

Key words: reform of higher education, scientific and research activities, information support scientific and research activities of university students, information resources, information sources, information processes

УДК 004.9+37

М. А. Попова

ОНТОЛОГІЧНИЙ ІНТЕРФЕЙС ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ НАВЧАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

У статті автор розглядає питання розробки та застосування онтологічного інтерфейсу як ефективного засобу забезпечення процесів інтеграції розподілених інформаційних ресурсів та систем на основі використання семантичних властивостей та подання інформації в наочній легкодоступній формі з метою створення та використання формалізованої системи знань у конкретних предметних галузях.

Ключові слова: онтологія, онтологічний інтерфейс, мережевий граф, навчальне середовище.

Постановка проблеми. Сучасна світова освіта характеризується інтенсивною модернізацією, основа якої ґрунтується на застосуванні інноваційних інформаційних і комунікаційних технологій. Комп'ютеризація освіти, створення електронних засобів навчання, упровадження нових програмних та обчислювальних технологій, формування інформаційного навчально-дослідницького середовища – все це компоненти сучасної інформатизації освіти.

Процес подання та перетворення інформації на знання можливо реалізувати за допомогою різних підходів, зокрема: когнітивно-семантичного та мовно-дидактичного. Далі коротко охарактеризуємо кожен з них.

Когнітивно-семантичний підхід базується на класичних дослідженнях в області штучного інтелекту (ШІ), що в той же час застосовуються для потреб освіти [6]. Однак слід зазначити, що не зважаючи на досягнення і значні успіхи моделей подання знань для розв'язання типових задач систем ШІ, такі моделі виявляються малоефективними в процесі передачі знань від системи до людини, – у процесі організації освітнього процесу, контролю та корегування знань людини. Причиною є нездатність системи «говорити» звичною для людини мовою та забезпечувати подання знань у формі природної мови.

Мовно-дидактичний підхід прагне забезпечити процес подання знань. Цей підхід ґрунтується на поточних педагогічних потребах суб'єкта навчання (учня, студента тощо). Мовно-дидактичний підхід базується на

таких областях знань, як дидактика, теорія тексту, герменевтика, поняття гіпертексту. Однак ця модель має значні недоліки під час створення та структурування матеріалів, які подають знання.

Таким чином, необхідно об'єднати модель подання знань, що містяться у нашому розумі (когнітивні аспекти, аспекти класичного III) та модель подання знань в такій спосіб, щоб максимально забезпечити їх засвоєння. Тому актуальною є задача створення інтелектуальних навчальних систем, заснованих на систематизованих знаннях, що візуалізуються у вигляді «дружнього інтерфейсу».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З огляду на аналіз сучасних методів та засобів підтримки навчальної взаємодії [1; 3; 5] можна зробити висновок про те, що широко застосовуваний в Україні детермінований підхід до створення інформаційних середовищ навчального призначення характеризується:

- використанням жорстких сценаріїв;
- важко описуваним підходом;
- складним розвитком властивостей системи.

Технологічну основу таких середовищ складають системи типу Learning Space (IBM, США), Прометей (МФТІ, РФ), ГиперМетод (РФ), Moodle (модульне об'єктно-орієнтовне динамічне навчальне середовище (LMS), (що розповсюджується за ліцензією GNU General Public License (Австралія)).

Ефективним засобом представлення та систематизації знань є онтології, які використовуються для формальної специфікації понять і відносин, котрі, у свою чергу, характеризують певну галузь знань. Перевагою онтологій як способу представлення знань є їх формальна структура, яка спрощує комп'ютерну обробку [4].

Будучи аналогом поняття «модель», онтологія служить засобом комунікації між учнем і викладачем.

Використання онтології ефективно під час пошуку й об'єднання інформації з різних джерел і середовищ, представлення та інтерпретації інформації в процесі навчання.

Онтологічний підхід, на відміну від детермінованого, забезпечує зв'язність інформаційних ресурсів та дозволяє гнучко працювати з контекстами.

Тому доцільним вважається використання компонент формування та управління системами знань, прикладами яких є онтологічні середовища Protege-2000, Ontolingua і Chimaera.

Мета статті. Розробка онтологічного інтерфейсу для підвищення ефективності підтримки процесу навчальної взаємодії користувачів, що включають науково-методичні засади та сучасні інформаційні технології, які забезпечують створення та використання формалізованої системи знань у конкретних предметних галузях.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день інформаційні ресурси, що використовуються в процесі навчання, є розподіленими. Сучасні мережні технології та широке розповсюдження Internet надають можливість доступу та використання цих ресурсів шляхом об'єднання територіально розподілених джерел інформації такого роду. Онтологічний інтерфейс дозволяє візуалізувати результат процесів інтеграції та агрегації розподілених інформаційних ресурсів у процесі організації взаємодії користувачів у легкодоступній наочній формі.

Комп'ютерна онтологія предметної області – це:

- ієрархічна структура скінченної множини понять, що описують задану предметну область (ПдО);
- структурою є онтограф, вершинами якого є поняття, а дугами – семантичні відношення між ними;
- поняття і відношення інтерпретуються відповідно до загальнозначущих функцій інтерпретації, взятих з електронних джерел знань заданої ПдО;
- визначення понять і відношень здійснюється на основі аксіом і обмежень (правил) їх області дії;
- існує засіб формального опису онтографу;
- функції інтерпретації та аксіоми описані в нотації формальної теорії.

Онтологія визначає загальнозживані семантично значущі «понятійні одиниці знань», якими оперують дослідники і розробники знаньєво-орієнтованих інформаційних систем. Вона відокремлює «статичні» і «динамічні» компоненти знань ПдО від операціональних знань. На відміну від знань, закодованих в алгоритмах, онтологія забезпечує їх уніфіковане і багаторазове використання різними групами дослідників, на різних комп'ютерних платформах під час вирішення різних задач.

Онтологія деякої ПдО в загальному формально представляється Т. Гавриловою та Ф. Хорошевським в [2] упорядкованою трійкою:

$$O = \langle X, R, F \rangle,$$

де X, R, F - кінцеві множини відповідно:

X - концептів (понять, термінів) предметної області;

R - відношень між ними;

F - функцій інтерпретації (визначень) X та/або R .

Виділяємо 5 типів онтологій:

$X = \emptyset, R = \emptyset, F = \emptyset$ – неструктурований текст;

$X \neq \emptyset, R = \emptyset, F \neq \emptyset$ – глосарій;

$X \neq \emptyset, R \neq \emptyset, F = \emptyset$ – таксономія;

$X \neq \emptyset, R = \emptyset, F = \emptyset$ – проста онтологія;

$X \neq \emptyset, R \neq \emptyset, F \neq \emptyset$ – активна онтологія.

Активна онтологія ($R \neq \emptyset, F \neq \emptyset$) – це така онтологія, в якій множини концептів та концептуальних відношень максимально повні, а до функцій інтерпретації додаються аксіоми, визначення та обмеження. Опис

всіх компонент представлений деякою формальною мовою, яка доступна для їх інтерпретації комп'ютером.

$$O = \langle X, R, F, A(D, Rs) \rangle,$$

де $X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$, $i = \overline{1, n}$, $n = \text{Card } X$ – скінченна множина концептів (понять-об'єктів) заданої ПдО;

$R = \{R_1, R_2, \dots, R_k, \dots, R_m\}$, $R \subseteq X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$, $k = \overline{1, m}$, $m = \text{Card } R$ – множина концептуальних відношень між ними;

$F: X \times R$ – скінченна множина функцій інтерпретації, заданих на концептах і/або відношеннях;

A – скінченна множина аксіом, яка складається з множини визначень D'_i і множини обмежень Rs'_i для поняття X_i . Визначення записуються у вигляді тотожно істинних висловлювань, які можуть бути взяті, зокрема, з тлумачних словників ПдО. У них можуть бути зазначені додаткові взаємозв'язки понять X_i з поняттями X_j . У множині обмежень Rs_i можуть бути задані обмеження на інтерпретацію відповідних понять X_i ;

D – множина додаткових визначень понять;

Rs – множина обмежень, що визначають область дії понятійних структур.

Розглянемо множину обмежень та множину додаткових визначень:

$$D = X \times R \times Rs$$

D – множина додаткових визначень;

Rs – множина обмежень;

$$Rs = R^+ \times R,$$

Rs – може бути розглянуто як замикання відношень R ;

R^+ – множина властивостей, які можуть характеризувати елементи множини R .

Оскільки будь-яке інформаційне середовище навчального призначення являє собою складну систему управління взаємодією користувачів з інформаційною системою, користувачів між собою, а також є засобом інтеграції розподілених інформаційних ресурсів і процесів, вважаємо за необхідність подати визначення інформаційної системи.

Інформаційна система – сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.

Системними компонентами є:

- типи даних, які інтерпретують процеси;

- процедури, які обробляють відповідні типи даних;

- джерела, які визначають безпосередньо типи даних та задають їх значення;

- споживачі чи фіксуючі пристрої.

Інформаційна система розглядається через множину представників.

Представник – задача, яка може бути вирішена за допомогою інформаційної системи.

Задача проблемної ситуації з набором заданих цілей може бути представлена у вигляді кортежу:

$$T = \langle K, K^*, Aim \rangle,$$

K – модель ПдО, яка відображає проблемну ситуацію;

K^* – кортеж станів ПдО, які актуалізуються на кожному кроці досягнення цілей;

$$K^* = \langle K_0, K_1, \dots, K_i, \dots, K_n \rangle$$

$Aim = F \times R$ – набір цілей.

Таким чином, *онтологічний інтерфейс* має вигляд:

$$I = \langle K, K^*, F \times R, X, R, F, A, (X \times R \times Rs, R^+ \times R) \rangle$$

$$I = \langle K, K^*, Aim, X, R, F, A, (D, Rs) \rangle$$

Онтологічний інтерфейс — засіб зручної взаємодії користувача з інформаційною системою, призначеною для вирішення множини задач проблемної ситуації шляхом використання активної онтології.

$$I = \langle T, O \rangle$$

Формально технологічний базис формування онтологічного інтерфейсу визначається навантаженим дводольним графом:

$$G = (V_1 \cup V_2, E),$$

де $V_1 \cap V_2 = \emptyset$, вершини з V_1 визначені іменами предикатів, а вершини з V_2 – іменами аргументів;

E – множина дуг (ребер). Дуги графа з'єднують вершини, визначені іменами предикатів, з вершинами, визначені іменами аргументів.

Вершини з множини V_1 називаються вузлами-предикатами, вершини з V_2 – вузлами V_2 – концептами, а самі предикати – концептуальними предикатами.

Висловлювання формується на основі композиції вершин, інцидентних до одного ребра.

Алгоритм формування:

- 1) визначається перша вершина (ліва або права) за напрямком відношення, якщо воно не комутативне;
- 2) обирається ліва/права вершина та інцидентне ребро;
- 3) обирається права/ліва вершина з інцидентним ребром, яке має ліву/праву вершину;
- 4) дводольний граф визначається як висловлювання;
- 5) обчислюється значення висловлювання: істинність – вершини включаються до множини об'єктів інтерфейсу, хибність – вершини не входять до цієї множини.

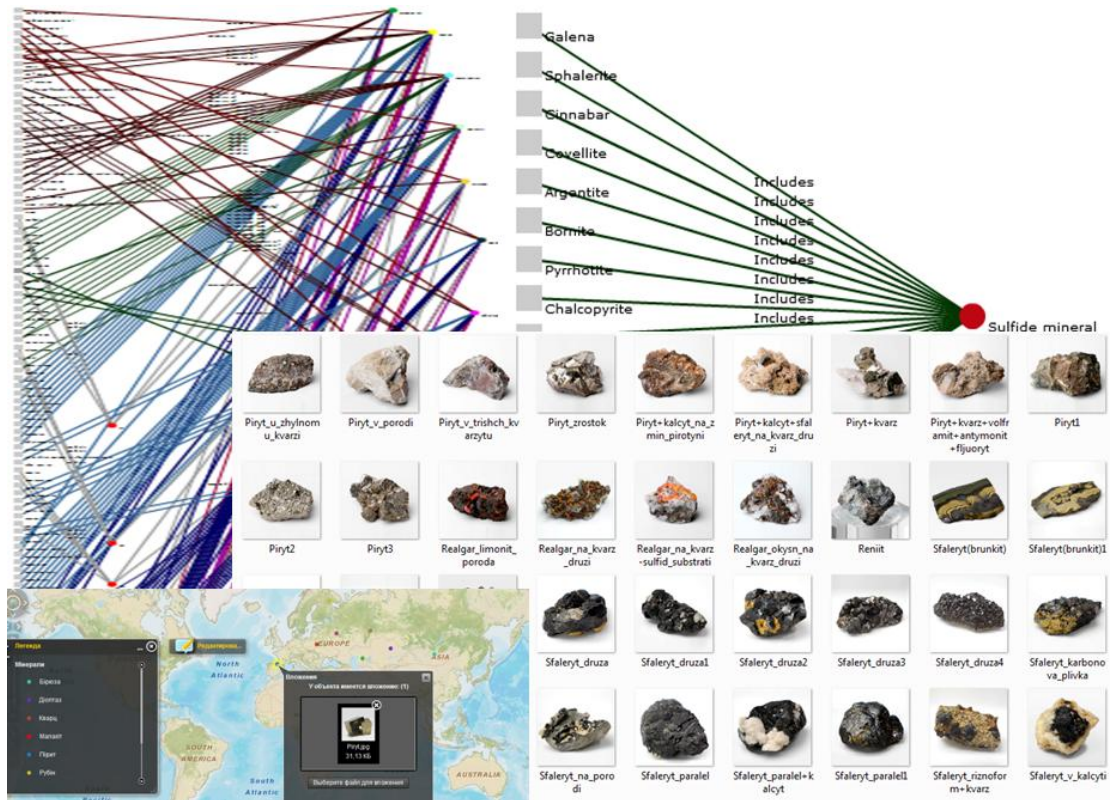


Рис. 1. Фрагмент онтологічного інтерфейсу мережевого графу

Алгоритм формування об'єктів онтологічного інтерфейсу як множини істинних висловлювань може бути представлений у загальному вигляді нормального алгоритму Маркова.

Висновки. Візуалізація інформації у вигляді ієрархічного графу допомагає користувачеві:

- швидко знаходити потрібний елемент в ієрархії;
- розуміти зв'язок елемента з контекстом;
- забезпечувати можливість прямого доступу до інформації при вершинах.

Однак мережевий граф може виступати не лише засобом організації знань. Розширюючи його традиційні функції завдяки відображенню у вигляді онтологічного інтерфейсу, граф можна перетворити на середовище, в якому забезпечується активна робота зі знаннями, а також оригінальним чином вирішуються навчальні завдання, цілеспрямовано організовується науково-дослідницька та навчально-дослідницька діяльності.

Звичайно, використання електронних підручників, матеріалів з Internet, фотографій, схем і графіків дозволило на сучасному рівні вивчити новий матеріал, ненав'язливо вставляючи додаткову інформацію з теми. Але ієрархічна візуалізація інформації допомагає забезпечувати можливість прямого доступу до інформації при вершинах. Тобто кожна вершина графу має власну «базу даних», що містить всю інформацію (текст, фото-, відео-, аудіофайли, гіперпосилання), необхідну для

грунтового вивчення (опрацювання, дослідження тощо) обраного терміна (поняття), і може поповнюватися доробками учнів чи студентів, які працюють з базами знань предметних областей.

Отже, застосування в процесі формування інформаційного середовища підтримки навчальної взаємодії онтологічного інтерфейсу забезпечує реалізацію таких процесів як: інтеграція розподілених інформаційних моделей та систем на основі використання семантичних властивостей; подання необхідної інформації для проведення кожним учнем власної науково-дослідної роботи з виявлення принципово нових взаємозв'язків у предметній області; перетворення процесу засвоєння знань на сучасну технологію профільного навчання учнівської молоді.

Список використаної літератури

1. Використання розподілених інформаційних ресурсів в навчальному процесі : методичні рекомендації / [Лісовий О. В., Попова М. А., Поліхун Н. І. та ін.] ; За ред. канд. техн. наук В. В. Камишина і канд. техн. наук О. Є. Стрижака. – К. : Інфосистем, 2010. – 228 с.

2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2001. – 114 с.

3. Зайцева Е. Н. Информационно-обучающая среда как способ развития самостоятельной работы студентов при изучении иностранному языку: Автореф. дис. канд. пед. наук / Е. Н. Зайцева. – Ярославль, 2003. – 23 с.

4. Палагин А. В. Системно-онтологический анализ предметной области / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко // УСиМ. – 2009. – № 4. – С. 3–14.

5. Теоретичні основи проектування інформаційних середовищ, як педагогічних систем, спрямованих на підтримку творчої діяльності учнів : монографія / [за ред. канд. техн. наук В. В. Камишина і канд. техн. наук О. Є. Стрижака]. – К. : Інформаційні системи, 2010. – 194 с.

6. Тузовский А. Ф. Системы управления знаниями (методы и технологии) / Тузовский А. Ф., Чириков С. В., Ямпольский В. З.; под общ. ред. В. З. Ямпольского. – Томск : Издво НТЛ, 2005. – 260 с.

Марина Попова. Онтологический интерфейс как средство повышения эффективности поддержания процесса учебного взаимодействия.

Разработка и применение онтологического интерфейса как эффективного средства обеспечения процессов интеграции распределенных информационных ресурсов и систем на основе использования семантических свойств и представления информации в наглядной легкодоступной форме, что обеспечивает создание и использование формализованной системы знаний в конкретных предметных областях.

Ключевые слова: онтология, онтологический интерфейс, сетевой граф, учебная среда.

Marina Popova. Ontological interface as a mean of increasing the efficiency of the learning interaction process support.

The development and application of an ontological interface as an effective mean of ensuring the integration processes of the distributed information resources and systems through the use of semantic features and information presentation in an easily accessible form, which provides creation and use of a formalized system of knowledge in specific subject areas.

Key words: ontology, ontological interface, network graph, educational environment.

УДК 374+004.4 : 004.7

О. Є. Стрижак

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ НА ОСНОВІ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ЗНАНЬ

У статті розглядаються питання створення інформаційно-освітніх середовищ на основі використання систем управління знаннями. Висвітлюються підходи щодо застосування комп'ютерних онтологій для створення навчальних інформаційних ресурсів та управління навчальним процесом. Зокрема підхід до формування електронних бібліотек на основі інструментів корпусної лінгвістики.

Ключові слова: онтологія, системи знань, лінгвістичний корпус, онтологічне управління.

Постановка проблеми. Метою та головним завданням створення інформаційно-освітнього середовища, яке будується на основі використання розподілених систем знань, є надання всім учасникам навчально-виховного процесу засобів використання у своїй діяльності інтелектуальних інформаційних ресурсів, що найбільш повною мірою задовольняють їх потреби у змісті, і забезпечення при цьому необхідних комунікаційних функцій та сервісів [1; 2; 5-8].

Мета. Визначити основні технологічні інструменти та характеристики інформаційно-освітніх середовищ. Виокремити та дослідити засоби проектування і застосування комп'ютерних тематичних онтологій у навчальному процесі. З'ясувати основні етапи побудови та використання систем знань. Окреслити механізми формування електронних бібліотек навчального контенту на основі лінгвістичних корпусів.

Виклад основного матеріалу. Технологічні характеристики інтелектуальних інформаційних ресурсів подано на рис. 1.