

شناسایی معنایی فراداده‌های مرتبط با چرخه حیات محصولات در زمان تکامل الگوها و نمونه‌ها

جرج پرونزمن

ترجمه: زهرا ضرغامی

چکیده:

چرخه حیات محصولات از مرحله ایده‌آفرینی، طراحی، ساخت و خدمات تا امحای آن‌ها گسترده است. در طول این مراحل، مهندسان از دانش ضمنی خود برای انجام کارهایشان بهره می‌گیرند. در صورتی که این مهندسان بازنشسته‌شده یا شرکت را ترک کنند، دانش آن‌ها نیز از دسترس خارج می‌شود. برای جلوگیری از ضرر از دست دادن اموال معنوی شرکت، دانش مهندسان به شکل داده‌های مرتبط ثبت شده و سپس به عنوان تفسیر مدل‌های چرخه حیات محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور امکان پذیر ساختن استفاده مجدد از داده‌ها در بازه‌های زمانی طولانی، داده‌های مرتبط با محصولات و فراداده‌های نوشته‌شده برای آن باید در آرشیوهای مخصوص ذخیره شوند. البته، حفظ و نگهداری کامل از داده‌های معنایی مرتبط با محصولات نیازمند اعمال توجه خاص به چرخه حیات داده‌های مرتبط است که شامل تکامل طرح‌ها و نمونه‌ها می‌باشد. تغییر چنین مفاهیم و عبارت‌هایی، خطر منسوخ‌شدگی معنایی داده‌های آرشیوی مرتبط با محصولات را ایجاد می‌کند. بنابراین، این مقاله کارکرد فراداده‌های مختص به حفظ و نگهداری با تکیه بر تکامل دانش درباره چرخه حیات داده‌های مرتبط را توصیف می‌کند.

کلیدواژه‌ها

مدیریت چرخه حیات تولیدات، داده‌های مرتبط، حفظ و نگهداری بلندمدت، فراداده، تکامل طرح‌ها.

شناسایی معنایی فراداده‌های مرتبط با چرخه حیات محصولات در زمان تکامل الگوها و نمونه‌ها^۱

جرج برونزمن^۲ | ترجمه: زهرا ضرغامی^۳

۱- مقدمه:

محصولات با به‌کارگیری مراحل پیچیده مشارکتی و فکری و با استفاده از ابزارهای ارائه‌شده توسط سامانه‌های مدیریت چرخه حیات محصولات، طراحی و ساخته شده و فعالیت می‌کنند. در طول تمام مراحل مدیریت چرخه حیات محصولات، کارگزاران مختلف، حجم عظیمی از داده‌های رقمی نامتجانس را تولید می‌کنند. فراداده‌هایی که به‌صورت خودکار یا دستی ثبت شده و به‌شکل داده‌های مرتبط مبتنی بر RDF بیان می‌شوند برای تفسیر مدل‌های محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای نشان دادن معنی فراداده‌ها، داده‌ها با طرح‌های حوزه‌ای توصیف می‌شوند که خود این طرح‌ها با به‌کارگیری زبان RDF بیان شده‌اند؛ این زبان ارائه‌دهنده لغاتی است که نشان می‌دهند که چگونه این عوامل به‌عنوان طبقه‌ها و خصوصیات خاص، تفسیر می‌شوند.

وقتی خط تولید به نقطه پایانی حیات خود می‌رسد، بسیاری از محصولات فیزیکی تولیدشده (مانند هواپیماها) تا چند دهه آتی به فعالیت خود ادامه خواهند داد که در طول این مدت دسترس‌پذیری و قابلیت درک و شناخت داده‌ها و فراداده‌های مرتبط با محصول موردنظر باید تضمین شود. به‌دلایل قانونی و اداری زیر، مدل داده‌های محصولات باید آرشیو شده و برای استفاده‌های آتی در مراحل مختلف چرخه‌حیات محصولات توسط کارگزاران مختلف، حفظ و نگهداری شوند:

۱. این مقاله ترجمه‌ای است از:

Semantic Exploration of
Archived Product Lifestyle
Metadata under Schema
and Instance Evolution,
Proceedings of 1st
International Workshop on
Semantic Digital Archives,
held on 29.09.2011 in
Berlin, Germany
2. Jorg Brunsman

۳. کارشناسی‌ارشد زبان انگلیسی،
پژوهشگر پژوهشکده اسناد،
سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران؛
zarghami_z@yahoo.com



- مهندس آزمایشگاه‌های مرتبط با اختراعات و نوآوری‌ها از فراداده‌های ایده‌پردازانه برای جست‌وجوی ایده‌های مشابه استفاده می‌کند که پذیرفته یا درک نشده‌اند؛
- مهندس طراح از فراداده‌های اصولی طراحی مشارکتی مرتبط با تنوع محصولات برای جلوگیری از اشتباه و خطا در طراحی، استفاده می‌کند؛
- مهندسان به‌منظور سنجش اعتبار عوامل نمونه، میزان مصرف سوخت حرکت موتورهای شبیه‌سازی شده و مصرف واقعی را با هم مقایسه می‌کنند؛
- مهندسی که به‌تازگی استخدام شده است از پژوهش‌های دانش بنیان اجتماعی آرشیو شده یا پژوهش‌هایی استفاده می‌کند که قبلاً انجام شده‌اند؛
- مهندسان از اطلاعات و تجربیات خدماتی استفاده می‌کنند که به‌شکل فراداده برای ارتقای محصولات بیان شده‌اند؛
- مهندسان از فراداده‌های استخراج‌شده از داده‌های حسگر برای مرحله ارتقا استفاده می‌کنند؛
- بازرس حوادث، از فراداده‌های پروژه و فراداده‌های اصلی در حین ارزیابی حادثه برای شبکه‌های اجتماعی یا اطلاعات سازمانی پروژه، بهره می‌برد؛
- ماشین خدمات، بخش‌های یدکی مطابق با مشخصات محصولات آرشیو شده (کاتالوگ محصولات) که توسط فراداده‌ها توصیف شده را جست‌وجو می‌کند.

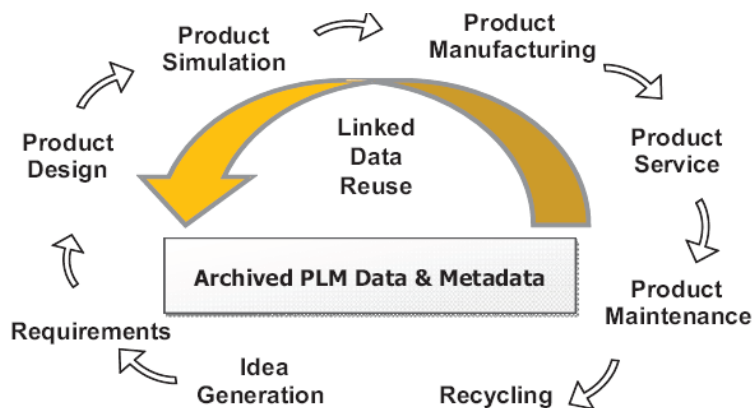


Fig. 1. The product lifecycle and linked data reuse.

داده‌های مرتبط آرشیو شده برخلاف عقربه‌های ساعت و به‌شکل مشابه یا در مرحله پیشین مدیریت چرخه حیات محصولات (شکل ۱)، مجدداً مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده مجدد از داده‌های مرتبط آخرین مرحله از چرخه حیات داده‌های مرتبط است که با چرخه حیات



محصولات متفاوت است. چرخه حیات داده‌های مرتبط از مرحله تولید، تفسیر و آرشیو تا هدف نهایی از استفاده مجدد داده‌ها، گسترده است. ممکن است استفاده مجدد از داده‌های مرتبط کاری سنگین و طاقت‌فرسا باشد زیرا لغات و نمونه داده‌های مرتبط بر اثر تغییرات اعمال شده در پدیده‌های واقعی، به وجود می‌آیند. ممکن است تکامل دانش منجر به از دست رفتن تفسیر و قابلیت پیگیری داده‌های آرشیو شده، شود. بنابراین، برای حفظ و نگهداری فراداده‌ها مطابق با تکامل طرح‌ها و نمونه‌ها، به کارکردهای خاصی نیاز داریم.

بقیه بخش‌های این مقاله به شکل زیر تدوین شده است. بخش بعدی، چرخه حیات داده‌های مرتبط را در زمینه آرشیو مدل داده‌های معنایی مربوط به محصولات را توصیف می‌کند. بخش ۳، معماری سامانه آرشیو معنایی رقمی، مطابق با تکامل اطلاعات و بخش ۴ نمونه‌ای از تکامل طرح منطقه‌ای را توضیح می‌دهد. بخش آخر، اقدامات و فعالیت‌های آتی را توصیف می‌کند.

۲- چرخه حیات داده‌های مرتبط

نمونه داده‌های مرتبط با فهرست لغاتی مطابقت دارند که باعث آشکارشدن و قابل استفاده شدن دانش عمومی دامنه‌ها برای ماشین‌ها و انسان‌ها می‌شوند. فهرست لغات به شکل طرح‌هایی که کنش‌پذیری میان سامانه‌ها، کارگزاران، ابزارها و همچنین کنش‌پذیری میان پدیده‌هایی که در آینده به وقوع می‌پیوندند را امکان‌پذیر می‌سازد. بنابراین، داده‌های مرتبط برای بیان اطلاعاتی مناسب هستند که در طول چرخه حیات یک محصول تولید شده‌اند. این بخش، چرخه حیات ایده‌آل داده‌های مرتبط در زمینه آرشیوهای معنایی رقمی، شامل مراحل ثبت، تفسیر، آرشیو، تکامل، حفظ و نگهداری، استخراج و استفاده مجدد را توصیف می‌کند.

۲-۱ ثبت و تفسیر

تولید داده‌های مرتبط به صورت خودکار یا دستی صورت می‌پذیرد. استخراج خودکار فراداده‌ها باید در زمان واقعی صورت پذیرد زیرا این فراداده‌ها را نمی‌توان پس از این زمان مشخص، مجدداً تولید کرد (مانند دستور شبیه‌سازی با عوامل مشخص مربوط به هر مدل یا فراداده‌هایی برای جلسات مرتبط به پروژه). ثبت دستی فراداده‌ها برای آراس اینوویتور^۱ محیط مدیریت چرخه حیات محصولات به کار گرفته می‌شود که در این حالت کاربر قادر است هر طرح را به صورت سطحی جست‌وجو کرده و نمونه داده‌های مرتبط را به عنوان خصوصیت مدل داده‌های محصول، انتخاب کند. این مقاله، استخراج خودکار و دستی را به طور دقیق و کامل مورد بررسی قرار نمی‌دهد.



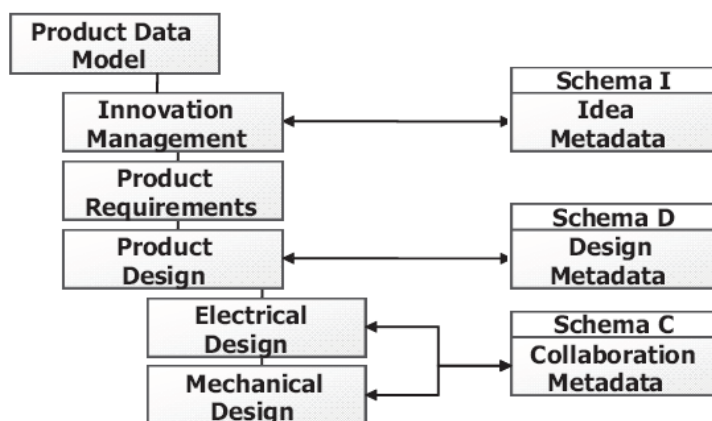


Fig. 2. An annotated product data model

اگرچه داده‌های مرتبط به‌خودی‌خود داده محسوب می‌شوند اما هنگامی که به‌عنوان تفسیر دیگر داده‌ها به‌کار گرفته می‌شوند، فراداده در نظر گرفته شوند. برای مثال، هویت مدل داده‌های محصولات برای مراحل مختلف چرخه حیات محصولات را می‌توان داده‌های مرتبط تفسیر کرد (شکل ۲). مدل داده‌های محصولات دارای هویت‌هایی است (بخش محصول، پرونده سه‌بعدی، الزامات، مدارک و غیره) که مراحل مختلف مدیریت چرخه حیات محصولات را توصیف کرده و این هویت‌ها با نمونه داده‌های مرتبط تفسیر شده است که مطابق با طرح‌های دامنه هستند. مدل داده‌های محصولات تفسیر شده در مخازن ویژه‌ای نگهداری می‌شوند درحالی‌که فراداده را می‌توان در محیطی خارج از مخزن مدیریت چرخه حیات محصولات ذخیره کرد. با استفاده از URLهای منحصر به فرد می‌توان به فراداده‌ها اشاره کرده و از طرح‌های تکامل دامنه مستقل پیروی کرد.

۲-۲ آرشیو

زمان آرشیو کردن مدل داده‌های محصولات به چرخه حیات آن‌ها بستگی دارد. وقتی که حیات یک محصول به اتمام می‌رسد، مدل داده‌های محصولات و تفاسیر آن در یک آرشیو بلندمدت بایگانی می‌شوند. فراداده‌های چرخه حیات محصولات به‌وسیله سیستم‌های خارجی (ES)، شامل ابزارهای ثبت مشارکتی، برنامه‌های کاربردی MCAD و ECAD، ابزارهای ثبت منطقی و غیره، نگهداری می‌شوند. شکل ۳ اجرای چرخه کاری در یک محیط مدیریت چرخه حیات محصولات را به‌تصویر می‌کشد که شامل قابلیت حفظ و نگهداری بلند مدت است.

1. External Systems



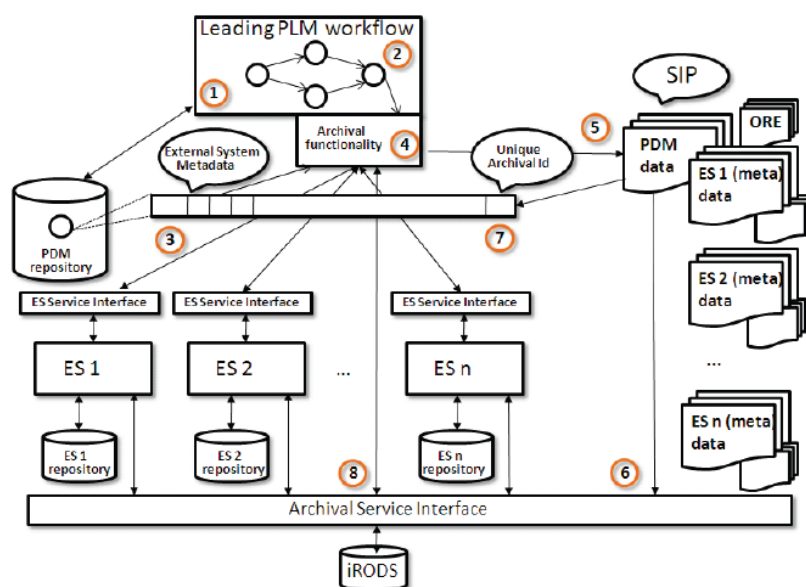


Fig. 3. Integration of long-term preservation functionality into PLM processes.

اول از همه، اجرای چرخه کاری مدیریت چرخه حیات محصولات (۱) باعث ایجاد قابلیت آرشیوی (۲) در نقطه مشخصی از زمان می شود (آخر دوره حیات، توزیع محصول). به دلیل اینکه مدل داده محصولات قابل توسعه شامل ارجاعاتی (اشاره هایی) به سامانه های خارجی (۳) هستند که از یک واسط خدمات خاص استفاده می کنند، قابلیت آرشیوی در سامانه های خارجی متصل به هم تکرار شده و تمام فراداده های مرتبط را جمع آوری می کنند (۴). سپس داده ها و فراداده های جمع آوری شده در SIP های مبتنی بر OAIS گردآوری شده توسط اطلاعات بسته بندی مبتنی بر OAI-ORE گردآوری می شوند (۵). پردازش SIP، شامل نرمال سازی داده ها و فراداده ها است. نرمال سازی داده ها مدل اختصاصی داده محصولات را به مدل استاندارد داده محصولات (مانند PLCS یا PLM/XML) منتقل می کند. فراداده ای که با یک طرح خارجی مطابقت دارد می تواند به طور معنایی به شکل فراداده هایی که با یک طرح محلی آرشیو که مرحله حفظ و نگهداری را قابل کنترل تر می کند، نرمال سازد. علاوه بر این، فراداده می تواند به صورت قواعد نحوی (ترکیبی) نیز عادی شود (مانند N3 و KIF). سپس، کل مجموعه داده های جمع آوری شده در یک آرشیو بلندمدت، نگهداری می شوند (۶). آرشیو بلندمدت شناسه منحصر به فردی را به داده محصولات آرشیو شده که در مخزن داده محصولات

1. Session Initiation Protocol
2. Open Archival Information System
3. Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange



ذخیره شده‌اند، اختصاص می‌دهد (۷). ممکن است مدل داده محصولات از مخزن آرشیو حذف شوند. سرانجام، با استفاده از واسط دسترسی آرشیو بلندمدت، می‌توان مدل‌های داده محصولات را جست‌وجو کرده یا به آن‌ها دسترسی پیدا کرد (۸).

۲-۳ تکامل

داده‌های مرتبط نمونه‌ای از دامنه‌های موجود در دنیای واقعی که مخصوصاً در نتیجه معرفی فناوری‌های نوین و انفجار اطلاعات در حوزه علوم مهندسی را به‌تصویر می‌کشد که به‌طور پیوسته در حال تغییر هستند. نمونه داده‌های و طرح‌های مرتبط با آن‌ها باید انعکاس‌دهنده این تغییرات باشند. نسخه‌های جدید از طرح‌های موجود تولید شده یا طرح‌های دامنه جدید در حال ایجاد هستند. چنین ناهمگونی معنایی باعث ایجاد خطر برای داده‌های مرتبط آرشیوی شده و همچنین ممکن است جست‌وجوها را نامعتبر سازد. بنابراین، نرم‌افزار کاربردی EVO (Evolving Ontologies) به‌کار گرفته شده‌اند که در هنگام تولید نسخه جدید هر طرح، امکان تولید نیمه‌خودکار طرح‌ها و نمونه‌ها را داراست. علاوه‌براین، ابزار مذکور امکان کشف مسیر ناسازگاری‌ها در حین به‌روزرسانی طرح‌های ویرایشی را فراهم آورده و همچنین ثبت دلیلی منطقی و منشاء به‌روزرسانی‌ها را هم امکان‌پذیر می‌سازد. سرانجام، تصویرسازی (جدول‌زمانی ویدجت) به‌روزرسانی عوامل و نمونه‌های طرح، امکان‌پذیر است. از آنجا که مسیری‌ها در گراف‌هایی با نام‌های مشابه با خود طرح‌ها موجود بوده و نمونه‌ها به‌وسیله فهرست لغات اختصاصی توصیف شده‌اند، این کار عملی بوده و می‌تواند در حین حفظ و نگهداری مورد‌استفاده قرار گیرد.

۲-۴ حفظ و نگهداری

در حوزه مهندسی، حفظ و نگهداری داده‌های CAD^۲ و به‌کارگیری مجوز قالب‌ها حائز اهمیت فراوان است. درحالی‌که این جنبه‌ها موضوع پروژه‌های پژوهشی دیگر هم هستند، حفظ و نگهداری فراداده‌ها (مانند هستی‌شناسی طبقه‌بندی محصولات) دارای اهمیتی مشابه با حفظ و نگهداری داده‌هاست اما به اندازه کافی موردتوجه قرار نمی‌گیرد. بنابراین، در حین تکامل داده‌ها و طرح‌ها، مسیرهایی ایجاد می‌شوند که می‌توانند برای حفظ و نگهداری فراداده‌ها مورد‌استفاده قرار گیرند. حفظ و نگهداری فراداده‌ها باید شامل قابلیت انتقال به‌عنوان یکی از ملحقات OAIS باشد که نیازمند تعریف کردن مجموعه تغییرات عملیاتی درحین تکامل طرح‌ها و نمونه‌هاست. این مجموعه تغییرات می‌تواند بر درخواست ارائه‌شده از طرف مجری برنامه تأثیرگذار باشد. پس از بازیابی، مجموعه تغییرات می‌تواند بلافاصله ذخیره یا اجرا شود. همچنین مجموعه

1. Timeline Widget
2. Computer-aided design



تغییرات می‌توانند برای انتقال جست‌وجوی اسپارکل^۱ آرشو شده، مورد استفاده قرار گیرند. پس از انتقال، فراداده‌ها و جست‌وجوها از نسخه جدید طرح فراداده‌ای یکسان یا یکی دیگر از فهرست لغات دامنه، پیروی می‌کند.

۲-۵ شناسایی و استفاده مجدد

هنگام دسترسی به مدل داده‌های محصولات آرشو شده، این امکان وجود دارد که استفاده‌کنندگان از آرشو، نظری راجع به آنچه که گردآوری شده، نداشته باشند. استفاده‌کنندگان فقط هدف از شناسایی آرشو را می‌دانند. با استفاده از طرح‌های دامنه و نمونه داده‌ها برای تفسیر مدل محصولات، شناخت این اهداف توسط مصرف‌کنندگان آتی آرشو، سهولت بیشتری خواهد یافت. هنگام استفاده از آرشوها به‌طور مستقل، ممکن است طرح‌های آرشو شده برای شناسایی مورد استفاده قرار گیرند. البته، می‌توان آرشوهای معنایی را در گردش کارهای اداری روزانه، ادغام کرد (برای مثال: ادغام یک مخزن فعال با مراحل مدیریت چرخه حیات محصولات). سپس، اجماع آرشوهای معنایی رقمی با مشکل ارتقای فهرست لغات دامنه‌ها مواجه خواهد شد. خوشبختانه، طرح‌هایی که در حین مرحله تکامل تولید شده‌اند را می‌توان برای بهره‌برداری از واسط جست‌وجو در هنگام استخراج و برای انتقال فراداده‌ها در حین استفاده مجدد در محیط کنونی، مورد استفاده قرار داد.

واسط جست‌وجو، عمل جست‌وجو را با استفاده از دیگر نسخه‌های طرح یا دیگر طرح دامنه‌ها و از طریق بازنویسی جست‌وجوهای اسپارکل و بدون انتقال فراداده‌ها، انجام می‌دهد. واسط جست‌وجوی عمود به سمت پشت، نمونه‌های آرشو شده که با طرح‌های کنونی مطابقت دارند را پیدا می‌کنند در حالی که واسط جست‌وجوی عمود به سمت جلو، نمونه‌های آرشو شده را می‌یابند که با طرح‌های آرشویی مطابقت دارند. واسط جست‌وجوی افقی نمونه‌ها را بر اساس طبقه‌های مساوی و خصوصیات فهرست لغت‌های دیگر، پیدا می‌کند.

انتقال فراداده بر اساس درخواست ارائه شده از طرف کاربر در حین دسترسی آرشویی، فراداده‌هایی که با طرح X مطابقت دارند را به فراداده‌هایی منتقل می‌کند که با طرح Y مطابقت دارند. طرح‌های X و Y دامنه یکسانی را توصیف می‌کنند اما از مفاهیم مختلفی استفاده می‌کند که توسط مهندسان متفاوت ایجاد شده‌اند.

۲-۶ خلاصه موضوع

بخش‌های بالا مراحل مختلف چرخه حیات داده‌های مرتبط و ارتباط آن‌ها با قابلیت‌های آرشویی بلندمدت را توصیف می‌کند (به شکل ۴ مراجعه شود).

1. SPARKEL



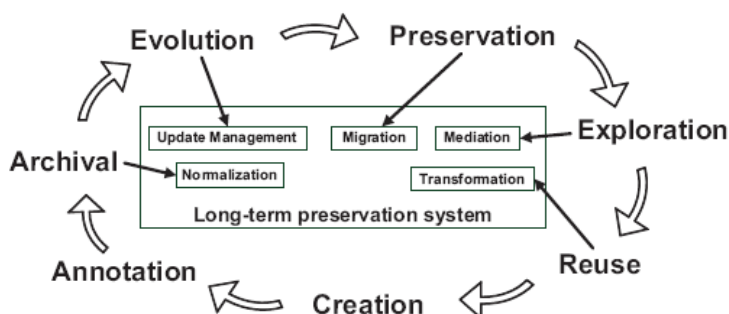


Fig. 4. The linked data lifecycle and long-term archival functionality.

فرا داده‌ها در مرحله پیش از ورود داده‌ها تولید و به‌عنوان توضیح و تفسیر محصولات توسط تولیدکنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرند (برای مثال: مهندسان). در لحظات مشخصی از زمان، یک مهندس یا مدیر اجرایی برنامه، عمل نرمال‌سازی را به‌طور معنایی یا نحوی انجام داده و مدل داده‌ای محصولات تفسیرشده را بایگانی می‌کند. مهندس طرح دامنه، مسئول پردازش تغییرات ایجادشده در داده‌ها و طرح‌هاست. در این مرحله ابزارهای خاص، مجموعه تغییرات عملیاتی را گردآوری کرده و آن‌ها را وارد آرشیو می‌کنند. در پی درخواست برنامه اجرایی، فراداده به آرشیو منتقل شده یا یکی از کاربران مدل داده محصولات را با جست‌وجوی طرح دامنه‌ها شناسایی کرده و جست‌و‌جوهایی که ممکن است بر اثر تکامل دانش ایجاد شوند را مورد استفاده قرار می‌دهد. سرانجام، فراداده‌های آرشیو شده می‌توانند در حین دسترسی استفاده‌کنندگان از آرشیو منتقل شده و بنابراین فراداده‌های مورد نظر با فهرست لغات کنونی مطابقت داشته باشند. می‌توان انتقال را به‌عنوان تولید فراداده‌های جدید در نظر گرفته و چرخه حیات دوباره از ابتدا آغاز می‌شود.

۳- معماری سامانه آرشیو معنایی رقمی

در بخش قبلی مراحل چرخه حیات داده‌های مرتبط در حیطه آرشیو و حفظ و نگهداری مدل داده‌های چرخه حیات محصولات توصیف شد. این بخش کارکرد مورد نیاز برای مدیریت چرخه حیات داده‌های مرتبط را با معماری سامانه آرشیو معنایی رقمی که با تکامل دانش تطابق دارد، یکی می‌کند. شکل ۵ معماری سامانه آرشیو معنایی رقمی را نشان می‌دهد که با چرخه کاری اداری روزانه ترکیب شده است. این معماری می‌تواند به‌راحتی برای چرخه کاری اداری روزانه مورد استفاده قرار گیرد (مانند، مراحل چرخه حیات محصولات و مراحل موجود در حوزه کتابخانه‌ها).

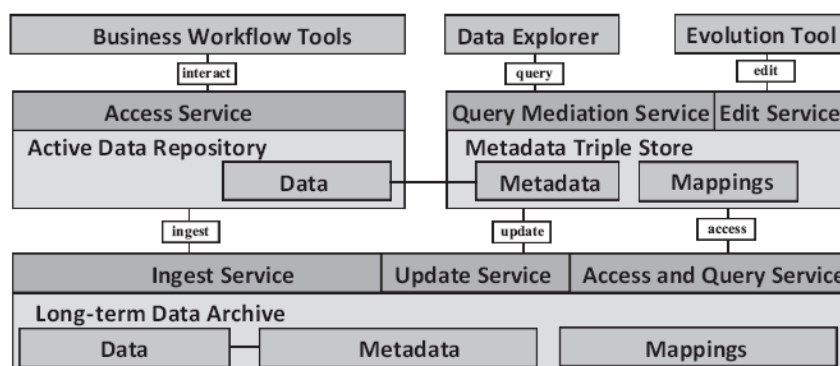


Fig. 5. Semantic digital archive system architecture respecting knowledge evolution.

معماری سامانه از سه لایه مختلف تشکیل شده است:

لایه / ابزار^۱: اولین لایه شامل ابزارهای گردش کاری (مانند نرم افزار طراحی CAD) و ابزار ویژه جست و جوی داده ها است که امکان دسترسی به مخزن و آرشیو را از طریق بررسی طرح های فراداده ای فراهم می آورد. سرانجام، ابزار تکامل ویرایش فراداده و طرح های مرتبط با آن را امکان پذیر می سازد. هنگام ویرایش فراداده ها، مسیرها به طور نیمه خودکار نگهداری می شوند.

لایه مخزن داده ها (فراداده های) فعال^۲: لایه دوم شامل مخزن داده ها و یک مخزن سه گانه است که فراداده ها را نگهداری می کند. درحالی که ابزار گردش کاری با مخزن داده ها در تعامل است، جست و جوگر داده ها قادر به جست و جوی خود مخزن و مخزن فراداده ها است زیرا فراداده از طریق تفاسیر و توضیحات به مخزن داده های فعال ارجاع دارد. با جست و جو و پیدا کردن فراداده ها، هویت مدل داده محصولات را می توان شناسایی کرد.

لایه آرشیو^۳: سومین لایه شامل قابلیت آرشیو بلندمدت است. داده های مخزن فعال و فراداده ها بر اساس فرارسیدن زمان های خاص در گردش کاری اداری، در یک آرشیو بلندمدت ذخیره می شوند. همچنین آرشیو بلندمدت شامل خدمات دسترسی و جست و جو است که امکان دسترسی به فراداده های آرشیو شده را برای جست و جوگر داده ها فراهم می آورد. سرانجام، خدمات به روزرسانی قادر است تا به روزرسانی های عملیاتی را از مخزن سه گانه فراداده ها پذیرش کند.

1. Tool layer
2. Active (meta)data repository layer
3. Archive layer

۴- نمونه سناریوی نحوه استفاده

این بخش یک سناریوی تکامل دانش (که به شکل طرح نمونه سازی به روزرسانی شده است) را از



مرحله اولیه ایده‌پردازی چرخه حیات محصولات به تصویر می‌کشد. تصور کنید، یک مهندس برای آزمایشگاه نوآوری‌ها و ابتکارات کار می‌کند و باید نوعی از محصولات جذاب ابتکاری و تجاری الکترونیکی را برای مصرف‌کنندگان تولید کند. نرم‌افزار ابتکارات و نوآوری‌ها امکان نگهداری معنایی ایده‌ها و تصویرسازی‌های مربوط به آن را فراهم می‌آورد. اگرچه بسیاری از ایده‌ها به سرعت تحقق نمی‌یابند، اما همچنان جزو اموال معنوی مهم شرکت در نظر گرفته شده و بنابراین باید آرشیو شوند. هر ایده شامل عنوان، متن توصیفی، تصاویر، تاریخ تولید و همچنین طبقه اداری ایده موردنظر باشد. طبقه اداری، یک تفسیر معنایی است که شامل مفاهیمی مانند Beauty Television و Beverage Appliances، Shaving & Grooming، Kitchen Appliances، Sleep است. تعریف طرح زیر، سناریوی موردنظر را نشان می‌دهد:

RDFS definition excerpt of a product ideation vocabulary in the 1970s

```
:BusinessCategory a rdfs:Class .

:Television a :BusinessCategory .

:Idea a rdfs:Class .

:ThreeDIdeaFromThe70s a :Idea .

:hasBusinessCategory a rdf:Property ;
  rdfs:domain :Idea ;
  rdfs:range :BusinessCategory .

:ThreeDTVideaInThe70s :hasBusinessCategory :Television.
```

این طرح طبقه اداری و ایده و خصوصیتی را تعریف می‌کند که این دو مورد را به هم اتصال می‌دهد. علاوه بر این، دو نمونه تلویزیون (یک طبقه اداری) و تلویزیون سه‌بعدی به عنوان ایده‌های مرتبط از سال ۱۹۷۰، تعریف شده‌اند. سپس، طرح و نمونه‌ها آرشیو شده‌اند. در نتیجه ابتکارات و نوآوری‌ها در بخش فناوری، طبقه اداری تلویزیون به طبقات مختلفی (شکل ۶)، شامل طبقه جدید تلویزیون سه‌بعدی تقسیم شده است.

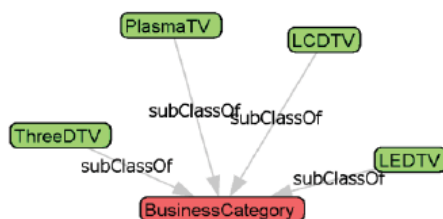


Fig. 6. Example schema evolution.

برای جلوگیری از منسوخ شدن معنایی ایده‌های آرشیو شده که دربردارنده طبقه‌ی اداری تلویزیون هستند، ابزار EVO امکان تعریف مسیر مقایسه‌ای بین طبقات اداری جدید و طبقه‌ی اداری تلویزیون که پیش از این تعریف شده است را فراهم می‌آورد. شکل ۷ تعریف مسیر مقایسه بین تلویزیون سه‌بعدی و تلویزیون را فراهم می‌آورد.

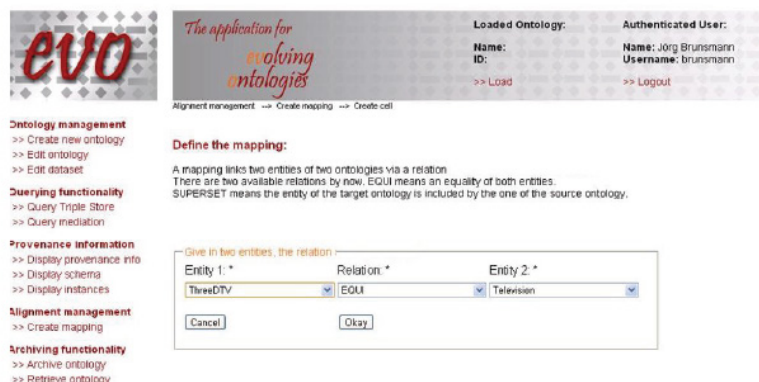


Fig. 7. Mapping definition between the 'ThreeDTV' and 'Television' business category.

حالا، مهندس مورد نظر ایده ابتکاری محصول تلویزیون سه‌بعدی را در اختیار داشته و به‌خاطر می‌آورد که ایده‌پردازی تلویزیون سه‌بعدی پیش از این در سال ۱۹۷۰ صورت گرفته بود. این مهندس می‌خواهد مخزن ایده‌های فعال و همچنین آرشیو بلندمدت را به‌طور موازی جست‌وجو کند زیرا نمی‌خواهد چرخ را دوباره اختراع کرده یا از ایده‌هایی که پیش از این به دلایلی رد شده، استفاده کند؛ یا اینکه این مهندس می‌خواهد با مطالعه ایده‌های مشابه، به نظرات یا ایده‌های جدید دست پیدا کند.

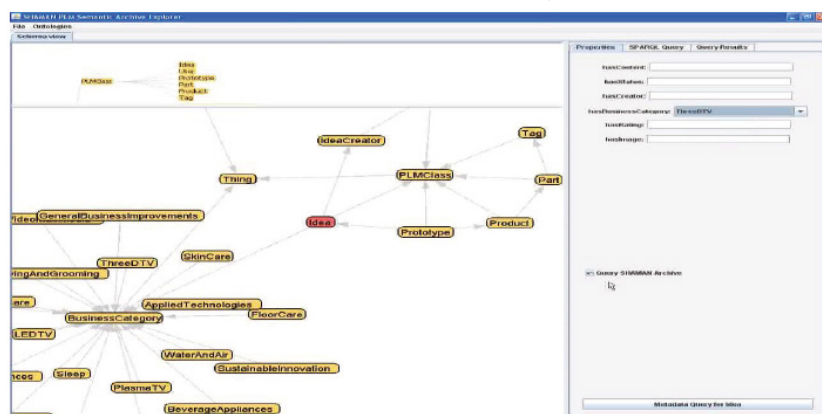


Fig. 8. Semantic exploration of archived product data under knowledge evolution.



این مهندس از یک ابزار اکتشاف معنایی ویژه برای جست‌وجوی ایده‌ها استفاده می‌کند (شکل ۸). این ابزار در سمت چپ، طرح دامنه‌ای را نشان می‌دهد که به شکل یک گراف دوبعدی، از آرشیو یا مخزن پر شده است. با انتخاب هر طبقه از این طرح، خصوصیات مربوط به آن در سمت راست به تصویر کشیده می‌شوند. برای مثال، فهرست طبقات اداری را می‌توان از جعبه‌های کشویی انتخاب کرد. از زمانی که این طرح تکامل یافته است، طبقه اداری تلویزیون بیش از این در دسترس نیست (فقط طبقه اداری تلویزیون سه‌بعدی در دسترس خواهد بود). خوشبختانه می‌توان از چک‌باکس (checkbox) برای نشان‌دادن اینکه عمل جست‌وجو باید در آرشیو هم صورت پذیرد، استفاده کرد. با انجام این کار، می‌توان از مسیرهایی که پیش از این بین طبقات اداری تعریف شده‌اند بهره برد؛ بنابراین، ایده‌های آرشیو شده که با طبقه تلویزیون مطابقت دارند هم بخشی از مجموعه نتایج خواهند بود.

۵- جمع‌بندی و چشم‌انداز

درحالی‌که پروژه SHAMAN ادغام کامل قابلیت آرشیو بلندمدت در مراحل مدیریت چرخه حیات محصولات را توصیف می‌کند، مقاله حاضر معماری سامانه آرشیو معنایی رقمی با تکیه بر تکامل دانش را با بررسی چرخه حیات داده‌های مرتبط مورد بحث قرار می‌دهد. اول، فراداده تولید شده و به عنوان تفسیر یا توضیح به کار برده می‌شود. آنگاه، در طول مرحله آرشیو شدن، فراداده پیش از ورود به آرشیو به شکل معنایی و نحوی، نرمال‌سازی می‌شود. بر اساس درخواست ارائه شده، فراداده‌ها و جست‌وجوها به آرشیو منتقل می‌شوند. هنگام جست‌وجوی داده‌های آرشیو شده، جست‌وجوهای وارده می‌توانند بدون انتقال فراداده، به شکل واسط (میانجی) عمل کنند. سرانجام، فراداده‌ها می‌توانند در حین استفاده مجدد به طرح‌های هم‌زمان، منتقل شوند. مهاجرت، انتقال و قابلیت واسطه‌گری به مجموعه تغییرات عملیاتی وابسته هستند که در حین تکامل داده‌های مرتبط گردآوری شده‌اند.

کارهای آتی شامل ارزیابی چرخه حیات داده‌های مرتبط، نه تنها برای آرشیوهای معنایی بلکه برای وبگاه‌های منفرد یا کل وب، است. همچنین، در حال حاضر قابلیت حفظ و نگهداری به عنوان یکی از نمونه برنامه‌های کاربردی مستقل در حال اجراست. ادغام خدمات فراداده‌ای با آرشیو OAIS باید صورت پذیرد. علاوه بر این، یک واسط سه‌بعدی برای جست‌وجو و شناخت طرح‌های آرشیو شده را می‌توان مورد ارزیابی قرار داد. سرانجام، RDF تفسیر شده، RDF چندبعدی یا رویکردهای توصیف شده در مقاله مک‌برایت و باتل، می‌توانند برای ارتقای نمونه‌های آرشیوی مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

