

بررسی و مقایسه راه کارهای کشف وب سرویس

حمید رستگاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، دانشکده مهندسی کامپیوتر hamid_rastegari@yahoo.com	اکبر نبی الهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، دانشکده مهندسی کامپیوتر nabi.akbar@gmail.com	سعید یوسفی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اصفهان، دانشکده مهندسی کامپیوتر saeedusefy@gmail.com
---	--	--

چکیده:

وب سرویس ها نوع جدید برنامه های تحت وب هستند. آن ها برنامه هایی خود محتوا و خود تشریح هستند. که توانایی نشر، ثبت و فراخوانی از طریق وب را دارند. هدف از کشف وب سرویس، جستجو و یافتن وب سرویس هایی هست که می توانند نیاز کاربر را برآورده سازند. کشف وب سرویس شامل چهار مرحله است. این مراحل به ترتیب انتشار تبلیغ سرویس، ارائه درخواست برای جستجو، تطبیق تبلیغ سرویس با درخواست و در نهایت کشف و بازگرداندن سرویس های مرتبط هست.

کشف وب سرویس تاکنون بسیار مورد توجه محافل تحقیقاتی بوده است و راهکارهای بسیاری در این زمینه ارائه شده است. یک دسته از این راهکارها، سرویس ها را بر اساس معانی مورد مقایسه قرار می دهند. دسته دیگر از روش های بازیابی اطلاعات استفاده می کنند. که این روش ها بیشتر متون را مورد توجه قرار می دهند. به همین دلیل کارهایی که فقط از روش های بازیابی اطلاعات استفاده کرده اند، دارای دقت پایینی در کشف سرویس هستند. از دیگر روش ها برای کشف وب سرویس، روش های داده کاوی می باشند. این روش ها بیشتر خود سرویس را مدنظر قرار داده و به نحوه استفاده از آن ها توجهی ندارند. روش دیگر برم بنای کیفیت سرویس هست که پارامترهای غیر عملکردی سرویس را در نظر می گیرد. و در نهایت روش هیبرید که ترکیبی از روش های بر مبنای بازیابی اطلاعات و روش های معنایی است. در این مقاله با مرور و تحلیل روش های مذکور، نقاط قوت و ضعف، مزایا و معایب آن ها بررسی و مقایسه می شود.

کلمات کلیدی:

کشف، وب سرویس، ورودی، خروجی، نحوی، معنایی.

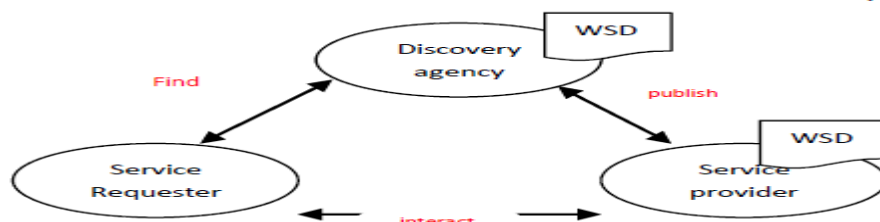
۱- مقدمه

معماری سرویس کاری، یک سبک طراحی سیستم های نرم افزاری بر پایه ی به اشتراک گذاری، استفاده مجدد و تعامل میان سرویس ها در یک محیط توزیع شده است. در معماری سرویس کاری، سیستم نرم افزاری به صورت منطقی با فراخوانی و کنار هم قرار دادن سرویس ها ایجاد می شود [۱].

در معماری سرویس کاری، سرویس به عملی که توسط سرویس دهنده انجام می گیرد و از نظر سرویس گیرنده ارزشمند است، اطلاق می شود. الگوریتم یک سرویس ممکن است به سادگی دریافت و ذخیره یک قلم داده، یا به پیچیدگی پردازش یک تصویر باشد. در واقع سرویس واحد کاری است که توسط یک سرویس دهنده انجام می شود و در اختیار یک مصرف کننده سرویس قرار می گیرد [۱]. کلمه سرویس یک مفهوم گسترده است که می تواند منابع ارائه شده در اینترنت را شامل شود. یک منبع می تواند یک مؤلفه نرم افزاری یا توان پردازشی یک ماشین باشد. سرویس یک مفهوم پایه در نسل جدید اینترنت است که در برخی متون به اینترنت سرویس ها [۲] یاد می شود. مصداق این پدیده محاسبات ابری ست که در آن داده، نرم افزار و پردازش ابری^۲ در قالب سرویس ارائه می شود. تکنولوژی وب سرویس^۳ یکی از رهیافت های کنونی اینترنت سرویس ها است که توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. مؤلفه پایه ای در تکنولوژی وب سرویس دایرکتوری سرویس بوده که امور ثبت سرویس ها و کشف سرویس^۴ در آن اتفاق می افتد.

۲- مدل نقش وب سرویس: چگونه اجزای وب سرویس با یکدیگر کار می کنند؟

این مدل در شکل ۱ نشان داده شده است. هر جزء نرم افزاری شرکت کننده می تواند یکی از نقش های فراهم کننده سرویس، درخواست کننده سرویس، یا عامل ثبت را بر عهده داشته باشد.



شکل ۱ مدل وظیفه وب سرویس [۳]

فراهم‌کننده سرویس سرویسی را که فراهم می‌آورد با WSD^۵ تشریح می‌نماید. امروزه WSDL^۶ تنها زبانی است که برای تشریح واسط سرویس از آن استفاده می‌شود. با این وجود، W3C قالب داده خاصی را پیشنهاد نمی‌کند و در نتیجه راه‌های زیادی برای دریافت WSD پیش روی درخواست‌کننده وجود دارد. آسان‌ترین راه دریافت آن از طریق فراهم‌کننده سرویس است، اما متأسفانه همیشه امکان پذیر نیست. درخواست‌کننده سرویس و فراهم‌کننده آن ممکن است حتی نسبت به یکدیگر شناختی نداشته باشند. بنابراین، به نقش سومی نیاز است که عامل ثبت نامیده می‌شود. فراهم‌کننده سرویس می‌تواند از عامل ثبت برای اعلان عمومی توصیف سرویس خود استفاده نماید. پس از اعلان توصیف سرویس، درخواست‌کننده سرویس می‌تواند از عامل ثبت سرویس پرس‌وجو به عمل آورد و اگر سرویس مناسب را پیدا نمود می‌تواند مستقیم به آن دسترسی داشته باشد. در نهایت، درخواست‌کننده سرویس می‌تواند با فراهم‌کننده آن تعامل داشته باشد.

معمولاً به توصیف گویاتری از سرویس نیاز است اگر بخواهیم سرویس‌های ناشناخته را انتخاب یا ترکیب نماییم. این توصیف نباید با پارامترهای تکنیکی محدود باشد و باید شامل معنای سرویس نیز باشد.

دیگر مشکل اساسی ممکن است زمانی رخ دهد که عامل ثبت سرویس‌ها برای یافتن سرویس مناسب جستجو شود. UDDI^۷ مجموعه واژگان استاندارد برای تشریح وب سرویس‌ها را تعریف نکرده است و بنابراین پیاده‌سازی کشف سرویس به صورت خودکار با مخزن‌های سرویس امروزی مشکل است [۴].

۳- طرح مسئله‌ی کشف وب سرویس

چالش مهمی که در ارتباط با استفاده از وب سرویس‌ها مطرح هست کشف وب سرویس مناسب برای نیازهای متفاوت است. هر وب-سرویس دارای یک WSDL مرتبط با آن است که به تشریح این مطلب می‌پردازد که وب سرویس چگونه کار می‌کند و چگونه می‌توان آن را فراخوانی نمود. (مثلاً از طریق آدرس فیزیکی آن). مطالب موجود در WSDL در سرور UDDI^۷ که یک سرویس کشف شدن برای توضیحات موجود در WSDL فراهم می‌آورد، ثبت می‌شوند.

UDDI به فراهم‌کننده سرویس، این امکان را می‌دهد که سرویس مورد ارائه خود را اعلان نماید، این آگهی به وسیله مشتریان یا همان متقاضیان سرویس برای جستجوی سرویس که بتواند نیازهای آنان را برآورده نماید مورد استفاده قرار می‌گیرد. زمانی که فراهم‌کننده سرویس عمل ثبت سرویس را انجام می‌دهد، سرویس را با مجموعه‌ای از کلیدواژه‌ها تشریح می‌کند. جستجو بر مبنای کلمات که در UDDI صورت می‌گیرد در بسیاری از موارد پاسخگو نیست زیرا این روش، تنها به کلمات اجازه می‌دهد که با یک سیستم طبقه‌بندی شده برای انجام فرآیند جستجو ترکیب شوند. جستجو بر مبنای کلمات در بسیاری از موارد هیچ نتیجه‌ای را بر نمی‌گرداند زیرا قادر به تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌های میان مفاهیم مورد استفاده برای تشریح وب سرویس‌ها نیست؛ بنابراین برای یافتن سرویس مورد نظر، متقاضی نیازمند دانستن کلماتی است که به هنگام ثبت سرویس توسط فراهم‌کننده برای توصیف سرویس استفاده شده‌اند، هست. UDDI به منظور استفاده کاربر انسانی طراحی شده است و تسهیلاتی که امکان پردازش برای ماشین را فراهم نماید تأمین نمی‌کند و با گسترش تعداد سرویس‌های موجود استفاده از آن بسیار مشکل خواهد بود [۵].

حتی اگر UDDI امکان جستجو در محل ثبت سرویس را با شاخص‌های متفاوت فراهم آورد، نمی‌تواند امکاناتی از قبیل: کشف مؤثر سرویس بر مبنای محتوا - تطابق با توجه به محتوایی که سرویس بر اساس آن عمل می‌کند - ارزیابی کیفی سرویس‌های بازیابی شده. را فراهم آورد.

^۵Web Service Description

^۶Web service description language

^۷universal description, discovery, and integration

نتایج حاصل از جستجو بر مبنای کلمات برای کاربر راضی کننده نیست. اگر معنای یک کلمه با توجه به متن یا مفهوم مشخص نشده باشد در بسیاری از موارد دارای معانی متعددی است. سیستم پرس و جو نمی تواند معنای واقعی کلمه ورودی را حدس بزند که در نتیجه منجر به ایجاد اشتباه در نتیجه پرس و جو می شود...

با ظهور وب معنایی و به دنبال آن ظهور وب سرویس معنایی، کشف وب سرویس ها دارای اهمیتی خاص شده است؛ زیرا وب سرویس معنایی دارای تکنولوژی ای است که نویدبخش خودکار نمودن فرآیند کشف، ترکیب و مدیریت وب سرویس هست. هدف وب معنایی باقاعده کردن و ترکیب توضیحات وب سرویس ها با استفاده از مفاهیم قابل فهم توسط ماشین که به طور واضح توسط آنتولوژی ها تعریف شده اند، هست.

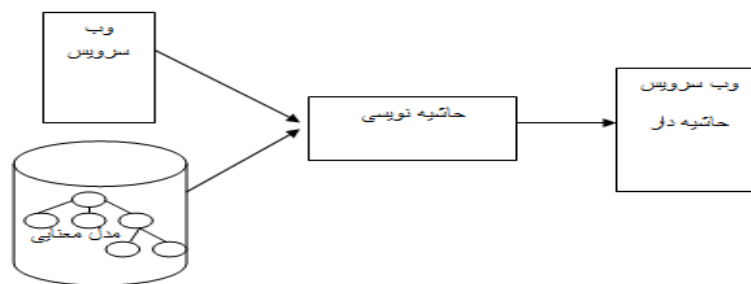
هدف از کشف وب سرویس، جستجو و یافتن وب سرویس هایی هست که می توانند نیاز کاربر را برآورده سازند. فرآیند کشف وب سرویس در صورتی که یک سرویس به تنهایی نتواند نیازهای کاربر را برآورده نماید ممکن است ترکیب وب سرویس ها را در خود داشته باشد؛ بنابراین درخواست کاربر یک طرف فرآیند کشف وب سرویس و طرف دیگر آن سرویس هایی هست که می توانند نیاز مطرح شده در درخواست کاربر را برآورده نمایند.

هدف پروفایل یک سرویس تشریح عملکردی است که وب سرویس برای جامعه مصرف کنندگان فراهم می آورد. پروفایل سرویس به طور منطقی به سه بخش تقسیم می شود: تعریف بازیگر که وظیفه ثبت اطلاعات درباره فراهم کننده سرویس را دارد، تعریف ویژگی های کارکردی مانند درجه کیفیت و غیره و در آخر توصیف کارکردی سرویس که به تشریح توانایی های وب سرویس می پردازند.

توانایی در یک وب سرویس به وسیله عملکرد سرویس، ورودی، خروجی، پیش نیاز و اثر نشان داده می شود. ورودی چیزی است که برای تولید خروجی مطلوب مورد نیاز هست. خروجی تأییدی است که نشان می دهد دستور دریافت شده و با موفقیت انجام شده است. پیش شرطها شرایطی را در جهان نشان می دهند که باید برای اجرای موفق سرویس برقرار باشد.

کشف وب سرویس بر اساس مطابقت معنایی هدف تشریح شده (منظور همان درخواست کاربر هست) با توانایی های وب سرویس ها هست. فرآیند کشف وب سرویس که بر اساس توانایی های آن باشد تنها می تواند در سطح معنایی اتفاق افتد؛ یعنی این فرآیند فقط به مفاهیم بستگی دارد [۶، ۷].

برای اینکه یک وب سرویس را به صورت معنایی تشریح نماییم آن را با مدل معنایی ای که اطلاعات معنایی را درباره عملکرد (ورودی ها و خروجی ها) آن فراهم می آورد اصطلاح حاشیه نویسی می کنیم. فرآیند حاشیه نویسی تشکیل شده از اخذ هر عملکرد وب سرویس که در WSDL آمده است و ارتباط دادن آن به عنصر مربوطه در مدل معنایی برای ایجاد یک وب سرویس در یک زبان خاص، هست. این فرآیند در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲ حاشیه نویسی وب سرویس معنایی

ایجاد تطابق به صورت فرآیندی که در آن یک منبع، درخواست یا پرس و جویی را به عنوان ورودی دریافت نموده و تمام سرویس هایی که به طور بالقوه نیازهای مشخص شده در پرس و جو را برآورده سازند به عنوان نتیجه بازمی گرداند.

۴- درجه تطبیق Substitute:

درجات تطبیق یک سرویس با درخواست چهار نوع هست:

- Exact: سرویس A و درخواست R دارای مفاهیم یکسانی باشند. (سرویس دقیقه تمام نیازهای کاربر را برآورده نماید).
- PlugIn: درخواست R زیر مفهوم سرویس A باشد (توانایی ها یا خدماتی که سرویس می تواند انجام دهد تمام نیازهای کاربر را در بردارد و خدماتی بیشتر از نیاز کاربر نیز ارائه می دهد).
- Subsume: درخواست R super-concept, سرویس A باشد (سرویس A تنها بخشی از نیاز یا نیازهای مطرح شده در درخواست R را

برآورده می‌سازد).

Intersection: اشتراک سرویس A و درخواست R می‌تواند برخی نیازهای مطرح شده در درخواست R را آن هم نه به طور کامل برآورده نماید.

از این رو از طریق محاسبه درجه تطبیق می‌توان سرویس‌های کشف شده را بر اساس میزان ارتباط آن‌ها با درخواست کاربر رتبه‌بندی نمود.

درجه تطبیق دیگری به نام Fail نیز وجود دارد که در برخی از مقالات و کتاب‌ها به آن اشاره شده است. این درجه تطبیق در واقع عدم تطبیق درخواست با سرویس را بیان می‌نماید. Fail به معنی این است که سرویس تبلیغ شده هیچ‌یک از نیازهای درخواست را برآورده نمی‌سازد؛ بنابراین گنجاندن آن در الگوریتم‌های کشف سرویس صرفاً جهت اعلام عدم تطبیق درخواست با سرویس بوده است. همان‌طور که از تعریف درجه تطبیق Fail برمی‌آید نبود آن هیچ مشکلی در سیستم کشف سرویس ایجاد نمی‌کند؛ بنابراین به نظر می‌رسد اگر بتوان درجه تطبیقی که بتواند به کشف بهتر سرویس کمک کند به جای درجه تطبیق Fail قرار داده شود، به کارایی الگوریتم کمک شایانی شده است.

بر همین اساس اقدام به تعریف درجه تطبیق جدیدی به نام Substitute شده است. این درجه به این دلیل Substitute نامیده شده است که سرویس‌هایی را کشف می‌نماید که گر چه نیاز کاربر را برآورده نمی‌نمایند اما جایگزینی برای آن ارائه می‌دهند. سرویسی که این درجه به آن منتسب می‌شود، سرویس جایگزین نامیده می‌شود. به طور مثال شخصی درخواستی بدین صورت ارائه کرده است: رزرو هتل در شهر اصفهان از تاریخ 93/4/1 تا 93/4/15 برای دو نفر. اگر در مخزن سرویسی که این کار را برای کاربر انجام بدهد وجود نداشته باشد و سرویسی موجود باشد که امکان اسکان در کمپ را برای کاربر فراهم آورد، سرویس جایگزین درخواست داده شده هست. به طور مثال در شکل ۳، کلاس Hotel در آنتولوژی‌ای که با OWL توصیف شده است مکمل Campground هست.

```
<owl:Class rdf:about="#Hotel">  
<owl:Class>  
<owl:complementOf rdf:resource="#Campground"/>  
</owl:Class>
```

شکل ۳ نحوه نمایش کلاس مکمل در OWL

با استفاده از این خاصیت می‌توان مفهومی که می‌تواند جایگزین مفهوم دیگر باشد را شناسایی نمود.

۵- روش‌های کشف وب سرویس:

جستجوی سرویسی که متناسب با درخواست کاربر باشد یکی از چالش‌های بزرگ در زمینه وب سرویس‌ها است. این به خاطر عواملی از قبیل (۱) تعداد زیاد سرویس‌های موجود بر روی اینترنت (۲) جستجو بر اساس کلمات کلیدی و (۳) جستجو بر اساس syntax و در نظر نگرفتن معانی است.

تحقیقات زیادی که در زمینه کشف وب سرویس معنایی صورت گرفته است را می‌توان به زمینه‌های مختلفی تقسیم نمود. در ادامه به معرفی چند روش کشف وب سرویس می‌پردازیم.

۵-۱ روش معنایی

بیشتر تحقیقاتی که اخیراً در زمینه کشف وب سرویس صورت گرفته، به منظور افزایش دقت کشف وب سرویس، بر روی تطبیق معنایی تمرکز داشته است. فرآیند تطبیق معنایی سرویس، پیاده‌سازی عملیات متفاوت میان سرویس‌های ارائه شده و سرویس‌های درخواست هست. این گونه عملیات بخشی از زیرمجموعه‌ای از توصیف وب سرویس‌ها که از نظر معنایی با سرویس درخواستی مشترک یا متفاوت باشد را استخراج می‌کنند. در صورتی که وب سرویس‌ها با آنتولوژی‌ها مدل شده باشند، تطبیق معنایی می‌تواند به وسیله مفاهیم و روابط آن‌ها با یکدیگر صورت گیرد [۸].

راه‌حلی با استفاده از ماشین حالت قالبی برای کشف سرویس پیشنهاد شده است. قالب پیشنهادی سه عمل انجام می‌دهد: پیدا نمودن هدف، کشف وب سرویس معنایی و در نهایت انتخاب سرویس. در مرحله کشف هدف، پرس‌وجوی کاربر مورد بررسی قرار می‌گیرد و اهداف کاربر مشخص می‌شوند. تطبیق معنایی توصیف هدف در مرحله کشف وب سرویس معنایی به منظور پیدا نمودن مجموعه سرویس‌های مرتبط انجام می‌پذیرد. در مرحله انتخاب سرویس، سرویس انتخاب شده از نظر سازگاری با پروتکل یا پردازش‌های کاربر مورد بررسی قرار می‌گیرد [۹].

قالب دیگری برای کشف خودکار سرویس ارائه شده [10] که در این قالب، کشف سرویس در سه مرحله انجام می‌گیرد: بررسی نام، تطبیق پروفایل و مقایسه معانی پارامترهای ورودی/خروجی وب سرویس. دو پایگاه دانش در این قالب بکار گرفته شده‌اند، یکی برای

اطلاعات پایه که در آن از OWL استفاده شده است و دیگری برای ذخیره توصیف وب سرویس‌هایی که در OWL-S نوشته شده‌اند. فرآیند تطبیق، سرویس‌های بالقوه را بر اساس مفاهیم بکار رفته در ورودی‌های آن‌ها انتخاب می‌کند. در این قالب مفهوم جدیدی به نام برنامه-ریزی سرویس^۸ ارائه شده است. برنامه‌ریزی سرویس ترتیبی از فراخوانی سرویس را برای ارضای نیاز کاربر مشخص می‌کند. برای نائل شدن به این هدف، درخت‌هایی از سرویس‌ها خلق شده است و در هنگام فراخوانی درخت‌ها به روش post order پیمایش می‌شوند.

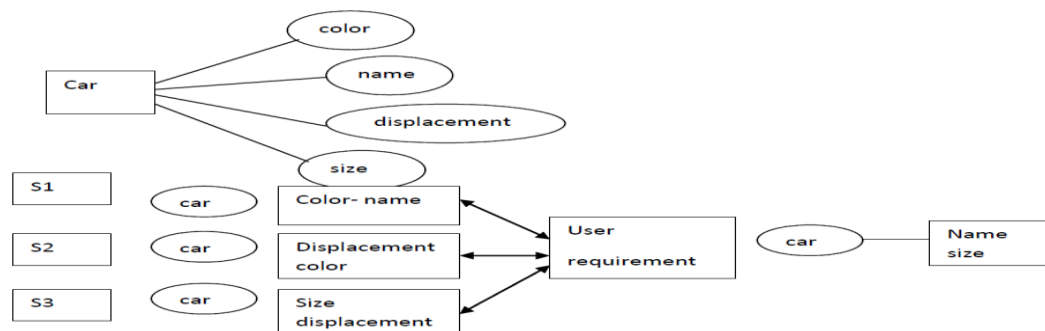
Kawamura و دیگران [۴] روشی ارائه نموده‌اند که با استفاده از فضای نام، متن، نوع ورودی/خروجی و فیلتر محدودیت، سرویس‌ها را کشف می‌نماید. در حالت تطبیق نوع ورودی/خروجی، شباهت میان سرویس‌ها بر اساس مدل شمول^۹ محاسبه می‌شود.

تلاش‌های زیادی در عرصه کشف وب سرویس معنایی، به‌ویژه در OWL-S، صورت گرفته است. OWL-S در آنتولوژی OWL برای مدل کردن ویژگی‌های مختلف وب سرویس هست [۱۱]. در نتیجه OWL-S استدلال بر روی ویژگی‌های وب سرویس با کمک استدلال گر DL را فراهم می‌سازد. OWL-S ساختارهایی برای مدل کردن پیش شرط و اثر وب سرویس دارد. با اینکه OWL-S هیچ منطق خاصی را برای مشخص کردن شرایط ارائه نمی‌کند اما SWRL را به‌عنوان کاندید این کار پیشنهاد می‌کند. اما (Semantic Web Rule Language) SWRL در ذات خود غیرقابل تصمیم‌گیری است.

OWL-S پیشنهاد می‌کند که پیش شرط‌ها و اثرهای یک وب سرویس به‌صورت ویژگی‌های آن مدل شوند. در نتیجه حتی اگر زیرمجموعه‌ای قابل تصمیم‌گیری‌ها از SWRL استفاده شود، نمی‌توان بر روی پیش شرط و اثر سرویس با یک استدلال گر DL به‌طور مستقیم استدلال نمود. علت این است که DL قادر به اخذ معانی قوانینی که فقط به‌وسیله برخی ویژگی‌ها قابل دسترس می‌باشند، نیست. متعاقب با اینکه OWL-S اصولی را برای مدل کردن پیش شرط و اثر فراهم می‌آورد اما الگوریتم تطبیق بر مبنای OWL-S فقط انواع پارامترهای ورودی و خروجی وب سرویس را در نظر می‌گیرد...

روش‌هایی برای تطبیق ارائه شده‌اند که از منطق فازی برای چکیده کردن داده‌های اصلی یا پایه‌ی وب سرویس‌ها در فرآیند تطابق بهره می‌گیرند. [۱۲] به معرفی قالبی پرداخته است که از منطق فازی به‌منظور چکیده نمودن و دسته‌بندی داده پایه وب سرویس‌ها که به صورت عبارات و قوانین فازی هستند، استفاده نموده است. این روش شناسایی ابعاد مخفی وب سرویس‌ها یعنی داده‌های آن‌ها و نمایش چکیده داده‌های وب سرویس‌ها در تئوری مجموعه فازی را فراهم آورده است.

کارهای پیشین نداشت بین مفاهیم را بر اساس کلاس‌ها مشخص می‌نمایند و اگر کلاس‌های آن‌ها یکسان باشد آن‌ها را با یکدیگر تطبیق می‌دهند، درحالی‌که رابطه تطبیق میان مفاهیم ممکن است تنها محدود به روابط شمولی نباشد بلکه به روابط میان ویژگی‌ها نیز بستگی داشته باشد؛ اما اگر ویژگی‌های درخواست کاربر متمایز از ویژگی‌های سرویس ارائه شده باشد، تطبیق پایه نادرست در نظر گرفته می‌شود. برای مثال حتی اگر کاربر درخواست CAR با ویژگی‌های نام و اندازه داشته باشد، کارهای قبلی نیاز کاربر را فقط در قالب سطح کلاس، به‌وسیله استفاده از CAR، توصیف می‌کنند؛ بنابراین همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است، ویژگی‌های سرویس‌های کشف شده ممکن است با ویژگی‌های درخواست مطابقت نداشته باشند.



شکل ۴ مثالی از عدم تطبیق ویژگی‌ها [۱۳]

کارهای پیشین روابط تطبیق میان مفاهیم را بر اساس رابطه شمولی محاسبه می‌کنند و روابط تطبیق چند به چند، یعنی در نظر گرفتن پارامترهایی غیر از کلاس‌های مفاهیم، بین پارامترهای ورودی/خروجی را در نظر نمی‌گیرند.

^۸ service planning
^۹ coverage

۵-۲ روش بر مبنای بازیابی اطلاعات

روش‌های بازیابی اطلاعات بیشتر بر روی واژگان و اهمیت آن‌ها در متون تأکید دارند. برای انتخاب واژگان مهم از مجموعه بزرگی از واژگان روش‌های آماری مانند فرکانس_واژه^{۱۰}، inverse-document frequency و یا ترکیبی از این دو استفاده می‌شود. فرکانس واژه t در متن D میزان اهمیت واژه در متن را مشخص می‌کند. این امر به‌عنوان فرکانس واژه شناخته می‌شود. inverse-document frequency میزان اختصاصی بودن واژه در مجموعه متون را اندازه‌گیری می‌کند. این اندازه به‌وسیله‌ی لگاریتم مجموع تعداد متون بخش‌بر تعداد متونی که واژه حداقل یک‌بار در آن‌ها آمده باشد محاسبه می‌شود. ترکیب دو روش فرکانس واژه و inverse-document frequency معیار بسیار مناسبی برای یافتن واژگان مهم در مجموعه‌ای از متون است. این روش‌ها برای کشف بهترین سرویس‌ها کافی نیستند زیرا متون موجود در وب‌سرویس‌ها بسیار خلاصه و چکیده شده هستند و اطلاعات ساختاری که به اخذ معانی عملیات کمک می‌کند را نادیده می‌گیرند.

از دیگر تکنیک‌های بازیابی اطلاعات که کاربرد گسترده‌ای نیز پیدا کرده است، تکنیک LSI هست. این تکنیک از SVD^{۱۱} برای شناسایی مفاهیم استفاده می‌کند. LSI^{۱۲} فرض می‌کند که ساختاری در استفاده از کلمات وجود دارد که به‌وسیله تنوع در انتخاب لغات پنهان شده است. [۱۴] با استفاده از تکنیک LSI و توصیف سرویس با OWL-S روش تطبیق بر مبنای نحو برای کشف وب‌سرویس ارائه نموده است. در این روش ابتدا مشابهت معنایی پارامترهای ورودی و خروجی سرویس و درخواست محاسبه شده و سپس میزان مشابهت نحوی آن‌ها به‌وسیله LSI تعیین شده است. مجموع میزان مشابهت نحوی و معنایی درجه تطبیق سرویس هست برای رتبه‌بندی سرویس استفاده می‌شود. رتبه‌بندی به درخواست‌کننده در انتخاب مرتبط‌ترین سرویس در میان تمامی سرویس‌های مرتبط کمک شایانی می‌نماید.

۵-۳ روش بر مبنای کیفیت سرویس

اخیراً کیفیت سرویس^{۱۳} اهمیت زیادی در کشف و ترکیب وب‌سرویس‌ها یافته است. به‌منظور در نظر گرفتن کیفیت سرویس، هر وب‌سرویس به‌وسیله یک چندتایی نشان داده می‌شود که شامل توصیف سرویس، ویژگی‌های QOS و هزینه می‌شود. درخواست‌کنندگان سرویس انتخاب‌های بسیاری از مجموعه سرویس‌های با عملکرد مشابه و QOS های متفاوت در اختیار دارند. روش کشف بر مبنای کیفیت سرویس با ویژگی‌های غیر عملکردی سرویس از قبیل کیفیت سرویس، سیاست‌های امنیتی، اطلاعات قیمت و دیگر قراردادهای مابین وب‌سرویس‌ها مرتبط است.

کشف سرویس بر مبنای آنتولوژی OWL-QOS شامل سه لایه است. لایه پروفایل QOS که وظیفه تطبیق را بر عهده دارد. برای تعریف ویژگی QOS ساخت دامنه و تعریف ویژگی‌های آن را بر عهده دارد. لایه استانداردها که استانداردها و معیارها را تعریف می‌نماید.

۵-۴ روش بر مبنای داده‌کاوی

به‌کارگیری روش‌های داده‌کاوی در کشف وب‌سرویس می‌تواند دقت در کشف وب‌سرویس را افزایش دهد. عدم وجود توصیف معنایی در وب‌سرویس‌ها منجر نتایج کمی در جست‌وجو به دست می‌دهد [۱۵]. بسیاری از نتایج حاصل از یک پرس‌وجو بخشی از نیازهای کاربر را ارضا می‌نماید. دسته‌بندی وب‌سرویس معنایی از نمایش مناسبی برای گروه‌بندی وب‌سرویس‌های مشابه استفاده می‌کند. برای محاسبه مشابهت میان وب‌سرویس‌ها به‌منظور گروه‌بندی آن‌ها، از ضریب همبستگی jaccard استفاده شده است. به‌منظور گروه‌بندی وب‌سرویس‌های مشابه از تکنیک‌های دسته‌بندی استفاده شده است. میزان مشابهت سرویس با در نظر گرفتن توصیف سرویس و ویژگی‌های OWL-S محاسبه می‌شود.

روش‌های بر مبنای داده‌کاوی روش‌هایی داده - محور هستند. مشکل این است که با استفاده از این روش‌ها امکان بررسی رفتار کاربر وجود ندارد. استفاده از این روش‌ها منجر به تمرکز بررسی وب‌سرویس‌های موجود به‌جای بررسی نحوه استفاده از آن‌ها شده است.

۵-۵ روش هیبرید

روش هیبرید از ترکیب دو روش بر مبنای بازیابی اطلاعات و روش معنایی ساخته شده است. در این روش می‌توان برای نتایج مرتبط در صورتی که سرویس با درخواست، تطبیق معنایی نداشت از تطبیق نحوی استفاده نمود. اشکال تطبیق هیبرید این است که تطبیق نحوی به دلیل اینکه از نبود معنا رنج می‌برد و بر مبنای تکنیک‌های بازیابی اطلاعات از متون بدون در نظر گرفتن معنا هست، نمی‌تواند معیار

^{۱۰} Term-Frequency

^{۱۱} single vector Decomposition

^{۱۲} Latent Semantic Indexing

^{۱۳} QOS

مناسبی برای انتخاب سرویس باشد.

جدول ۱- ویژگی‌ها، قابلیت‌ها و مشکلات راهکارهای کشف وب سرویس

ویژگی‌ها، قابلیت‌ها و مشکلات	روش کشف وب سرویس
فرآیند تطبیق معنایی سرویس، پیاده‌سازی عملیات متفاوت میان سرویس‌های ارائه‌شده و سرویس‌های درخواست هست. این‌گونه عملیات بخشی از زیرمجموعه‌ای از توصیف وب سرویس‌ها که از نظر معنایی با سرویس درخواستی مشترک یا متفاوت باشد را استخراج می‌کنند. در صورتی که وب سرویس‌ها با آنتولوژی‌ها مدل شده باشند، تطبیق معنایی می‌تواند بوسیله مفاهیم و روابط آن‌ها با یکدیگر صورت گیرد.	معنایی
بیشتر بر روی واژگان و اهمیت آن‌ها در متون تأکید دارد. این روش‌ها برای کشف بهترین سرویس‌ها کافی نیستند زیرا متون موجود در وب سرویس‌ها بسیار خلاصه و چکیده شده هستند و اطلاعات ساختاری که به اخذ معنایی عملیات کمک می‌کند را نادیده می‌گیرند.	بازیابی اطلاعات
به‌منظور در نظر گرفتن کیفیت سرویس، هر وب سرویس به‌وسیله یک چندتایی ^{۱۴} نشان داده می‌شود که شامل توصیف سرویس، ویژگی‌های QOS هزینه می‌شود. روش کشف بر مبنای کیفیت سرویس با ویژگی‌های غیر عملکردی سرویس از قبیل کیفیت سرویس، سیاست‌های امنیتی، اطلاعات قیمت و دیگر قراردادهای مابین وب سرویس‌ها مرتبط است. کیفیت سرویس قبل به‌منظور ارتقا یا بهبود انتخاب سرویس استفاده می‌شود.	کیفیت سرویس
استفاده از داده‌کاوی باعث افزایش دقت در کشف وب سرویس می‌شود. عدم وجود توصیف معنایی در وب سرویس‌ها، نتایج کمی در جست‌وجو به دست می‌دهد. بسیاری از نتایج حاصل از یک پرس‌وجو بخشی از نیازهای کاربر را ارضا می‌نماید. روش‌های برم بنای داده‌کاوی روش‌هایی داده - محور هستند؛ بنابراین استفاده از این روش‌ها منجر به تمرکز بررسی وب سرویس‌های موجود به‌جای بررسی نحوه استفاده از آن‌ها شده است.	داده‌کاوی
از ترکیب دو روش برم بنای بازیابی اطلاعات و روش معنایی ساخته‌شده است. در این روش برای نتایج مرتبط در صورتی که سرویس با درخواست، تطبیق معنایی نداشت، از تطبیق نحوی استفاده نمود. اشکال تطبیق هیبرید این است که تطبیق نحوی به دلیل اینکه از نبود معنا رنج می‌برد و بر مبنای تکنیک‌های بازیابی اطلاعات از متون بدون در نظر گرفتن معنا هست نمی‌تواند معیار مناسبی برای انتخاب سرویس باشد.	هیبرید

۶- نتیجه گیری

وب سرویس دارای مدلی است که ساختار آن را تشریح می‌کند. این ساختار شامل چهار لایه ارتباط، پیام، توصیف و پردازش هست. هر یک از این لایه‌ها به ترتیب وظیفه برقراری ارتباط، کپسول نمودن پیام‌ها، تشریح و توصیف وب سرویس و پردازش‌های مربوط به وب سرویس را انجام می‌دهد.

وب سرویس‌ها با دو تکنولوژی WSDL و UDDI پیاده‌سازی می‌شوند. WSDL زبانی است که به‌وسیله آن می‌توان سرویس را توصیف نمود. توصیف سرویس به معنای تشریح عملکرد آن و اینکه برای انجام عمل سرویس به چه چیزهایی نیاز دارد، هست. UDDI نیز بستری برای ثبت وب سرویس و اعلان آن فراهم می‌آورد. وب سرویس بدین‌صورت می‌تواند مورد پرس‌وجو قرار گیرد.

برای جست‌وجو و به‌کارگیری وب سرویس الگویی معین وجود دارد. در این الگو سه نقش وجود دارد. این سه نقش فراهم‌کننده سرویس، درخواست‌کننده و عامل ثبت می‌باشند. فراهم‌کننده سرویس وظیفه خلق سرویس و تعیین عملکرد آن را بر عهده دارد. سرویس از عامل ثبت برای اعلان عمومی توصیف عملی که انجام می‌دهد، استفاده می‌نماید. پس از اعلان توصیف سرویس، درخواست‌کننده سرویس می‌تواند از عامل ثبت برای سرویسی که بتواند نیازهایش را ارضا نماید، پرس‌وجو به عمل آورد.

روش‌های کشف وب سرویس به چند دسته تقسیم می‌شوند. یک دسته سرویس‌ها را بر اساس معنایی مورد مقایسه قرار می‌دهند. دسته دیگر از روش‌های بازیابی اطلاعات استفاده می‌کنند که این روش‌ها بیشتر متون را موردتوجه قرار می‌دهند. از دیگر روش‌ها، روش‌های داده‌کاوی می‌باشند؛ که بیشتر خود سرویس را مدنظر قرار داده و به نحوه استفاده از آن‌ها توجهی ندارند. روش دیگر بر مبنای کیفیت سرویس هست که پارامترهای غیر عملکردی سرویس را در نظر می‌گیرد؛ و درنهایت روش هیبرید که ترکیبی از روش‌های بر مبنای بازیابی اطلاعات و روش‌های معنایی است.

^{۱۴}Tuple

۷- مراجع

- [۱] A. Friesen and E. Bärger, "A high-level specification for semantic web service discovery services," in Workshop proceedings of the sixth international conference on Web engineering, ۲۰۰۶, p. ۱۶
- [۲] J. Cardoso, A. Barros, N. May, and U. Kylau, "Towards a unified service description language for the internet of services: Requirements and first developments," in *Services Computing (SCC), ۲۰۱۰ IEEE International Conference on*, ۲۰۱۰, pp. ۶۰۹-۶۰۲
- [۳] R. Studer, S. Grimm, and A. Abecker, *Semantic web services: concepts, technologies, and applications: Springer*, ۲۰۰۷
- [۴] T. Kawamura, T. Hasegawa, A. Ohsuga, M. Paolucci, and K. Sycara, "Web services lookup: a matchmaker experiment," *IT professional*, vol. ۷, pp. ۴۱-۳۶, ۲۰۰۵
- [۵] C. Schroth and T. Janner, "Web ۲.۰ and SOA: Converging concepts enabling the internet of services," *IT professional*, vol. ۹, pp. ۴۱-۳۶, ۲۰۰۷
- [۶] J. Pathak, N. Koul, D. Caragea, and V. G. Honavar, "A framework for semantic web services discovery," in *Proceedings of the ۷th annual ACM international workshop on Web information and data management*, ۲۰۰۵, pp. ۵۰-۴۵
- [۷] L. Aversano, G. Canfora, and A. Ciampi, "An algorithm for web service discovery through their composition," in *Web Services, ۲۰۰۴. Proceedings. IEEE International Conference on*, ۲۰۰۴, pp. ۳۳۹-۳۳۲
- [۸] R. Nayak and B. Lee, "Web service discovery with additional semantics and clustering." ۲۰۰۷
- [۹] H. N. Talantikite, D. Aissani, and N. Boudjlida, "Semantic annotations for web services discovery and composition," *Computer Standards & Interfaces*, vol. ۳۱, pp. ۱۱۱۷-۱۱۰۸, ۲۰۰۹
- [۱۰] S. Chaiyakul, K. Limapichat, A. Dixit, and E. Nantajeewarawat, "A framework for semantic Web service discovery and planning," in *Cybernetics and Intelligent Systems, ۲۰۰۶ IEEE Conference on*, ۲۰۰۶, pp. ۵-۱
- [۱۱] K. Sycara, M. Paolucci, A. Ankolekar, and N. Srinivasan, "Automated discovery, interaction and composition of semantic web services," *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, vol. ۱, pp. ۴۶-۲۷, ۲۰۰۳
- [۱۲] X. Bin-hong, Z. Ying-jun, and G. Yong-yi, "A Web Service Matchmaker Based on Fuzzy Logic and OWL-S," in *Computational Aspects of Social Networks (CASoN), ۲۰۱۰ International Conference on*, ۲۰۱۰, pp. ۵۹۹-۵۹۰
- [۱۳] A. Gunay and P. Yolum, "Semantic matchmaking of web services using model checking," in *Proceedings of the ۷th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems- Volume ۱*, ۲۰۰۸, pp. ۲۸۰-۲۷۳
- [۱۴] S.-L. Pan and Y.-X. Zhang, "Ranked web service matching for service description using owl-s," in *Web Information Systems and Mining, ۲۰۰۹. WISM ۲۰۰۹. International Conference on*, ۲۰۰۹, pp. ۴۳۱-۴۲۷
- [۱۵] D. Bianchini, V. De Antonellis, and M. Melchiori, "Hybrid ontology-based matchmaking for service discovery," in *Proceedings of the ۲۰۰۶ ACM symposium on Applied computing*, ۲۰۰۶, pp. ۱۷۰۸-۱۷۰۷