

روش شناسی طراحی، ساخت و پیاده سازی هستی شناسی: رویکردها، زبان ها و در حوزه کتابداری و اطلاع ASFAONT ابزارها(مطالعه موردی طراحی هستی شناسی (رسانی)

نام نشریه:	فصلنامه کتابداری و اطلاع رسانی www.isc.gov.ir (این نشریه در (نمایه می شود)
شماره نشریه:	شماره اول، جلد 15 _ 57
پدیدآور:	اعظم صنعت جو، اکرم فتحیان
مترجم:	

چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارائه روش شناسی طراحی، ساخت و پیاده سازی هستی شناسی ها به عنوان نوعی از ابزارهای معنایی با بررسی رویکردها، شیوه ها، ابزارها و زبانهای بازنمون هستی شناسی هاست. حاصل این بررسیها در يك مطالعه موردی و با رویکرد تحلیل حوزه در طراحی و ساخت اولین هستی شناسی تخصصی در حوزه کتابداری (Asfaont) و با هدف گسترش ابزاری معنانشناسی در بازنمون دانش و بازیابی مفاهیم، به کار گرفته شد. هستی شناسی طراحی شده، حاصل تبدیل مفاهیم حوزه نمایه سازی اصطلاحنامه اصفا به هستی شناسی است که بر مبنای روشی تلفیقی گسترش یافته از روشهای ارائه شده «آچولد و کرونینگر» و نیز «نوی و مک کینس» و به روش نیمه خودکار در چهار مرحله شامل گردآوری مفاهیم، کشف و تعیین روابط میان مفاهیم، ایجاد کاربرگه برای هر مفهوم و پیاده سازی هستی شناسی در محیط Protege انجام پذیرفت. به منظور ارائه روش شناسی ساخت هستی شناسی در عمل، این مقاله به تشریح مراحل و فرایندهای ساخت این هستی شناسی و نیز قابلیتها و امکانات آن پرداخته است.

کلیدواژه‌ها: اصطلاحنامه، هستی شناسی، روش شناسی طراحی هستی شناسی، ابزارهای طراحی هستی شناسی، زبانهای بازنمون هستی شناسی، ASFAOnt، اصفا.

1. مقدمه و بیان مسئله

هستی شناسی، مبحثی میان رشته‌ای است که در حوزه‌های مختلف همچون فلسفه، علوم رایانه، هوش مصنوعی، وب معنایی، زبان شناسی، کتابداری و اطلاع رسانی، علوم شناختی و ...، از دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی و استفاده قرار گرفته است. هر چند خاستگاه هستی شناسی، حوزه فلسفه است، پس از شناسایی کاربردهای گوناگون هستی شناسی، این مفهوم ابتدا توسط متخصصان هوش مصنوعی (در دهه 90) و سپس توسط متخصصان سایر حوزه‌ها (از جمله حوزه کتابداری و اطلاع رسانی) با هدف توصیف و طبقه بندی مفاهیم مورد استفاده قرار گرفت. «گروبر» [1] (1993) هستی شناسی را مفهومی تعریف می‌کند که به فهم مشترک از حوزه‌ها اشاره دارد و به عنوان مجموعه‌ای از مفاهیم، روابط، کارکردها، اصول بدیهی و نمونه‌ها قابل تصور است. «لو» [2] (2006) معتقد است هستی شناسی، توصیفی واضح و رسمی برای تعریف يك پایگاه دانش شامل مفاهیم در حوزه موضوعی، رابطه‌های بین نمونه‌های مفاهیم، محدودیت‌های مربوط

به رابطه‌ها، همراه با يك مجموعه از عناصر و اعضا (يا نمونه‌ها) است كه يك پاينگاه دانش را تعريف مي‌كند. هستي‌شناسي‌ها امكان ايجاد فهم مشترك معنايي از اطلاعات، توصيف فرضيه‌ها به صورت واضح و صريح، تمايز دانش حوزه‌اي از دانش کاربردي، ارائه تعريفهاي واضح و روشن از واژه‌ها و استنتاج دانش مربوط به قواعد تعيين شده را فراهم مي‌كنند.

در حوزه كتابداري و اطلاع‌رساني، هستي‌شناسي به عنوان ابزاري معناشناسي به كار گرفته شده است كه قادر است مفاهيم و روابط ميان آنها را به صورت دقيق‌تر نمايش دهد. اگر چه اصطلاحنامه‌ها از ديرباز به عنوان نمونه شناخته شده اين نوع ابزارهاي معنايي براي بيان مفاهيم و روابط ميان آنها استفاده شده‌اند؛ محدوديتهاي اصطلاحنامه‌ها در ترسيم روابط معنايي و نيز ظهور فناوريهاي نوين اطلاعاتي كه امكان ارائه دقيق مفاهيم را فراهم کرده‌اند، سبب استفاده از ساختار هستي‌شناسي‌ها و در نتيجه مهندسي مجدد اصطلاحنامه به هستي‌شناسي، شده است. به همين دليل، تا كنون طرح‌هاي زيادي به تبديل اصطلاحنامه‌ها به هستي‌شناسي پرداخته‌اند؛ اما در طرح‌هاي تبين شده، روش‌شناسي براي ساخت هستي‌شناسي ارائه نشده است. در پژوهش حاضر كه به منظور تبديل اصطلاحنامه اصفا به هستي‌شناسي در رشته كتابداري و اطلاع‌رساني انجام شده است، ضمن ارائه مباحث نظري در زمينه شيوه‌ها، زبانها و ابزارهاي طراحي هستي‌شناسي، مدلي از هستي‌شناسي با نام ASFAOnt كه حاصل تبديل بخشي از اصطلاحنامه اصفا به هستي‌شناسي با رويكرد تحليل حوزه به زبان فارسي است، ارائه مي‌گردد و در ادامه، ويژگيها، امكانات و شيوه طراحي اين هستي‌شناسي بررسي مي‌شود.

2. هدفها و ضرورت پژوهش

هدف پژوهش، ارائه روش‌شناسي براي طراحي هستي‌شناسي موضوعي و ارائه مدلي از هستي‌شناسي در رشته كتابداري و اطلاع‌رساني است. با ورود مبحث هستي‌شناسي به حوزه كتابداري و اطلاع‌رساني، طرحها و پژوهشهاي مختلفي در زمينه تبديل اصطلاحنامه‌ها به هستي‌شناسي و غني‌سازي روابط اصطلاحنامه‌ها انجام شده است. نتايج اين طرحها بيانگر کاربردهاي مختلف هستي‌شناسي در طراحي نظامهاي جستجو و بازيابي اطلاعات، نظامهاي نمايه‌سازي، كتابخانه‌هاي رقومي شده معنايي، نظامهاي پرسش و پاسخ، رابط‌هاي کاربري پيشرفته و ... است. توجه به کاربردهاي ذكر شده و نقش مؤثر طراحي هستي‌شناسي‌ها (از نظر ساختار و كارکرد) در بازنمون و بازيابي دانش موضوعي در مقايسه با اصطلاحنامه‌ها، ضرورت طراحي چنين ابزاري را روشن مي‌سازد. بر اين اساس، در پژوهش حاضر به طراحي هستي‌شناسي ASFAOnt با رويكرد تحليل

حوزه پرداخته شده است.

3. مروری بر برخی طرحهای تبدیل اصطلاحنامه به هستی‌شناسی

به دلیل کاستیها و مشکلات اصطلاحنامه‌ها، پژوهشهایی به منظور تبدیل اصطلاحنامه به هستی‌شناسی و ایجاد ابزارهای نوین معناشناسی صورت گرفته است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود. «چان و ونلین» [3] (2004) در سال 2004 بخشی از اصطلاحنامه کشاورزی چینی را به هستی‌شناسی تبدیل نمودند. شیوه تبدیل به این صورت بود که همه واژه‌های دارای رابطه‌مرتبط (RT)، به عنوان روابط هستی‌شناسی در نظر گرفته شدند؛ روابط به کار رفته و به کار ببرید (USE و UF) به رابطه مترادفی و روابط سلسله مراتبی (BT و NT) نیز به رابطه «is-a» (نوعی از) در هستی‌شناسی تبدیل شدند. در این پژوهش، توجه چندانی به اصلاح روابط اصطلاحنامه صورت نگرفته و بیشتر بر تبدیل اصطلاحنامه به قالب RDF تأکید شده است. «سورگلو دیگران» [4] (2004) در پژوهش دیگری تبدیل اصطلاحنامه آگرووک [5] به هستی‌شناسی را بررسی کردند. عمده کار تبدیل این اصطلاحنامه به هستی‌شناسی، تعریف دوباره روابط اصطلاحنامه و ارائه قواعدی برای تسهیل فرایند تبدیل این روابط به قالب هستی‌شناسی است. ویراستار نظام بر اساس روابطی که میان مفاهیم وجود دارد، الگوهای را شناسایی و بر اساس الگوهای مشاهده شده، قواعدی را برای همه موارد مشابه تنظیم می‌کند. برخی روابط تعریف شده برای تغییر روابط آگرووک به هستی‌شناسی، عبارتند از: روابط «نوعی از»، «شبيه است به»، «مرحله‌ای از»، «بخشی از»، و ... «آسم و دیگران» [6] (2004) نیز روشی برای تبدیل اصطلاحنامه به RDF و OWL ارائه کردند. فرایند تبدیل، در چهار مرحله صورت گرفت که عبارتند از: مرحله مقدماتی (شامل بررسی مدل مفهومی اصطلاحنامه، استانداردها، شناسایی مسائل چندزبانی و ...؛ مرحله تبدیل نحوی (تبدیل منابع به زبان [7] RDF(S)؛ مرحله تبدیل معنایی (تعریف رده‌ها و ویژگیها با زبان RDFS و OWL) و مرحله استانداردسازی. این روش با کاربرد در دو اصطلاحنامه «مش» [8] و «وردنت» [9] ارزیابی شد. آسم و دیگران (2006) در پژوهشی دیگر، روشی برای تبدیل اصطلاحنامه به طرح RDF/OWLSKOS پیشنهاد کردند. طرح SKOS می‌تواند برای تبدیل اصطلاحنامه‌ها به زبان RDF به منظور استفاده در کاربردهای وب معنایی و نیز برای اطمینان از کیفیت و سودمندی عمل تبدیل اصطلاحنامه به زبان RDF به کار رود و امکان میانکنش‌پذیری اصطلاحنامه‌های مختلف را بدون نیاز به نگاشتهای پیچیده فراهم نماید. روش تبدیل به کار رفته در این پژوهش شامل مرحله تحلیل اصطلاحنامه و بررسی ویژگیهای آن؛ مرحله نگاشت اصطلاحنامه در SKOS RDF و مرحله ایجاد برنامه تبدیل اصطلاحنامه به طرح SKOS RDF است.

در ایران، «خسروی و وظیفه‌دوست» (2007) طرح تبدیل اصطلاحنامه اصفاه

هستی‌شناسی را به منظور سازماندهی منابع کتابخانه رقومی شده کتابخانه ملی ایران ارائه کردند. این نظام در سه مرحله ایجاد شد. مرحله اول شامل ترجمه اصفا به زبان OWL در هستی‌شناسی و تعریف الگوها و قواعد توسط متخصصان؛ مرحله دوم، اصلاح، پالایش و غنی‌سازی خودکار هستی‌شناسی و استفاده از روشهای یادگیر هستی‌شناسی به منظور استخراج دانش از متون (مقاله‌های مجله «فصلنامه کتاب»); و مرحله سوم، ارزیابی و بررسی هستی‌شناسی توسط متخصصان بیان شده است. نتایج این پژوهش نشان داد استفاده از روشهای یادگیر هستی‌شناسی، متخصصان را در اصلاح روابط یاری می‌کند و روابط میان جفته‌ای مفاهیم که توسط نظام یادگیر هستی‌شناسی پیشنهاد شده است، می‌تواند امکان غنی‌سازی روابط هستی‌شناسی را فراهم نماید.

4. طراحی هستی‌شناسی

امروزه با توجه به روند رو به رشد استفاده از هستی‌شناسی‌ها در نظامهای اطلاعاتی، مباحث جدیدی مانند ساخت هستی‌شناسی، روش‌شناسی ساخت، ابزارهای ساخت، ساخت خودکار و یادگیری هستی‌شناسی‌ها، در میان پژوهشگران مطرح شده است (شمس‌فرد و عبدالله‌زاده بارفروش، 1381). در این بخش، ضمن ارائه مدل مفهومی ترکیب اصطلاحنامه و هستی‌شناسی؛ شیوه‌ها، زبانها و ابزارهای طراحی هستی‌شناسی بررسی می‌شود.

1-4. روشهای طراحی هستی‌شناسی

پژوهشگران، شیوه‌های متعددی برای طراحی هستی‌شناسی‌ها مطرح کرده‌اند. برای نمونه «آچولد» [10] (2000) روشهای طراحی هستی‌شناسی را به چهار نوع دسته‌بندی کرده است:

- طراحی هستی‌شناسی از پایه و بدون استفاده از هستی‌شناسی‌های موجود
 - طراحی هستی‌شناسی بر مبنای هستی‌شناسی‌های موجود (هستی‌شناسی‌های جهانی یا محلی)
 - طراحی هستی‌شناسی بر مبنای مجموعه‌ای از منابع اطلاعاتی
 - ترکیبی از دو رویکرد قبل (هستی‌شناسی‌های موجود و منابع اطلاعاتی).
- «شمس‌فرد و عبدالله‌زاده بارفروش» (1381) بر مبنای بهره‌گیری از فناوری و در

نتیجه خودکارسازی در مقایسه با نظام دستی، روشهای طراحی هستی‌شناسی ها را به سه نوع تقسیم کردند:

1- ساخت دستی: در این روش، دانش مفهومی توسط افراد در ماشین کدگذاری می‌گردد و مبتنی بر ایجاد پایگاه‌های دانش بزرگ عمومی یا تخصصی است. (Cyclenat, 1995) و Mikrokosmos (Nirenberg, et al., 1995) نمونه‌هایی از هستی‌شناسی‌های ساخته شده با این روش هستند. Cyc یکی از طرحهای هستی‌شناسی است که با هدف ایجاد یک پایگاه دانش بزرگ شامل مخزنی از دانش پایه برای کارکردهای استدلالی و حل مسئله در حوزه‌های گوناگون، انجام شده است.

2- استفاده از ابزارهای مهندسی هستی‌شناسی: در سالهای اخیر، ابزارهایی برای پشتیبانی ساخت هستی‌شناسی ایجاد شده‌اند. «پروتج» [11]، «انتولینگوا» [12]، «انتوساروس» [13] و «وب انتو» [14] با فراهم کردن واسط کاربر مناسب، محیط را برای اکتساب دانش مفهومی و تعریف مفاهیم، نمونه‌ها، ویژگیها، روابط و محدودیتهای مفاهیم فراهم می‌کنند و دسته دیگر مانند «دودله» [15] و «اسوتلان» [16] داده‌ها و ساختارهای لازم برای ساخت هستی‌شناسی را از منابع ورودی استخراج می‌کنند و در اختیار سازنده هستی‌شناسی (انسان یا ماشین) قرار می‌دهند.

3- ساخت (نیمه) خودکار و استفاده از روشهای اکتساب دانش: در اینجا دو راهکار پیشنهاد شده است:

الف) یکپارچه‌سازی و استفاده دوباره از هستی‌شناسی‌های موجود (Shinichi, Hideaki & Ryutaro, 2001)

ب) یادگیری و ساخت خودکار هستی‌شناسی‌ها از روی منابع موجود، مانند نظامهای تکست-تو-انتو [17] (Maedche & Staab, 2001) و سیندیکیت [18] (Hann & Romacker, 2000). «آچولد و گرونینگر» (1996) روش 5 مرحله‌ای زیر را برای طراحی هستی‌شناسی‌ها از طریق یک فرایند دستی، پیشنهاد کردند:

1- تعیین هدف و دامنه هستی‌شناسی

2- طراحی هستی‌شناسی در یک فرایند سه مرحله‌ای شامل:

- گردآوری هستی‌شناسی (تعیین مفاهیم و روابط اصلی و ایجاد تعریف برای این مفاهیم و روابط)

- کدگذاری هستی‌شناسی (به کار گرفتن واژه‌های اصلی برای هستی‌شناسی (رده، موجودیت، رابطه)؛ انتخاب یک زبان بازنمون؛ نوشتن کد)

- یکپارچه‌سازی هستی‌شناسی‌های موجود

3- ارزیابی هستی‌شناسی

4- مستندسازی

5- ارائه راهنماها و دستورالعمل‌هایی برای هر یک از مراحل قبل.

«نوی و مک‌گینس» [19] (2001) نیز مراحل هفت‌گانه برای طراحی هستی‌شناسی‌ها را به این شرح پیشنهاد نمودند: تعیین دامنه و حوزه هستی‌شناسی؛ در نظر گرفتن امکان استفاده دوباره از هستی‌شناسی‌های موجود، تهیه فهرستی از واژه‌های مهم در هستی‌شناسی، تعریف کلاسها و سلسله‌مراتب کلاسها، تعریف روابط میان کلاسها، تعریف چهریزه‌های مربوط به روابط موجود در هستی‌شناسی و ایجاد نمونه‌ها.

در یک جمع‌بندی کلی از مرور این روشها، می‌توان نتیجه گرفت آنچه در طراحی یک هستی‌شناسی مانند ساخت سایر ابزارهای معنایی نظیر اصطلاحنامه‌ها اهمیت دارد، در وهله اول تعیین هدف و دامنه هستی‌شناسی است. دامنه و هدف هستی‌شناسی می‌تواند با بررسی محیط اطلاعاتی که قرار است هستی‌شناسی در آنجا به کار گرفته شود، شناسایی گردد. «یورلن» [20] (2002) و «صنعت‌جو» (2007) تحلیل حوزه را یکی از این راهکارها به منظور تحلیل حوزه معرفی کرده‌اند، در حالی که «سورگل» (1979) و «نیلسن» (2001) بر رویکردها و مطالعات کاربرمدار تأکید کرده‌اند. از آنجا که یکی از کارکردهایش، به تصویر کشیدن یک حوزه موضوعی است، رویکرد تحلیل حوزه در پژوهش حاضر به کار رفته است.

2-4. زبانهای بازنمون هستی‌شناسی

هرچند هم‌اکنون زبانهای مختلفی مانند HTML، XML و ... برای نمایش محتوای صفحات وب مورد استفاده قرار می‌گیرند، این زبانها کاستی‌هایی در ارائه ساختار معنایی مدارک دارند که نمی‌توانند به منظور بازنمون هستی‌شناسی‌ها مورد استفاده قرار گیرند (ژاکوب، 1384). از این رو، زبانهای استاندارد بازنمون هستی‌شناسی به منظور کدگذاری، بازنمون و مبادله هستی‌شناسی‌ها در وب ایجاد شدند. زبانهای بازنمون هستی‌شناسی ممکن است مبتنی بر منطق (Logic-Based)، مبتنی بر قاب (Frame-Based) یا مبتنی بر وب (Web-Based) باشند. زبانی که بتواند مزایا و قابلیت‌های هر سه جنبه را در خود داشته باشد، زبان مناسبی برای بازنمون هستی‌شناسی است (Ding, 2001). در این راستا، کنسرسیوم وب جهانی [21] زبان چارچوب توصیف منابع یا RDF را توسعه داد.

RDF، زبانی برای کدگذاری دانش موجود در صفحات وب است که برای توصیف منابع از زبان XML استفاده می‌کند و بنیانی برای پردازش فراداده‌هاست. مبنای کار RDF ارائه الگویی برای بازنمون ویژگی‌های منابع و مقادیر آنهاست. این الگو شامل سه جزء منبع (آنچه توسط RDF توصیف می‌شود)، ویژگی (صفت، خاصیت یا رابطه برای توصیف منبع) و جمله (متشکل از منبع، ویژگی و مقدار ویژگی منبع) است. پس از RDF، [22] DARPA نیز با همکاری کنسرسیوم وب جهانی، زبان DAML را ایجاد کرد. زبان DAML گسترشی از RDF بود که در آن ساختهای توصیفی بیشتری استفاده می‌شد. هدف این ساختها تسهیل تعامل عامل‌ها در وب بود (Hendler & McGuinness, 2001). سرانجام زبان هستی‌شناسی وب یا OWL در نوامبر 2002 به عنوان زبان نشانه‌گذاری معنایی برای انتشار و تسهیم هستی‌شناسی‌های وب، بر مبنای زبانهای [23] DAML و [24] OIL پیشنهاد شد. OWL نسبت به سایر زبانها امکانات بیشتری برای بیان مفاهیم و معانی دارد و به دلیل قابلیت نمایش محتوای میانکنش‌پذیر رایانه‌ها در وب، برتر از سایر زبانهاست.

برخی دیگر از زبانهای بازنمون هستی‌شناسی، عبارتند از: KIF، CycL، LOOM، CML و ... (Ding, 2001). هستی‌شناسی‌های مبتنی بر زبان OWL از سه جزء اصلی کلاس، رابطه (Property/ Slot) و نمونه (Instance) تشکیل شده‌اند. «کلاس»، مجموعه‌ای از اعضا یا نمونه‌ها را تعریف می‌کند که دارای ویژگی‌های مشترک هستند. «روابط» برای ایجاد ارتباطات در هستی‌شناسی‌ها به کار می‌روند و دامنه‌ها و درجه‌های مختلف دارند. به کمک روابط می‌توان دو نمونه مختلف از هستی‌شناسی را به یکدیگر مرتبط کرد. روابطی مانند برابری و مشابهت، تضاد، رابطه کارکردی و ... امکان استدلال و استنتاج را در نظام فراهم می‌کنند.

در هستی‌شناسی‌ها می‌توان سه نوع رابطه اصلی را در نظر گرفت. «رابطه شیء» (Object Property) برای بیان ارتباطات بین نمونه‌ها و «رابطه نوع داده» (Data Property) برای ایجاد ارتباط میان نمونه‌ها و مقادیر نوع داده الگویی XML و RDF استفاده می‌شود. «رابطه تفسیری» (Annotation Property) نیز برای افزودن اطلاعات و توضیحات به کلاسها، نمونه‌ها، «روابط شیء» و «روابط نوع داده» به کار می‌رود. برای همه انواع رابطه‌های بیان شده، می‌توان روابط فرعی تعریف کرد. رابطه‌ها محدودیتهایی دارند که در قالب قیدها تعریف می‌شوند. قیدها، اصول و قواعد منطقی هستند که شبکه رابطه‌ها را شکل می‌دهند و سبب انسجام و یکدستی تعریف رابطه‌ها می‌گردند. «نمونه‌ها» جزء سوم هستی‌شناسی‌های مبتنی بر OWL هستند که به عنوان اعضای کلاسها تعریف می‌شوند (عبدلی، 1387). در پژوهش حاضر، هستی‌شناسی با استفاده از زبان OWL طراحی شده و دارای سه جزء اصلی کلاس، رابطه و نمونه است. نمونه کدگذاری به زبان OWL در «هستی‌شناسی پیتزا» (Pizza Ontology)، در جدول 1

ارائه شده است.

```
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">

  <owl:Ontology rdf:about="">

    <owl:versionInfo rdf:datatype="xsd:string">version 1.3
  </owl:versionInfo>

    <protege:defaultLanguage
  rdf:datatype="xsd:string">en</protege:defaultLanguage>

    <rdfs:comment xml:lang="en"

      >An example ontology that contains all constructs required
  for the various versions of the Pizza Tutorial run by Manchester
  University (see http://www.co-ode.org/resources/tutorials/)
  </rdfs:comment>

    <owl:imports
  rdf:resource="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege"/>

  </owl:Ontology>
  <owl:AllDifferent>

    <owl:distinctMembers rdf:parseType="Collection">

      <rdf:Description rdf:about="#America"/>

      <rdf:Description rdf:about="#England"/>

      <rdf:Description rdf:about="#France"/>

      <rdf:Description rdf:about="#Germany"/>

      <rdf:Description rdf:about="#Italy"/>

    </owl:distinctMembers>
  </owl:AllDifferent>
```

جدول 1. نمونه کدگذاری به زبان OWL در هستی‌شناسی بیتزا

3-4 ابزارهای طراحی هستی‌شناسی

در طراحی هستی‌شناسی، ابزارهایی مانند انتولینگوا، وب انتو، اینترپرایز تولستز [25]، کاکتوس تولکیت [26]، انتوادیت فری [27]، متمیز [28] و انتوساروس مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ding, 2001). به منظور ارزیابی و انتخاب ابزارهای طراحی

هستی‌شناسی، پژوهش‌های مختلفی انجام شده است. برای نمونه، «مرشد و سینگ» [29] (2005) مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی (مانند قابلیت استفاده دوباره، قابلیت ذخیره داده‌ها، اعتبار و پایایی، امکان نمایش گرافیکی و ...) و نوعی روش رتبه‌بندی را برای کمک به طراحان هستی‌شناسی در انتخاب ابزار مناسب طراحی، پیشنهاد کردند. «استوچانویک و دیگران» (Stojanovic, et al., 2002) نیز معیارهایی را برای ارزیابی و بررسی ویرایشگرهای هستی‌شناسی پیشنهاد کردند. هر یک از ابزارهای طراحی هستی‌شناسی دارای قابلیت‌های متفاوتی هستند و لازم است متناسب با ویژگی‌های مورد نیاز و حوزه مورد بررسی، مناسب‌ترین ابزار برای طراحی هر هستی‌شناسی مورد استفاده قرار گیرد. یکی از این ابزارها، نرم‌افزار Protégé است که توسط متخصصان انفورماتیک پزشکی [30] دانشگاه استنفورد در سال 1998 طراحی گردید و در پژوهش حاضر نیز برای طراحی هستی‌شناسی ASFAOnt مورد استفاده قرار گرفت. Protégé یک نرم‌افزار رایگان مبتنی بر پایگاه دانش است. طراحی هستی‌شناسی با استفاده از این نرم‌افزار، در دو محیط ویرایشی Protégé- Frames و Protégé- OWL امکان‌پذیر است. ویرایش Protégé- Frames به طراحان این امکان را می‌دهد تا هستی‌شناسی‌های مبتنی بر قاب را که مطابق با پروتکل [31] OKBC هستند، طراحی کنند. در این مدل، هر هستی‌شناسی از مجموعه‌ای از رده‌ها، ویژگی‌ها و روابط میان این رده‌ها تشکیل و برای هر رده، تعدادی نمونه ارائه شده است که مقادیری خاص را برای هر یک از روابط مربوط به آن رده، مشخص می‌کند. اما ویرایشگر Protégé- OWL به طراحان این امکان را می‌دهد تا هستی‌شناسی‌های مبتنی بر وب معنایی را طراحی کنند. البته، این محیط امکان طراحی هستی‌شناسی‌های مبتنی بر قاب و تبدیل آن به مدل OWL را نیز فراهم می‌کند (عبدلی، 1387).

4-4. فرایند طراحی هستی‌شناسی ASFAOnt

در پژوهش حاضر، با هدف ارائه مدلی از هستی‌شناسی در رشته کتابداری و اطلاع‌رسانی، بخشی از اصطلاحنامه فرهنگی سه‌زبانه اصفا، به هستی‌شناسی در حوزه نمایه‌سازی با عنوان ASFAOnt تبدیل گردید. در طراحی این هستی‌شناسی، از رویکرد تحلیل حوزه یورلند (Hjourland, 2002) استفاده شد. در رویکرد تحلیل حوزه، کاربر به عنوان فردی متعلق به یک حوزه خاص دانش در نظر گرفته می‌شود و طراحی نظام بر مبنای تحلیل و فهم جوامع گفتمانی [32] و حوزه‌های دانش صورت می‌گیرد (Sanatjoo, 2007). کاربرد رویکرد تحلیل حوزه در طراحی ابزارهای معناشناسی مانند اصطلاحنامه‌ها و هستی‌شناسی‌ها برای محیط‌های اطلاعاتی مختلف، در پژوهش‌های مختلف به اثبات رسیده است. در پژوهش حاضر، دو رویکرد تحلیل حوزه مورد استفاده قرار گرفت که عبارتند از: استخراج مفاهیم از اصطلاحنامه اصفا و استخراج روابط میان مفاهیم بر مبنای متون

موجود در حوزه «نمایه‌سازی». همچنین، از آنجا که ساخت و طراحی ابزارهای معناشناسی مانند رده‌بندی‌ها، اصطلاحنامه‌های تخصصی و هستی‌شناسی‌ها، یکی از رویکردهای تحلیل حوزه است، می‌توان گفت طراحی هستی‌شناسی در پژوهش حاضر، تحقق این رویکرد از رویکردهای مطرح شده توسط یورلند است. طراحی ASFAOnt در این پژوهش، بر مبنای متون و مدارک حوزه «نمایه‌سازی» و نظر متخصصان طراحی هستی‌شناسی و با در نظر گرفتن محیط اطلاعاتی خاص خود انجام شده است. با توجه به وجود اشتراک‌هایی میان شیوه‌های ارائه شده توسط «آچولد و گرونینگر» (1996) و «نوی و مک‌گینس» [33] (2001)، در پژوهش حاضر از شیوه‌ای گسترش یافته بر مبنای ترکیبی از روش‌های مذکور به منظور طراحی هستی‌شناسی ASFAOnt به شرح زیر استفاده شده است:

1-4-4. تعیین دامنه و حوزه هستی‌شناسی

مراحل ساخت هستی‌شناسی با تعیین دامنه، حوزه کاربرد، مخاطبان، مسئولان روزآمدسازی و ... آن آغاز می‌شود. در طراحی ASFAOnt نیز ابتدا این عوامل تعیین گردید. در این طرح، مفاهیم و روابط میان آنها در حوزه «نمایه‌سازی» در رشته کتابداری و اطلاع‌رسانی، برای طراحی یک هستی‌شناسی به منظور رفع کاستی‌های موجود در اصطلاحنامه اصفا مورد استفاده قرار گرفته است و می‌تواند به عنوان یک ابزار معناشناسی نوین، توسط کتابداران و اطلاع‌رسانان، نمایه‌سازان و مراجعه‌کنندگان به کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی، مورد استفاده قرار گیرد.

2-4-4. در نظر گرفتن امکان استفاده دوباره از هستی‌شناسی‌های موجود

استفاده دوباره از هستی‌شناسی‌های موجود، به منظور ایجاد تعامل با سایر سیستم‌های کاربردی که از هستی‌شناسی‌ها استفاده می‌کنند، به کار می‌رود. امروزه قابلیت بازخوانی، اصلاح و استفاده دوباره از بسیاری هستی‌شناسی‌ها جهت توسعه یا ساخت هستی‌شناسی‌های دیگر، وجود دارد [34]. در پژوهش حاضر، هر چند به دلیل نبود هستی‌شناسی‌های مرتبط با کار پژوهشگر در زبان فارسی، طراحی هستی‌شناسی از پایه و بدون استفاده از هستی‌شناسی‌های موجود صورت گرفته است؛ قابلیت و امکان استفاده دوباره از این هستی‌شناسی وجود دارد و در صورت گسترش و یا طراحی سایر هستی‌شناسی‌ها، می‌توان این هستی‌شناسی را در ساخت دیگر هستی‌شناسی‌ها بازخوانی و اصلاح کرد و دوباره از آن استفاده نمود.

3-4-4. گردآوری مفاهیم (کلاسها)

مفاهیم موجود در هستی‌شناسی، حاصل استخراج مفاهیم حوزه «نمایه‌سازی» از اصطلاحنامه اصفا و گسترش آنهاست. این مفاهیم به صورت پراکنده در رده‌های مختلف اصطلاحنامه اصفا وجود دارد. تعیین و تعریف روابط میان مفاهیم در

ساختار هستی‌شناسی، مستلزم گسترش شبکه مفاهیم بود که به این منظور از منابع معتبر شناسایی شده در حوزه نمایه‌سازی (معرفی منابع از سوی متخصصان حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی و نیز منابع درسی معرفی شده در سرفصلها و نیز از سوی مدرسان درس نمایه‌سازی) استفاده شد. نمونه‌ای از مفاهیم استخراج شده از اصطلاحنامه اصفا، در جدول 2 ارائه شده است.

جدول 2. نمونه ای از مفاهیم استخراج شده از اصطلاحنامه اصفا

ارجاعات	زبانهای آزاد	نمایه‌سازی
رابطه هم‌ارز	زبانهای طبیعی	نمایه‌سازی استنادی
رابطه معادل	زبانهای کنترل شده	نمایه‌سازی تک‌مفهومی
رابطه شبه مترادف	اصطلاحنامه‌ها	نمایه‌سازی تک‌واژه‌ای
رابطه مترادف	گنجواژه‌ها	نمایه‌سازی دستی
رابطه متضاد	اصطلاحنامه‌های چندزبانه	نمایه‌سازی کنترل شده
رابطه هم‌بسته	اصطلاحنامه‌های خرد	نمایه‌سازی گردشی
رابطه هم‌نشینی	اصطلاحنامه‌های کلان	نمایه‌سازی گردان
روابط سلسله‌مراتبی	اصطلاحنامه‌های یک‌زبانه	نمایه‌سازی ماشینی
اصطلاحات اخص	ساختار زبان نمایه	نمایه‌سازی رایانه‌ای
اصطلاحات اعم	تنظیم زبان نمایه	نمایه‌سازی واژه‌ای
ساختارهای درختی	روابط ترکیبی	نمایه‌سازی هم‌ارز

4-4-4. تعریف مفاهیم و سلسله مراتب مفاهیم (کلاسها)

این مرحله و مرحله بعد (تعریف ویژگی‌های مفاهیم)، بسیار در هم تنیده هستند و ایجاد تمایز میان آنها و تعیین تقدم و تأخر آنها، بسیار دشوار است. معمولاً کار با ایجاد تعریف برای تعدادی محدود از مفاهیم در سلسله مراتب آغاز می‌شود و سپس با توصیف ویژگی‌های آنها ادامه می‌یابد. این دوگام، مهم‌ترین گامها در فرایند طراحی هستی‌شناسی هستند که انجام آنها مستلزم وجود ویرایشگر متخصص انسانی است. «آچولد و گرونینگر» درباره توسعه سلسله مراتب کلاسها، (1996)

روشهای متفاوتی را مطرح کردند:

الف) روش بالا به پایین: روش توسعه بالا به پایین با تعریفهای مفاهیم عام در دامنه آغاز می‌شود. سپس فرایند توسعه با ایجاد زیرکلاسهای خاص‌تر از این مفاهیم، ادامه می‌یابد (مانند کاکتوس انتولوژی [35]);

ب) روش پایین به بالا: این روش با تعریف کلاسهای بسیار خاص (برگهای سلسله مراتب کلاسها) آغاز می‌شود. سپس فرایند توسعه با گروه‌بندی کلاسها در قالب مفاهیم عام‌تر، ادامه می‌یابد.

ج) روش ترکیبی: این روش، ترکیبی از روشهای بالا به پایین و پایین به بالا به شمار می‌رود. در این روش، ابتدا مفاهیم برجسته و مهم تعریف می‌شوند. سپس با عمومی‌سازی (ترکیب) یا خصوصی‌سازی (تجزیه) این مفاهیم، فرایند توسعه ادامه می‌یابد (مانند اینترپرایز انتولوژی [36] و متدولوژی انتولوژی [37])

در هستی‌شناسی ASFAOnt به دلیل استخراج مفاهیم اولیه حوزه «نمایه‌سازی» از اصطلاحنامه اصفا (که اصطلاحنامه‌ای تخصصی در این حوزه نیست) و گسترش این مفاهیم، روش بالا به پایین مورد استفاده قرار گرفت و کلاسها پس از انتخاب، در يك الكوي سلسله‌مراتبی «فرا رده - زیررده» جای گرفتند.

5-4-4. شناسایی و تعریف رابطه‌های میان مفاهیم

کلاسها به تنهایی حاوی اطلاعات کافی برای پاسخگویی به پرسشهای کاربران نیستند. به این منظور، لازم است روابط میان کلاسها در هستی‌شناسی تعریف و برای هر رابطه به طور دقیق مشخص شود که مربوط به کدام کلاس است. در بخشهای قبل، در مورد انواع روابط توضیح داده شد. برخی از روابط از نوع «تفسیری» هستند. در ASFAOnt برای هر مفهوم، روابط تفسیری مانند «تعریف»، «سایر تعریفها»، «معادل عربی»، «معادل لاتین»، «کاربرد» و ... ارائه شده است؛ به این معنا که در مقابل رابطه مورد نظر، مقادیر داده از نوع تفسیری قرار می‌گیرد. برخی روابط نیز برای ایجاد رابطه میان مفاهیم و نمونه‌ها استفاده می‌شوند [38]. باید توجه داشت، تمام زیرکلاسهای يك کلاس، روابط کلاس اصلی را دارا هستند. البته، هر يك از این زیرکلاسها علاوه بر روابط کلاس اصلی، شامل روابط منحصر به فرد دیگری نیز هستند. در پژوهش حاضر، روابط ایجاد شده میان مفاهیم از طریق شناسایی مفاهیم در متون حوزه «نمایه‌سازی» و کشف رابطه میان آنها در این متون، به دست آمد. به این منظور، متون و مدارک مربوط به این حوزه بررسی شد؛ به این ترتیب که هر يك از مفاهیم مرتبط با حوزه «نمایه‌سازی» موجود در اصطلاحنامه اصفا، در متون و منابع، جستجو و ویژگیهای هر مفهوم و روابط آن با

سایر مفاهیم، شناسایی و استخراج گردید. برای سنجش اعتبار رابطه‌های تعیین شده، از نظر متخصصان حوزه استفاده شد. در انتخاب رابطه‌های موجود میان مفاهیم، پرکاربردترین و مهم‌ترین رابطه‌ها، انتخاب و از بیان روابط خاص و کم‌سامد خودداری شد. این روابط به طور کلی به سه دسته روابط شیء، روابط نوع داده و روابط تفسیری تقسیم می‌شوند. برخی از روابط استخراج شده و رابطه متقابل آن، عبارتند از: رابطه «معادل»/ رابطه «متضاد» (رابطه Disjoint)؛ رابطه «نوعی از»/ رابطه «دارای نوع»؛ رابطه «فرایند ساخت برای»/ رابطه «دارای فرایند ساخت»؛ رابطه «محصولی از»/ رابطه «دارای محصول»؛ رابطه «به کار می‌رود در ساخت»/ رابطه «ساخته شده از»؛ رابطه «دارای تصویر»؛ رابطه «دارای پیوند به منابع مرتبط»؛ رابطه «دارای نرم‌افزار ساخت»/ رابطه «نرم‌افزار ساخت برای» و ...

6-4-4. تعریف چهریزه‌های مربوط به روابط موجود در هستی‌شناسی

در هستی‌شناسی این امکان وجود دارد که روابط تعریف شده میان مفاهیم با استفاده از مجموعه‌ای از چهریزه‌ها تعریف شود. برای هر رابطه در هستی‌شناسی می‌توان چهریزه‌هایی مانند «نوع مقادیر»، «مقادیر مجاز»، «تعداد مقادیر» و ... را تعریف کرد. برای مثال «نام»، یک رابطه با مقادیری از نوع string است. انواع مقادیری که روابط به خود اختصاص می‌دهند، عبارتند از: String (مقادیر حرفی)؛ Integer، Float، Number (مقادیر عددی)؛ Boolean (مقادیر منطقی)؛ Enumerated (مقادیر شمارشی مجاز برای یک رابطه) و Instance (مقادیری برای تعریف ارتباط میان کلاسها). در پژوهش حاضر، برخی از انواع مقادیر مورد استفاده قرار گرفته است.

7-4-4. ایجاد نمونه‌ها

این مرحله مربوط به ایجاد نمونه‌های منفرد در سلسله‌مراتب است. نمونه‌ها یا مصداقها به عنوان اعضای کلاسها، تعریف می‌شوند. در پژوهش حاضر، نمونه‌های یک کلاس به این صورت ایجاد شده است: انتخاب یک کلاس؛ ایجاد یک نمونه منفرد از آن کلاس؛ پرکردن ویژگی‌های هر نمونه با مقادیر تعیین شده و مجاز. برای مثال، «نمایه استنادی علوم» نمونه‌ای از کلاس «نمایه‌های استنادی» است. در هستی‌شناسی برای این نمونه می‌توان ویژگی‌هایی همچون «تعریف»، «معادل لاتین»، «پدیدآور»، «سال انتشار» و ... را ارائه نمود.

8-4-4. ایجاد کاربرگه برای هر مفهوم

در این مرحله بر مبنای روابط استخراج شده، کاربرگه‌ای طراحی و اطلاعات مربوط به هر مفهوم (ویژگیها، روابط و ...) در کاربرگه وارد شد. فایل کاربرگه‌ها، اطلاعات کامل مفاهیم همراه با رابطه‌ها و نمونه‌ها را در برداشت. پس از تکمیل اطلاعات مربوط به مفاهیم، فایل کاربرگه‌ها توسط برخی متخصصان حوزه کتابداری

و اطلاع‌رسانی مورد اعتبارسنجی قرار گرفت و نظر ایشان اعمال گردید.

9-4-4. طراحی هستی‌شناسی در محیط نرم‌افزار Protégé 3.4.4:

در این مرحله، هستی‌شناسی ASFAOnt بر اساس اطلاعات فراهم شده در کاربرگه‌ها، در محیط ویرایشی [39] Protégé-OWL نسخه 3.4.4 طراحی گردید. نسخه 3.4.4 نرم‌افزار به دلیل دارا بودن امکانات پیشرفته برای نمایش و جستجوی مفاهیم، روابط و نمونه‌ها و رابط کاربری با قابلیت‌ها و امکانات مناسب، مورد استفاده قرار گرفت. در عمل، ایجاد یک هستی‌شناسی در نرم‌افزار Protégé شامل مراحل زیر است (نوی و مک‌گینس، 2001):

- تعریف کلاسها در هستی‌شناسی
- مرتب کردن کلاسها در یک سلسله‌مراتب «فرا رده [40]- زیررده [41]»؛
- تعریف رابطه‌ها و توصیف مقادیری که این رابطه‌ها مجاز به اختیار آنها هستند
- تعیین مقادیر رابطه‌ها برای نمونه‌های کلاس.

پس از این مراحل می‌توان پایگاه دانش حاصل از ورود مفاهیم، تعریفها و رابطه‌های میان آنها در حوزه مورد نظر را با تعریف نمونه‌های منفرد از این کلاسها و تعیین مقادیر خاص رابطه‌ها و محدودیت‌های موجود بر آنها، ایجاد کرد.

10-4-4. ارزیابی هستی‌شناسی توسط جامعه پژوهش

پس از ایجاد نسخه اولیه هستی‌شناسی، به اشکال‌زدایی و ارزیابی هستی‌شناسی از طریق کاربرد آن در یک محیط واقعی پرداخته می‌شود. به این منظور، از نظر متخصصان هستی‌شناسی و متخصصان حوزه موضوعی مورد نظر نیز استفاده می‌شود. همچنین، از آزمون‌های کاربردی‌پذیری می‌توان به منظور سنجش قابلیت به کارگیری و استفاده از این ابزارها در محیط‌های واقعی با کاربران واقعی بهره جست. هستی‌شناسی‌ها همانند سایر ابزارهای معنایی، به‌مرور زمان و با انجام آزمایش‌های مختلف در سیستم‌های واقعی تکمیل می‌گردند. بنابراین، ارزیابی آنها بسیار حایز اهمیت است. به منظور ارزیابی هستی‌شناسی، روش‌هایی مانند انتومتریک [42]، انتوکلین [43]، اولکزون [44] و سنجه‌های کاربردی زبان طبیعی [45] (Hatmann, et al., 2005) و ابزارهایی مانند انتو کی بی ای وال [46]، او دی ای وال [47]، انتو منیجر [48]، کور [49] و ... استفاده می‌شود (Lu, 2006). انتومتریک یکی از مهم‌ترین روش‌های انتخاب و ارزیابی هستی‌شناسی‌هاست که با ارائه 160 معیار ارزیابی هستی‌شناسی در پنج جنبه محتوا، زبان، روش، ابزار و هزینه، به سنجش کارایی هستی‌شناسی‌ها برای استفاده در طرح‌های مختلف

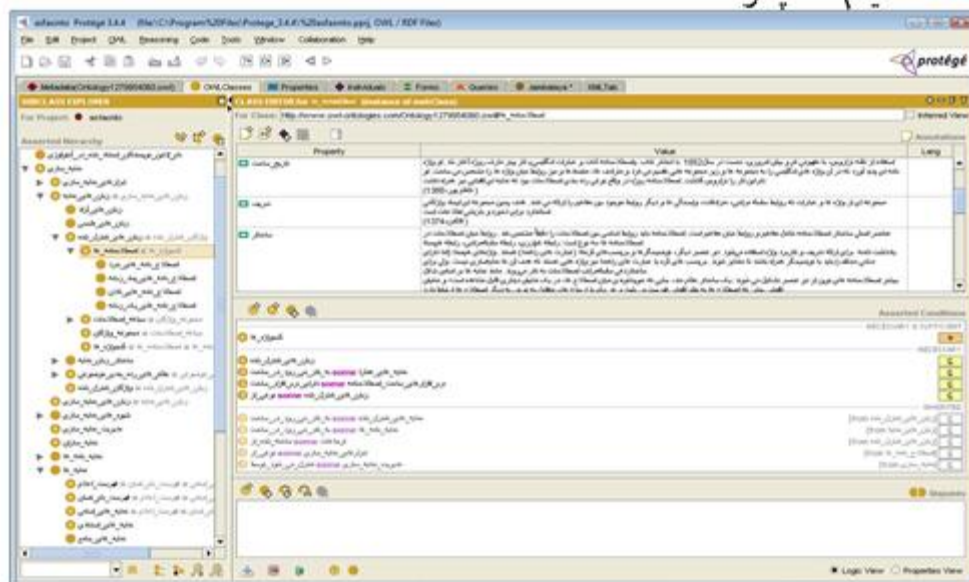
می‌پردازد. انتوکلین نیز روشی برای ارزیابی هستی‌شناسی‌های رسمی [50] است که ساختار طبقه‌بندی هستی‌شناسی را تنظیم می‌کند و با مقایسه هستی‌شناسی با یک ساختار طبقه‌بندی از پیش تعیین شده، به شناسایی اشکالها و ناهماهنگی‌های هستی‌شناسی می‌پردازد. همچنین، ساختار مناسبی را برای مدل‌های معنایی فراهم می‌کند (Hatmann, et al., 2005). برای ارزیابی هستی‌شناسی، سطوح مختلفی را نیز می‌توان در نظر گرفت. سطوح ارزیابی هستی‌شناسی‌ها شامل سطح واژگانی و داده‌ای، سطح ساختار سلسله‌مراتبی و رده‌بندی، سطح روابط معنایی، سطح بافت و کاربرد هستی‌شناسی، سطح نحوی هستی‌شناسی و سطح معماری و ساختار هستی‌شناسی هستند (Brank, Grobelnic and Mladenec, 2005). در پژوهش حاضر، به منظور شناسایی اشکال‌های هستی‌شناسی از نظر مفاهیم و روابط میان آنها، از پیشنهاد‌های برخی استادان رشته کتابداری و اطلاع‌رسانی و به منظور اشکال‌زدایی فنی نیز از راهنمایی‌های تعدادی از پژوهشگران هستی‌شناسی در گروه رایانه دانشگاه فردوسی مشهد استفاده شد. همچنین، با استفاده از روش انتومتریک، به ارزیابی هستی‌شناسی از دیدگاه کاربران پرداخته شد (صنعت‌جو و فتحیان، 1390).

1. طراحی و ورود اطلاعات در هستی‌شناسی ASFAOnt

در پژوهش حاضر، استخراج روابط میان مفاهیم و شناسایی تعریفها و نمونه‌ها به شیوه دستی و طراحی هستی‌شناسی نیز با استفاده از نرم‌افزار Protégé 3.4.4 صورت گرفت.

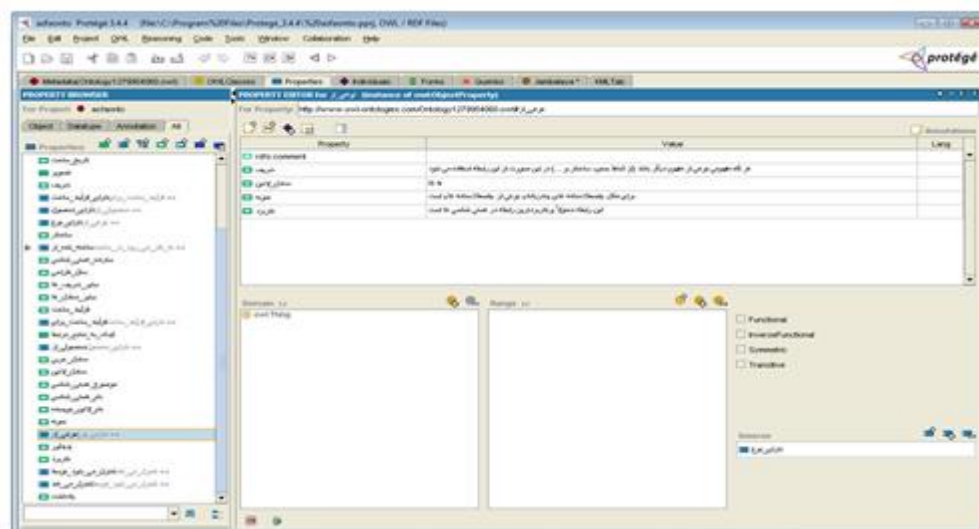
در ابتدای ایجاد فایل هستی‌شناسی در نرم‌افزار Protégé 3.4.4، امکان انتخاب نوع فایل (فایل Protégé، پایگاه اطلاعاتی Protégé، فایل XML آزمایشی، پایگاه اطلاعاتی OWL/RDF و ...) وجود دارد. پس از انتخاب نوع فایل و انجام برخی تنظیمات، ورود اطلاعات در بخش‌های مختلف ASFAOnt (بخش فراداده، بخش کلاسها، بخش روابط، بخش نمونه‌ها و ...) آغاز شد. در بخش «فراداده»، اطلاعات کلی مرتبط با هستی‌شناسی مانند شماره نسخه، مشخصات سازنده هستی‌شناسی، تاریخ ساخت، آدرس اینترنتی هستی‌شناسی (به منظور انتشار آن در وب) و ... ارائه گردید. در این بخش، امکان ورود اطلاعات از سایر هستی‌شناسی‌ها نیز وجود دارد که به دلیل نبود هستی‌شناسی‌های مرتبط، در ساخت ASFAOnt از هستی‌شناسی دیگری استفاده نشد. در بخش «رده‌ها» (مفاهیم)، ساختار سلسله‌مراتبی کلاسها (فرارده- زیررده) و نیز رابطه‌های مربوط به هر مفهوم ایجاد می‌شود. در این مرحله، کلاسها که همان مفاهیم انتخاب شده از اصطلاحنامه اصفا در حوزه «نمایه‌سازی» هستند، بر اساس اطلاعات موجود در کاربرگه‌ها در قالب ساختار در بخش مفاهیم، در ساختار هستی‌شناسی وارد شدند. در این

ساختار، با انتخاب هر مفهوم، قالب مخصوص آن مفهوم همراه با ویژگیها و روابط خاص آن به نمایش در می‌آید. تصویری از بخش مفاهیم (کلاسها) در ASFAOnt در شکل 1 ارائه شده است. در سمت چپ این تصویر، ساختار سلسله مراتبی مفاهیم مشهود است و پس از انتخاب مفهوم مورد نظر از این بخش، در سمت راست به ارائه تعریفها، ویژگیها و روابط (مانند تاریخ ساخت، ساختار، کاربرد، معادل عربی، معادل لاتین و ...) میان مفهوم انتخابی و سایر مفاهیم، پرداخته شده است.



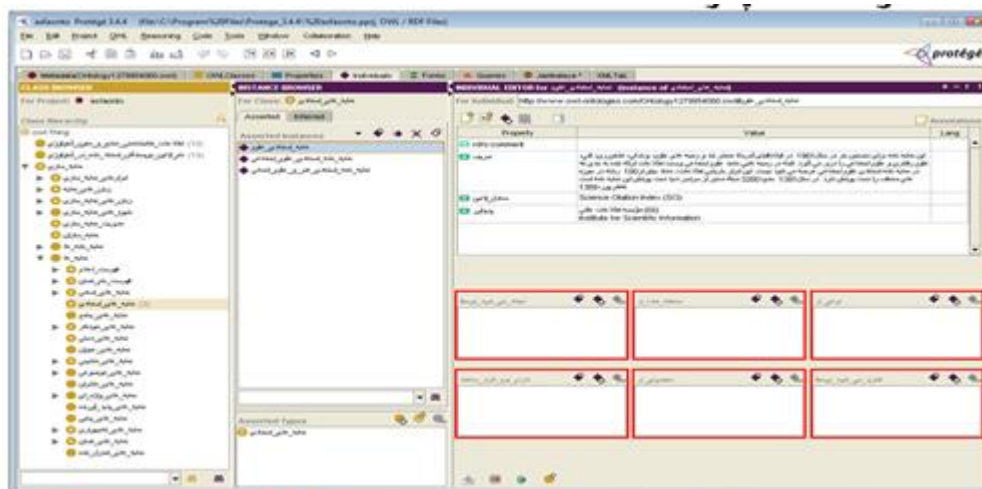
شکل 1. بخش مفاهیم (کلاسها) در ASFAOnt

در بخش «روابط» در ASFAOnt، روابط استخراج شده از متون حوزه «نمایه‌سازی» به تناسب در سه بخش «روابط نوع داده»، «روابط شیء» و «روابط تفسیری» تعریف شد. روابط تفسیری، خود به دو دسته «روابط نوع داده تفسیری» و «روابط شیء تفسیری» تقسیم گردید. برای تعریف هر یک از روابط، از پنجره «ویرایشگر رابطه» (Property editor) استفاده شد. تصویری از بخش روابط در ASFAOnt در شکل 2 ارائه شده است. در این شکل، فهرست روابط ایجاد شده در سمت چپ ارائه شده و در سمت راست نیز پس از انتخاب رابطه مورد نظر (در اینجا رابطه نوعی / از)، به ارائه تعریف، ویژگیها و روابط میان این رابطه با سایر روابط، پرداخته شده است.



شکل 2. بخش روابط در ASFAOnt

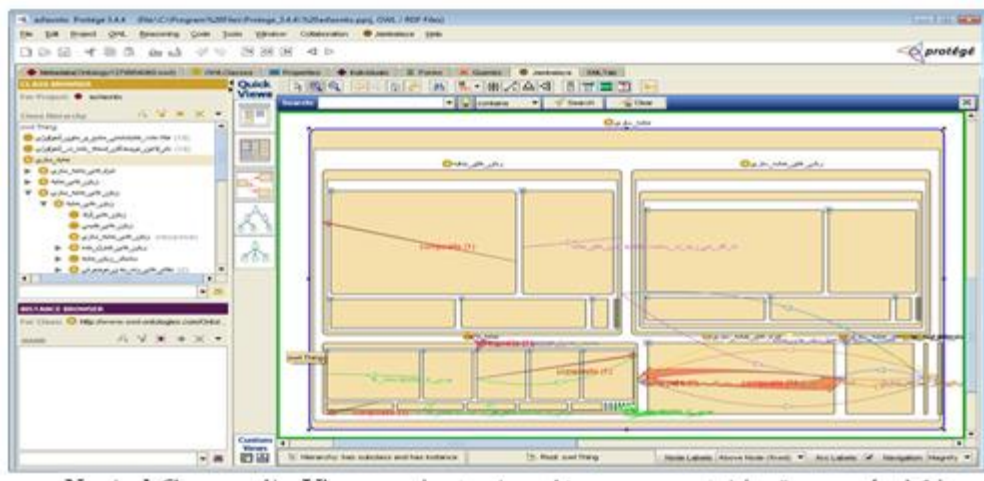
در بخش «نمونه‌ها» نیز نمونه‌ها و مصداق‌هایی برای هر مفهوم تعریف شد و روابط مرتبط با هر نمونه در قالب «ویرایشگر نمونه» (Individual editor) ارائه گردید. تصویری از بخش نمونه‌ها در ASFAOnt در شکل 3 ارائه شده است. در این تصویر، سه نمونه مرتبط با مفهوم «نمایه‌های استنادی» در کادر میانی تصویر قابل مشاهده است. با انتخاب هر یک از نمونه‌ها، به ارائه تعریف، روابط و ویژگی‌های مربوط به مفهوم مورد نظر در کادر سمت راست، پرداخته شده است.



شکل 3. بخش «نمونه‌ها» در ASFAOnt

بخش دیگر ASFAOnt نمایش تصویری هستی‌شناسی در حالت Jambalaya برای نمایش تصویری هستی‌شناسی است. در ASFAOnt پس از ورود اطلاعات مربوط به

مفاهیم، روابط و نمونه‌ها، از طریق این بخش به نمایش درآمد. Jambalaya امکان ایجاد حالت‌های نمایشی مختلف را برای کاربران فراهم و امکاناتی را برای ایجاد تصویر مورد نظر کاربر، ارائه می‌کند. همچنین، کاربر می‌تواند سطح نمایش عناصر (مفاهیم و نمونه‌ها، مفاهیم به تنهایی و ...) را در تصویر مشخص کند. تصویری از بخش تصویری هستی‌شناسی، در شکل 4 ارائه شده است.



شکل 4. هستی‌شناسی در حالت نمایشی «Nested Composite View»

در این بخش، امکان عکس‌برداری و ذخیره تصاویر هستی‌شناسی نیز وجود دارد. بخش نمایشی هستی‌شناسی با استفاده از قابلیت‌ها و ویژگی‌های Jambalaya، امکان جستجوی مفاهیم و حتی محدود کردن جستجو را نیز فراهم می‌کند. مزیت جستجو از طریق این بخش این است که پس از انتخاب مفهوم مورد نظر، جایگاه آن مفهوم در میان سایر مفاهیم و نیز روابط و نمونه‌های مربوط به آن، به صورت تصویری قابل مشاهده است و کاربر می‌تواند به سرعت ارتباط میان مفاهیم را کشف و شناسایی نماید. برخی دیگر از امکانات ASFAOnt عبارتند از:

- امکانات مربوط به رابط کاربری هستی‌شناسی شامل نمایش کلاس‌ها، رابطه‌ها، نمونه‌ها، نمایش تصویری، بخش آماری، بخش Configure و تعیین ساختار هستی‌شناسی، نمایش کد منبع RDF/XML، امکان تغییر رابط کاربری، امکان ایجاد پیوند و تصویر برای نمونه‌های مفاهیم و ...

- امکانات جستجو و بازیابی دانش شامل جستجو از طریق مرور مفاهیم، جستجو از طریق کادر جستجوی واقع در انتهای فهرست مفاهیم و رابطه‌ها، جستجو از طریق بخش «عبارت‌های جستجو (Queries)»، جستجو از طریق حالت

نمایشی [51] Jambalaya و ...

ASFAOnt قابلیت‌هایی دیگری نیز دارد که آن را نسبت به سایر ابزارهای بازنمون دانش، در جایگاه برتری قرار می‌دهد. ASFAOnt امکان ایجاد پیوند به سایر منابع مرتبط با مفاهیم هستی‌شناسی (مانند منابع اینترنتی مرتبط، وبسایتها، فایلها، تصاویر، عکسها و ...) را فراهم می‌کند. همچنین، امکان ارائه تصاویر و عکسهای مرتبط با هر نمونه در هستی‌شناسی وجود دارد و کاربر را در درک و بازیابی مؤثر اطلاعات، یاری می‌رساند. مزیت دیگر، امکان انتشار ASFAOnt در وب است که بازیابی آن را از طریق وب امکان‌پذیر می‌سازد. سهولت در مدیریت هستی‌شناسی (شامل گسترش، حذف و ویرایش مفاهیم، روابط و نمونه‌ها) و نیز سهولت در روزآمدسازی، مزیت دیگر این ابزار است. ASFAOnt همچنین محیطی تعاملی را برای کاربران فراهم می‌کند. تحول جدید در طراحی هستی‌شناسی، ایجاد هستی‌شناسی مشارکتی [52] است. این ابزار به کاربران امکان می‌دهد در طراحی هستی‌شناسی مشارکت داشته باشند و در یک فرایند تعاملی بتوانند نظرها و پرسشهای خود را در مورد هستی‌شناسی مطرح کنند. همچنین، با تعیین سطح دسترسی، امکان اعمال تغییر در هستی‌شناسی برای کاربران وجود دارد.

سخن آخر

طراحی هستی‌شناسی فرایندی است که می‌تواند از رویکردها، ابزارها و روش‌هایی که در این مقاله به آنها اشاره شد، بهره بگیرد. اما آنچه حایز اهمیت است، طراحی این ابزار متناسب با محیط اطلاعاتی است که در آن محیط مورد استفاده قرار خواهد گرفت: بهره‌گیرانی که از این ابزار معنایی برای بازیابی مفاهیم و کسب دانش موضوعی بهره خواهند گرفت، قابلیت‌هایی که هستی‌شناسی در مقایسه با سایر ابزارهای موجود به بهره‌گیران اطلاعاتی به منظور تسهیل و تسریع فرایند جستجو و بازیابی عرضه خواهد کرد. پژوهش حاضر با ارائه مدلی از هستی‌شناسی به منظور تشریح روش‌شناسی ساخت هستی‌شناسی، نقطه آغازی در تبدیل ابزارهای سنتی نظیر اصطلاحنامه‌ها به ابزارهای معنایی دقیق‌تر، به منظور آغازی در حرکت از اصطلاحنامه‌ها به سوی ابزارهای معنایی پیشرفته در محیط اطلاعاتی کنونی است که با توانمندی‌هایی که فناوریهای جدید در طراحی ابزارها فراهم آورده و چالش‌هایی که به دنبال آن در بازیابیها فراهم آورده است، نیاز به ابزارهایی که به ارائه مفاهیم و روابط معنایی دقیق بین آنها می‌پردازند، تشدید شده است.

منابع

- خسروي، فربرز و نرگس قديمي (1385). *اصطلاحنامه فرهنگي سه زبانه فارسي- انگليسي- عربي* (ويرايش 3). تهران: سازمان اسناد و کتابخانه ملي جمهوري اسلامي ايران.

- ژاکوب، الين ك. (1384). هستي‌شناسي‌ها و وب معنایي (ترجمه فاطمه شيخ شجاعی). *فصلنامه کتاب*، 16 (4)، 189-194.

- شمس‌فرد، مهرانوش و احمد عبدالله‌زاده بارفروش (1381). استخراج دانش مفهومي از متن با استفاده از الگوهاي زباني و معنایي. *تازه‌هاي علوم شناختي*، 4 (1)، 48-66.

- عبدلي، فاطمه (1387). *نظام تشخيص نفوذ توزيع شده مبتني بر وب معنایي*. پایان‌نامه کارشناسي ارشد، دانشگاه فردوسي مشهد.

- صنعت‌جو، اعظم و اکرم فتحیان (1390). مقایسه کارآمدی اصطلاحنامه و هستي‌شناسي در بازنمون دانش (طراحی و ساخت نمونه هستي‌شناسي اصفاء). *پژوهش نامه کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه فردوسي مشهد 1(1)*.

- Assem, M. V.; Menken, M. R.; Schreiber, G.; Wielemaker, J.; Wielinga, B. (2004). A method for converting thesauri to RDF/OWL. In *international semantic web conference (ISWC'04)*, November 7-11. Hiroshima, Japan. Retrieved October 11, 2009, from <http://www.cs.vu.nl/~mark/papers/Assem04a.pdf>

- Assem, M. V.; Malais'e, V.; Miles, A.; Schreiber, G. (2006). A Method to Convert Thesauri to SKOS. In Y. Sure & J. Domingue (Eds.), *Proceedings of The Third European Semantic Web Conference (ESWC'2006)*. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4011. Budva, Montenegro, (pp. 95-109).

- Brank, J.; Grobelnic, M.; Mladenic, D. (2005). A survey of Ontology evaluation techniques. In *Proceedings of the Conference on Data Mining and Data Warehouses (SiKDD 2005)*, October 17. Ljubljana, Slovenia.

- Chun, C.; Wenlin, L. (2004). From agricultural thesaurus to ontology. In *5th AOS Workshop*, April 27-29. Beijing, China. Retrieved October 10, 2009, from http://www.fao.org/agris/aos/ConferencesW/FifthAOS_China04/AOS_Proceedings/docs/1-3.pdf

- Ding, Y. (2001). A review of Ontologies with the semantic web in view. *Journal of Information science*, 27 (6), 377-384.

- Gruber, T. R. (1993). A Translation approach to portable ontology specification. *Knowledge Acquisition*, 5, 199-220.

- Hartmann, J.; Spyns, P.; Giboin, A.; Maynard, D.; Cuel; R., Suárez-Figueroa, M. C.; Sure, Y. (2005). Methods for Ontology evaluation (No. IST-2004-507482) *IST Programme of the Commission of the European*. Retrieved June 23, 2009, from <http://www.starlab.vub.ac.be/research/projects/knowledgeweb/KWeb-Del-1.2.3-Revised-v1.3.1.pdf>

- Hendler, J.; McGuinness, D. L. (2000). The DARPA Agent Markup Language. *IEEE Intelligent Systems* 15(6): 67-73. Retrieved August 16, 2010, from <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ieee-trends-daml-final>

[version.html](#)

- Hjørland, B. (2002). Domain analysis in information science: eleven approaches- traditional as well as innovative. *Journal of Documentation*, 58 (4), 422-462.
- Khosravi, F.; Vazifedoost, A. (2007). Creating a Persian Ontology through Thesaurus: Reengineering for Organizing the Digital Library of the National Library of Iran. In *Building An Information Society For All: Proceedings of the International Conference on Libraries, Information and Society, ICOLIS 2007*, June 26-27. Petaling Jaya, Malaysia: 41-53. Retrieved 2009, from <http://dspace.fsktm.um.edu.my/xmlui/handle/1812/285>
- Lu, Q. (2006). *OntoKBEval: A support tool for OWL Ontology evaluation*. Unpublished master's thesis, Concordia University, Montreal, Quebec, Canada. Retrieved June 22, 2009, from www.webont.org/owled/2006/acceptedPosition/submission_18.pdf
- Murshed, A.; Singh, R. (2005). Evaluation and ranking of Ontology construction tools (No. DIT-05-013). *Informatica e Telecomunicazioni, University of Trento*. Retrieved October 4, 2009, from <http://eprints.biblio.unitn.it/archive/00000747/01/013.pdf>
- Nielsen, M. (2000). Domain analysis, an important part of thesaurus construction. Methodologies and approaches. Soergel, D, Srinivasan, P, Kwasnik, B. (eds.), *Proceedings of the 11th ASIS & T SIG/CR Classification Research Workshop*, November 12, 2000, 9-50.
- Noy, N. F.; McGuinness, D. L. (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Retrieved October 18, 2009, from <http://www-sl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noy-mcguinness.html>
- Soergel, D. (1974). *Indexing language and thesauri: construction and maintenance*. Los angeles, CA: Melville Publ Company.
- Soergel, D.; Lauser, B.; Liang, A.; Fisseha, F.; Keizer, J.; Katz, S. (2004). Reengineering Thesauri for New Applications: the AGROVOC Example. *Journal of Digital Information*, 4 (4). Retrieved September 17, 2009, from <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v04/i04/Soergel>
- Stojanovic, L.; Motik B. (2002). Ontology evolution within ontology editors. In *Proceedings of the 13th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management EKAW02*, Sigüenza, Spain.
- Uschold, M. (2000). Creating, integrating and maintaining local and global ontologies. In *Proceedings of the First Workshop on Ontology Learning (OL-2000) in conjunction with the 14th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2000)*. Berlin, Germany.

1. Gruber.

[2]. Lu.

[3]. Chun & Wenlin.

[4]. Soergel, et al.

3. AGROVOC، يك اصطلاحنامه کشاورزي چندزبانه به منظور نمايه سازي و جستجوي منابع اطلاعاتي در حوزه کشاورزي.

[6]. Assem, et al.

2. Resource Description FrameWork (RDFs) : معنای واژگان به کار رفته در RDF از طریق ارجاع به يك فرانما بيان مي شود. فرانماي RDF مانند يك واژهنامه است كه واژههاي به كار رفته در جملات RDF را تعريف مي كند و به آنها معنای خاصی مي بخشد.

[8]. Medical subject Headings (MeSH).

[9]. WordNet.

[10]. Uschold.

[11]. Protégé.

[12]. Ontolingua.

[13]. Ontosaurus.

[14]. WebOnto.

[15]. Duddle II.

[16]. Svetlan.

[17]. Text-to-onto.

[18]. Syndikate.

[19]. Noy & McGuinness.

[20]. Hjourland.

[21]. World Wide Web Consortium (W3C).

[22]. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA).

[23]. *DARPA Agent Markup Language* (DAML).

[24]. Ontology Inference Markup Language (OIL).

[25]. Enterprise Toolsets.

[26]. KACTUS Toolkit.

[27]. OntoEdit Free.

[28]. Metis.

[29]. Morshed & Singh.

[30]. Medical Informatics.

[31]. Open Knowledge Base Connectivity Protocol (OKBC).

[32]. Discourse Communities.

[33]. Noy & McGuinness.

1. در وب، کتابخانه‌هایی از هستی‌شناسی‌های با قابلیت استفاده دوباره، مانند کتابخانه هستی‌شناسی انتولینگوا، وجود دارد.

[35]. KACTUS Ontology.

[36]. Enterprise Ontology.

[37]. Methodology Ontology.

3. برای مثال رابطه میان مفاهیم «اصطلاحنامه‌ها» و «اصطلاحنامه‌های چندزبانه» را می‌توان به صورت «اصطلاحنامه‌های چندزبانه نوعی/ از اصطلاحنامه‌ها» تعریف کرد. رابطه میان «اصطلاحنامه‌ها» و «نرم‌افزارهای ساخت اصطلاحنامه» را نیز می‌توان به صورت «نرم‌افزارهای ساخت اصطلاحنامه که در ساخت اصطلاحنامه‌ها» به کار می‌رود تعریف کرد.

[39]. <http://protege.stanford.edu>.

[40]. Superclass.

[41]. Subclass.

[42]. OntoMetric.

[43]. OntoClean.

[44]. EvaLexon.

[45]. Natural Language Application Metrics.

[46]. OntoKBEval (Ontology Knowledge Base Evaluation Tool).

[47]. ODEval.

[48]. OntoManager.

[49]. CORE.

[50]. Formal Ontology.

1. در این بخش، جستجو به چند روش امکان‌پذیر است: جستجو از طریق مرور (Browsing)، جستجوی مفاهیم از طریق کادر

جستجوی انتهای فهرست مفاهیم، جستجوی مفاهیم از طریق بخش تصویری هستی‌شناسی، جستجو از طریق بخش Query
View، امکان سفارشی کردن جستجو (Custom Views) از طریق بخش Quick Views

[52]. Collaborative Ontology.