این امکان از طریق رابط‌های برنامه کاربردی فراهم گردیده است. شکل ۲ شمای کلی سیستم توسعه داده شده توسط این محققان را نشان می‌دهد.



شکل ۲. سیستم مدیریت اطلاعات پزشکی با استفاده از وب معنایی (برگرفته از منبع شماره [۹] با انجام ویرایشات)

۲-۲. استفاده از تکنولوژی وب معنایی برای مدیریت داده‌های مالی و اقتصادی

حوزه اقتصاد و امور مالی، حوزه‌ای غنی از لحاظ اطلاعات است و تکنولوژی‌های جدید به‌منظور انجام مدیریت مؤثر در این حوزه نیاز است به همین دلیل در پژوهشی توسط کاستلز^۱ و همکارانش، هستان‌نگاری برای سیستم‌های مالی و اقتصادی ایجاد گردیده است که در ادامه توضیح داده خواهد شد [۱۲]. به‌طور کلی هدف از انجام این پژوهش توسط محققان، ارائه یک هستان‌نگار در

محدودیت‌ها) استفاده شده است. از آنجایی که کار با RDF و OWL برای محققان پزشکی دشوار می‌باشد از رابط کاربری استفاده می‌گردد. به‌طور کلی در ساخت فراداده نیمه‌اتوماتیک دو شمای فراداده با نام‌های basic metadata schema و survey metadata schema تعریف شده است. شمای basic metadata اطلاعات پایه بیمار از قبیل جنسیت، سن، تاریخ، نوع، رکورد پزشکی و سایر مشخصات را در بر می‌گیرد. شمای survey metadata survey metadata مربوط به ممیزی بیماران از جمله تاریخ آزمایش، کاربر، روش مورد استفاده، توضیحات و ویژگی‌هایی از این قبیل را شامل می‌شود.

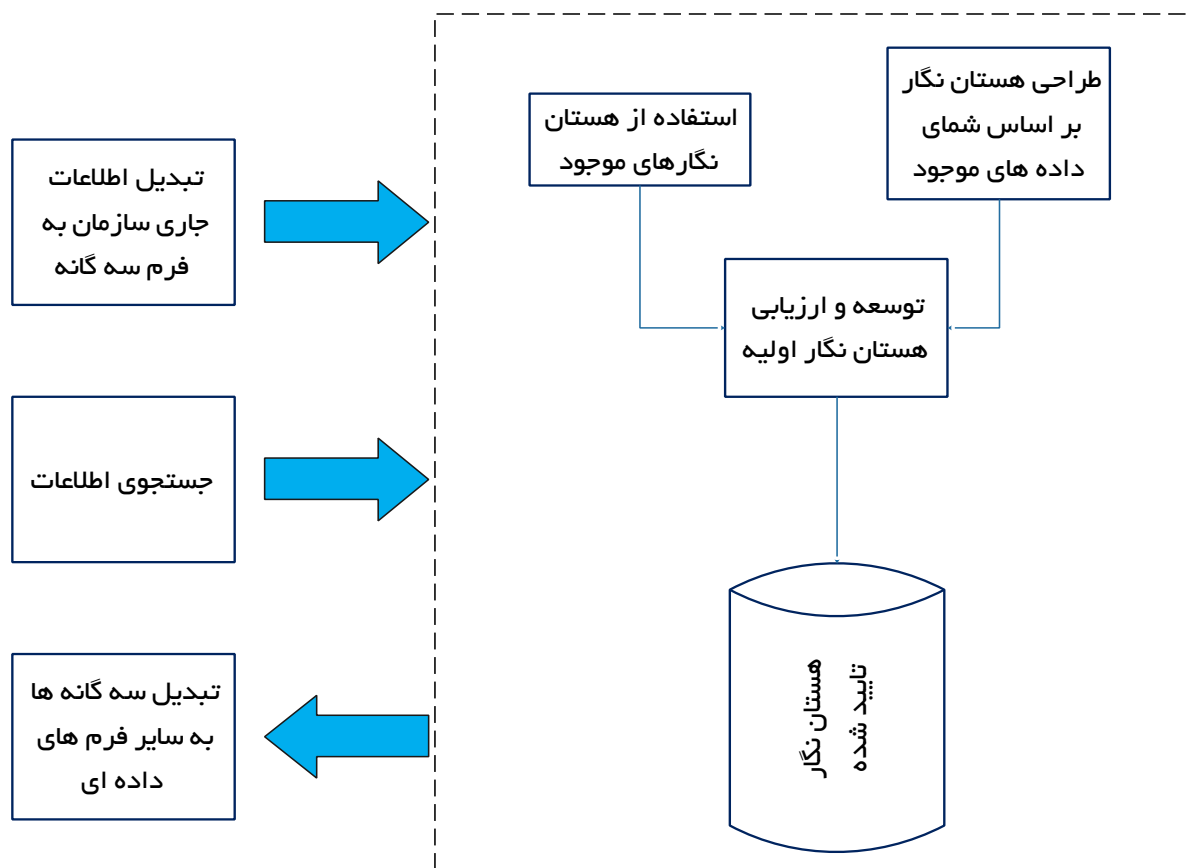
تحقیقات مشابه دیگری در زمینه مدیریت اطلاعات بهداشت یا دارویی می‌توان یافت، به‌طور مثال پژوهشگری با بیان کاربرد وب معنایی در مدیریت اطلاعات بهداشت، جنبه‌های مهمی که در مدیریت اطلاعات مرتبط با بهداشت لازم توجه است را ذکر نموده و بر مسائل مرتبط با امنیت اطلاعات در این سیستم‌ها متمرکز شده است [۱۰]. پژوهشگران دیگری نیز از وب معنایی به‌منظور ایجاد یک مدل یکپارچه از اطلاعات و داده‌های متفاوت در سیستم‌های بیولوژی و پزشکی استفاده نموده‌اند و گرافی از داده‌ها را تشکیل داده‌اند [۱۱].

1. Castells

که در شکل ۳ نشان داده شده است. مؤلفه‌های اصلی این سکو شامل هستان نگار اطلاعات مالی، واردکننده اطلاعات و استخراج‌کننده اطلاعات به فرمت‌های مختلف، مدیریت‌کننده محتوا و ابزار محدودیت‌گذاری، رابط نمایش و جستجو و موتور جستجو می‌باشد.

حوزه مالی بوده است تا هم نیاز فراهم‌کنندگان اطلاعات و هم نیاز مصرف‌کنندگان این اطلاعات را برطرف نماید. به جهت رفع مشکلات فعلی موجود در به‌کارگیری اطلاعات مالی، محققان این پژوهش یک سکو مبتنی بر هستان نگار با اعمال تکنولوژی وب معنایی ارائه نموده‌اند

1. Platform



شکل ۳. معماری سیستم مدیریت اطلاعات مالی با استفاده از هستان نگار (برگرفته از منبع شماره [۱۲] با انجام ویرایشات)

متفاوت طراحی هستان نگار بر اساس شمای داده‌های موجود و در مرحله دوم مشورت با خبرگان و متخصصان دامنه به جهت اصلاح، ارزیابی و تکمیل هستان نگار قابل تقسیم‌بندی است.

زبان مورد استفاده جهت بیان هستان نگار نیز با توجه به بلوغ زبان‌های موجود و وجود ابزارهای در این پژوهش (s) RDF انتخاب گردیده است. همچنین ابزار پروتژِه^۲ با

2. Protégé

نقش هستان نگار مالی در این سیستم کلیدی است زیرا که مدل مفهومی صریحی را در سازمان به‌منظور تولید، مدیریت و دسترسی به اطلاعات ارائه می‌دهد. طراحی هستان نگار با توجه به دامنه سیستم‌های مالی و اقتصادی صورت گرفته است. در این پژوهش ابتدا سعی شده است تا از هستان نگارهای موجود دیگر استفاده گردد ولی چون به‌طور کامل نیازمندی‌های دامنه را پوشش نمی‌دادند از این موضوع صرف نظر شده است. طراحی هستان نگار با مشاوره متعدد با متخصصان حوزه انجام شده است که به دو فرایند

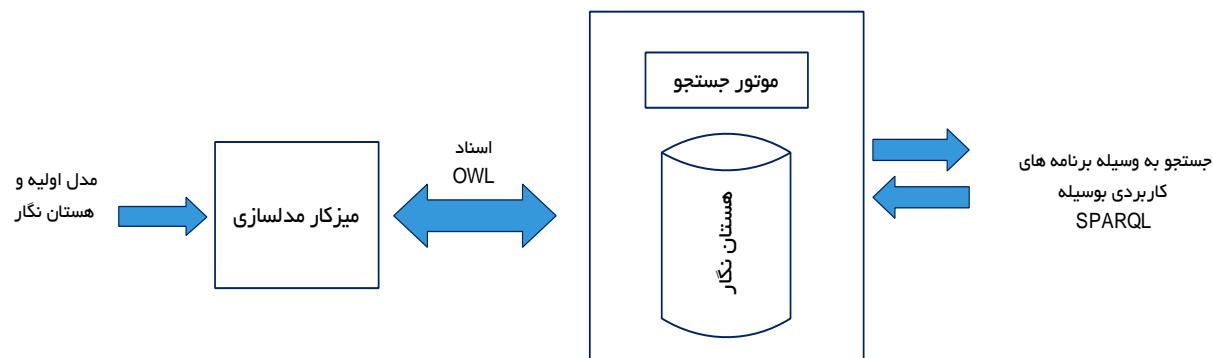
مدیریت اطلاعات محصولات^۱ نیز اهمیتی فراوان دارد. سیستم‌های مدیریت اطلاعات محصول فعلی دارای ضعف‌های مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری و همچنین کاربرد معنای اطلاعات هستند. به همین دلیل محققان این پژوهش در صدد طراحی سیستم مدیریت اطلاعات محصولات با استفاده از تکنولوژی وب معنایی برآمده‌اند که معماری پیشنهادی آن‌ها در ادامه بیان شرح داده شده است [۱۳]. این معماری بر اساس OWL و SPARQL توسعه داده شده و توسط برنامه‌های کاربردی مختلف قابل استفاده است. از آنجایی که درک زبان معنایی برای کاربران کسب‌وکار دشوار است در این پژوهش محققان خود یک میزکار برای مدل‌سازی و فرا مدل‌سازی ایجاد نموده‌اند. این میزکار قابلیت بارگذاری و ذخیره‌سازی فایل‌های OWL را داراست. محدودیت‌های لازم نیز با طی گام‌هایی از طریق Wizard قابل تعریف است. برای ذخیره‌سازی یا مخزن هستان نگار، از جداول عمودی در این پژوهش استفاده شده است که در بخش ۴ این مقاله راجع به آن توضیحاتی داده خواهد شد.

توجه به بلوغ کافی و راحتی به‌کارگیری در این پژوهش استفاده شده است. به علاوه، به‌منظور استفاده از داده‌های فعلی باید آن‌ها را حاشیه‌نویسی کرد که بدین منظور از ابزار D2R استفاده گردیده است که با اتصال به پایگاه داده رابطه‌ای نمونه‌های RDF را تولید می‌نماید. همچنین یک فایل نگاشت XML برای هر مفهوم در هستان نگار ایجاد گشته است که این فایل معین می‌کند که چطور نتایج یک پرس‌وجوی SQL روی RDBMS به ویژگی‌های مفاهیم نگاشت می‌شود. اطلاعات جدید سازمان در پایگاه داده ذخیره شده و مجدداً توسط D2R حاشیه‌گذاری می‌گردد. رابط کاربری سیستم به‌صورت HTML بوده و امکان جستجوی مفاهیم را فراهم می‌آورد و نتایج توسط رابط مربوطه به کاربر نمایش داده می‌شود.

۲-۳. کاربرد وب معنایی در مدیریت اطلاعات محصولات

کمپانی‌های مختلف انواع مختلفی از داده‌ها و اطلاعات را به‌کار می‌برند در میان این انواع مختلف اطلاعات، اطلاعات محصولات از اهمیت حیاتی برخوردار است و

1. Product Information Management (PIM)



شکل ۴. معماری مدیریت اطلاعات محصول معنایی (برگرفته از منبع شماره [۱۳] با انجام ویرایشات)

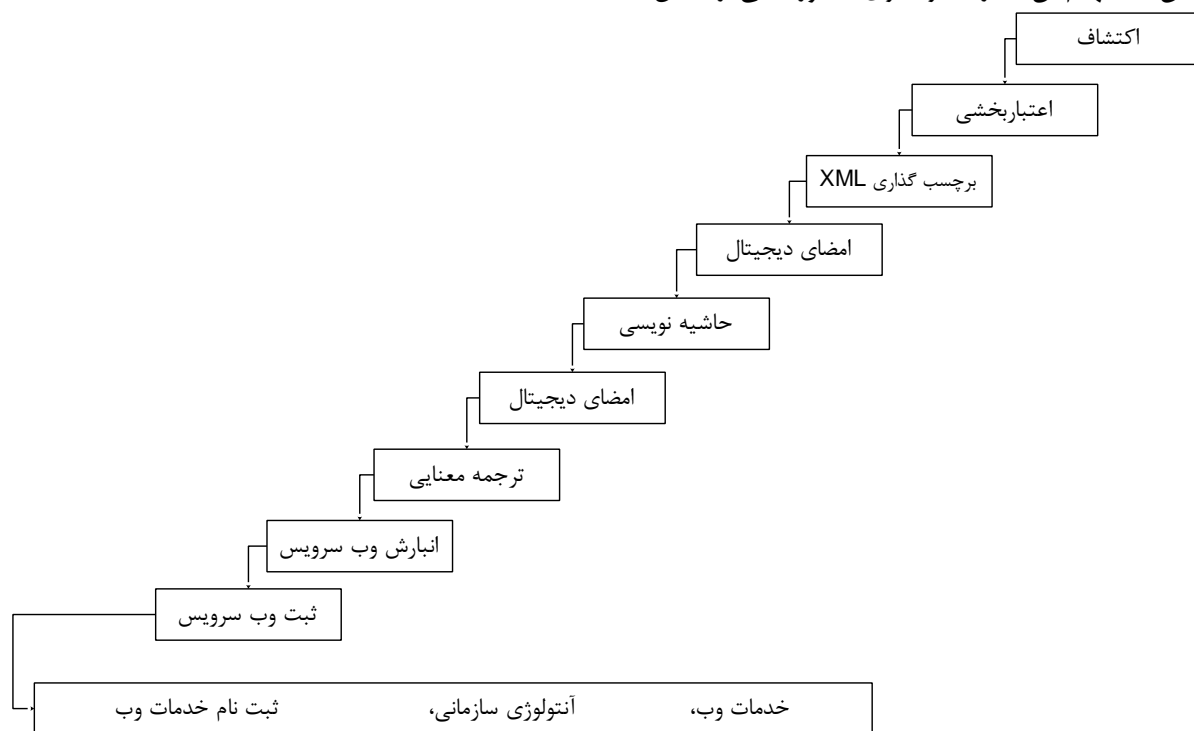
و روش‌های مختلفی در زمینه مدیریت دانش ایجاد گردیده‌اند که بیان آن‌ها از حوصله این مقاله خارج است. حوزه مدیریت دانش نیز دستخوش پیشرفت‌های گوناگون بوده است. مدیریت دانش ۱ متمرکز بر تجمیع دانش قبل از این‌که از سازمان خارج گردد، است. اکثر سازمان‌ها از استراتژی به‌منظور کاربرد دانش بی‌بهره هستند

۲-۴. وب معنایی و مدیریت دانش

آقای برگرون مدیریت دانش را سیستم بهینه‌سازی تجاری که اطلاعات لازم برای تجارت یک سازمان را به‌گونه‌ای که باعث مزیت رقابتی شود، انتخاب، تخصیص، ذخیره، سازماندهی، بسته‌بندی کرده و در دسترس افراد سازمان قرار می‌دهد، تعریف می‌کند [۱۴]. تعاریف، مدل‌ها

هزینه و ارزش زمانی اطلاعات چندان منطقی به نظر نمی‌رسد و کاربرد دانش در این میان مفیدتر به نظر می‌رسد [۱۵، ۱۶]. از فناوری وب معنایی در برخی از کاربردهای مدیریت دانش ۳ استفاده می‌گردد. شکل ۵ چرخه حیات دانش در مدیریت دانش مبتنی بر معنا را نشان می‌دهد.

و تنها بر تجمیع دانش تمرکز دارند. مدیریت دانش ۲ بر تسهیم دانش متمرکز است و در این راستا از ابزارهای وب ۲ مانند رسانه‌های اجتماعی مثل ویکی‌ها استفاده می‌کند. مدیریت دانش ۳، بر کاربرد دانش به جاری تجمیع و یا تسهیم آن به تنهایی تأکید دارد و هدف در دسترس قراردادن دانش در مواقع لزوم است. فلسفه نگهداری هر دانش یا تسهیم آن با در نظرگیری فاکتورهایی از قبیل

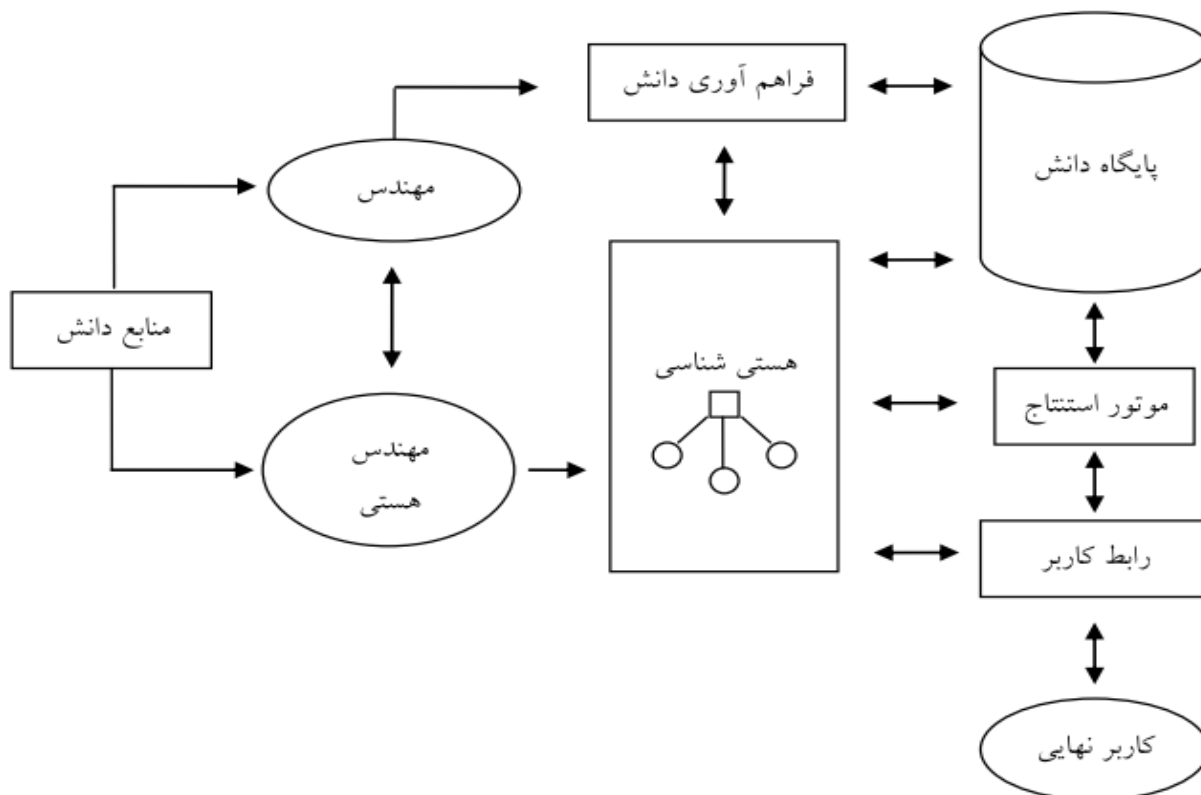


شکل ۵. چرخه حیات دانش در مدیریت دانش مبتنی بر معنا [۱۷، ۱۸]

بخش‌های قابل فهم برای پایگاه دانشی سازمان، اطلاعات در مخزنی انبارش می‌شود تا مورد استفاده برنامه‌های کاربردی قرار گیرد. در این قسمت می‌توان از سرویس‌های وب نیز بهره برد [۱۷-۱۹].

هستی‌شناسی به‌عنوان جزئی از نظام مدیریت دانش کاربرد دارد. شکل شماره ۶ چارچوب مدیریت دانش مبتنی بر هستی‌شناسی را ارائه می‌دهد. مهندس دانش و مهندس هستی‌شناسی دو فرد کلیدی در این چارچوب هستند چرا که پایگاه دانش و هستی‌شناسی را شکل می‌دهند. هنگامی که کاربر پرس‌وجویی را ارسال می‌کند، این پرس‌وجو تحت تأثیر هستی‌شناسی انجام می‌گیرد [۲۰].

برچسب‌گذاری هر بخش کوچک از اطلاعات و استفاده از یک شمای سازمانی مرتبط بسیار حائز اهمیت است. به علاوه، مستند تهیه‌شده در قالب XML به‌منظور تضمین محتوا امضای دیجیتالی می‌شود. در فرایند حاشیه‌نویسی کاربر از RDF به‌منظور حاشیه‌نویسی اطلاعات جدید استفاده می‌کند ولی نباید امضای دیجیتال متن اولیه مخدوش گردد. پس از آن محتوای اطلاعات اعتباربخشی شده با توجه به رده‌بندی‌های موجود درون هستی‌نگار نگاشت می‌شود؛ لذا در این مرحله هر بخش از اطلاعات با سایر بخش‌های اطلاعات موجود در پایگاه دانشی سازمان مقایسه شده یا به‌عبارت دیگر ترجمه معنایی صورت می‌پذیرد. پس از ترجمه معنایی و تبدیل دانش به



شکل ۶. چارچوب نظام مدیریت دانش مبتنی بر هستی شناسی [۲۰]

می‌توانند محتوای هستان‌نگار را ویرایش کنند. به‌عنوان یک مؤلفه مجزا، فراداده هستان‌نگار اطلاعاتی را در مورد خود هستان‌نگار مانند نویسنده، ورژن، اطلاعات سازگاری و مواردی از این قبیل را نگهداری می‌کند. وقتی هستان‌نگار درون حافظه در حال اجراست لایه ذخیره‌سازی وظیفه نگهداری و ذخیره کارکردها را بر عهده دارد. این کارکردها غالباً شامل استخراج یا ورود می‌باشند. این کارکردها ممکن است شامل اتصال به منابع خارجی مانند پایگاه داده‌های رابطه‌ای نیز باشند. موتور استنتاج در بالای مدل هستان‌نگار اجرا می‌گردد و مجموعه‌ای از حقایق را دریافت نموده و با انجام استنتاج، حقایق جدیدی را عرضه می‌دارد. تعامل با موتور استنتاج از طریق رابط کاربری یا رابط برنامه‌های کاربردی امکان‌پذیر است. رابط پرس‌وجو نیازمند پشتیبانی از زبان‌های پرس‌وجو مانند SPARQL است. قابلیت‌های استنتاجی از طریق قابلیت‌های پیش‌بینی جهت توسعه^۲ قابل

همان‌طور که بیان شد، اکثر پژوهش‌های صورت‌گرفته در حوزه مدیریت دانش و وب معنایی معطوف به مدیریت دانش معنایی هستند و هدف عمده اکثر این پژوهش‌ها توسعه و ارائه یک هستان‌نگار در زمینه مدیریت دانش معنایی به‌طور عمومی و یا در یک زمینه خاص است. به‌منظور مدیریت هستان‌نگار معماری‌های مختلفی وجود دارد که به‌طور کلی می‌توان اجزای یک معماری را شامل ماژول مدل هستان‌نگار، واسط برنامه کاربردی، ویرایشگر هستان‌نگار، سیستم یادگیری هستان‌نگار، لایه ذخیره‌سازی، قابلیت‌های توسعه، موتور استنتاج و رابط پرس‌وجو دانست. هسته معماری، ماژول مدل هستان‌نگار است و مجموعه‌ای از ارجاعات به هستان‌نگار، محتوا و نمونه داده‌ها را نگهداری می‌کند. ماژول مدل هستان‌نگار از طریق واسط برنامه‌های کاربردی^۱ و یا واسط کاربری قابل ویرایش است. ویرایشگر هستان‌نگار و سیستم یادگیری هستان‌نگار

2. External Builtins

1. API

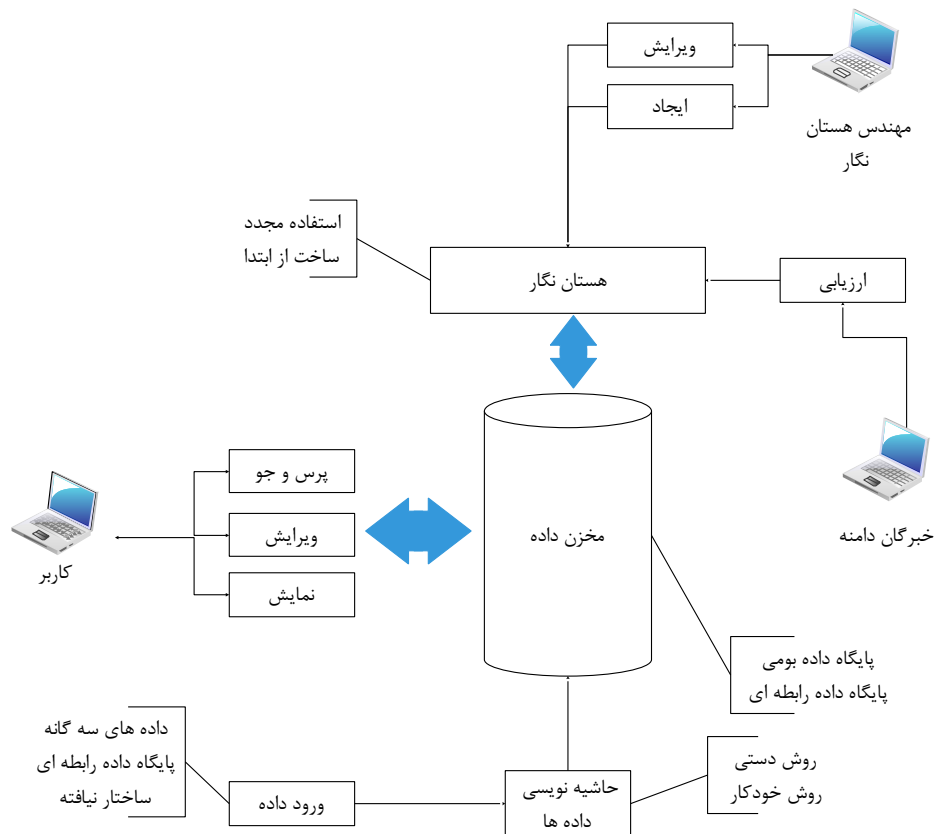
اطلاعات، می‌تواند سودمند باشد. چارچوب ارائه‌شده در این بخش با توجه به پژوهش‌های صورت‌گرفته پیشین که در ادبیات موجود قابل دسترسی هستند و نمونه‌ای از آن‌ها در ابتدای این مقاله معرفی شدند، ارائه گردیده است. به عبارت دیگر، این چارچوب ساختار و اجزای کلی یک سیستم مدیریت اطلاعات با استفاده از تکنولوژی وب معنایی را با جمع‌بندی پژوهش‌هایی که در این زمینه صورت گرفته‌اند ارائه می‌دهد، تا مخاطبان بهتر با نحوه به کارگیری وب معنایی در مدیریت اطلاعات آشنا گردند. شکل ۷ چارچوب کلی جهت مدیریت اطلاعات با استفاده از وب معنایی و با تمرکز بر هستان‌نگارها را نشان می‌دهد.

قابل گسترش است. بر اساس این معماری یک برنامه کاربردی هوشمند می‌تواند جهت تعامل با سیستم مدیریت هستان‌نگار طراحی شود^۱. به طور مثال یک پردازشگر زبان طبیعی می‌تواند متون زبان طبیعی را به SPARQL تبدیل کرده و از این طریق با سیستم ارتباط برقرار کند [۲۱]. تحقیقات متعددی در زمینه به کارگیری تکنولوژی وب معنایی در مدیریت دانش صورت گرفته است که در اکثر آن‌ها از هستان‌نگار و شیوه‌های نشانه‌گذاری رایج در وب معنایی استفاده گردیده است. به طور مثال در پژوهش صورت گرفته توسط استویانویچ^۲ و هندسچو^۳ چارچوبی برای مدیریت دانش در وب معنایی ارائه شده است [۲۲]. در این پژوهش، رویکرد مدیریت دانش بر اساس فرمت سازگار با RDF ارائه گردیده است که قواعد و روش جدید برای حاشیه‌نویسی از منابع دانش با استفاده از عبارات شرطی را ارائه می‌کند. این رویکرد مبتنی بر ابزارهای وب معنایی موجود است. در پژوهشی دیگر، محققان این پژوهش ابتدا اقدام به توسعه معماری به نام Sesame جهت ذخیره‌سازی و انجام پرس‌وجو بر روی اطلاعات RDF و RDFS نموده‌اند و سپس با ارائه معماری در مورد مدیریت دانش جایگاه آن را در مدیریت دانش نشان داده‌اند [۲۳].

۳. چارچوب کلی جهت مدیریت اطلاعات با استفاده از وب معنایی با تمرکز بر هستان‌نگارها

در این بخش چارچوبی کل جهت به کارگیری تکنولوژی وب معنایی به منظور مدیریت اطلاعات با توجه به تحقیقات صورت‌گرفته پیشین که در بخش قبلی معرفی شدند، ارائه گردیده است. از آنجایی که اکثر پژوهش‌های موجود در زمینه مدیریت اطلاعات به وسیله وب معنایی متمرکز بر یک حوزه خاص هستند و از پرداختن به کلیه مراحل اجتناب نموده‌اند، ارائه چارچوبی کلی به همراه بیان تمام گام‌های مورد نیاز جهت استفاده از وب معنایی در مدیریت

1. Advanced Front-End Application
2. Nenad Stojanovic
3. Siegfried Handschuh



شکل ۷. چارچوب کلی جهت مدیریت اطلاعات با استفاده از وب معنایی با تمرکز بر هستان نگارها

به منظور یافتن هستان نگارهای مشابه از «گمانه زنی هستان نگار»^۱ استفاده می گردد که شامل مجموعه ای از تکنیک ها و روش ها برای یافتن هستان نگارهای توسعه داده شده در یک حوزه خاص هستند [۲۴].

در بیشتر موارد به دلیل مستند نبودن هستان نگارهای موجود امکان استفاده مجدد فراهم نیست. در این شرایط باید مهندس هستان نگار خود از ابتدا اقدام به ساخت یک هستان نگار نماید. فرایند ساخت یک هستان نگار شامل گام های تعیین دامنه، در نظرگیری استفاده مجدد، شمارش واژگان، تعیین کلاس، ویژگی ها و محدودیت ها، تعریف نمونه ها و بررسی برای ناهنجاری های ممکن است. لازم به ذکر است که این فرایند به صورت تکراری می باشد تا

همان طور که در شکل ۹ نشان داده شده است اساس یک سیستم مدیریت دانش یا مدیریت اطلاعات، هستان نگار می باشد. هستان نگار توسط مهندس هستان نگار با بهره گیری از نظرات خبرگان دامنه و سایر منابعی که مفاهیم دامنه را توصیف می نمایند ساخته می شود. این منابع شامل آیین نامه ها، کتب و یا هر سندی که می تواند به گونه ای مفاهیم موجود در دامنه را توصیف کند می باشد. همواره مسأله تغییر در هستان نگار مورد توجه است و ممکن است هستان نگار به دلیل تغییراتی در دامنه و یا بر اساس ایرادات موجود توسط مهندس هستان نگار مورد بازبینی و ویرایش قرار گیرد. در کاربردها هموار سعی می گردد تا استفاده مناسبی از سایر هستان نگارهای موجود که قبلاً توسعه داده شده اند صورت گیرد، در صورتی که این مهم امکان پذیر باشد استفاده مجدد هستان نگارها مطرح می شود. در استفاده مجدد هستان نگارها از هستان نگارهایی که قبلاً در حوزه های مشابه توسعه داده شده اند استفاده می گردد.

1. Ontology Dowsing

هستان نگار مورد نظر شکل گیرد [۱]. شکل ۸ فرایند ساخت یک هستان نگار را نمایش می‌دهد.



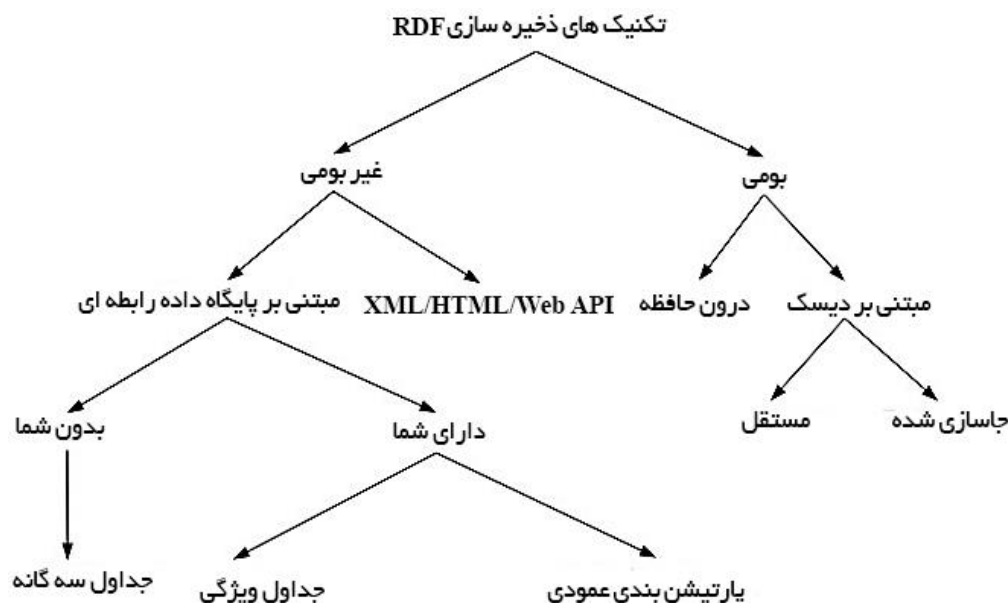
شکل ۸. فرایند ساخت هستان نگار

مشاهده آن‌ها است. ابزارهایی در این زمینه وجود دارد که اسناد RDF را به فرم HTML تبدیل می‌کنند که از جمله آن‌ها می‌توان RDF2HTML [۲۸] را نام برد.

۴. رویکردهای ذخیره اطلاعات درون مخزن داده

ذخیره‌سازی داده‌های سه‌گانه یا RDF در مخزن داده همواره مسأله‌ای چالشی و مورد توجه بوده است. تحقیقات صورت گرفته پیشین حاکی از تأثیر نحوه ساماندهی جداول و ویژگی‌ها در کارایی پرس‌وجوها است [۲۹، ۳۰]، به طوری که می‌توان گفت شیوه ذخیره‌سازی مسأله‌ای کلیدی در چارچوب مطرح شده در شکل ۷ است. رویکردهای ذخیره‌سازی RDF به دو دسته کلی قابل تقسیم هستند، یکی بر اساس توسعه یک سیستم ذخیره‌سازی بومی و دیگری متمرکز بر کاربرد پایگاه داده رابطه‌ای در ذخیره‌سازی داده‌ها است (شکل ۹).

پس از شکل‌گیری هستان نگار و ارزیابی آن به‌وسیله خبرگان دامنه، مدل داده‌ای صریح از مفاهیم دامنه در دسترس است تا اطلاعات منطبق با آن به صورت سه‌گانه یا RDF در مخزن داده ذخیره گردد. به منظور ذخیره‌سازی اطلاعات منطبق با هستان نگار درون مخزن اطلاعات، رویکردهای مختلفی وجود دارد. به‌طور کلی، رویکردهای ذخیره‌سازی RDF به دو دسته کلی قابل تقسیم هستند، یکی بر اساس توسعه یک سیستم ذخیره‌سازی بومی سه‌گانه و دیگری متمرکز بر کاربرد پایگاه داده رابطه‌ای در ذخیره‌سازی داده‌ها است که همواره موضوعی پر بحث بوده است. به سبب جلوگیری از گسستگی مطالب به این موضوع در بخش ۴ پرداخته خواهد شد. پس از شکل‌گیری هستان نگار و تعیین نوع رویکرد ذخیره‌سازی اطلاعات در مخزن داده، باید تمامی اطلاعات به فرم سه‌گانه یا RDF تبدیل گردند. انواع اطلاعاتی که درون سازمان‌ها قرار دارند شامل اطلاعات ساخت‌یافته مانند آنچه در پایگاه داده‌های رابطه‌ای وجود دارد، نیمه‌ساخت‌یافته مانند فایل صفحات گسترده و غیرساخت‌یافته مانند متون هستند. کلیه این اطلاعات باید به فرم سه‌گانه یا RDF تبدیل گردند. برای تبدیل داده‌های ساخت‌یافته و نیمه‌ساخت‌یافته از ابزارهای موجود در این زمینه مانند RuleML [۲۵] یا RDFizer [۲۶] استفاده می‌گردد. این ابزارها محتوای پایگاه داده رابطه‌ای را به فرم RDF تبدیل می‌نمایند و یا با دخالت کاربر اسناد صفحه گسترده را به فرم سه‌گانه مبدل می‌کنند. به منظور حاشیه‌نویسی اسنادی که به‌طور غیررسمی بیان شده است، می‌توان از چارچوب نرم‌افزاری OntOMat-annotation [۲۷] بهره گرفت. پس از ذخیره‌سازی اطلاعات به فرم سه‌گانه مطابق با هستی‌شناسی تعریف شده، کاربر قادر به انجام پرس‌وجو بر روی اطلاعات و



شکل ۹. طبقه بندی رویکردهای ذخیره سازی RDF [۲۹]

۴-۱. رویکردهای ذخیره سازی اطلاعات RDF در پایگاه داده رابطه ای

رویکردهای مختلفی به منظور ذخیره سازی اطلاعات RDF در پایگاه داده رابطه ای تاکنون ابداع گردیده است که در ادامه معرفی می شوند. هر کدام از این رویکردها مزایا و معایب خاص خود را دارا می باشند و قابل استفاده در چارچوب ارائه شده در شکل ۷ هستند.

۴-۱-۱. مدیریت داده های RDF با جداول سه ستونه

همان طور که قبلاً بیان شد RDF به صورت مجموعه از سه گانه ها قابل بیان است که می توان به راحتی آن را توسط جداول سه ستونه مشابه شکل ۱۰ در پایگاه داده رابطه ای ذخیره نمود ولی مشکلی که به وجود می آید نیاز به Join های بسیار جهت انجام پرس و جو بر روی داده هاست و این موضوع کارایی و سرعت را به شدت تحت تأثیر قرار می دهد [۳۲، ۳۳].

در مقایسه دو رویکرد موجود، سیستم ذخیره سازی بومی (مانند AllegroGraph و OWLLIM) از لحاظ بارگذاری و زمان بروزرسانی کاراتر هستند. به طور کلی سیستم های ذخیره سازی اطلاعات وب معنایی بومی به دو صورت سلسله مراتبی^۱ و یا ذخیره سازی بر اساس فایل ها سه گانه^۲ هستند. سیستم ذخیره سازی بر اساس فایل های سه گانه، سه گانه ها را بدون هیچ طبقه بندی نگهداری می نماید در صورتی که در سیستم سلسله مراتبی، سه گانه ها در سلسله مراتبی از کلاس ها و ویژگی ها نگهداری می شوند. از طرف دیگر، سیستم های غیر بومی و یا مبتنی بر پایگاه داده رابطه ای به دلیل ویژگی های مدیریت پرس و جو در پرس و جوها کاراتر می باشند. کارایی پرس و جوهای اسناد RDF بستگی به سازمان دهی منطقی و فیزیکی این داده ها و زبان های پرس و جوی تطبیق یافته دارد. بعضی از مطالعات بر روی سازمان دهی فیزیکی داده های RDF متمرکز شده اند [۳۶].

1. Hierarchy
2. Triple File Based Storage

Property Table

Subject	nationality	language	type
ID1	"Iran"	"Persian"	full time
ID2	"Iran"	"Persian"	full time
ID3	NULL	"English"	part time
ID4	NULL	"English"	part time

Left-Over Triples

Subject	Property	Object
ID1	rank	"full professor"
ID2	rank	"associate professor"
ID2	name	"Mehdi"
ID3	rank	"assistant professor"

شکل ۱۱. نمونه‌ای از جدول خوشه‌بندی ویژگی‌ها (الهام گرفته‌شده از منبع شماره [۳۲])

روش دوم استفاده از جدول ویژگی‌ها، جدول کلاس ویژگی نام دارد^۲ که سعی دارد نهادهای مشابه بر اساس یک ویژگی را در یک جدول قرار دهد. بر خلاف روش اول، یک ویژگی ممکن است در چندین جدول وجود داشته باشد. شکل ۱۲، دو نمونه از جدول ویژگی به این شیوه را نشان می‌دهد.

Subject	Property	Object
ID1	type	Full time
ID1	name	"Ali"
ID1	rank	"professor"
ID1	nationality	"Iran"
ID2	type	full time
ID2	name	"Mehdi"
ID2	rank	"associate professor"
ID2	nationality	"Iran"
ID2	language	"Persian"
ID3	type	part time
ID3	name	"Hadi"
ID3	language	"English"
ID3	rank	"assistant professor"
ID4	name	"Ashkan"
ID4	type	part time
ID4	rank	"lecturer"

شکل ۱۰. جداول سه ستونه جهت ذخیره RDF در پایگاه داده رابطه‌ای (الهام گرفته‌شده از منبع شماره [۳۲])

۴-۱-۲. استفاده از جدول ویژگی‌ها جهت مدیریت داده‌های RDF

یکی از راهکارها برای غلبه بر مشکل ذخیره‌سازی RDF در جداول سه ستونه، استفاده از جدول ویژگی‌ها است که به دو روش قابل انجام است. در روش جدول ویژگی‌های خوشه‌بندی شده^۱، ویژگی‌هایی که تمایل دارند با یکدیگر تعریف شوند در یک جدول قرار داده می‌شوند. انجام پرس‌وجو در این حالت Joinهای کمتری را نیاز دارد. شکل ۱۱ نمونه‌ای از جدول ویژگی‌ها به همراه سه‌گانه‌های باقی‌مانده که در جدول ویژگی‌ها نمایش داده نشده‌اند را نشان می‌دهد [۳۲، ۳۴].

Type

ID1	Full time
ID2	Full time
ID3	Part time
ID4	Part Time

Language

ID1	"Persian"
ID2	"Persian"
ID3	"English"
ID4	"English"

Nationality

ID1	"Iran"
ID2	"Iran"
ID5	NULL
ID6	NULL

شکل ۱۳. جداول دو ستونه برای ذخیره سازی داده ها (الهام گرفته شده از منبع شماره [۳۲])

Class: Persian

Subject	Name	Rank	Nationality
ID1	"Ali"	"Professor"	"Iran"
ID2	"Mehdi"	Associate professor	"Iran"
ID10	NULL	NULL	"Iran"

Class: English

Subject	name	Rank	Nationality
ID3	"Hadi"	"assistant professor"	NULL
ID4	"Ashkan"	"lecturer"	NULL

Left-Over Triples

Subject	Property	Object
ID1	Type	full time
ID2	Second language	"English"
ID3	type	part time
ID4	address	NULL

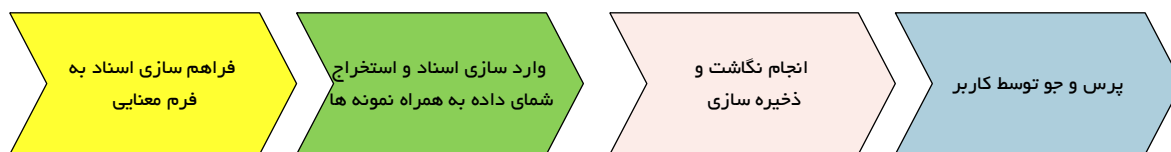
شکل ۱۲. نمونه ای از جدول کلاس-ویژگی (الهام گرفته شده از منبع شماره [۳۲])

۴-۱-۴. رویکرد فرامدلی به مدیریت داده های وب معنایی ویرجیلیو و همکاریانش در مقاله ای به ارائه فرامدلی جهت مدیریت داده های وب معنایی پرداخته اند. رویکرد ارائه شده توسط او و همکاریانش مستقل از زبان ارائه دانش و توسعه پذیر می باشد. در ادامه رویکرد ارائه شده ویرجیلیو و همکاریانش شرح داده شده است [۳۰، ۳۱]. ویرجیلیو و همکاریانش مدل خود را در سه مرحله ارائه نموده اند؛ ابتدا به تعریف و ارائه داده های RDF در سطح مفهومی پرداخته اند، سپس در سطح منطقی نگاشت بین سطح مفهومی و پایگاه داده رابطه ای جهت ذخیره سازی داده های معنایی در درون جداول صورت گرفته است و نهایتاً در سطح فیزیکی، تکنیک های بهینه سازی برای مدل ذخیره سازی به کار برده شده اند و کارایی پردازش های پرس و جو افزایش یافته است. شکل ۱۴ روند کلی سیستم پیشنهادی ویرجیلیو و همکاریانش را که به طور مختصر SWIM^۱ نامیده می شود، نشان می دهد. این معماری شامل سه مؤلفه اصلی است:

۱. واردکننده^۲
۲. سیستم ذخیره ساز^۳
۳. پرس و جوگر انتهای^۴

۴-۱-۳. مدیریت داده های وب معنایی با پارتیشن بندی عمودی در این پژوهش محققان ابتدا با اشاره به مشکل عدم کارایی و عدم مقیاس پذیری رویکردهای فعلی در مدیریت RDF، سعی در ارائه رویکردی با استفاده از پارتیشن بندی عمودی نموده اند که از لحاظ کارایی در عمل بهتر می باشد. در ادامه این شیوه شرح داده شده است [۳۲]. برای برطرف سازی این مشکل، در این پژوهش از یک جدول دو ستونه استفاده شده است که ستون اول شامل نهادی است که یک ویژگی را تعریف می کند و ستون دوم مقدار شی را برای آن نهاد شامل می شود. به عبارت دیگر، جدول سه گانه در n جدول دو گانه نوشته می شود که n تعداد ویژگی های منحصر به فرد در داده ها است. هر جدول بر اساس نهادها مرتب می شود بنابراین Merge و Join سریع امکان پذیر خواهد بود [۲۹، ۳۵]. شکل ۱۳ جدول های دو ستونه به این شیوه را نمایش می دهد.

1. Semantic Web Information Management
 2. Importer
 3. Storage System
 4. Query Front-end



شکل ۱۴. روند پایه سیستم SWIM (برگرفته از منابع [۳۰، ۳۱])

ذخیره‌سازی و مدیریت اطلاعات بیان گردید. در ادامه رویکردهای غیربومی موجود در زمینه ذخیره‌سازی اطلاعات سه‌گانه به‌وسیله پایگاه داده‌های رابطه‌ای بر اساس آنچه در ادبیات موجود ذکر گردیده است، مقایسه گردیده‌اند (جدول ۲) [۲۹، ۳۰، ۳۲-۳۵].

جریان داده‌ها و فراداده‌ها و مدیریت داده‌ها در این چارچوب به‌صورت زیر می‌تواند به‌طور خلاصه بیان خلاصه گردد:

واردکننده: مجموعه‌ای از اسناد وب معنایی به‌وسیله واردکننده جمع‌آوری می‌گردد. فرض پایه این است که این اسناد به‌صورت RDF مطابق با دامنه هستان‌نگار بیان شده‌اند. این ماژول هر سند را فراخوانی نموده و شمایی که دانش را توصیف می‌کند به همراه نمونه‌ها را استخراج نموده و ویژگی‌ها و روابط میان داده‌ها را شرح می‌دهد.

سیستم ذخیره‌سازی: همه عناصر^۱ در یک پایگاه داده رابطه‌ای نگهداری می‌شوند که یک فرامدل را برای زبان‌های معنایی پیاده‌سازی می‌کنند. این فرامدل از مجموعه‌ای از اجزای اولیه^۲ تشکیل شده است که هر کدام یک عنصر از مدل RDF نمایش می‌دهند. هر یک از این اجزا برای جمع‌آوری عناصر منبع دانشی که مدل شده است به‌کار می‌رود. سیستم مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای برای نگهداری همه عناصر وارد شده به‌کار می‌رود وظیفه ماژول نگاشت مرتبط‌سازی هر عنصر از مدل منبع با جزء اولیه از فرا مدل و ذخیره‌سازی آن است.

پرس و جوگر انتهایی: کاربر از طریق پرس‌وجوگر انتهایی پرس‌و‌جوهای خود را به سیستم می‌دهد.

۴-۲. مقایسه رویکردهای موجود در ذخیره‌سازی سه‌گانه‌ها درون مخزن داده

در بخش‌های قبلی، رویکردهای ذخیره‌سازی و مدیریت اطلاعات سه‌گانه با استفاده از پایگاه داده‌های بومی و غیربومی شامل استفاده از پایگاه داده رابطه‌ای جهت

1. Element
2. Primitives

جدول ۲. مقایسه رویکردهای موجود در زمینه ذخیره‌سازی و مدیریت داده‌ها با استفاده از وب معنایی

ردیف	رویکرد/ویژگی	مقیاس پذیری	کارایی	سایر محدودیت‌ها	مزیت
۱	جدول سه‌گانه	محدود	کم	<ul style="list-style-type: none"> ◇ مناسب برای داده‌های کم نیاز به Join های بسیار جهت انجام پرس‌وجو بر روی داده‌ها ◇ کارایی و سرعت کم 	سادگی روش
۲	جدول ویژگی	محدود	متوسط	<ul style="list-style-type: none"> ◇ سربار به دلیل فضای خالی ◇ مشکلات ناشی از صفت‌های چندمقداری ◇ ازدیاد union و join نیاز به الگوریتمی جهت شناسایی ویژگی‌هایی که باید در یک دسته قرار گیرند. 	تعریف ویژگی‌های مرتبط با یکدیگر درون یک جدول و نیاز به Join های کمتر
۳	پارتیشن‌بندی عمودی	متوسط	زیاد	پایاده‌سازی دشوار در عمل	<ul style="list-style-type: none"> ◇ پشتیبانی از ویژگی‌های چندمقداره ◇ پشتیبانی از رکوردهای نامتجانس ◇ تنها ویژگی‌هایی که مورد نیاز هستند، خوانده می‌شوند. ◇ عدم نیاز به الگوریتم خوشه‌بندی ویژگی ◇ تعداد union کمتر و join سریع‌تر
۴	رویکرد فرامدلی	زیاد	بسیار زیاد	بیان‌نشده	<ul style="list-style-type: none"> ◇ توسعه‌پذیری ◇ کارایی بالا ◇ امکان تعریف سازنده جدید در زبان بیان سه‌گانه‌ها

۵. نتیجه‌گیری

مدیریت اطلاعات در جداول به‌طور مستقیم بر پرس‌وجوها و کارایی سیستم تأثیر می‌گذارد. به همین جهت در این مقاله، انواع رویکردهای رایج در ذخیره‌سازی اطلاعات سه‌گانه نیز شرح داده شد و مقایسه‌ای بین این رویکردها صورت پذیرفت. این مقاله بر خلاف اکثر پژوهش‌های موجود که بر حوزه‌ای خاص متمرکز هستند چارچوبی کلی صرف نظر از دامنه برای مدیریت اطلاعات مبتنی بر وب معنایی با بهره‌گیری از ادبیات موجود ارائه می‌دهد و ضمن بیان انواع رویکردهای رایج ذخیره‌سازی اطلاعات سه‌گانه و مزایا و معایب هر یک، دید جامعی را به مخاطبان برای انتخاب رویکرد مناسب ارائه می‌نماید.

در این مقاله ابتدا معرفی مختصری بر وب معنایی صورت پذیرفت و نمونه‌ای از پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه کاربردهای وب معنایی در مدیریت اطلاعات و دانش بیان گردید. سپس چارچوبی کلی جهت مدیریت اطلاعات با وب معنایی متمرکز بر هستان‌نگارها ارائه شد. همان‌طور که بیان گردید هستان‌نگارها جزء کلیدی تمام سیستم‌های مدیریت اطلاعات مبتنی بر وب معنایی هستند که مفاهیم صریح دامنه را بیان می‌نماید و ساختار مشترکی را برای ذخیره‌شدن اطلاعات ارائه می‌دهد. این مهم سبب می‌شود رویکرد ذخیره‌سازی اطلاعات سه‌گانه نیز خود حائز اهمیت باشد و نقش کلیدی را در چارچوب ارائه نمایند. شیوه

References

منابع

- [1] Antoniou, G. and F. Van Harmelen, *A Semantic Web Primer*. 2004: MIT Press.
- [2] Berners-Lee, T., J. Hendler, and O. Lassila, *The semantic web*. Scientific american, 2001. 284 (5): p. 28-37.

- [3] W3C Semantic Web Activity Homepage. Copyright © 2018 W3C ® (MIT, ERCIM, Keio, Beihang) Usage policies apply.
- [4] Brickley, D. and R.V. Guha. *RDF Schema 1.1*. 2014; Available from: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>.
- [5] Maedche, A., et al., *Ontologies for enterprise knowledge management*. IEEE Intelligent Systems, 2003. 1: (2) 8 p. 26-33.
- [6] Warren, P., *Knowledge management and the semantic Web: from scenario to technology*. IEEE Intelligent Systems, 2006. 21 (1): p. 53-59.
- [7] Svetel, I. and M. Pejanovic, *The role of the semantic web for knowledge management in the construction industry*. Informatica (Slovenia), 2010. 34 (3): p. 331-336.
- [۸] صارمی‌نیا، ص. و ع. حسن‌زاده، شناسایی شکاف پژوهشی مدیریت دانش معنایی: مرور ادبیات درسال‌های ۱۹۸۵-۲۰۱۴، هفتمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانش. ۱۳۹۴، مؤسسه اطلاع‌رسانی نفت، گاز و پتروشیمی.
- [9] Hayashi, M., et al. A Medical Information Management System Using the Semantic Web Technology. in *Networked Computing and Advanced Information Management*, 2008. NCM'08. Fourth International Conference on. 2008. IEEE.
- [10] Khozoei, N., *HEALTH INFORMATION MANAGEMENT ON SEMANTIC WEB:(SEMANTIC HIM)*. International Journal of Web & Semantic Technology, 2012. 3 (1): p. 61.
- [11] Deus, H.F., et al., *A Semantic Web Management Model for Integrative Biomedical Informatics*. PLOS ONE, 2008. 3 (8): p. e 2946.
- [12] Castells, P., et al. *Semantic web technologies for economic and financial information management. in European Semantic Web Symposium*. 2004. Springer.
- [13] Brunner, J.-S., et al. *Explorations in the use of semantic web technologies for product information management. in Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web*. 2007. ACM.
- [14] Bergeron, B., *Essentials of knowledge management*. Vol. 28. 2003: John Wiley & Sons.
- [15] Iversen, A. *KM 3.0 Part IV: a practical KM system*. 2009; Available from: <https://web.archive.org/web/20130316160414/http://www.ppcsoft.com/blog/km-3-4.asp>.
- [۱۶] صارمی‌نیا، ص. و م. ستار، مدلی مفهومی پیاده‌سازی مدیریت دانش معنایی (مدیریت دانش ۳، ۰)، کنفرانس ملی سیستم‌های اطلاعاتی. ۱۳۹۳، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- [۱۷] صارمی‌نیا، ص. و ع. حسن‌زاده، ارائه مدلی برای سیستم مدیریت دانش مبتنی بر فناوری وب معنایی، هفتمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانش. ۱۳۹۴، مؤسسه اطلاع‌رسانی نفت، گاز و پتروشیمی.
- [18] Marian, M.D., *The role of the semantic web in structuring organizational knowledge*. Annals of Faculty of Economics, 2009. 4 (1): p. 981-985.
- [۱۹] بهرامی، م.، وی معنایی (*Semantic Web*) و سیستم‌های مدیریت دانش پویا، پنجمین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن. ۱۳۸۴، انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن.
- [۲۰] شریف، ع.، کاربرد هستی‌شناسی‌ها در نظام مدیریت دانش. کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۳۸۷. ۴۳ (۱): ص ۱۲۷-۱۴۰.
- [21] Grobelnik, M. and D. Mladenic, *Semantic knowledge management*. 2008: Springer.

- [22] Nenad, S. and H. Siegfried. *A framework for Knowledge Management on the Semantic Web*. in *The 11th International WWW conference WWW2002*. 2002.
- [23] Davies, J., D. Fensel, and F. Van Harmelen, *Towards the semantic web*. Ontology-Driven Knowledge Management, 2003.
- [24] Dowsing, O. [cited Dec 2017; Available from: https://www.w3.org/wiki/Ontology_Dowsing].
- [25] *FOL RuleML: The First-Order Logic Web Language*. [cited Dec 2017; Available from: <https://www.w3.org/Submission/FOL-RuleML/>].
- [26] *RDFizer*. [cited Dec 2017; Available from: <https://github.com/ALIADA/aliada-tool/wiki/RDFizer>].
- [27] *OntoAgents - a Project in the DARPA DAML PROGRAM*. [cited Dec 2017; Available from: <http://infolab.stanford.edu/OntoAgents/>].
- [28] *rdf2html*. [cited Dec 2017; Available from: <https://github.com/tdt/rdf2html>].
- [29] Faye, D.C., O. Curé ,and G. Blin, *A survey of RDF storage approaches*. Arima Journal, 2012. 15: p. 11-35.
- [30] Virgilio, R.D., et al., *A scalable and extensible framework for query answering over RDF*. World Wide Web, 2011. 14 (5): p. 599-622.
- [31] De Virgilio, R., et al., *A Metamodel Approach to Semantic Web Data Management*, in *Semantic Web Information Management: A Model-Based Perspective*, R. de Virgilio, F. Giunchiglia, and L. Tanca, Editors. 2010, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 67-91.
- [32] Abadi, D.J., et al. *Scalable semantic web data management using vertical partitioning*. in *Proceedings of the 33rd international conference on Very large data bases*. 2007. VLDB Endowment.
- [33] Sakr, S. and G. Al-Naymat, *Relational processing of RDF queries: a survey*. SIGMOD Rec., 2010. 38 (4): p. 23-28.
- [34] Carroll, J.J., et al., *Jena: implementing the semantic web recommendations*, in *Proceedings of the 13th international World Wide Web conference on Alternate track papers & posters*. 2004, ACM: New York, NY, USA. p. 74-83.
- [35] Schmidt, M., et al., *An Experimental Comparison of RDF Data Management Approaches in a SPARQL Benchmark Scenario*, in *The Semantic Web - ISWC 2008: 7th International Semantic Web Conference, ISWC 2008, Karlsruhe, Germany, October 26-30, 2008. Proceedings*, A. Sheth, et al., Editors. 2008, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 82-97.

Using Semantic Web Technology for Information Management

Mehdi Dadkhah¹ & Mohsen Kahani

Received: 06, Dec. 2017

Accepted: 16, Mar. 2018

Abstract

Nowadays by growing of web and different technologies, we faced with information deluge that we cannot process or create value from them easily. Most of this information can be interpreted by humans and is not machine readable. Using of semantic technology which try to create machine readable information can be a solution in this regard. Semantic web technologies by defining an ontology for sharing domain concepts help us to share information or knowledge in the organization wide. KM 3.0 use semantic web to share knowledge to right people at right time. In this paper, we review some applications of semantic web in information or knowledge management in different contexts and based on current literature, we present a general framework for managing information by using semantic web technologies. Finally, we review current approaches for storing semantic web information in relational databases and compare them based on defined criteria in literature.

Keywords: Semantic Web, Ontology, Semantic Knowledge Management, Information Management, Semantic Knowledge Management

1. Corresponding Author: Mehdidadkhah@mail.um.ac.ir