

УДК 004.896

Демченко В.В.

ПЕРЕВАГИ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ ДО РОЗПОДІЛЕНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ І ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ

Вступ та постановка проблеми. Темпи розвитку інформаційних технологій для використання в сфері інженерних і транспортних мереж суттєво відстають від нагальних і гострих соціально-економічних потреб суспільства [1]. В першу чергу, це пояснюється об'єктивною складністю таких мереж як об'єктів автоматизації, необхідністю практично одночасного використання значного різноманіття моделей (детермінованих та стохастичних, локальних та розподілених) і врахування всіх аспектів відношень між ними (просторових, топологічних, темпоральних), величезними обсягами необхідних для моделювання даних і їх неузгодженістю та практичною несумісністю. Не менш важливим чинником є відсутність єдиної інформаційної технології наскрізного розподіленого моделювання інженерних і транспортних мереж на всіх етапах життєвого циклу (від вишукувань і проектування чи реконструкції до експлуатації, моніторингу і управління).

Проблема створення такої технології потребує інтеграції для сумісного використання програмних компонентів з функціональністю систем автоматизованого проектування (САПР), геоінформаційних систем (ГІС) та автоматизованих систем управління (АСУ), яка може бути забезпечена тільки через спільне використання знань про предметну сферу інженерних і транспортних мереж.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Перспективним напрямком розвитку сучасних інформаційних технологій є використання онтологічного підходу для досягнення синтаксичної і семантичної інтероперабельності інформаційних систем. Застосування онтологій для формального опису і ефективного смислового пошуку знань є ключовою ідеєю відкритих Інтернет-стандартів Семантичної Мережі (Semantic Web) [2], засоби реалізації яких дедалі частіше використовуються для створення різноманітних розподілених інформаційних систем. Одним з останніх значних досягнень в сфері програмної інженерії знань стала розробка концептуальної архітектури та інструментарію для керованих онтологією інформаційних систем (КОІС), а також практична реалізація окремих систем цього класу, зокрема і керованих онтологією ГІС (КОГІС).

Існує досить багато різнопланових публікацій і Web-ресурсів на тему Semantic Web і онтологій, посилання на які можна легко знайти на сайті консорціуму W3C [3] та в [4].

Метою цієї публікації є оцінка доцільності і ефективності застосування онтологічного підходу до створення інформаційної технології наскрізного розподіленого моделювання інженерних і транспортних мереж та визначення технологічних схем і інструментів його практичної реалізації в обраному напрямку досліджень.

Виклад основного матеріалу. Сотні років онтологія була відома людству лише як розділ філософії, вчення про загальні принципи буття, його структуру і закономірності. В комп'ютерних науках найбільш поширеним визначенням онтології є „специфікація концептуалізації” [5], тобто детальний опис сприйняття людиною структури певної предметної сфери оточуючого світу. Такі онтології застосовуються в інформаційних системах як форма подання знань про світ чи його окрему частину.

Основне призначення онтологій полягає в накопиченні, класифікації, узагальненні, деталізації і інтеграції знань (в формі, зручній як для комп'ютерної обробки, так і для сприйняття людиною) з метою сумісного використання в розподілених гетерогенних інформаційних системах. Онтологіям належить ключова роль в досягненні семантичної інтероперабельності інформаційних систем.

В онтологіях використовуються спеціальні словники понять (термінів) для опису сутностей, класів, властивостей і функцій реального чи абстрактного світу. Словники можуть мати дуже просту організацію типу „назва – анотація”, багаторівневу ієрархічну організацію для опису семантичних відношень або взагалі використовувати апарат формальної логіки.

За ступенем залежності від специфіки вирішуваних задач, онтології класифікуються на чотири основні рівні [6]: онтології верхнього рівня, онтології предметної сфери, онтології задач і онтології застосувань. Інколи використовують поділ онтологій на три рівні (онтології загальних задач об'єднують з онтологіями предметної сфери).

Онтології верхнього рівня визначають найбільш загальні поняття (простір, час, матерія, об'єкт, діяльність, подія тощо), що, як правило, не залежать від специфіки конкретної сфери знань чи проблеми.

Онтології предметної сфери є спеціалізацією онтологій верхнього рівня і містять поняття та термінологію для певної широкої сфери знань або загальної задачі.

Онтології задач описують окремі задачі визначеної предметної сфери або окремі діяльності, пов'язані з нею.

Онтології застосувань є спеціалізацією онтологій предметної сфери і окремої конкретної задачі.

Рівні онтології дозволяють описувати і отримувати все більш загальну або більш детальну інформацію на різних стадіях класифікації знань. Побудовані онтології різних рівнів або їх частини можуть повторно використовуватися за рахунок відношень ієрархії (узагальнення – спеціалізація), агрегації (ціле – частина), функціональних та інших.

Процес створення онтологій може бути низхідним, висхідним або комбінованим.

Стосовно сфери інженерних і транспортних мереж доцільно використати вже існуючі в Інтернет відкриті описи онтологій верхнього рівня, на основі яких побудувати в першу чергу онтології графових моделей (неорієнтованих, орграфів, графів з просторовими координатами), картографічних планів, рельєфу, об'єктів інфраструктури з різноманітними типами відношень до них (просторових, експлуатаційних та інших). На основі цих моделей можуть бути побудовані моделі, необхідні для вирішення загальних та спеціалізованих задач управління потоками цільового продукту в інженерних мережах, вирішення транспортних задач і так далі. Окремо слід підкреслити доцільність і необхідність опису та використання онтологій діючих класифікаторів, Державних будівельних норм, експлуатаційних документів, стандартів геоінформатики (наприклад, міжнародного стандарту ISO/GDF [7], розробленого за проектом Європейського Союзу з створення цифрових карт доріг Європи) та інших пріоритетних для даної предметної сфери онтологій.

Для практичного створення онтологій використовуються спеціальні мови опису онтологій і програми - редактори онтологій, які забезпечують трансляцію описів в формати збереження та в описи класів на мовах програмування (наприклад, в Java-класи). Отримані класи є основою реалізації функціональності активних програмних компонентів інформаційних систем.

В Семантичній мережі використовуються три основні мови і відповідні їм технології підтримки онтологічного підходу:

- специфікація XML для опису синтаксису та структури документів;

- мова опису ресурсів RDF, яка забезпечує модель кодування значень, специфікованих в онтології;

- мова онтологій OWL, призначена для опису понять і відношень між ними.

Мови RDF і OWL базуються на синтаксичній основі XML і є його розширеннями. Також в Семантичній мережі використовуються і інші мови для опису універсальних ідентифікаторів ресурсів, систем логічного виведення та інших об'єктів.

В Інтернеті є також досить широкий вибір спеціалізованих редакторів для візуалізації і редагування онтологій, об'єднання онтологій тощо.

Залежно від рівня і призначення, створені онтології повинні бути розміщені на спеціальних серверах онтологій (переважно загальнодоступних через Інтернет), або на захищених серверах корпоративних мереж для онтологій з обмеженими правами доступу. В загальному ж випадку, регламентація прав використання онтологій (класів об'єктів і відношень між ними) не має прямого зв'язку з правами доступу до даних конкретних об'єктів (екземплярів класів).

Висновки. Обґрунтована доцільність і ефективність використання онтологічного підходу до інтеграції знань в системах розподіленого моделювання інженерних і транспортних мереж, розглянуті технологічні схеми і засоби його реалізації в гетерогенних інформаційних середовищах.

Описані в роботі принципи використання онтологічного підходу є інваріантними до предметної сфери і можуть бути використані для інформаційної підтримки вирішення інших актуальних задач містобудування і територіального планування

Література

1. Филиппов В.В. Проблемы развития информационных технологий в дорожной отрасли // Геопрофи. – 2005. – № 5. – С. 4-8.
2. <http://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/SE/ODA/060211>.
3. <http://www.w3.org>.
4. Бездушный А.А., Бездушный А.Н., Нестеренко А.К., Серебряков В.А., Сысоев Т.М., "Архитектура RDFS-системы. Практика использования открытых стандартов и технологий Semantic Web в системе ИСИР", Пятая Всероссийская научная конференция: "Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции" – RCDL'2003, Санкт-Петербург, Россия, 2003. <http://rcdl2003.spbu.ru/proceedings/J1.pdf>.

5. Gruber T. A translation Approach to Portable Ontology Specifications // Knowledge Acquisition Journal, vol. 5, 1993. – P. 199-200.

6. Guarino N. Semantic Matching: Formal Ontological Distinctions for Information Organization, Extraction, and Integration, in Information Extraction: A Multidisciplinary Approach to an Emerging Information Technology, International Summer School, SCIE-97, ed. M. Pazienza, Frascati, Italy, 1997. – P. 139-170.

7. ISO/Draft International Standard: GDF – Geographic Data Files. – Version 4.0 – ISO/TC 204/WG3: CD. – 2001. – P. 02–14.

Анотація

Проведено аналіз переваг використання онтологічного підходу для створення систем розподіленого моделювання інженерних і транспортних мереж. Розглянуто технологічні схеми і засоби його реалізації в гетерогенних інформаційних середовищах.

Аннотация

Проведен анализ преимуществ использования онтологического подхода к созданию систем распределенного моделирования инженерных и транспортных сетей. Рассмотрены технологические схемы и средства его реализации в гетерогенных информационных средах.