مطالعات علوم کاربردی در مهندسی

دوره ۸، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱

صفحات ۹۴-۸۵

Online ISSN: ۲۴۷۶-۴۵۰۷

Print ISSN: ۲۵۳۸-۲۰۵۵

www.irijournals.com

استفاده وب معنایی در سیستم‌های خودروسازی، و سیستم‌های نرم‌افزاری مرتبط با خودروسازی

نوید کیانوش مقدم

گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران

چکیده

ازآنجایی‌که وب معنایی می‌تواند دنیای وب جهان‌گستر را تحت تأثیر قرار داده و متحول کند و در تحقق و گسترش تجارت الکترونیک، شبکه‌های اجتماعی و . . . نقش مهمی را ایفا کند. وب معنایی شامل مجموعه‌ای از فناوری‌هاست که می‌توانند به‌خوبی در شبکه‌های اینترانت و داخلی شرکت‌ها و سازمان‌ها، همچون وب‌سرویس‌ها به فعالیت پرداخته و محدود به دنیای وب جهان‌گستر نباشند؛ بنابراین وب معنایی در شرکت‌ها و سازمان‌ها، می‌تواند رفع کننده برخی مشکلات کلیدی معماری‌های فناوری اطلاعات همچون موارد ذیل باشد. اطلاعات سربار[1]؛ اطلاعات سربار یکی از مهم‌ترین مشکلات مشهود در شرکت‌ها و سازمان‌ها، که وب معنایی می‌تواند راه‌حلی برای رفع آن باشد. سیستم‌های تک مسیر همانند لوله بخاری[2]؛ سیستمی است که همه اجزاء آن فقط به‌صورت سخت‌افزاری با یکدیگر در ارتباط بوده و کار می‌کنند؛ بنابراین اطلاعات فقط در یک مسیر (لوله بخاری) جریان داشته و قابلیت اشتراک و سهیم شدن فی‌مابین سایر سیستم‌ها و سازمان‌ها که نیازمند آن‌ها هستند، نمی‌باشد. به‌طور مثال، کاربر می‌تواند با کمک میان‌افزاری مخصوص ارتباط داشته که فقط بانک اطلاعاتی با شمای ثابت را می‌شناسد؛ وب معنایی نقش بسزایی در تغییر سیستم‌های بانک اطلاعاتی تک مسیر (لوله بخاری)[3] ایفا می‌کند.

واژه‌های کلیدی: وب معنایی، سیستم، سیستم‌های خودروسازی، نرم‌افزاری، خودروسازی

[1] Information Overload
[2] Stovepipe Systems
[3] Stovepiped Database Systems

۱- مقدمه

در مورد وب جهان‌گستر حدفاصل میان پدید آوردن و تأثیر شگرف پدید آوردن، چندان طولانی نبود؛ در موج نخست وب با ظهور مرورگرها و دات کام‌ها، توانایی‌ها و ظرفیت‌های بالقوه ارتباطی، تجاری و . . . آن کشف شد (۱). اکنون در حال تجربه دومین موج بزرگ دنیای وب هستیم، در موج دوم، گسترش وصف ناشدنی وب، رواج ارتباطات پر سرعت تر اینترنتی، ظهور برنامه های کاربردی تحت وب قویتر (RIA[۴]) و فناوریهای همچون AJAX[۵] و . . . بستری را فراهم کرده تا کاربران در تولید محتوای وب و تا حدی ساختاردهی به آن نقش جدیتری ایفا کنند. ظهور و گسترش ویکی پدیا ها، وبلاگها، شبکه‌های اجتماعی و . . . چهره وب را به کلی دگرگون کرده و ماهیتی تعاملی به آن بخشیده است (۲).

پرسشی که اکنون مطرح می باشد اینست که: با وجود پیشرفت های وب و نفوذ آن به زندگی روزمره، نحوه عملکرد این شبکه جهان‌گستر مستلزم چه تغییراتی است؟ به موازات این پیشرفت ها چه تغییراتی و دگرگونی هایی برای تعامل با وب است؟ در حال حاضر توسعه دهندگان وب جهان‌گستر با فراهم کردن مقدمات مورد نیاز برای این تغییرات در حال پدید آوردن موج بعدی وب هستند موجی که به آن وب معنایی (Semantic Web) می گویند. در این مقاله سعی می کنیم نقشه راهی (Roadmap) ارائه نماییم تا صاحبان شرکت‌های تجاری بتوانند وب معنایی را به راحتی درک و عملی نموده و از پیاده سازی آن در ارائه خدمات تجاری خویش بهتر و بیشتر بهره گیرند. با توجه به هماهنگی های بعمل آمده و مجوزهای اخذ شده از شرکت **ایران خودرو خراسان** یکی از سیستم اطلاعاتی آن شرکت محترم در مطالعه موردی، تحت بررسی قرار می گیرد و بر اساس نقشه راه استفاده از وب معنایی (Semantic Web Roadmap) پیاده سازی خواهد شد (۳).

ضرورت تحقیق

ازآنجایی‌که وب معنایی می‌تواند دنیای وب جهان‌گستر را تحت تأثیر قرار داده و متحول کند و در تحقق و گسترش تجارت الکترونیک، شبکه‌های اجتماعی و . . . نقش مهمی را ایفا کند. وب معنایی شامل مجموعه‌ای از فناوری‌هاست که می‌توانند به‌خوبی در شبکه‌های اینترانت و داخلی شرکت‌ها و سازمان‌ها، همچون وب‌سرویس‌ها به فعالیت پرداخته و محدود به دنیای وب جهان‌گستر نباشند؛ بنابراین وب معنایی در شرکت‌ها و سازمان‌ها، می‌تواند رفع کننده برخی مشکلات کلیدی معماری‌های فناوری اطلاعات همچون موارد ذیل باشد (۴).

اطلاعات سربار[۶]؛ اطلاعات سربار یکی از مهم‌ترین مشکلات مشهود در شرکت‌ها و سازمان‌ها، که وب معنایی می‌تواند راه‌حلی برای رفع آن باشد. سیستم‌های تک مسیر همانند لوله بخاری[۷]؛ سیستمی است که همه اجزاء آن فقط به‌صورت سخت‌افزاری با یکدیگر در ارتباط بوده و کار می‌کنند؛ بنابراین اطلاعات فقط در یک مسیر (لوله بخاری) جریان داشته و قابلیت اشتراک و سهیم شدن فی‌مابین سایر سیستم‌ها و سازمان‌ها که نیازمند آن‌ها هستند، نمی‌باشد. به‌طور مثال، کاربر می‌تواند با کمک میان‌افزاری مخصوص ارتباط داشته که فقط بانک اطلاعاتی با شمای ثابت را می‌شناسد؛ وب معنایی نقش بسزایی در تغییر سیستم‌های بانک اطلاعاتی تک مسیر (لوله بخاری)[۸] ایفا می‌کند (۵).

[4] Rich Internet Application
[5] Asynchronous Javascript And XML
[6] Information Overload
[7] Stovepipe Systems
[8] Stovepiped Database Systems

اجتماع محتوای ضعیف[9]؛ یکپارچه سازی اطلاعات از منابع مختلف یکی از مشکلاتی است که در بعضی از حوزه های کاری از جمله سیستم‌های یکپارچه مالی، پرتال ها و داده و محتوا کاوی مجددا ظاهر می شود. لذا ارائه نقشه راه استفاده از وب معنایی برای شرکت‌های تجاری گام بلندی در پیشبرد اهداف تجاری، اقتصادی، اجتماعی و . . . خواهد بود (۶).

در ذیل به برخی از مزایای پیاده سازی وب معنایی اشاره شده است.

- در وب معنایی ماشین ها با درک داده ها در فرآیند تحلیل و استخراج اطلاعات مورد نظر کاربر مشارکت کرده و هوشمندانه تر عمل می‌کنند.
- تحقق وب هوشمند با کمک وب معنایی (۷).

اهداف تحقیق

تیم برنرزلی، مخترع وب، در مقاله خویش (The Semantic Web) دنیای جدیدی را به تصویر کشیده است. دنیایی که در آن وب معنایی (Semantic Web) و عامل های نرم- افزاری[10] هوشمند شیوه کنونی تعامل با وب را دگرگون کرده است و این شبکه عظیم جهانی نقش بسیار مهم تر و اثر گذارتری در زندگی روزمره کاربران ایفا می‌کند (۸). در وب معنایی کامپیوتر ها قادرند همه داده های روی وب از جمله محتوا، پیوندها و تراکنش های میان انسان و کامپیوتر را تحلیل کنند. طرح اولیه وب معنایی بر این اساس شکل گرفت که صفحات وب برای انسانها طراحی شده اند و قابل درک و فهم برای انسانها هستند و ماشین نمی‌تواند آن‌ها را درک کند. هنگامیکه در انبوهی از اطلاعات جستجو می کنید؛ ماشین، اطلاعاتی را در اختیار شما قرار می دهد که ممکن است برخی ار آن‌ها برای شما بی اهمیت باشند؛ این بدین خاطر است که ماشین منظور شما را درک نکرده است (۹).

در زیر سه تعریف مختلف از وب معنایی ارائه شده است:

- پروژه ای با هدف ایجاد رسانه ای جهانی برای رد و بدل کردن اطلاعات بصورتیکه برای کامپیوتر قابل فهم و پردازش باشد.
- وب معنایی، شبکه ای از اطلاعات در مقیاس جهانی به نحوی است که پردازش آن‌ها توسط ماشین ها به سادگی امکان پذیر است (۱۰).
- وب معنایی شامل داده های هوشمند وب که توسط ماشین ها قابل پردازش است. هدف از توسعه وب معنایی ساختارمند نمودن داده ها، اضافه نمودن معانی آن‌ها و در نهایت بازنمایی دانش به کمک ماشین با استفاده از فناوریها و استانداردهایی است که به وسیله کنسرسیوم وب جهان‌گستر در حال تدوین و تکمیل هستند (۱۱).

در این تحقیق با پرداختن به مسائل ذیل سعی می شود به هدف اصلی که ارائه نقشه راه (Roadmap) استفاده از وب معنایی برای شرکت‌های تجاری، سوق داده شویم.

- وب معنایی، دیدگاهها و رویکردها
- معماری وب معنایی؛ لایه های منطق، اثبات و اطمینان در وب معنایی (Logic, Proof, Trust)

[9] Poor Content Aggregation
[10] Agent

- فرا داده[11]، چارچوب توصیف منابع[12]
- هستی شناسی یا آنتولوژی[13] و زبان آنتولوژی وب[14]
- SPARQL، زبان پرس و جو اطلاعات از RDF
- سرویس های وب[15] در وب معنایی (۱۲)

سؤالاتی که در این زمینه می توان مطرح کرد شامل موارد ذیل می باشند:

چه پایگاه داده هایی و به چه منظوری وجود دارد؟ آیا اطلاعات در پایگاه داده ها با هم مرتبط هستند؟ آیا جداول اطلاعاتی نرمال هستند؟ آیا هر رکورد اطلاعاتی نمونه ای مشخص از جداول اطلاعاتی (موجودیت) را مشخص می‌کند؟ اطلاعات چه رکوردهایی از چه جداولی یک نمونه از موجودیت را مشخص می‌کنند؟

جمع‌آوری داده‌ها

بدلیل اینکه در وب معنایی داده‌های مربوط به یک مفهوم در سایت‌های مختلفی واقع شده‌اند، این بخش از TAP جهت جمع‌آوری اسناد مورد نیاز مانند اسناد RDF بوجود آمده است. یکی از وظایف اصلی این بخش تبدیل اسناد HTML از وب کنونی به محیط وب معنایی است، بصورتی که بتوان آن‌ها را توسط رابط Get Data در اختیار عامل‌ها قرار گیرد.

تجزیه و تحلیل داده جمع آوری شده

همانطور که پیشتر گفته شد؛ سیستم BOM به سیستمی که اطلاعات لیست هایی از مواد هر محصول دارد؛ اطلاق می شود که بر اساس آن سفارش گذاری مواد یا قطعات اولیه، کنترل تولید محصول، برنامه ریزی تولید و مواد و . . . انجام می شود. شکل، مراحل انجام کار سیستم BOM و داده های مورد نیاز را نشان می دهد که به شرح ذیل می باشد:

- دریافت تغییر مهندسی مربوطه در مرحله ثبت دائم از سیستم تغییرات مهندسی، انتشار اطلاعات دریافتی جهت استفاده واحدهای مرتبط، جمع آوری نظرات و پیشنهادات احتمالی واحدهای مرتبط در صورت وجود می باشد؛ تغییر مهندسی، فرآیندی است که بیشتر بر روی تغییر قطعات تولیدی خودرو (جایگزینی، حذف و اضافه قطعه) متمرکز می باشد.
- اعلام زمان اعمال تغییر تایید شده در شرکت توسط برنامه ریزی و کنترل تولید حداقل سه روز کاری قبل از زمان اعمال واقعی آن (۱۳).
- بروزآوری BOM محصولات، ایجاد BOM ایستگاهی و فرآیندهای کاری هر ایستگاه تولیدی براساس تغییرات انتشار یافته همزمان با تاریخ اعمال تغییر مربوطه.

BOM ایستگاهی، شامل لیستی از قطعات که مشخص می‌کند کدام قطعه با چه ضریب مصرفی در کدام ایستگاه استفاده می شود.

[11] Meta Data
[12] RDF (Resource Description Framework)
[13] Ontology
[14] OWL
[15] Web Services

دوره ۸، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱، صفحات ۹۴-۸۵

فرآیندهای کاری هر ایستگاه، مشخص می‌کند کدام قطعه توسط چند نفر نیروی انسانی و با چه ابزاری طی چه زمانی در کدام محل خودرو نصب می شود (۱۴).

شکل شماره ۱

مطالعه موردی: شرکت ایران خودرو خراسان

همانطور که از عنوان پایان نامه مشخص است، بخش کاربردی تحقیق، مربوط به بکارگیری این نقشه راه برای سیستم BOM شرکت ایران خودرو خراسان است. در ابتدا معرفی شرکت ایران خودرو خراسان، مفاهیم، تعاریف و طرح کلی از سیستم BOM و در ادامه طریقه پیاده سازی آن ارائه خواهد شد.

معرفی اجمالی شرکت ایران خودرو خراسان

شرکت ایران خودرو خراسان با هدف تولید ۱۲۰. ۰۰۰ دستگاه خودرو سواری در منطقه شهر جدید بینالود واقع در ۶۵ کیلومتری جاده مشهد – نیشابور در منطقه ای به وسعت ۷۶۰ هکتار و زیربنای ۱۲۵۰۰۰ متر مربع، اشتغال مستقیم ۲۳۰۰ نفر (غیر مستقیم دهها هزار نفر) از متخصصین و نیروهای صنعتی – تولیدی و خدماتی احداث گردیده است.

محصولات اولیه این شرکت پژو پارس (بنزینی و اتوماتیک)، پژو ۴۰۵ (بنزینی و دوگانه سوز) و خودروی دو دیفرانسیل سوزوکی گرند ویتارا (دنده اتوماتیک و دستی) بوده و محصولات جدیدی مانند خودرو چیری، واگن سازی و . . . در برنامه های آینده این شرکت پیش بینی گردیده است.

واحد طرح و برنامه شرکت (که در زمینه های زیرساخت و شبکه، سیستم‌های نرم‌افزاری، طراحی و توسعه سیستم‌ها، برنامه ریزی، دستورالعمل ها و فرآیندها و . . . فعالیت می‌کند)، متشکل از ۳۰ کارمند ستادی که در حوزه های فناوری اطلاعات، استراتژیک و برنامه ریزی و مهندسی سازمان فعالیت می‌کنند.

در قسمت سیستم‌های نرم‌افزاری حوزه فناوری اطلاعات، سیستم‌های نرم‌افزاری لجستیکی، تولیدی، کیفیتی، منابع انسانی و . . موجود و یا در حال طراحی و پیاده سازی می-باشد که اکثریت برنامه های کاربردی تحت وب (Web Based Application) بوده و در شبکه اینترانت داخلی شرکت مستقر می باشند. سیستمی که در این کار تحقیقی- عملی مورد مطالعه و بر اساس فناوری های ذکر شده پیاده سازی گردید، سیستم حیاتی BOM[16] می- باشد. این سیستم با سایر سیستم‌های مختلف لجستیکی، تولیدی و کیفیتی مرتبط بوده و دامنه گسترده ای را پوشش می دهد.

۱۰-مروری بر تحقیقات پیشین

تحقیقات انجام شده با کلید واژه وب معنایی (Semantic Web) بوده که در ذیل ارائه گردیده است.

ابوالفضل آل احمد. (۱۳۸۶). "مقدمه ای بر وب معنایی"، دانشگاه تهران، دانشکده برق و کامپیوتر

[16] Bill Of Material

"What is the future of the internet", BBC Radio 4 Interview (9 July 2008)
"Sir Tim Berners-Lee Talks About the Semantic Web", Transcript of the Podcast Interview with Paul Miller (February 2008); the sound version can also be accessed on-line.
The Semantic Web in Action, by Lee Feigenbaum, Ivan Herman, Tonya Hongsermeier, Eric Neumann, and Susie Stephens, Scientific American, 297(6), pp. 90-97, (December 2007).
Interview with Tim Berners-Lee, Business Week, April 2007.
Tim Berners-Lee on the Semantic Web, Video on MIT Technology Review, March 2007 (the video of the interview can also be accessed).
The Semantic Web Revisited, by Nigel Shadbolt, Tim Berners-Lee and Wendy Hall, IEEE Intelligent Systems 21(3) pp. 96-101, May/June 2006.
Le Web Sémantique: un interview avec Ivan Herman , by Xavier Borderie at Journal du Net, développeurs, June 2006. (Interview in French.)
The Semantic Web: an Interview with Tim Berners-Lee, by Andrew Updegrove at ConsortiumInfo. org, June 2005.
The Semantic Web, Scientific American, May 2001, Tim Berners-Lee, James Hendler and Ora Lassila.

محور اصلی تمام این مقالات تعریف مفاهیم و کلیات وب معنایی و فناوریهای مربوطه می باشد و در خصوص پیاده سازی سیستم‌های اطلاعاتی با کمک آن‌ها بحث نشده است.

تحقیقات انجام شده با کلید واژه وب معنایی (Semantic Web Roadmap) بوده که در ذیل ارائه گردیده است.

مقاله ای از تیم برنرزلی در آدرس اینترنتی ذیل می باشد که در این مقاله ایشان بیشتر به توصیف لایه های معماری وب معنایی و اهداف کلی از این مبحث پرداخته است.

نتایج تحقیق

در این تحقیق پس از معرفی وب معنایی، فناوری های مرتبط از قبیل: زبان RDF که برای ایجاد اسناد در وب معنایی استفاده می‌شود، زبانهای بیان آنتولوژی و چگونگی ایجاد آن‌ها بررسی و یک نمونه عملی استفاده از وب معنایی مطرح و سایر فناوری ها توضیح داده شد. RDF با استفاده از تگ های XML چارچوبی برای توصیف منابع فراهم می‌کند. در واقع هرچیزی در جهان برای RDF یک منبع تلقی می شود که می توان آنرا به شکلی استاندارد تعریف نمود (۱۵).

تشخیص هم معناها برای ماشین بسیار مشکل است. این مشکل مشخص می‌کند که تنها اضافه کردن فرا داده به داده های روی وب کافی نیست و به چیزی بیش از آن نیاز می باشد. صرفا با اضافه نمودن یک لغت نامه، کتاب اطلاعات عمومی و. . . به کامپیوتر نمی توان چیزی را فهماند. به منظور فهماندن مفهوم واژه ها در رابطه میان آن‌ها، کامپیوترها به چیزهایی نیاز دارند که آنتولوژی یا هستی شناسی نامیده می شود. آنتولوژی ها می‌توانند مجموعه‌ای از لغات ساده، توصیف دقیق و جزئی واژه ها، ارتباطات پیچیده میان آن‌ها یا مجموعه قوانینی برای تشخیص الگوهای موجود میان داده ها را شامل شوند. در واقع آنتولوژی به عنوان یکی از ارکان اصلی وب معنایی، توصیف کننده یک دامنه قابل خواندن به وسیله ماشین است که در بستر وب با استفاده از RDFS و زبان آنتولوژی وب OWL تعریف می شود (۱۶-۱۸).

تقریباً در اوایل قرن جدید میلادی RDF، RDFS, OWL ارائه شدند. پس از آن در فوریه ۲۰۰۴ نسخه های جدید RDF، RDFS و همچنین اولین نسخه OWL به عنوان استانداردهای رسمی وب معنایی، معرفی شدند. توسعه دهندگان وب در

خلال توسعه این فناوریهای کلیدی، استانداردهای دیگری را نیز در این زمینه تصویب کردند. به عنوان نمونه می توان به SPARQL به عنوان زبانی برای پرس و جو از اطلاعات RDF، دسترسی عامل های نرم‌افزاری به فراداده ها و استفاده از آن‌ها و نیز GRDDL به عنوان زبانی برای استخراج اطلاعات از فایل های XML یا XMTML در قالب RDF اشاره نمود.

تیم برنرزلی و دوستانش وب معنایی را چنین معرفی می‌کنند: وب معنایی شاخه ای از وب فعلی است که در آن به اطلاعات، معانی دقیق تخصیص داده شده است به گونه ای که کامپیوترها و انسان ها بتوانند با یکدیگر به صورت مشترک به کار بپردازند. این تعریف از چندین جنبه حائز اهمیت است. نخست، وب معنایی شاخه ای از وب فعلی است و به آرامی جایگزین آن خواهد شد. دوم این که در وب معنایی به ازای هر داده، تعدادی معنای مناسب به آن تخصیص داده می شود. سوم این که هدف، انجام اعمالی است که به وسیله انسان و ماشین به‌صورت مشترک انجام شود (۱۹-۲۰).

اما با وجود مزایای مطرح شده، وب معنایی نتوانسته جای وب کنونی را بگیرد که از دلایل آن می‌توان موارد زیر را مطرح کرد:

۱- دسترسی به محتوی: محتوای وب معنایی مانند محتوای وب است که با توجه به آنتولوژی یادداشت گذاری شده است. بنابراین می‌بایست محتوای وب کنونی (Multimedia, XML, HTML, . . .) به محیط وب معنایی مهاجرت داده شود که با توجه به حجم زیاد اطلاعات در وب کنونی، کار دشواری است.

۲- دسترسی به آنتولوژی، نگهداری و تکامل آن: آنتولوژی‌های هسته‌ای (مرکزی) که در تمام دامنه‌ها قابل استفاده باشد هنوز بوجود نیامده‌اند. همچنین متدلوژی و ابزارهای استاندارد برای ایجاد آنتولوژی هنوز در حال تکامل است.

۳- مقیاس پذیری: راه حل بهینه‌ای برای ذخیره‌سازی و ایندکس کردن صفحات وب معنایی و همچنین جستجو در محیط وب معنایی بوجود نیامده‌است.

۴- پشتیبانی از چند زبان: می‌بایست در سطح آنتولوژی، در سطح یادداشت گذاری و در سطح رابط کاربر بتوان از زبان‌های مختلف بین‌المللی استفاده کرد.

۵- چگونگی نمایش: هنوز راه حل خوبی برای تجسم کردن محتوی در محیط وب معنایی برای کاربران بوجود نیامده است. (برای مثال نمایش خروجی بصورتی که کاربر ارتباط خروجی را با نیاز خود به راحتی تشخیص دهد)

۶- پایداری زبانهای مورد استفاده در وب معنایی: زبان‌های استاندارد مورد استفاده در وب معنایی (RDF, OWL, …) هنوز در حال تکامل هستند که استفاده از آن‌ها را سخت می‌کند. بنابراین نیاز به تکنولوژی و زبانهای استانداردی است که در طی زمان کمتر تغییرکنند (۲۱-۲۴).

البته تلاشهای زیادی در نقاط مختلف دنیا برای ایجاد راه حل‌هایی برای چالش‌های مطرح شده در حال انجام است. علاوه بر این تحقیقاتی که بر روی وب معنایی انجام گرفته عمدتا مربوط به چند سال اخیر است، بنابراین هنوز زود است که در مورد وب معنایی قضاوت کرد؛ اما به نظر می‌رسد با توجه به رشد سریع تعداد اسناد وب معنایی در اینترنت و نیاز شدیدی که به آن احساس می‌شود، در آینده وب کنونی به وب معنایی تبدیل شود.

در این تحقیق سعی شد با ارائه نقشه راهی، مسیر بهره وری از وب معنایی و فناوریهای مرتبط در پیاده سازی سیستم‌های اطلاعاتی مشخص شود. نقشه راه ارائه شده شامل شش مرحله اصلی، هر مرحله دارای گام های مختلف و در مجموع دارای چهارده گام می باشد؛ که با پیمودن تک تک آن‌ها، سعی شده است نقش وب معنایی و فناوریهای مرتبط در پیاده سازی سیستم‌های اطلاعاتی محسوس تر و موثرتر و استفاده آن‌ها راحتتر و آسانتر گردد (۲۵).

دوره ۸، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱، صفحات ۹۴-۸۵

پیشنهاد برای تحقیقات آینده

برای رسیدن به پیاده سازی و اجرای کامل وب معنایی، لازم است که دامنه وسیعی از زیر بناهای اجتماعی، حقوقی و تکنیکی آماده شود و به موضوعاتی مانند امنیت، اطمینان و . . . پرداخته شود که در این تحقیق به بحث تکنیکی، فنی و اجرا وب معنایی پرداخته شده اسن؛ در ذیل موضوعات پیشنهادی برای تحقیقات آینده ارائه شده است.

- تولید و پیاده سازی نرم افزارهای بومی (فارسی) که قابلیت ارائه محتوا در قالب فناوری های وب معنایی را برای شرکت‌های تجاری فراهم کند. (نرم افزارهایی که داده های کاربران را به شکل RDF، آنتولوژی و سایر موارد مطرح شده ایجاد کنند)
- تولید و پیاده سازی نرم افزارهای بومی (فارسی) که قابلیت درک و فهم اطلاعات، تشخیص اطلاعات هم معنی و. . . را برای شرکت‌های تجاری فراهم کند. (نرم افزارهای شبیه نرم افزارهای مدیریت پایگاه داده که بتوان با کمک آن‌ها دانش را همانند داده مدیریت، نظارت و کنترل نمود در حقیقت بتوان دانش کاوی[17] کرد. از جمله نرم افزارهای مدیریت پایگاه داده می توان به Oracle,MS SQL Server,etc اشاره نمود)
- تولید عامل هایی که بتوانند فعالیتهای روزمره شرکت‌های تجاری و کاربران عادی را فراهم کنند.

[17] Knowlegde Mining

فهرست منابع

۱. ابوالفضل آل احمد (۱۳۸۶). "مقدمه ای بر وب معنایی"، دانشکده برق و کامپیوتر

۲. یان سامرویل، عین ا. . . جعفرنژاد قمی (۱۳۸۶). *مهندسی نرم‌افزار*، انتشارات علوم رایانه، ویراست هشتم ۲۰۰۷

۳. مهندس مریم خامسی، مهندس حامد شایان، مهندس سمیه سرخانلی (۱۳۸۴). *کتاب آموزشی RUP*، انتشارات ناقوس

۴. دستغیب، شیما (۱۳۸۷). " ایجاد یک roadmap نوین در راستای توسعه سیستمهای فناوری اطلاعات با کاربردی در بکارگیری فناوری RFID در سامانه هوشمند سوخت"، دانشگاه شیراز، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده آموزشهای الکترونیکی

۵. مهجوریان، امیر رضا (۱۳۸۶). "تدوین متدولوژی برنامه ریزی معماری سرویس گرا در جهت پوشش کامل به چارچوب زکمن"، دانشگاه شهید بهشتی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

6. Daconta Michael C. , Obrst Leo J. , Smith Kevin. (2006). *The Semantic Web: A Guide to theFuture of XML, Web Services, and Knowledge Management*. John Wiley & Sons.

7. Antoniou Grigoris, Harmelen Frank van. (2004). *A Semantic Web Primer*. The MIT Press.

8. Passin Thomas B. (2004). *Explorer's Guide to the Semantic Web*. Manning.

9. Davies John, Studer Rudi, Warren Paul. (2006). *Semantic Web Technologies Trends and Research in Ontology-based Systems*. John Wiley & Sons.

10. Bo Leuf. (2006). *THE SEMANTIC WEB CRAFTING INFRASTRUCTURE FOR AGENCY*. John Wiley & Sons.

11. Larissa T. Moss, Shaku Atre. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. Addison Wesley.

12. Roger S Pressman. (2006). *Software Engineering A Practitioner's Approach*. Fifth Edition, McGraw-Hill.

13. K. H. Veltman, *Challenges for a Semantic Web*, Proceedings of the International Workshop on the Semantic Web 2002, pp. 16-22, (2002)

14. site www. w3schools. com

15. Dieter Fensel, Holger Lausen, Axel Polleres, Jos de Bruijn, Michael Stollberg, Dumitru Roman, John Domingue. (2007). *Enabling SemanticWeb Services*. Springer.

16. A. F. Salam, Jason R. Stevens. (2007). *Semantic WebTechnologies andE-Business*. Idea Group Inc.

17. Ben Margolis, Joseph Sharpe, *SOA for the Business Developer: Concepts, BPEL, and SCA*, First Edition. MC Press, (2007)

18. Guarino, N. (1998). *Formal Ontology in Information Systems*, proceedings of the First, International Conference (FOIS '98), Trent, Italy, IOS Press.

19. Gomez-Prez, A. , Fernandez-Lopez, M. , amd Corcho, O. (2003). *Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge management, e-Commerce and Semantic Web*, Springer.

20. Akerman, A. , and Tyree, J. (2006). *Using ontology to support development of software architectures*, IBM System Journal, 45, 4, 813-825.

21. Coral, C. , Francisco, R. , and Mario, P. (2006). *Ontologies for Software Engineering and Software Technology*. Springer-Verlag.

22. Gasevic, D. , Djuric, D. , Devedzic, V. , and Selic, B. (2006). *Model Driven Architecture and Ontology Development*. Springer-Verlag New York, Inc.

23. Tetlow, P. , Pan, J. , Z. , Oberle, D. , Wallace, E. , Uschold, M. , Kendall, E. (2006). *Ontology Driven Architectures and Potential Uses of the Semantic Web in Systems and Software Engineering*, W3C(MIT, ERCIM, Keio).

24. Berners-Lee, T. , Hendler, J. , and Lassila, O. , *The Semantic Web, Scientific American*, May 7, 2001, Available: http://www. ryerson. ca/~dgrimsha/courses/cps720_02/resources/Scientific%20American%20The%20Semantic%20Web. htm
25. Knublauch, H. , Oberle, D. , Tetlow, P. , and Wallace, E. , *A Semantic Web Primer for Object-Oriented Software Developers*, W3C, 2006. Available: http://www. w3. org/TR/sw-oosd-primer/
26. Happel, H. , J. , Korthaus, A. , and Seedor, S. (2006). *An Ontology-enabled Approach to Software Reuse*, Proceeding of the 18'th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE), San Francisco, pp. 349-354.
27. V. Richard, J. Contreras, *Six Challenges for the Semantic Web*, www. cs. man. ac. uk/~ocorcho/documents/KRR2002WS_BenjaminsEtAl. pdf. (2002)
28. Z. Liu, W. K. Ng, E. -P. Lim, and F. Li. (2004). *Towards Building Logical Views of Websites*. Data & Knowledge Engineering.
29. H. Yu, T. Mine, M. Amamiya. (2005). *An Architecture for Personal Semantic Web Information Retrieval System*. WWW 2005.
30. IsaViz: A Visual Authoring Tool for RDF, http://www. w3. org/2001/11/IsaViz/, last visited: 2007 Feb 3.
31. A. Léger, J. B. Nixon, P. Shvaiko, J. Charlet. (2005). *Semantic Web Applications: Fields and Business Cases, The Industry Challenges*, The Proceedings of the 1st International IFIP/WG12. 5 Working Conference on Industrial Applications of Semantic Web (IASW), vol. 188, pp 27-46.
32. U. Shah, T. Finin, A. Joshi, R. S. Cost, and J. Mayfield. (2003). *Information Retrieval on the Semantic Web*. In 10th International Conference on Information and Knowledge Management.
33. N. Fridman Noy, D. L. McGuinness. (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05.
34. John Davies, Rudi Studer, Paul Warren. (2006). *Semantic Web Technologies: Trends and Research in Ontology-based Systems*. John Wiley & Sons.
35. A. Maedche, S. Staab. (2004). *Ontology learning*. Handbook on Ontologies, pp. 173-189, Springer.
36. A. Laender, B. A. Ribeiro-Neto, A. S. da Silva, J. S. Teixeira. (2002). *A brief survey of Web data extraction tools*. ACM Sigmod Record, 31(2), pp. 84-93.
37. R. Guha, Rob MsCool, Eric Miller. (2003). *Semantic Search*, In Proc. of WWW 2003.