

ство (Educational Technology & Society)». – 2013. – Т. 16. – № 1. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v16_i1/pdf/20.pdf. – С. 667–679.

3. Дем'яненко В. Б. Мережні електронні площадки як засіб формування інформаційної системи навчального призначення для учнів Малої академії наук України / В. Б. Дем'яненко // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. – Випуск 12. – Херсон: ХДУ, 2012. – С. 146–152.

4. Кремень В. Г. Суспільство знань і якісна освіта / В. Г. Кремень // Всеукраїнський громадсько-політичний тижневик «Освіта». – № 13–14, 21–27 березня 2007 р.

5. Методики використання сучасних інформаційних технологій при підтримці процесу навчання обдарованої молоді: Методичні рекомендації / За ред. члена-кореспондента НАН України С. О. Довгого і канд. техн. наук О. Є. Стрижака. – К.: АПН, ІОД, 2009. – 199 с.

6. Моделі гармонізації мережних інструментів організації та інформаційно-технологічного підтримування навчально-пізнавальної діяльності / О. М. Спирін, В. М. Дем'яненко, Ю. Г. Запорожченко, М. П. Шишкіна, В. Б. Дем'яненко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – Том 32. – № 6. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/issue/current/showToc>.

7. Моделі гармонізації сучасних мережних інструментів організації та інформаційно-технологічного підтримування процесів навчально-дослідницької діяльності учнів-членів МАН: Звіт про науково-дослідну роботу / В. Ю. Биков, О. М. Спирін, В. М. Дем'яненко та ін. – К.: УкрІНТЕІ, 2011. – 72 с.

УДК 53 (07) +374+519.7

Олександр Стрижак,
м. Київ

ОНТОЛОГІЧНІ ЕЛЕКТРОННО-ОСВІТНІ РЕСУРСИ – ІНФОРМАЦІЙНИЙ БАЗИС ПІДТРИМКИ РОЗВИТКУ ОБДАРОВАНОСТІ

Рассматриваются аспекты применения онтологий как инструментов формирования и управления сетевыми электронно-образовательными ресурсами. Определяются системные компоненты онтологических моделей предметных дисциплин. Определяется понятие таксономической неопределенности. Описываются трансдисциплинарный характер работы с множеством тематических онтологий. Дается описание использования системы Трансдисциплинарные Онтологические Диалоги Объектно-ориентированные Системы (ТОДОС).

Ключевые слова: онтология, таксономия, тезаурус, семантические отношения, трансдисциплинарность, обдарованість.

The aspect soft hear plication of ontologies as tools for creation and management of networked electronic educational resources. System components are defined ontological models of subject disciplines. We define the notion of taxonomic uncertainty. Describes the trans disciplinary nature of the work with a lot of thematic ontologies. We describe the use of Transdisciplinary Dialogue Ontological Object-Oriented Systems (TODOS).

Key words: ontology, taxonomy, thesaurus, semantic relationships, transdisciplinarity, endowments.

Ефективність навчального процесу, усі заходи якого стратегічно спрямовані на розвиток особистості кожного учня, розкриттю його обдарованості, у будь-якому закладі безпосередньо залежить від якості його інформаційного забезпечення. Першочергово сюди треба віднести визначення відповідних ресурсів, їхньої контекстної зв'язності, механізмів семантичної класифікації самого контенту, підтримки процедур пошуку інформації, інструментів категоризації контенту тощо. На сьогоднішній день глобальна Мережа Інтернет – це найважливіше джерело інформації для всіх областей знань, однак пошук спеціалізованої навчальної, методичної та науково-технічної інформації виявляється іноді малоефективним.

У статті досліджуються системні характеристики та компоненти забезпечення доступу обдарованих учнів до інформаційних ресурсів, що мають певний зміст та значну цінність і настільки ж великі обсяги, що становить їх використання надто важким та низьким. З метою вирішення цих проблем розглянуто технологічні рішення створення мережевих систем знань на основі онтологічного підходу.

Нині очевидною є необхідність ефективної кооперації всіх установ, що займаються створенням і поширенням інформації та знань – наукових установ, інформаційних центрів, бібліотек, архівів, музеїв тощо, в області створення інформаційних систем, призначених для збереження і надання доступу до інформації – електронних бібліотек [1, 2, 6, 10].

Більш перспективним способом інформаційного забезпечення науки і освіти є використання електронних бібліотек. Сучасні бібліотеки – це не лише сховища паперових документів, а й власники змішаних – традиційних і нових електронних ресурсів. Проте, на відміну від традиційних фондів, що створюються повільніше, електронні ресурси створюються значно швидше. Електронна бібліотека – це ресурс, де користувач знаходить не тільки те, що складає фонд даного сховища, але й має змогу миттєво отримати будь-яку інформацію із будь-якої бібліотеки світу. Це інформаційна система, що надійно накопичує, зберігає та ефективно використовує різні колекції електронних документів, доступних для користувача у зручному вигляді через глобальні мережі передачі даних.

Електронні бібліотеки мають виконувати основні функції, а саме:

- задовольняти інформаційні потреби користувачів;
- надавати інформаційні послуги (пошук, анотації, інформація про нові надходження тощо);
- організовувати інформацію таким чином, щоб її було зручно використовувати (каталогізація та зручна навігація);
- керувати місцезнаходженням інформації та здійснювати передачу інформації користувачам та їх посередникам;
- забезпечувати інтеграцію інформаційних ресурсів.

Головною метою систем керування інформаційними масивами є створення технологічних рішень підтримки доступу та використання даних, що формують поділені електронні бібліотеки інформаційних масивів, використовувани в процесі інформаційно-аналітичного супроводу Проекту з обґрунтування можливості та соціально-економічної доцільності реалізації його складових за допомогою впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій з використанням переваг електронних мережевих ресурсів [3, 4, 9].

Сучасні напрями розвитку інформаційних технологій (ІТ) пов'язані зі створенням інформаційних систем, що базуються на знаннях. Це дозволяє створити певний технологічний базис супроводу сучасних систем знань, що є основою забезпечення будь-якого процесу прийняття рішень. При цьому необхідно забезпечити розв'язання завдання управління знаннями, які в своїй діяльності використовують експерти-аналітики. Тут, на наш погляд, важливим є не стільки накопичення масивів інформації, скільки здатність експертів до структуризації, систематизації, конструювання й засвоєння знань [3, 6, 7, 9].

Технологічні характеристики онтологічних систем. Кількість електронних документів, що необхідно обробити експертові-предметнику у щоденній діяльності, нестримно зростає. При цьому дані зберігаються в різних сховищах, кожне з яких має власну структуру (бази даних, інформаційні портали, електронні бібліотеки і т. д.) або ж сховище документів взагалі неструктуровані. Тому необхідною умовою для забезпечення життєдіяльності великих державних структур і приватних корпорацій є використання сучасних пошукових систем для здійснення пошуку у внутрішніх інформаційних ресурсах. Одними з основних вимог до подібних систем є:

- обов'язкова повнотекстова індексація інформаційних ресурсів, де здійснюється пошук, незалежно від типів файлів і структури зберігання даних;
- наявність лінгвістичного процесора для виділення лексем, що дозволяє здійснювати пошук за всіма відмінковими формами шуканого слова або словосполучки, що особливо важливо для флективних мов, зокрема, російської та української;
- упорядкування результатів пошуку на основі виявлення релевантності знайдених документів.

Сьогодні день локальне використання пошукових систем, таких як META, GoogleDesktopSearch, Yandex.Server, Bing не забезпечує повномасштабного аналізу семантики інформаційних масивів, які досліджує експерт-аналітик [3, 5]. Коректний семантичний аналіз може бути забезпечений на основі використання технологічних компонентів, що спроможні забезпечити наступне:

- структурування і семантичну класифікацію об'єктів та процесів предметних областей, що описуються;
- формування структури предметних областей у вигляді множини семантичних відповідностей між поняттями;
- відображення множини семантичних відповідностей у вигляді графів без циклів;

Інтегроване інформаційне середовище може бути представлено у вигляді мережевого графу. Інтерактивність взаємодії користувачів з засобами організації колективної роботи з корпоративними даними системами знань і використовується для вирішення широкого спектру завдань [6–9, 10].

Сучасні дослідження у сфері поділеного керування знаннями характеризуються застосуванням терміну онтологія для опису системи знань певної галузі або інформаційного ресурсу. Онтології забезпечують створення загального тезаурусу певної сфери діяльності та визначають (з різними рівнями формалізації) значення термінів тезаурусу і відношення між ними. У найбільш загальному випадку вона являє собою угоду про спільне використання понять, що містить засоби представлення предметних знань і домовленості про методи розуміння.

Онтологічне представлення описів контенту інформаційних ресурсів вимагає застосування певних методів формалізації знань про предметну область із використанням формалізованих знакових систем. Технологічну основу створення онтологічних описів складає тезаурус, що забезпечує відображення семантичних відношень і зв'язків між поняттями-термінами, які відображають контент тексту. Тезаурус можна розглядати як модель логіко-семантичної структури термінології, а таксономію, що становить основу ієрархій термінів, як модель структури відповідної науки. Тезаурус є окремим видом онтології з набором аксіом, що фіксують застосування властивостей термінів-понять для побудови множини таксономій предметної області [8].

Таким чином, тезаурус є певною базою знань де твердження та висловлювання стосовно певних явищ та фактів завжди істинні в рамках заданої множини відношень та властивостей понять-термінів певної системи знань. Тобто, тезаурус – це база знань, що описує семантичну класифікацію предметної області.

Онтологічний підхід забезпечує ефективне проектування компонентів будь-якої знання-орієнтованої інформаційної системи. На відміну від звичайного, суб'єктивного підходу при проведенні контент-аналізу різноманітних документів, системно-онтологічний підхід допускає строгу (наскільки це можливо на даному етапі розвитку науки) структурування термінів і понять предметної дисципліни. Категоріальний рівень представляється трансдисциплінарною онтологією предметних дисциплін. Проектування

трансдисциплінарної онтології повинно бути долучене до загального алгоритму розробки баз знань з кожної предметної області.

У процесі збору інформації та розробки інструментів управління лінгвістичними ресурсами електронних бібліотек необхідно враховувати, що є об'єкт дослідження – предметна область, її тематичний розділ, процеси, властивості, функціональний опис.

Об'єкт має стан, структуру, властивості, виявляє чітку функціональність, може мати межі.

Група чи множина об'єктів, що мають зв'язки, пов'язанні спільною структурою та функціональністю можуть бути об'єднані в класи.

Теми дослідження (наочні області) визначаються поставленими завданнями щодо контент-аналізу, результати якого будуть використовуватися при прийнятті рішення.

Для створення як повної картини дослідження необхідно проробити й передбачити можливі застосування об'єкту та його складових як при зборі даних, так і при розробці лінгвістичних ресурсів, що повинні забезпечити здобуття знань про об'єкт.

Процес збору, обробки, аналізу інформації і синтезу отриманих знань є низкою послідовних заходів, що повторюються від однієї мети до іншої.

В основі онтологічної методології лежить об'єктно-орієнтований підхід, за якого предметна прикладна область представляється у вигляді сукупності об'єктів, що взаємодіють між собою за допомогою активізації семантичних відношень між ними [3, 6, 9].

Під об'єктом розуміють деяку сутність (реальну або абстрактну), що володіє станом, поведінкою та індивідуальністю. Стан об'єкта характеризується переліком всіх його можливих властивостей – структурою і значеннями кожної з цих властивостей. Поведінка об'єкта (або його функціональність) характеризує те, як об'єкт взаємодіє з іншими об'єктами або піддається взаємодії, проявляючи свою індивідуальність. Поведінка об'єкта реалізується у вигляді функцій, що називають методами. При цьому структура об'єкта доступна лише через його методи, що в сукупності формують інтерфейс об'єкта.

Індивідуальність об'єкта характеризують такі властивості об'єкта, що відрізняють його від всіх інших об'єктів.

Самі по собі об'єкти не представляють жодного інтересу: тільки в процесі взаємодії об'єктів реалізується система. Для об'єктно-орієнтованої методології представляють особливий інтерес два типи ієрархічних співвідношень об'єктів:

1. зв'язки – позначають рівноправні відношення між об'єктами; об'єкт співробітничує з іншими об'єктами через зв'язки, що з'єднують його з ними;
2. агрегація – агрегація описує відношення цілого і частини, що наводять до відповідної ієрархії об'єктів.

Довільна онтологія (проста, змішана) може бути використана у процесі обробки великої кількості різної за тематикою поділеної, різнорідної інформації, при розв'язанні різних класів задач.

Трансдисциплінарність [3] цього процесу неможливо реалізувати в термінах регулятивних механізмів атрибутних інформаційних структур. Трансдисциплінарність – здійснює класифікацію і систематизацію формального взаємозв'язку розумінь окремих дисциплінарних знань. Дисциплінарні знання стають повністю готовими до їх спільного використання у вирішенні предметно-орієнтованих практичних проблем будь-якої складності та комплексності. Обробку трансдисциплінарних розподілених інформаційних ресурсів ефективно забезпечувати засобами динамічної декларативності, що реалізують асоціативні переходи з різних станів тематичних інформаційних процесів.

Декларативність реалізується поданням концептів онтології у вигляді упорядкованої множини дводольних графів. Ребра графа визначають властивості між кожною парою концептів. Множина, що інтерпретує функції, що визначають семантику кожної онтології, може постійно динамічно доозначатися множиною нових відносин і спеціальними групами міждисциплінарних аксіом. Зазначені групи аксіом окрім нових властивостей охоплюють ще й обмеження на концепти різних тематичних онтологій, що включаються в процес інтеграції [3].

Формування онтологій вимагає врахувати різні формально-методологічні вимоги, критерії та оцінки. Наведемо основні з них:

- 1) побудова інформаційної та функціональної моделей предметних дисциплін;
- 2) необхідність структурування термінів і понять;
- 3) правила формування достовірних висловлювань, тверджень та висновків, що описують терміни і поняття предметних дисциплін;
- 4) підтримка таксономій тематичних онтологій предметних дисциплін [4].

Базові технологічні рішення. Зупинимося на розгляді комп'ютерної (формальної) онтології предметної області та трансдисциплінарної онтології предметних областей (ПрО) [3]. Остання (у тому числі) має важливе значення для об'єднання (інтеграції) концептуальних знань близьких предметних областей або реалізації технології системної інтеграції трансдисциплінарних наукових знань. Ми також виділяємо початкову онтологію ПрО, що є ініціалізуючою домінантою під час реалізації технології автоматизованої побудови онтології ПрО.

Такий підхід для забезпечення процесів пошуку відповідного контенту, обробки його контексту для коректного вибору інформації та прийняття рішень дозволяє створити інформаційне середовище, в якому експерти–аналітики можуть досліджувати різні за тематикою розподілені інформаційні ресурси. Таке середовище спроможне забезпечити агрегацію поділених інформаційних ресурсів, постачальниками яких є бібліотеки, університетські й наукові центри, різні наукові та науково-методичні видання, ЗМІ тощо, що створює їх якісними в забезпеченні процесів прийняття рішень.

Важливою умовою успішної роботи методиста в якості експерта-аналітика є наявність інформаційного поля досліджуваної предметної області, що повинно являти собою ряд структурованих і неструктурованих інформаційних масивів, необхідних для витягу з них необхідних даних.

Наведена вище методологія побудови мережеских онтологічних описів електронних освітніх ресурсів підтримується у середовищі системи ТОДОС [3, 5].

Функціонально систему ТОДОС складають наступні підсистеми:

КОНСПЕКТ – побудова термінологічних дерев на основі аналізу природно-мовного тексту;

КОНФОР – генерація таксономії предметної області;

ЕДИТОР – формування онтологічних моделей;

ВІД (відео діалоги) – підтримка колективних відео сесій;

ПОШУКОВА МАШИНА – пошук лексичних структур на основі лінгвістичної обробки великої кількості текстових масивів.

В якості пошукової машини використовується система Exalead [2].

Пошукові механізми сучасної корпоративної високопродуктивної інформаційно-пошукової системи Exalead використовуються як інструменти керування інформаційними масивами Проекту. Завдяки системі експерти без додаткових налаштувань і використання інших систем отримують доступ до інформації розташованої на робочих станціях, серверах корпоративної мережі, базах даних або в мережі Інтернет.

Представлення процесу обробки контенту мережеских інформаційних ресурсів засобами системи ТОДОС відображається у вигляді онтологічного графу (онтограф) [4, 5]. У процесі виділення ієрархій між термінами-поняттями виконується локалізація таксономічних невизначеностей на рівні входу й виходу певних вершин онтографу, що визначають неможливість безпосередньо визначити певне відношення між об'єктами чи процесами. Розгляд цих вершин, як таксономічних невизначеностей, забезпечує синхронізацію смислових сутностей, що, в свою чергу, дозволяє оптимізувати умови переходу й дозначити класифікацію об'єктів у онтологічній моделі.

Під таксономічною невизначеністю будемо розуміти особливий випадок формування ієрархічних відношень між термами-об'єктами, що виникає у процесі індуктивної побудови відношень між термами онтологічного графу. При цьому варто врахувати, що ці терми-об'єкти належать до певних класів (розглядаються класи, що мають спільні об'єкти).

Система ТОДОС передбачає:

- створення єдиного інформаційного простору для забезпечення ефективної навчально-дослідницької діяльності всіх груп користувачів;
- аналіз і створення баз знань на основі мережеских інформаційних масивів;
- поширення результатів персоналізованих запитів між користувачами;
- створення спеціалізованих територіально-розподілених інформаційних систем;
- маршрутизація й класифікація вхідної електронної пошти великих структур;
- забезпечення учителів, науковців, учнів необмеженою контекстно значущою інформацією з Інтернету без безпосередньої роботи в мережі (інформація із заданих вузлів Інтернету доставляється в локальну мережу закладу й безпосередньо на робочі місця користувачів);

- ретроконверсія документів (переклад в електронний вид), їхня класифікація й ранжирування, створення й керування електронними архівами навчального чи дослідницького закладу;

- забезпечення пошуку інформації на великих Інтернет-порталах, електронних бібліотеках тощо;

- введення, зберігання, пошук і витяг аудіо-, відеоінформації;

- виконання аналізу контекстної та семантичної повноти наявної інформації тощо.

Отже, базуючись на вищепереліченому, система ТОДОС є повнофункціональним програмним комплексом, що володіє більшими можливостями зі збору інформації та забезпечення усіх учасників навчально-дослідницьких процесів цілісною інформаційною картиною, поповнювану як зовнішніми джерелами, так і внутрішньою інформацією установи. Більш точна картина буде формуватися, якщо інформаційне поле системи ТОДОС буде містити дані, одержувані як із зовнішніх джерел, так і з внутрішніх.

Таким чином, основна технологія методиста та науковця-аналітика – це встановлення причинно-наслідкових зв'язків між різного роду даними і їхнє дослідження під різними кутами зору. Побудова причинно-наслідкових зв'язків дозволяє перетворити оброблені дані в інформацію, а також зробивши висновки у предметній області, синтезувати відповідні рекомендації для підтримки навчального і дослідницького процесів та прийняття оптимального рішення [10].

Електронні бібліотеки охоплюють мільйони документів, періодичних видань і матеріалів, авторефератів і дисертацій, колекцій рідкісних книг, різних документів з різноманітних галузей знань багатьма мовами світу.

Використані літературні джерела

1. Конноли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-у изд.: Пер. с англ. / Т. Конноли, К. Бегг, А. Страчан. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 1120 с.

2. An exalead s.a. client support document doc. no. en.120.0002.0-v4.6.1 – march 31, 2008 copyright © 2003 – 2008 by exalead s.a. all rights reserved.

3. Стрижак О. Є. Засоби онтологічної інтеграції і супроводу розподілених просторових та семантичних інформаційних ресурсів. – Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. праць / Редкол.: О. С. Волошкіна, О. М. Трофимчук (голов. ред.) [та ін.] // М-во освіти і науки України, Київ. Нац. ун-т буд-ва і архіт., НАН України, Ін-т телекомунікацій та глобал. інформ. простору. – К., 2013. – Вип. 12. – 1988 с.: іл. – Бібліогр. в кінці ст.

4. Найханова Л. В. Основные аспекты построения онтологий верхнего уровня и предметной области: В сборнике научных статей «Интернет порталы: содержание и технологии» / Редкол.: А. Н. Тихонов (пред.) и др. // ФГУ ГНИИ ИТТ «Информатика». – М.: Просвещение, 2005. – Вып. 3. – С. 452–479.

5. Стрижак О. Є. Онтологический интерфейс как средство представления информационных ресурсов в ГИС-среде / М. А. Попова, А. Е. Стрижак // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. – 2013. – Т. 26 (65). – № 1. – С. 127–135. – (Серия: География).
6. Палагин А. В., Петренко Н. Г. Системно-онтологический анализ предметной области // УСиМ. – 2009. – № 4. – С. 3.
7. Палагін О. В., Світла С. Ю., Петренко М. Г., Величко В. Ю. Про один підхід до аналізу та розуміння природномовних об'єктів // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2008. – № 7. – С. 128–137.
8. Стрижак О. Є. Комп'ютерні тезауруси як технологічна платформа створення авторських методик викладання предметних дисциплін / За ред. С. М. Максименко, М. Л. Смульсон // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – Т. 8. – Вип. 6. – С. 259–266.
9. Палагин А. В. К вопросу системно-онтологической интеграции знаний предметной области / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко. – Математические машины и системы, 2007. – № 3, 4. – С. 63–75.
10. Гладун В. П., Величко В. Ю. Конспектирование естественно языковых текстов. Proceedings of the XI-th International Conference «Knowledge-Dialogue-Solution» (KDS'2005). – Varna, Bulgaria. – 2005. – vol. 2. – P. 344–347.