

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ОНТОЛОГІЧНОГО ПРОСТОРУ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

²Вінницький національний технічний університет

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В останні роки створення онтологій – формальних явних описів термінів предметної області та відносин між ними – переходить зі світу дослідницьких лабораторій та штучного інтелекту в робочий простір експертів фахових областей. У всевітній павутині Internet, онтології стали звичайним повсякденним явищем. Онтології в мережі зустрічаються від великих таксономій, що категоризують веб-сайти, до категоризації товарів, що продаються, і їх характеристик. У багатьох дисциплінах зараз розробляються стандартні онтології, які можуть використовуватися експертами з предметних областей для спільного використання і анування інформації в своїй області.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чому виникає потреба в розробці онтології? Ось деякі причини [1]: для спільного використання людьми або програмними агентами загального розуміння структури інформації; для можливості повторного використання знань в предметній області; для того, щоб зробити припущення в предметній області явними; для відділення знань в предметній області від оперативних знань; для аналізу знань в предметній області. Відокремлення знань в предметних областях від оперативних загальних знань – це ще один варіант загального застосування онтологій. Так використання онтологій в медицині до недавніх пір було головним чином зосереджене на представленні і перетворенні медичної термінології [2]. Медики створили свої власні спеціалізовані мови і словники, що допомагає їм раціонально накопичувати знання і мати доступ до основних медичних знань і до інформації, пов'язаної з пацієнтом. Кожне захворювання представляється альтернативними симптомокомплексами, необхідними умовами для цього захворювання, і може містити деталізацію відповідного діагнозу [3, 4]. Збільшення ергономічності інтерфейсного забезпечення, потужності баз даних та знань в предметних областях, пов'язаних з проектуванням і виробництвом авіаційної техніки, колективів розробників інформаційних систем вимагає узгодження даних і знань, що циркулюють як в самих системах, так і тих, що знаходяться в неформалізованому вигляді у користувачів [5]. Масштаб онтології в авіації можна розширити не тільки на створення літаків або компонентів літака, але і в загальну авіаційну діяльність, як це наведено в статті [6]. В даний час все більш актуальною стає задача складання розкладу для систем транспортної логістики. Відділення знань предметної області від алгоритмів планування дозволяє реалізувати універсальний інструмент для вирішення таких завдань. Знання предметної області пропонується винести в онтологію транспортної логістики [7]. В даний час в області біології розроблено кілька сотень онтологій [8], які можна використовувати для опису й інтеграції знань, а також виведення нових знань. Зокрема, розроблені та активно використовуються біоінформаційні ресурси й онтології, що дозволяють описувати молекулярні структури, функції, процеси і генні мережі. Як приклад одного з найуспішніших проектів створення онтології можна привести GO [9]. Після аналізу літературних джерел можна зробити такі висновки. Як видно з аналізу, онтологічне моделювання є актуальною темою в різних сферах знання.

Мета роботи. Виконати аналітичне дослідження існуючого програмного забезпечення, щодо спільного використання людьми або програмними агентами загального розуміння структури інформації для формування онтологічного простору в автомобільній галузі при організації обслуговування автомобіля.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Процес створення будь-якого інформаційного середовища полягає в об'єднанні групи гетерогенних потоків, що надходять із зовнішніх джерел, в ядро – інформаційну систему. Найбільш загальнозживаним є таке визначення онтології: онтологія – точна (виражена формальними засобами) специфікація концептуалізації. В даному випадку вона виступає як система угод про деяку область, що забезпечує однакове розуміння всіма користувачами термінів, що застосовуються для вирішення

завдання їх специфікацій, атрибутів і відносин між ними. В онтології зафіксовано ту частину концептуалізації, яка залежна від поглядів на предметну область.

Стандартом онтології є IDEF5, в рамках якого виділено 5 етапів [10]:

- формування мети, контексту розробки онтології;
- накопичення інформації для розробки онтології;
- аналіз і систематизація зібраної інформації для уніфікації термінології;
- формування початкового макета онтології на основі систематизованих даних;
- розвиток, уточнення онтології.

Стандарт IDEF5 досить декларативний, оскільки в даний час не існує програмних засобів, що повністю його підтримують і охоплюють всі етапи побудови онтологій. Проте існує кілька методологій створення онтологій на базі інструментальних засобів. Найперспективнішими з яких є візуальне конструювання онтологій, що представляє її у вигляді мережі концептів і зв'язків між ними. Концепти універсальні для деякого класу і описуються групою атрибутів. В разі необхідності слід задавати конкретні значення атрибутів, визначаючи також тип їх даних, заповнюючи онтологію. Зв'язки мають різний характер: «має», «впливає», «є», «представляє» і тому подібне.

При побудові онтології загального призначення [11] існує кілька основних проблем, пов'язаних з її передбачуваною просторістю:

– не існує очевидного способу класифікації понять реального світу і виділення базисних понять. До того ж, будь-яка класифікація, в силу того, що вона визначається тільки лише думкою розробників онтології, може бути оскаржена. Найбільш поширеним підходом до класифікації понять в онтологіях верхнього рівня є використання філософського понятійного апарату, а саме метафізики. Цей факт обумовлений універсальністю філософських категорій і їх загальною прийнятністю, що гарантує онтології, як мінімум, критерії ясності;

– не існує об'єктивних способів оцінки створеної онтології. Оскільки для онтології загального призначення основним критерієм є її універсальність, класичні прийоми оцінки повноти, такі як формування «питань компетенції», є завданням добуток за складністю з побудовою «онтології всього, що є на світі»;

– немає загальноприйнятої точки зору на те, якою може бути глибина створюваної онтології, тобто немає критерію, за яким деяке поняття може бути присутнім в онтології загального призначення, а деяке вже має бути віднесено до онтології «предметно». Наприклад, піраміда знань складається з рівня загальних знань (активності, процеси, ресурси, час, причини) і рівня, специфічного для бізнесу (ціна, якість, оргструктура та ін.). У зв'язку з цим неясно, чи можна вважати всю піраміду онтологією загального призначення, або ж виправдано називати нею тільки рівень загальних знань;

– до онтології загального призначення не застосовуємо експертний підхід, тому що не існує критеріїв, за якими можна було б виділити «експертів здорового глузду»;

– існує складність в кореляції слів природної мови і інтелектуальних понять, оскільки найчастіше визначення сенсу слова залежить від контексту, в тому числі і соціального.

Для проектування онтології слід застосовувати найбільш підходяще середовище для розробки. Виконаємо огляд деяких доступних редакторів і середовищ, які можуть бути використані для побудови онтології для формування онтологічного простору в автомобільній галузі при організації обслуговування автомобіля. В якості критеріїв порівняння було обрано такі позиції:

– загальний опис інструменту (включаючи інформацію про розробника та обмежені можливості);

– архітектура додатка (включаючи інформацію про архітектуру інструментального засобу: автономний додаток, додаток клієнт-сервер, багаторівневий додаток; пояснюючи, як до інструментального засобу може бути доданий додатковий функціонал, модулі, і описовий спосіб зберігання онтології: база даних, текстовий файл і т. д.);

– здатність працювати в складі іншого засобу і з іншими мовами (інтероперабельність програмного засобу можна дізнатися за функціоналом типу злиття, анотація, зберігання, висновки і т. д., на додаток до перекладу в/з мову/и онтології);

– уявлення знань (пов'язано з поданням моделі знань, також включає можливість надання будь-якої мови для побудови аксіом і інформацію про те, чи підтримує програма методологію);

– сервіси виведення, прикріплені до інструментального засобу (містить інформацію про те, чи є вбудована машина виведення або засіб може використовувати іншу прикріплену машину виведення,

також критерій показує, чи надає інструмент функцію перевірки обмежень, чи надається можливість класифікації концептів автоматично в таксономії і можливості управління додатками в таксономії);

–практичність (показує наявність графічних редакторів для створення таксономії і відносин, можливість спрощення цих графів і можливість застосування наближення його частин; критерій також включає інформацію про те, чи можлива спільна робота і чи надається бібліотека онтологій).

Розглянемо існуючі інструментальні програмні засоби за критеріями, які визначили вище: The Brain; Ontostudio; Protégé; Swoop; TopBraid Composer Free Edition.

The Brain – графічний спосіб представлення інформації, що дозволяє розглядати її як граф, у вершинах якого розташовані окремі записи, а ребра описують зв'язки між ними [12]. Застосований в The Brain підхід дає можливість організувати інформацію у вигляді пов'язаних між собою думок, які представляють окремі записи бази знань. Можна сказати, що The Brain імітує роботу мозку, ніби матеріалізуючи думки.

База знань The Brain починається з «думки» в маленькому прямокутнику в центрі робочої області, яку можна перетворити в потужну базу знань, що містить сотні або тисячі записів. Користувач може додавати нові записи («думки»), пов'язуючи їх відносинами з уже представленими в програмі. При цьому по відношенню до поточної активної «думки», що знаходиться в центрі, всі записи можна розділити на три групи (рис. 1):

- розташовані вище – є батьківськими (більш загальними) щодо поточного запису;
- розташовані зліва – мають деякий асоціативний зв'язок з поточним записом;
- розміщені нижче – виступають в ролі нащадків (підрубрик) поточного запису.

Особливість The Brain: якщо активувати будь-яку «думку», то вона розташується в центрі, а всі інші пов'язані з нею «думки» розмістяться навколо неї. Подібний підхід дуже нагадує механізм вирішення нашим мозком проблеми, що раптово виникла. Завдяки такій поведінці програми можна сфокусуватися і цілеспрямовано поглянути на поточне завдання, що часто непросто зробити, якщо використовуються традиційні способи подання інформації, такі як дерева та списки.

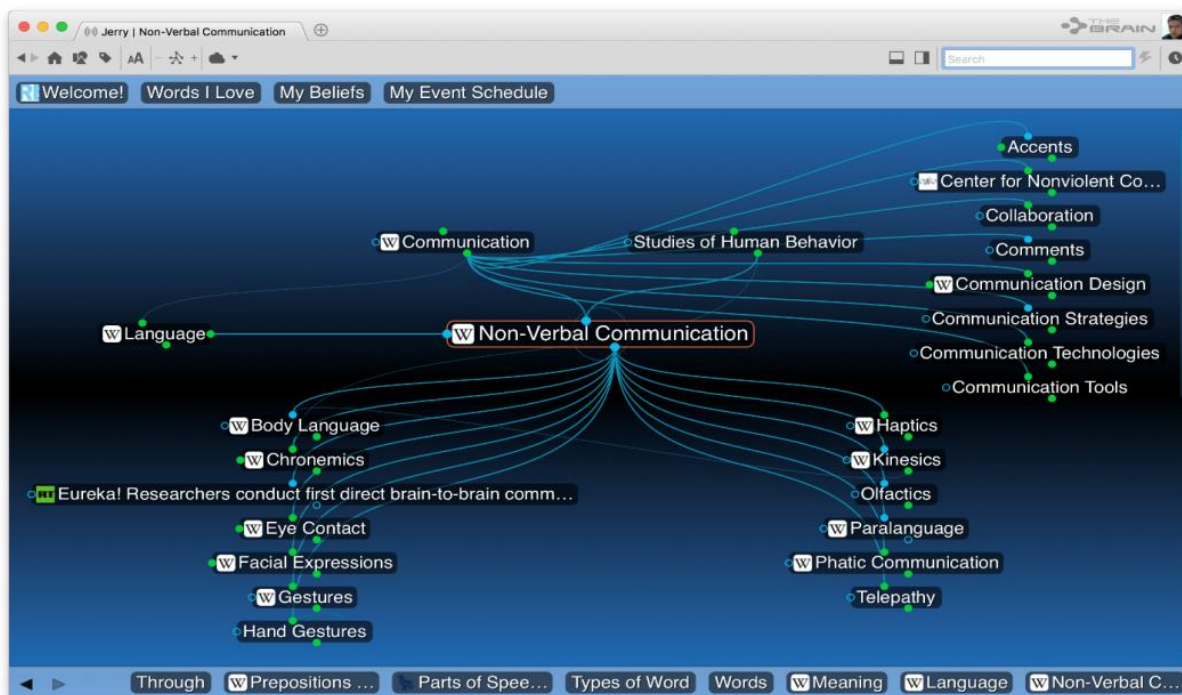


Рисунок 1 – Інтерфейс програми The Brain

Цінність The Brain полягає в тому, що він дозволяє зв'язати в єдине ціле всі фрагменти та відносини між якими до цього не було видно, а значить, з його допомогою можна проводити аналіз знань і здійснювати ефективну роботу з ними. Таким чином, The Brain стає банком пам'яті для зберігання інформації і може застосовуватися для того, щоб нагадувати користувачеві про будь-які завдання та ініціювати у нього нові зв'язки та алгоритми.

Protégé – середовище для розробки онтологій, яка дозволяє спростити процес створення, завантаження, зміни та перетворення онтологій, а також надати онтології в загальне користування у вигляді спільного перегляду і редагування [13]. Середовище дозволяє проектувати онтології, розгортаючи ієрархічну структуру абстрактних чи конкретних класів і слотів. Структура онтології аналогічна ієрархічній структурі каталогу. На основі сформованої онтології, Protégé може генерувати форми отримання знань для введення примірників класів і підкласів. Інтерфейс програми представлений нижче (рис. 2).

Цей засіб підтримує OWL 2 Web Ontology Language, мова для опису онтологій. Protégé підтримує створення і зміну однієї і більше онтологій в одному робочому просторі за умови прозорого, призначеного для користувача, інтерфейсу. Інструменти візуалізації дозволяють наочно переміщуватися по зв'язках всередині онтології.

Онтології, побудовані в цьому редакторі, можуть бути експортовані в безліч форматів: RGF / XML, Turtle, OWL / XML, OBO та ін. Більш того, цей редактор є вільним і відкритим.

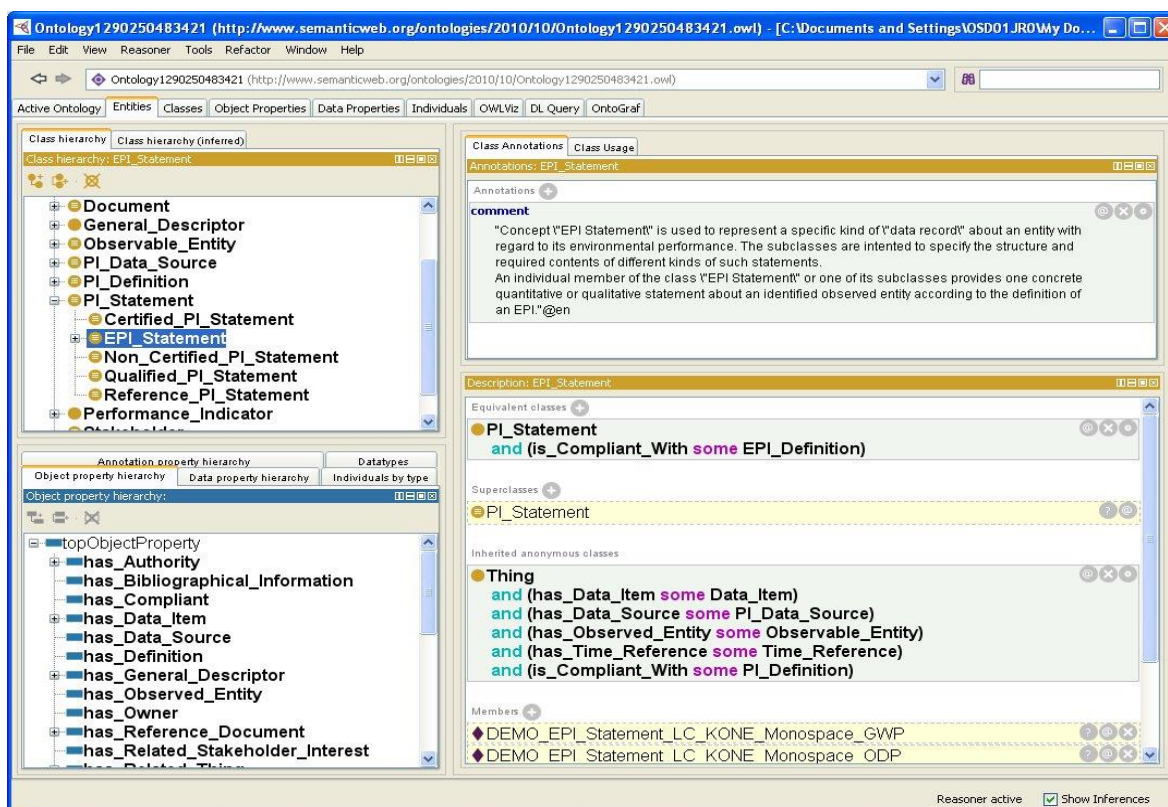


Рисунок 2 – Інтерфейс програми Protégé

Він має відкриту, легко розширювану архітектуру за рахунок модулів розширення функціональності. Protégé можна безкоштовно завантажити з офіційного сайту разом з плагінами і вбудованими онтологіями.

Серед найбільш значущих переваг Protégé можна відзначити такі:

- задовольняє стандартам W3C, що означає, що Protégé – відкрита веб-платформа для розробки додатків;
- простий, що налаштовується та призначений для користувача інтерфейсу;
- візуальна підтримка;
- підтримка проектування коду;
- легко розширювана архітектура;
- можливість імпорту в різні формати.

OntoStudio – широко поширене комерційне середовище розробки і підтримки онтологій [14]. Воно популярне завдяки наданню повної функціональності для побудови онтологій при зрозумілому інтуїтивному інтерфейсі. OntoStudio здатна імпортувати дані, такі як схеми, структури, моделі в безліч різних форматів. Серед найбільш важливих функцій, які дозволяє здійснювати OntoStudio, можна відзначити наявність інструментів для побудови схем, які можуть бути використані для

порівнювання різнопланових структур. Наявність графічного редактора дозволяє фахівцям повністю співвіднести складні моделі, а середовище для тестування оцінює якість роботи протягом всього процесу моделювання (рис. 3).

За допомогою OntoStudio, деякі редактори можуть використовувати сервер OntoBroker Collaboration server, для того щоб одночасно створювати і покращувати якість онтології. Створені запити можуть бути експортовані в якості веб-сервісу і інтегровані в будь-який додаток.

Таким чином, OntoStudio надає такий набір функцій:

- просте підключення до баз даних і баз знань за допомогою графічних інструментів для побудови схем розподілу;
- експорт створення запитів в онтологію у вигляді веб-сервісу;
- розширення функціоналу за допомогою додавання нових полігонів.
- розробка онтологій в різних форматах: OWL, RDF (S), RIF, SPARQL and ObjectLogic;
- створення онтологій спільно з OntoBroker Enhancement Collaboration server;
- OntoStudio підтримує такі формати для моделювання онтологій: OWL, RDF (S), RIF, Object Logic.

На додаток до цього OntoStudio надає можливість імпортувати дані в:

- UML 2.0;
- схеми баз даних (Oracle, MS-SQL, DB2, MySQL);
- таблиці Excel;
- Outlook E-Mails;
- структуру папок файлової системи.

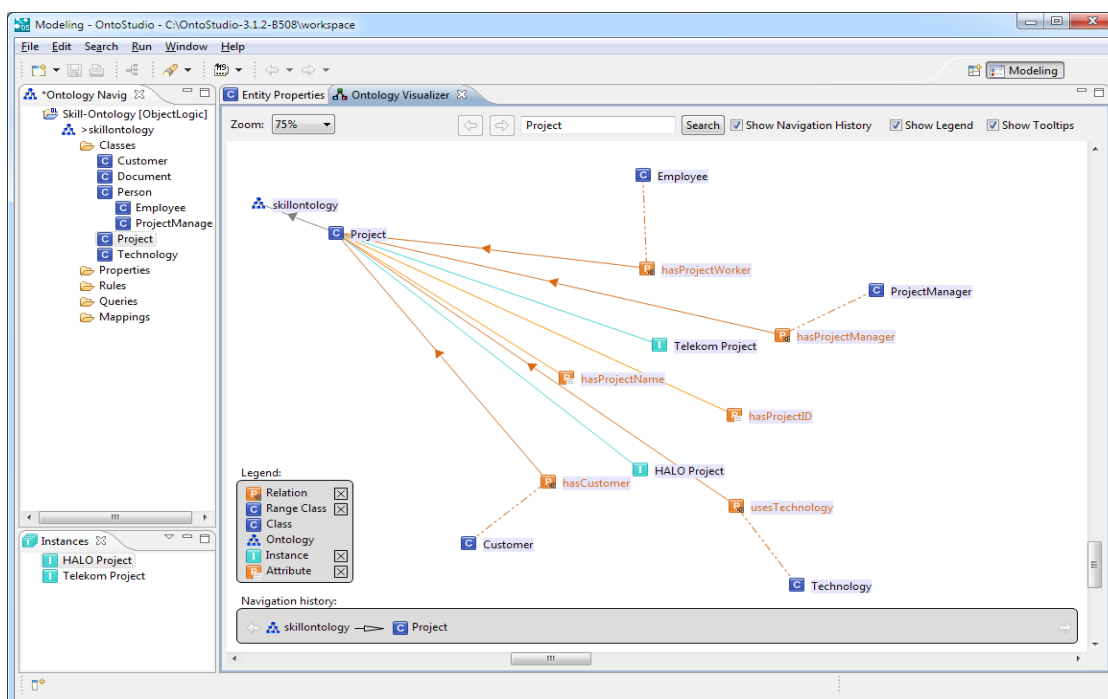


Рисунок 3 – Інтерфейс програми OntoStudio

Swoop – відкритий, веб-орієнтований редактор онтологій і браузер [15]. Swoop має функції побудови логічного висновку (типу RDFS і Pallet), підтримує (OWL-механізм виведення) і надає різноманітне середовище розробки онтологій. Відносини всередині різних онтологій можуть бути порівняні, відредаговані і об'єднані безперешкодно. Навігація легка і проста через можливість інтерфейсу переходити за гіперпосиланнями при роботі. Існують функції, які дозволяють адаптувати деякі настройки під користувача, щоб задовольнити його переваги. Swoop не дотримується особливої методології при створенні онтологій (рис. 4).

Користувач може використовувати зовнішню онтологічну інформацію, просто встановивши з нею зв'язок, або шляхом імпорту всієї зовнішньої онтології. Однак не можна імпортувати тільки частину OWL-онтології. Swoop використовує алгоритм пошуку онтологій, який поєднує ключові слова з конструкціями, заснованими на DL, щоб знайти залежні концепти в існуючій онтології.

TopBraid Composer – професійне середовище розробки структурованої семантичної мережі (рис. 5). Виходить в трьох версіях: безкоштовна, основна, маєстро-версія [16].

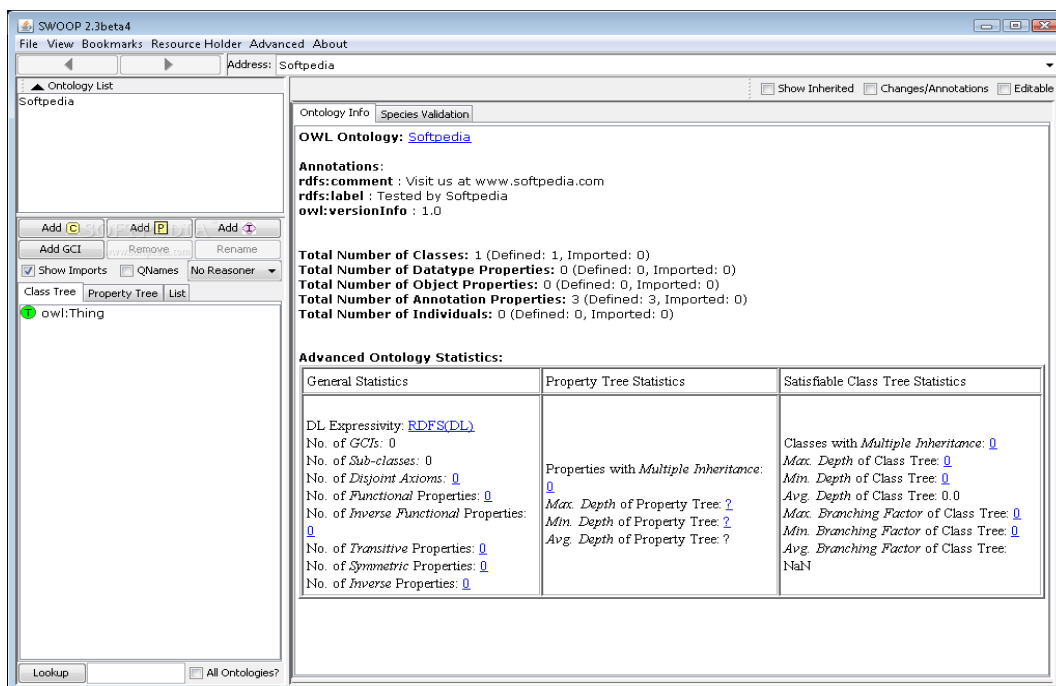


Рисунок 4 – Інтерфейс програми Swoop

Безкоштовна версія – ознайомча версія тільки з основним набором функцій. Основна версія включає всі функції безкоштовної плюс графічні дисплеї, більш вдосконалена підтримка перетворення коду і багато іншого. Маєстро-версія включає всі функції звичайної версії плюс підтримку TopBraid Live, EVN, а також SPARQLMotion і багато інших потужних функцій.

TopBraid Composer підтримує різні механізми для перевірки на відповідність. Послідовна перевірка і налагодження виконуються вбудованим OWL-механізмом логічного висновку, SPARQL-системою обробки запитів і машиною обробки правил.

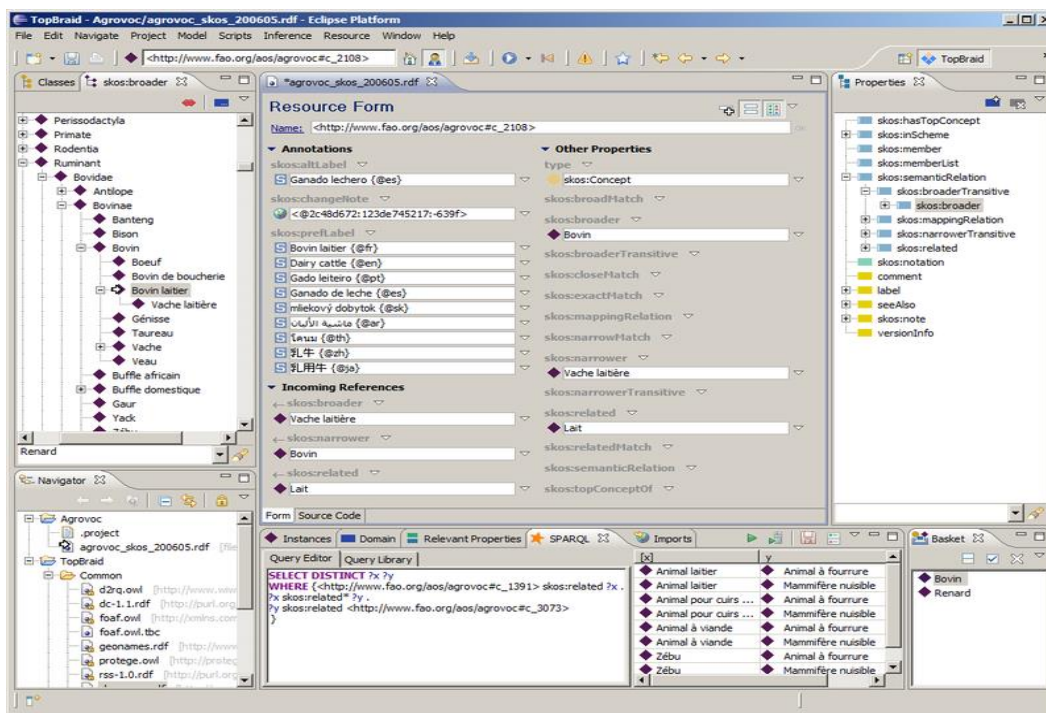


Рисунок 5 – Інтерфейс програми TopBraid Composer

TopBraid Composer може бути використано в режимі одного, працюючи з онтологіями, що зберігаються у вигляді файлів або бази даних. Це інструмент розробки для створення і підтримки онтологій.

TopBraid Composer надає:

- сформовану на стандартах синтаксично спрямоване середовище для розробки OWL і RDF (S) онтологій;
- SPARQL-запити;
- правила імпорту/експорту семантичної мережі різних форматів, такі як RDF (S), XML, Excel та ін.;
- зручність користування, можливість розширення і стійкість.

ВИСНОВКИ

Бази знань з впровадженням онтологій все більше поширюються серед різних галузей і мають великий попит у спеціалістів. Основою онтологій завжди буде логіка, яка є моделлю реальності, тому всі концепції в предметних онтологіях повинні відображати реальність. Для визначення критеріїв прийняття рішень вибору редактора онтологій для формування онтологічного простору обслуговування автомобілів, були проаналізовані характеристики найбільш популярних редакторів онтологій. Аналіз показав, що всі редактори поділяються на редактори, які не прив'язані до конкретної предметної області і конкретного формату уявлення, і редактори, які розробляються на основі існуючої базової онтологічної моделі. В результаті виконаного аналізу виявили що для сфери обслуговування автомобілів в якості онтології підходить інструмент Protégé.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. С чего начинаются онтологии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/post/140696/>.
2. Брук Н. Медицинские онтологии для представления текстовой и графической информации / Н. Брук // *Revistă Științifică a Universității de Stat din Moldova*. – 2013. – №2(62). – С. 33–38.
3. Грибова В. В. Онтология медицинской диагностики для интеллектуальных систем поддержки принятия решений / В. В. Грибова, М. В. Петряева, Д. Б. Окунь, Е. А. Шалфеева // *Онтология проектирования*. – 2018. – № 1(27). – С. 58–73.
4. Разработка онтологии технологических карт ведения пациентов многопрофильного стационара при моделировании медицинских технологических процессов / Г. И. Назаренко, Е. Б. Клейменова, Л. П. Яшина, [и др.] // *Искусственный интеллект и принятие решений*. – 2014. – № 2. – С. 68–77.
5. Шустова Д. В. Подход к разработке семантических основ информационных систем для проектирования и производства авиационной техники / Д. В. Шустова // *Онтология проектирования*. – 2015. – № 1(15). – С. 70–84.
6. Луцкий М. Г. Разработка онтологии безопасности авиации / М. Г. Луцкий // *Инженерия программного обеспечения*. – 2010. – № 4. – С. 56–62.
7. Ханова А. А. Предметная онтология как способ формирования семантической модели знаний грузового порта / А. А. Ханова, И. О. Григорьева // *Вестник АГТУ*. – 2009. – № 1. – С. 76–81.
8. Подколотный Н. Л. Онтологии в биоинформатике и системной биологии / Н. Л. Подколотный, О. А. Подколотная // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2015. – № 19(6). – С. 652–660.
9. Консорциум генной онтологии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.geneontology.org/>.
10. Квятковская И. Ю. Использование онтологий для создания баз знаний при классификации информации в предметной области / И. Ю. Квятковская // *Вестник АГТУ*. – 2007. – № 4. – С. 225–227.
11. Волкова Г. А. Создание онтологии всего. Проблемы классификации и решения / Г. А. Волкова // *Новые информационные технологии в автоматизированных системах* – 2013. – № 13. – С. 293–300.
12. TheBrain – технология управления знаниями [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compress.ru/article.aspx?id=10212>.
13. Protégé [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://protege.stanford.edu/>.
14. OntoStudio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.semafora-systems.com/en/products/ontostudio/>.
15. Swoop [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.softpedia.com/get/Internet/Other-Internet-Related/MIND-lab-SWOOP.shtml>.

16. TopBraid Composer Maestro Edition [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.topquadrant.com/tools/ide-topbraid-composer-maestro-%20edition/>.

REFERENCES

1. S chego nachinautsya ontologii [Elektronij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://habr.com/post/140696/>.
2. Bruk N. Medicinskie ontologii dlya predstavleniya tekstovoj i graficheskoy informacii / N. Bruk // Revistă Științifică a Universității de Stat din Moldova. – 2013. – №2(62). – S. 33-38.
3. Gribova V. V. Ontologiya medicinskoj diagnostiki dlya intellektual'nyh sistem podderzhki prinyatiya reshenij / V. V. Gribova, M. V. Petryaeva, D. B. Okun', E. A. SHalfееva // Ontologiya proektirovaniya. – 2018. – №1(27). – S. 58-73.
4. Razrabotka ontologii tekhnologicheskikh kart vedeniya pacientov mnogoprofil'nogo stacionara pri modelirovanii medicinskih tekhnologicheskikh processov / G. I. Nazarenko, E. B. Klejmenova, L. P. Yashina, [i dr.] // Iskusstvennyj intellekt i prinyatie reshenij. – 2014. – №2. – S. 68-77.
5. SHustova D. V. Podhod k razrabotke semanticheskikh osnov informacionnyh sistem dlya proektirovaniya i proizvodstva aviacionnoj tekhniki / D. V. SHustova // Ontologiya proektirovaniya. – 2015. – №1(15). – S. 70-84.
6. Luts'kiy M. G. Razrabotka ontologii bezopasnosti aviatsii / M. G. Luts'kiy // Inzheneriya programnogo zabezpechennya. – 2010. – №4. – S. 56-62.
7. Khanova A. A. Predmetnaya ontologiya kak sposob formirovaniya semanticheskoy modeli znanij gruzovogo porta / A. A. KHanova, I. O. Grigor'eva // Vestnik AGTU. – 2009. – №1. – S. 76-81.
8. Podkolodnyj N. L. Ontologii v bioinformatike i sistemnoj biologii / N. L. Podkolodnyj, O. A. Podkolodnaya // Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii. – 2015. – №19(6). – S.652-660.
9. Konsortsium gennoj ontologii [Elektronij resurs]. – Rezhim dostupu: <http://www.geneontology.org/>
10. Kvyatkovskaya I. YU. Ispol'zovanie ontologij dlya sozdaniya baz znanij pri klassifikatsii informatsii v predmetnoj oblasti / I. YU. Kvyatkovskaya // Vestnik AGTU. – 2007. – №4(39). – S. 225-227.
11. Volkova G. A. Sozdanie ontologii vsego. Problemy klassifikatsii i resheniya / G. A. Volkova // Novye informatsionnye tekhnologii v avtomatizirovannykh sistemakh – 2013. – №13. – S.293-300.
12. TheBrain – tekhnologiya upravleniya znaniyami [Elektronij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://compress.ru/article.aspx?id=10212>.
13. Protégé [Elektronij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://protege.stanford.edu/>.
14. OntoStudio [Elektronij resurs]. – Rezhim dostupu: <http://www.semafora-systems.com/en/products/ontostudio/>
15. Swoop [Elektronij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://www.softpedia.com/get/Internet/Other-Internet-Related/MIND-lab-SWOOP.shtml>.
16. TopBraid Composer Maestro Edition [Elektronij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://www.topquadrant.com/tools/ide-topbraid-composer-maestro-%20edition/>

В.П. Волков¹, В.М. Павленко¹, В. П. Кужель², Є.В. Калашніков¹

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ОНТОЛОГІЧНОГО ПРОСТОРУ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

²Вінницький національний технічний університет

В статті розглянуто концепцію вибору програмного забезпечення для формування онтологій, як формальних явних описів термінів предметної області та відносин між ними, які кожен день переходять зі світу дослідницьких лабораторій та штучного інтелекту в робочий простір експертів фахових областей.

Мета роботи. Виконати аналітичне дослідження існуючого програмного забезпечення, щодо спільного використання людьми або програмними агентами загального розуміння структури інформації для формування онтологічного простору в автомобільній галузі при організації обслуговування автомобіля.

Основою онтології завжди буде логіка, яка є моделлю реальності, тому всі концепції в предметних онтологіях повинні відображати реальність. Для визначення критеріїв прийняття рішень вибору редактора онтологій для формування онтологічного простору обслуговування автомобілів, були проаналізовані характеристики найбільш популярних редакторів онтологій.

В кінцевому підсумку зроблено висновок, що всі редактори поділяються на редактори, які не прив'язані до конкретної предметної області і конкретного формату уявлення, і редактори, які розробляються на основі існуючої базової онтологічної моделі. В результаті виконаного аналізу виявили, що для сфери обслуговування автомобілів в якості онтології підходить інструмент Protégé.

Ключові слова: автомобіль, онтологія, середовище, редактор, функціонал, інтерфейс, знання.

Волков Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, e-mail: volf-949@ukr.net

Павленко В'ячеслав Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, e-mail: vp.khadi@gmail.com

Кужель Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuzhel2017@gmail.com

Калашніков Євгеній Валерійович, студент-магістр кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, e-mail: kalashnikov0911@gmail.com

V. Volkov¹, V. Pavlenko¹, V. Kuzhel², E. Kalashnikov¹

ANALYSIS OF THE SOFTWARE FOR THE FORMATION OF THE ONTOLOGICAL SPACE OF CAR MAINTENANCE

¹Kharkiv National Automobile and Highway University

²Vinnitsa National Technical University

In the article the concept of the choice of software for the formation of ontologies, as formal explicit descriptions of the terms of the subject area and the relations between them, which passes from the world of research laboratories and artificial intelligence to the working space of experts of professional fields, is considered in the article.

Purpose: To carry out an analytical study of the existing software, concerning the common use of the common understanding of the structure of information by people or program agents for the formation of ontological space in the automotive industry in the organization of car maintenance.

The basis of ontology will always be logic, which is a model of reality, so all concepts in subject ontologies must reflect reality. To determine the decision criteria for choosing an ontology editor to form an ontology space for servicing automobiles, the characteristics of the most popular ontology editors were analyzed.

Ultimately, we conclude that all editors are divided into editors that are not tied to a specific subject area and a specific presentation format, and editors that are developed on the basis of an existing base ontological model. As a result of the analysis, it has been discovered that the Protégé tool is suitable for on-the-spot caretaking as an ontology.

Key words: car, ontology, environment, editor, functional, interface, knowledge.

Volkov Volodimir, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department Technical maintenance and service of vehicles, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv e-mail: volf-949@ukr.net

Pavlenko Viacheslav, PhD., Associate Professor, Associate Professor of Department Technical maintenance and service of vehicles, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, e-mail: vp.khadi@gmail.com

Kuzhel Volodimir, PhD, Associate Professor, Associate Professor of Automobiles and transport management department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: kuzhel2017@gmail.com

Kalashnikov Evhenij, Master's student of Department Technical maintenance and service of vehicles, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, e-mail: kalashnikov0911@gmail.com

В. П. Волков¹, В. Н. Павленко¹, В. П. Кужель², Е. В. Калашников¹

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,

²Винницкий национальный технический университет

В статье рассмотрена концепция выбора программного обеспечения для формирования онтологий, как формальных явных описаний терминов предметной области и отношений между ними, которые каждый день переходят из мира исследовательских лабораторий и искусственного интеллекта в рабочее пространство экспертов профессиональных областей.

Цель работы. Выполнить аналитическое исследование существующего программного обеспечения, о совместном использовании людьми или программными агентами общего понимания структуры информации для формирования онтологического пространства в автомобильной отрасли при организации обслуживания автомобиля.

Основой онтологии всегда будет логика, которая является моделью реальности, поэтому все концепции в предметных онтологиях должны отражать реальность. Для определения критериев принятия решений выбора редактора онтологий для формирования онтологического пространства обслуживания автомобилей, были проанализированы характеристики наиболее популярных редакторов онтологий.

В конечном итоге сделан вывод, что все редакторы делятся на редакторы, которые не привязаны к конкретной предметной области и конкретного формата представления, и редакторы, которые разрабатываются на основе существующей базовой онтологической модели. В результате выполненного анализа обнаружили, что для сферы обслуживания автомобилей в качестве онтологии подходит инструмент Protégé.

Ключевые слова: автомобиль, онтология, среда, редактор, функционал, интерфейс, знания.

Волков Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, e-mail: volf-949@ukr.net.

Павленко Вячеслав Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, e-mail: vp.khadi@gmail.com.

Кужель Владимир Петрович, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, Винница, e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel2017@gmail.com.

Калашников Евгений Валериевич, студент-магистр кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, e-mail: kalashnikov0911@gmail.com.