

УДК 658.004.9 (045)

ОНТОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАУКОВО- КОНСУЛЬТАЦІЙНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

О. Коваленко, О. Карпова

*Вінницький національний аграрний університет
21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3*

*Вінницький фінансово-економічний університет
21037, м. Вінниця, вул. Пирогова 71а*

Стаття містить результати синтезу онтологічної моделі науково-консультаційного освітнього середовища. Автори пропонують використовувати новий онтологічний підхід до аналізу контенту освітнього середовища. Для цього виконано аналіз класифікації онтологій, обґрунтування доцільності використання онтологій для аналізу існуючого середовища та при його створенні та реструктуризації. Автори представили математичну модель внутрішнього порталу університету як науково-консультаційного освітнього середовища та здійснили його візуальне моделювання в середовищі редактора Protege.

Ключові слова: інформаційне середовище, онтологія, онтологічна модель, науково-консультаційне середовище, освітнє середовище, візуальне моделювання.

Загальновідомо, що якість рішень залежить від інформації, від даних, якими оперує система, їх організації та структурованості. Інформаційна система повинна бути побудована таким чином, щоб процес управління даними та знаннями системи був керованим та достатньо оптимальним.

Актуальність теми дослідження зумовлена зростанням рівню застосування інформаційних систем, заснованих на знаннях, для підтримки процесів прийняття рішень, зокрема, в галузі освіти і науки, та обсягів інформації, якими вони оперують, висуває особливі вимоги до методів їх побудови.

Онтології як модель подання знань можуть грати ключову роль в розробці сучасних інформаційних систем, в тому числі і освітніх. Як правило, онтології застосовують для розв'язання задач подання знань про предметну галузь в явному вигляді для їх подальшого використання, створення компонентів системи, підтримки процесу відображення та розподілення схем баз даних і структур Web-сервісів та забезпечення взаємодії між програмними агентами.

В останні роки все більший інтерес представляють методи опису предметної області, засновані на онтологіях. Великий внесок у розробку і використання таких методів внесли вітчизняні та зарубіжні вчені та практики Н. Алексєєв, Т.А. Гаврилова, Л. Глоба, Т. Грубер, Н. Гуарионо, Ю. Загоруйко, Ф. Пелешишин, Н.

Пінгіна, В. Прилуцький, Л. Стоянович та інші; дослідники та практики компаній Hewlett Packard, Oracle, IBM, Microsoft, Sun Microsystems.

Важливими перевагами застосування онтологічного підходу є гнучкість систем, побудованих з використанням онтологій, здатність систем автоматично адаптуватися до різних структур, можливість подавати інформацію в явному вигляді та контролювати наявність та властивості будь-якого об'єкту, описаного в онтології, гарантуючи таким чином прозорість системи. Саме тому доцільно використовувати метод онтологій для виявлення «білих плям» працюючих інформаційних середовищ та при їх створенні або реструктуризації.

Мета досліджень – сформувати загальну онтологічну модель науково-консультативного освітнього середовища для аналізу зв'язків контенту.

Основними елементами в структурі інформаційного середовища є:

- власне сама інформація – відомості про об'єкти та явища навколишнього середовища, їх параметри та властивості, які сприймають інформаційні системи в процесі її подальшої роботи;
- апаратні засоби – це фізичне устаткування, що використовується для процесів уведення, обробки і зберігання даних в інформаційній системі;
- програмне забезпечення – програмні модулі, що реалізують детально описані, запрограмовані інструкції, які керують і координують компоненти комп'ютерних апаратних засобів в інформаційній системі;
- телекомунікації – фізичні пристрої, що зв'язують різні фрагменти апаратних засобів і забезпечують передачу даних;
- кінцеві користувачі інформації – застосування інформаційних технологій надає користувачам можливість оперативно одержувати доступ до будь-якої накопиченої інформації та ефективно використовувати її для вирішення поставлених задач і прийняття рішень.

Розробка інформаційного середовища ВНЗ повинна базуватися на основних принципах створення корпоративних інформаційних середовищ[1]:

- одночасність системної розробки, реалізації та використання при забезпеченні одночасної супроводжувальної роботи всіх учасників проекту: як груп розробників, так і користувачів;
- стандартизація всіх типових компонентів інформаційних процесів корпоративної системи;
- інтеграція як метод організації окремих компонентів, підсистем, і навіть систем в єдине ціле інформаційне середовище, що забезпечує їх координовану та цілеспрямовану взаємодію, а також підтримку та систематизацію виконання процесів учбової та наукової діяльності;
- інтелектуалізація, як метод підготовки необхідних аналітичних та статичних даних для діяльності вищого навчального закладу в цілому.

Мережеві моделі представляють знання в такій формі, що програми, які використовують ці моделі, найчастіше спираються тільки на наявність відносин між поняттями без урахування типів цих відносин. Це пов'язано з тим, що набір можливих типів зв'язків в мережевих моделях представлення знань не обмежений, інженер по знаннях може за необхідності добавляти нові типи відносин. Теоретично це означає, що програма, що використовує мережеву модель, не може враховувати особливості різних типів відносин, тобто враховувати їх семантику. В онтології створення мережевої структури не є пріоритетним завданням. Таким завданням

являється створення таксономії за заздалегідь відомими відносинами. Це дозволяє створювати програми, які б враховували семантику цих відносин.

Виходячи зі сказаного вище пропонується наступне формальне визначення онтології.

Онтологія – це знакова система, яку можна описати наступним чином.

$$O = \langle C, R, L, P_c, P_{LC}, P_{LR} \rangle, \quad (1),$$

де $C = \{c_1, \dots, c_n\}$ – скінченна множина понять в онтології;

$R = \{r_1, \dots, r_m\}$ – скінченна множина бінарних відносин R ;

(c_x, c_y) – зв'язок між поняттями;

$L = \{l_1, \dots, l_k\}$ – кінцева множина лексичних міток (словник онтології);

$P_{cC}x, P_{cGR}$ – антисиметричне, транзитивне, нереклексивне бінарне відношення, яке є відношенням часткового порядку на множині понять C ;

$P_{LC} cLx$ – бінарне відношення інцидентності між множинами L і C ;

$P_{u} cLxR$ – бінарне відношення інцидентності між множинами L і R .

У зв'язку з різноманітністю завдань, що вирішуються за допомогою онтології, їх можна диференціювати за безліччю ознак. На практиці основними критеріями класифікації є - призначення онтології, виразність онтології, формальність онтології. Далі розглядаються деякі з наведених у літературі класифікацій.

За призначенням, онтології підрозділяють таким чином[2]: онтології верхнього рівня (top-level ontology). Містять опису загальних понять, які не пов'язані з конкретними предметними областями, тобто вони можуть бути застосовані до будь-якої з них. Такими поняттями можуть бути «час», «простір», «подія», «дія» і т.д.; онтології предметних областей (domain ontology).

Також онтології поділяють залежно від конкретної задачі або точки зору. Цю класифікацію зображено на рис. 1.

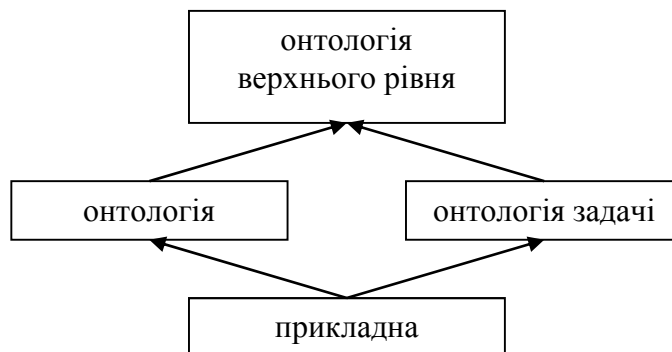


Рис. 1. Види онтологій, згідно з їх рівнем залежності від конкретної задачі.

Практики пропонують класифікувати онтології за виразністю наступним чином (у порядку зростання виразності) – таксономія; тезаурус; мережа понять; повна онтологія [3].

Наведені підходи до класифікації та розуміння онтологій та аналіз концепції наукової діяльності Вінницького Національного Аграрного Університету дозволив виділити такі напрямки розвитку інформаційного середовища: оптимізація зв'язків функціональної частини середовища (робота з документообігом; АСУ Деканат;

викладач-студент); активізація формування наукового репозиторію; створення віртуальних наукових дискусійних груп; формування інформаційної підтримки студентів та аспірантів для наукових досліджень; інформаційна підтримка наукових шкіл університету.

Авторами запропоновано допомогти з вирішенням вищевказаних завдань науково-дослідної діяльності вищого навчального закладу за допомогою інформаційного середовища, дотримуючись при цьому вищевказаних принципів за допомогою використання онтологій, а саме – створення онтології інформаційного середовища навчання ВНАУ.

В основі онтологій лежать властивості, класи, об'єкти і обмеження, що реалізують уявлення про об'єкти, як про безліч сутностей, які характеризуються деяким набором властивостей. У результаті повного опису об'єктів і їх властивостей предметна область буде представлена як складна ієрархічна база знань, над якою можна буде здійснювати «інтелектуальні» операції, такі як семантичний пошук і визначення цілісності та достовірності даних.

Великий обсяг накопиченої інформації та висока швидкість надходження нової спричиняють підвищення вимог до сучасних інформаційних систем, в тому числі систем, призначених для інформаційного забезпечення наукових і виробничих процесів. До цього часу задача розглядалася у контексті створення сховищ документів, що забезпечують зберігання, тематичну рубрикацію і пошук документів за ключовими словами. Однак, у зв'язку з тим, що дані подаються у вигляді текстових документів або інформаційних ресурсів, для людини найбільш зручною формою подачі інформації є надання її у вигляді взаємопов'язаних фактів. Для вирішення цієї задачі необхідний перехід на якісно новий рівень представлення і обробки інформації – семантичний рівень, що дозволить враховувати зміст і значення документів, добуваючи з них важливі для користувача факти.

Засоби надання та інтерпретації інформації у вигляді фактів може забезпечити інформаційна система, що використовує як загальні знання про світ, так і знання про конкретну предметну область, яку вона обслуговує. В даний час такі знання представляються у вигляді онтологій, які використовуються при побудові широкого класу інформаційних систем [4].

Основною метою створення онтологій інформаційного середовища навчання ВНАУ є автоматизація навчального процесу та виявлення неактуальних, неефективних або взагалі зайвих зв'язків між елементами інформаційного середовища навчання ВНАУ. Побудова інформаційного середовища навчання за допомогою онтологій дасть змогу подивитись та оцінити діяльність кожного елемента системи та зв'язки між цими елементами з нової точки зору.

Правила глобального середовища – набір різноманітних правил різного рівня формалізованості та обов'язковості взаємодії сайтів та користувачів між собою. Найважливіша група правил стосується того, як користувач WWW шукає потрібну йому інформацію та переміщається по WWW. Для власників сайтів ці правила відображають, як саме і з яких джерел можна отримати трафік – потік відвідувачів для сайту. Середовище ВНАУ представляє собою інформаційний портал – сукупність сайтів.

Сайт являє собою багаторівневу інформаційну систему, що функціонує в глобальному відкритому середовищі. Із системного погляду (коли сайт розглядається як компонента глобальної системи WWW) веб портал ВНАУ може бути описано у такий спосіб [5]:

$$Site = (Structure, Db, Aud, Rel) \quad (2)$$

де *Structure* – структура сайту;

Db – база даних сайту;

Aud – аудиторія сайту;

Rel – оточення сайту.

Оточення сайту складається з двох множин сайтів:

$$Rel(Site) = (In(Site), Out(Site)) \quad (3)$$

де *In(Site)* – сайти, що визначають Site;

Out(Site) – сайти, що визначаються сайтом Site.

Оточенням базового сайту є сайти, на які ведуть посилання зі базового сайту, або сайти, які містять посилання на базовий сайт. Головним механізмом авторизації сайтів на сьогодні є гіпертекстові посилання.

Представлену модель інформаційного середовища можна візуально промоделювати за допомогою редактора онтологій Protégé(рис. 2).

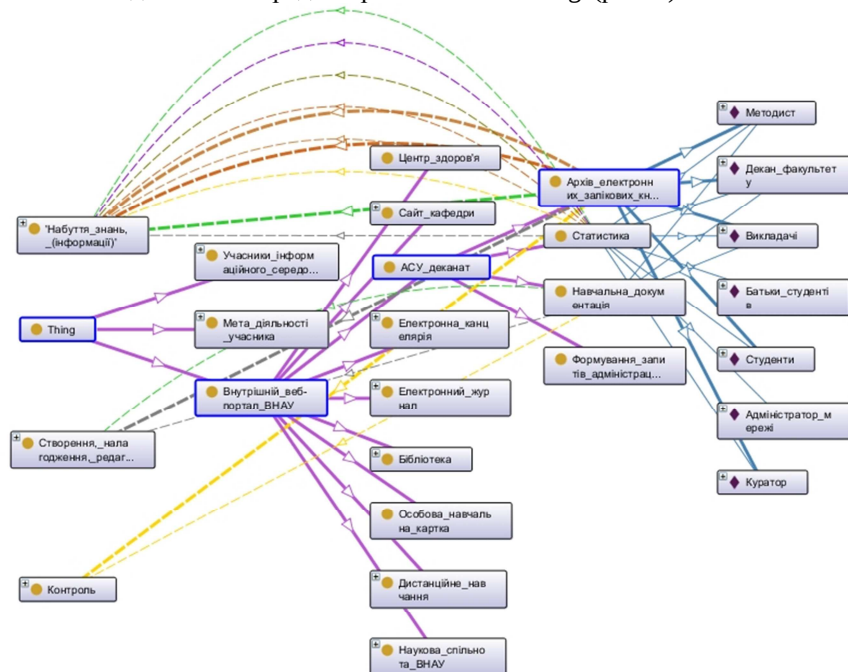


Рис. 2. Онтологія інформаційного середовища навчання ВНАУ відображена за допомогою надбудови «OntoGraf» редактора Protégé версії 4.3.

Її перевагою є те, що програма має потужну надбудову «OntoGraf», яка дає підтримку інтерактивної навігації відносин онтології, тобто дає змогу зобразити онтологію та зв'язки між її елементами у легкій для сприйняття формі, а саме – у вигляді активного графа, який, за необхідності, може відфільтрувати зайву інформацію і відображувати лише актуальні у даний момент дані. Отже, як результат, ми отримаємо онтологію по функціях інформаційного середовища навчання ВНАУ,

ми розкрили усі ролі та усіх користувачів АСУ Деканат, і тепер маємо можливість здійснювати запити за функціями. Подальші дослідження дозволять сформувати моделі окремих задач та формування і використання загальної бази знань [6; 7].

Сформована онтологія дозволила виявити такі слабкі місця електронної системи «Сократ»: не повністю визначені і структуровані всі ролі співробітників та студентів і відносини між ними; недостатньо визначені вимоги до запитів для здійснення ролі контролю адміністрацією ВНАУ; недостатньо визначені ролі співробітників для формування звітних документів та їх автоматизації; необхідні окремі дослідження зв'язків контенту репозиторію.

Все це потребує подальшого дослідження та формування онтологій за визначеними проблемами. Окремим напрямком досліджень повинен стати проект формування онтології бази знань на основі існуючого тезаурусу та механізмів його опублікування для підвищення рейтингу ВНАУ в системі Webometrix.

1. Optimization in Software Design & Integration Platform, Larisa S. Globa; Nikolay A. Alekseyev; Nataliya Pingina. CAD Systems in Microelectronics, 2007. CADSM 9th International Conference 19-24 Feb. 2007, http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?tp=&arnumber=4297565&isnumber=4297462.
2. Guarino N. Semantic matching: formal ontological distinctions for information organization, extraction and integration // In Pazicnza M.T., Information extraction: a multidisciplinary approach to an emerging information technology.- NY: Springer.- 1997.-P. 139-170.
3. Towards a methodology for ontology-driven conceptual modeling. Ontological analysis of taxonomic relationships [Електронний ресурс]. - Режим доступа:<http://lisi.insa-lyon.fr/~jpierson/lisi-seminaires/20002001/download/guarino-05I000.pdf>.
4. Загорюлько Ю.А., Сидорова Е.А., Боровикова О.И. Онтологический подход к построению систем информационной поддержки научной и производственной деятельности // Знания-Онтологии-Теории (ЗОНТ-09).
5. Пелешин А.М. Позиціонування сайтів у глобальному інформаційному середовищі. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 258 с.
6. Прилуцький В.О. Моделювання інформаційного середовища підприємства, побудовані на основі онтологій / В.О. Прилуцький // Матеріали I Міжнародної науково-методичної конференції «Інноваційний розвиток: економіка, управління, інформаційні технології, право, освіта». – 2012. – Том 1. – С. 163-164
7. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2001. – 356 с.

ONTOLOGICAL MODEL OF INFORMATION SCIENTIFIC ADVISORY EDUCATIONAL ENVIRONMENT

O. Kovalenko, O. Karpova

*Vinnitsia National Agrarian University
21008, Vinnitsia, st. Sonyachna, 3
Vinnitsia Finance and Economics University
21037, Vinnitsia, St. Pirogov 71a*

The article contains the results of the synthesis of the ontological model of scientific - educational consulting environment. The authors suggest the use of a new ontological approach to the analysis of the content of the educational environment. To do this, the researchers performed an analysis of the classification of ontologies, the rationale for the use of ontologies for the analysis of the existing environment, as well as its creation and restructuring. The authors presented a mathematical model of the internal portal of the University as a research and advisory educational space; implemented its visual modeling environment editor Protege.

Keywords: information environment , ontology, ontological model , scientific - advisory space , educational environment , visual modeling.

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО НАУЧНО- КОНСУЛЬТАЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СРЕДЫ

Е. Коваленко, Е. Карпова,

*Винницкий национальный аграрный университет
21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3
Винницкий финансово-экономический университет
21037, г. Винница, ул. Пирогова, 7*

Статья содержит результаты синтеза онтологической модели научно - консультационного образовательной среды. Авторы предлагают использовать новый онтологический подход к анализу контента образовательной среды. Для этого выполнен анализ классификации онтологий, обоснование целесообразности использования онтологий для анализа существующей среды, а также при ее создании и реструктуризации. Авторы представили математическую модель внутреннего портала университета как научно-консультационного образовательного пространства и осуществили его визуальное моделирование в среде редактора Protege .

Ключевые слова: информационная среда, онтология, онтологическая модель, научно - консультативное пространство, образовательная среда, визуальное моделирование.

*Стаття надійшла до редколегії 21.11.2013,
прийнята до друку 02.12.2013.*