



10. *Kremen V. H.* Filozofia natsionalnoi idei: Liudyna. Osvita. Sotsium [Tekst] / V. H. Kremen. – Vyd. pererobl. – K.: Hramota, 2010. – 576 s.
11. *Krymskyi S. B.* Kontury dukhovnosti: novye konteksty ydentyfikatsyi [Tekst] / S. B. Krymskyi // Voprosy fylosofyy. – 1992. – № 12. – S. 12–28.
12. *Medushevskiy A. N.* Kohnytyvno-ynformatsyonnaia teoryia kak novaia fylosofskaia paradyhma humanytarnoho poznaniya [Tekst] / A. N. Medushevskiy // Voprosy fylosofyy. – 2009. – № 10. – S. 70–92.
13. *Naidonova L. A.* Sotsialno-psykholohichna model mediaosvity: osoblyvosti realizatsii [Tekst] / red. rada: M. M. Sliusarevskiy (hol.), V. H. Kremen, S. D. Maksymenko ta in. // Naukovi studii iz sotsialnoi i politychnoi psykholohii: zbirn. statei; NAPN Ukrainy, In-t sotsialnoi i politychnoi psykholohii. – K.; Milenium, 2012. – Vyp. 30 (33). – S. 269–283.
14. *Sukhomlynskyi V. O.* Dukhovnyi svit shkoliara [Tekst] / V. O. Sukhomlynskyi // Vybrani tvory: u 5 t. – K., 1976. – T. 1. – S. 209–396.
15. *Rajaei, Hamid.* – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://deathpix.com:8000/wikipedia_en_all_07_2014/A/Hamid_Rajaei.html
16. *Mumford, Mikael D.* Where have we been, where are we going? Taking stock in creativity research [Text] / Mikael D. Mumford // Creativity Research Journal. – 2003. – № 15. – P/ 107–120.
17. *Torrance, Paul. E.* The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms–Technical–Manual–Research–Edition [Text] / Paul E. Torrance. – Princeton, New Jersey: Personnel Press, 1974. – 95 p.

**Володимир Камишин,
Олександр Стрижак,
Величко Віталій,**
м. Київ, Україна

УДК 37.013.42

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ЗНАНЬ ЯК ОСНОВА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ОСВІТИ

Авторами описується підхід з використанням інформаційних технологій стосовно формування та використання системи знань в навчальному процесі. Пропонується використовувати в навчальному процесі онтологію опису предметних областей. Описується процедура формування онтології побудови тезаурусної моделі, а також складові інформаційної системи з онтолого-управлінською архітектурою, виділяються особливості цієї системи.

Ключевые слова: системи знань, онтологія, тезаурус, відносини, інформаційні джерела та ресурси.

The authors describe an approach with the use of information technologies with respect to the formation and use of knowledge in educational process. It is proposed to use an ontology to describe the subject areas in educational process. The work describes the procedure for the formation of the thesaurus model building ontology as well as components of the information system with ontology-management architecture. The features of this system are described.

Key words: knowledge systems, ontology, thesaurus, relations, sources of information and resources.

Сучасні інформаційні технології дозволяють створити певний технологічний базис супроводу сучасних систем знань, що є основою забезпечення будь-якого навчального процесу. При цьому необхідно забезпечити вирішення завдання управління знаннями, які у пізнавальній і творчій діяльності використовують суб'єкти навчання. На наш погляд, важливим тут є не стільки накопичення масивів інформації, скільки здатність суб'єктів навчальної діяльності до структуризації, систематизації, конструювання та засвоєння знань. Інформаційні ресурси, що використовуються у навчальному процесі, складають нематеріальні активи, які можна віднести до розвивального середовища.



Навчально-інформаційне середовище доцільно розглядати як сукупність технічних та програмних засобів зберігання, обробки та передачі інформації, а також відповідного психолого-педагогічного та методичного забезпечення. Інформаційна система, що міститься у такому середовищі повинна мати у структурі базу знань та розвинену систему програм її обробки. Інструментом формування навчально-інформаційного середовища, в якому підтримується доступ суб'єктів до систем знань, можуть виступати онтології. *Онтологія* – це спроба детальної формалізації певної галузі знань за допомогою концептуальної схеми. Така схема складається з ієрархічної структури даних, що містить релевантні класи об'єктів, їхні зв'язки, відносини між ними та правила (теореми, обмеження), прийняті у цій галузі. Паралельно повинні працювати інноваційні технології у галузі методики викладання. Такі інноваційні технології повинні міститися у площині останніх відкриттів у галузі фізіології пам'яті [1;4;5].

Наразі визначною вважається голографічна модель пам'яті, аналіз якої сприяє розробленню методичних підходів до викладання адекватних до відповідних механізмів функцій керування людською пам'яттю. Таким механізмом повинна бути загострена структуризація пам'яті. Тобто побудова навчального матеріалу повинна базуватися на побудові жорсткої виділеної структури пам'яті, що передбачає виділення категорій, які не потребують визначення, оскільки їх можна демонструвати на основі подальшого логічно сформованого ряду жорстких вивірених визначень явищ, фізичних величин, законів.

Структуризація знань забезпечує їх блочне запам'ятовування, збереження структурованих знань в об'єднаній групі клітин головного мозку. Це надає можливість швидкого запам'ятовування навчального матеріалу та комплексного користування блоком інформації, що містить логічно і жорстко пов'язані та сформульовані частини, тобто структуровані знання. У процесі розроблення інформаційного навчального середовища одним із перших постає завдання опису понятійної структури відповідної навчальної дисципліни. Важливо, щоб у процесі навчання чи підготовки дослідження можна було вивчати не лише окремих термін (поняття), але й отримувати його семантичні зв'язки з іншими поняттями, тим самим осмислюючи його роль у цій системі знань чи у ході розв'язання задачі.

Одним з технологічних напрямів формування систем знань для забезпечення навчального процесу є комп'ютерні онтології – розділ інформатики як теоретичної, так і практичної, що інтенсивно розвивається. Актуальність цього напрямку є очевидною. Комп'ютерну онтологію певної предметної дисципліни можна розглядати як загальнозначущу, відкриту базу знань, що представлена на загальноприйнятій (формальній) мові специфікації знань. В онтолого-класифікаційній схемі засобів та методів штучного інтелекту онтологічний підхід трактується як різновид системного підходу, заснованого на знаннях. Онтологічний підхід забезпечує ефективно проектування компонентів будь-якого знаннево-орієнтованої інформаційної системи.

Вважаємо, що знаннево-орієнтована система розроблення БЗНП, як і знаннево-орієнтована інформаційна системи з обробкою знань, що містяться в інформаційних навчальних ресурсів, розроблена з урахуванням онтологічного підходу, якщо вона має наступні характерні риси.

1. Використання комп'ютерних онтологій з предметної дисципліни, що забезпечує ефективну машинну обробку загальномовних та предметних знань.

2. На відміну від звичайного, суб'єктивного підходу з розроблення навчального ресурсу, системно-онтологічний підхід припускає чітку (наскільки це можливо на цьому етапі розвитку науки) структуризацію термінів та понять предметної дисципліни. Категоріальний рівень представляється онтологією верхнього рівня домену предметних дисциплін. Проектування онтології верхнього рівня повинно міститися у загальному алгоритмі розроблення БЗНП.

3. Архітектурно-технологічні особливості:

– модельно-керована архітектура характеризується високим рівнем формалізації подання онтології предметної дисципліни та механізмами онтолого-керуваності;

– високий ступінь інтеграції предметних знань за сукупності дисциплін навчального підрозділу.



4. Використання оригінальних інструментальних засобів підтримки автоматизованої побудови онтологій предметної дисципліни (методика, технологія й програмна реалізація).

Лише інформаційна система з онтолого-керованою архітектурою, що містить у складі комп'ютерну онтологію певної предметної дисципліни, дозволяє реалізувати переваги електронного інформаційного навчального ресурсу. Більш повно зазначено властивості, що проявляються при використанні та взаємодії онтологій двох рівнів: 1) домену предметних дисциплін (множини дисциплін, що читаються на факультеті); 2) онтологій самих предметних дисциплін. Природно знаходять власне розв'язання такі проблеми, як: відкритість та закритість систем навчання, однаковість подання понятійних структур навчання, автоматизована побудова нових курсів навчання з урахуванням накопичених учителем знань тощо.

Електронний інформаційний навчальний ресурс повинен містити структурні елементи, що визначають аксіоматизацію наукових знань: аксіоми або схеми аксіом; вихідні (первинні) поняття; правила виведення та побудови системи знань; визначення; теореми, наслідки та положення, виведені з теорії; логіко-методологічні принципи аксіоматизуючої теорії [6;7].

Довільна онтологія (проста, змішана або формальна) насамперед є ефективною у навчанні. Дійсно, набагато ефективніше показати учню онтограф предметної дисципліни, аніж іншими засобами описувати концепти дисципліни та їхні зв'язки.

Онтологія структурує знання певної предметної сфери відповідно до онтологічних принципів. Учителю онтологія (особливо комп'ютерна) полегшить процес розроблення навчального курсу, студенту покращить сприйняття матеріалу та взаємозв'язок предметних знань. Отже, можна чекати значного ефекту від застосування онтологій в освіті у вигляді покращення якості сприйняття знань у предметній дисципліні.

Переваги онтолого-керованої інформаційної системи у навчальному закладі проявляються за використання та взаємодії онтологій двох рівнів: 1) онтології домену предметних дисциплін; 2) онтологій самих предметних дисциплін.

Використання онтології як складової інтерфейсу користувача, особливо важливо за автоматизованого створення баз знань навчального призначення, тому що онтологія містить семантичну інформацію щодо обмежень, накладених на поняття та їх відносини. Онтології, наприклад, можуть бути застосовані для генерації інтерфейсів БЗНП, що перевіряють порушення обмежень. Науково-педагогічний працівник і студент можуть ознайомитися з онтологією, щоб краще зрозуміти термінологічний словник, використаний у предметній дисципліні.

Реалізація зазначених технологій потребує врахування формально-методологічних вимог, критеріїв та оцінювання. Наведемо основні з них.

1. Побудова інформаційної та функціональної моделей.
2. Дослідження структур предметних дисциплін та взаємозв'язку компонентів знань для дисциплін, що викладаються на кафедрі.
3. Необхідність структурування термінів та понять.
4. Правила формування достовірних тверджень та висновків, що описують терміни і поняття предметних дисциплін.
5. Підтримка онтології домену предметних дисциплін.

Формування онтологій як систем знань, що орієнтовані на підтримку навчально-пізнавального процесу, оптимально починати з побудови тезауруса – впорядкованої множини основних термінів-понять певної навчальної дисципліни та характерних для неї семантичних зв'язків між поняттями. Однак тезаурус може виступати не лише засобом організації знань. Розширюючи його традиційні функції, тезаурус можна перетворити на середовище, де забезпечується активна діяльність зі знаннями, а також оригінальним чином розв'язуються навчальні завдання. Окрім декларативних властивостей знань, що описуються тезаурусною моделлю, її засобами можна також подавати зміст об'єктів навчальної дисципліни через конструювання. Як для вчителя, так і для учня режими діяльності проектуються на основі відомої схеми «адміністратор – користувач».



Проблемні ситуації в ході розв'язання задач у тезаурусі можна моделювати на понятійному рівні, тобто не вказуючи конкретні числові значення, метричні співвідношення тощо. Не спрощуючи розв'язання задачі процесом приведення її до підстановки числових величин за певними параметрами, відзначимо, що моделювання задачі на узагальнюючому рівні має більш загальну значущість, ніж знаходження конкретного результату, а це означає ширшу основу для інтерпретації.

Окремим важливим етапом є відбір основних понять для навчального тезаурусу. Оскільки його розроблення одним експертом із предметної сфери (наприклад, учителем) на практиці мало ймовірним, необхідною є співпраця між спеціалістом з управління знаннями та експертом на всіх етапах діяльності.

Ця взаємодія може відбуватися двома способами. У *першому* випадку спеціаліст з управління знаннями розробляє перший варіант тезаурусу відповідно до певної методики, консультуючись з експертом щодо змісту знань. У *другому* випадку експерт з предметної сфери сам розробляє тезаурус, користуючись запропонованою методикою та консультуючись зі спеціалістом з управління знаннями щодо правильного її застосування.

Відбір понять до навчального тезаурусу та визначення семантичних зв'язків між ними є нетривіальним процесом і здійснюється за спеціальною методикою. Побудова тезаурусу здійснюється у декілька етапів:

- визначення навчальної дисципліни;
- складання словника (відбір понять): на цьому етапі необхідна кропітка робота зі спеціальною літературою, відповідними тлумачними словниками (якщо такі є), підручниками, методичними матеріалами, навчальними посібниками, стандартами і постійні консультації з експертами;
- побудова визначень понять;
- коригування словника за змістом визначених понять;
- визначення переліку семантичних зв'язків між поняттями певної навчальної дисципліни;
- тлумачення семантичних зв'язків (визначення їх змісту);
- побудова семантичної мережі зв'язків понять;
- конструювання схеми словникової статті тезаурусу (поняття, коротке визначення, перелік семантичних зв'язків з іншими поняттями);
- формування остаточного складу словникових статей тезаурусу;
- коригування тезаурусу з експертом.

Побудова тезаурусу – це складний та трудомісткий процес. Кожний етап пов'язано з аналізом багатьох варіантів, а кінцевий результат роботи є новим інтелектуальним продуктом. Для цього необхідно створити ланцюг умов до яких потрібно віднести наступне [2]:

- чітке розуміння мети та напряму навчальної діяльності – правильна постановка завдання;
- достатня інформаційна база;
- повний опис об'єктів предметної сфери відповідно до технологічної платформи (технологічною платформою можуть бути такі системи: Convera, Exalead, Галактика Zoom, Інформбюро тощо);
- правильна організація діяльності експертів у заданій темі предметної сфери.

Також необхідно окремо зазначити, що добування та отримання знань про об'єкт є можливими за умови єдності трьох компонентів:

- сукупності достатніх масивів інформації;
- знань, досвіду експертів та фахівців (аналітиків, методистів та ін.);
- ефективного аналітичного інструментарію (наприклад, Convera, Exalead, Галактика Zoom, Інформбюро).

У процесі збору інформації та розробці лінгвістичних ресурсів необхідно враховувати, що *об'єкт* дослідження – це предметна сфера, її тематичний розділ, процеси, властивості,



функціональний опис. Об'єкт є особливим пізнаваним предметом, блоком або єством (істотою?) (реальним або абстрактним), що має важливе функціональне призначення з певної предметної сфери. Він має стан, структуру, властивості, виявляє чітку функціональність, а також може мати межі. Група чи множина об'єктів, що мають зв'язки, пов'язані спільною структурою та функціональністю, можуть бути об'єднані в класи.

Дослідження інформаційного простору з погляду здобуття повної інформації з предметної сфери передбачає:

- а) збір інформації про об'єкт в цілому:
 - назва об'єкту;
 - його структура та клас;
 - близьке оточення;
 - інформаційні агенти та джерела;
 - далеке оточення;
 - зв'язки та відносини тощо;
- б) збір інформації про об'єкт у контексті мети, що визначена у навчальному процесі:
 - опис об'єктів його тематик як сфер навчальної діяльності;
 - дослідження функціональних властивостей;
- в) збір інформації про об'єкт з погляду його визначення:
 - опис сфер його застосування як простору розв'язання завдань;
 - опис перетину з іншими об'єктами;
- г) аналіз та оцінювання зібраної інформації;
- г) складання інформаційного портрета об'єкту (агреговані описи, аналітичні записки, структурний опис, перелік властивостей тощо);
- д) подальший моніторинг інформаційного поля з метою постійного поширення інформаційних описів об'єкту.

Інформаційна база – це ключовий момент в організації діяльності. Вона передбачається з базами даних в електронному вигляді. Якщо документи та матеріали дослідження представлені у «твердих» копіях, то ці документи мають бути переведені в електронний вигляд (режим ретроспективної конверсії). Інформаційна база повинна відповідати поставленим завданням.

Теми дослідження (предметної сфери) визначаються поставленими завданнями навчального процесу. Для створення повної картини дослідження необхідно проробити й передбачити можливі застосування об'єкту та його складових як під час збору даних, так і за розроблення лінгвістичних ресурсів, що повинні забезпечити здобуття знань про об'єкт [9].

Процес збору, оброблення, аналізу інформації та синтезу отриманих знань є послідовними заходами, що повторюються від однієї мети до іншої. До цього процесу необхідно віднести:

- постановку завдання;
- цілевказання та планування;
- усвідомлення завдання, його складових, що описують область дослідження;
- збір даних та потенційно важливої інформації;
- визначення наочних областей, що описують сферу дослідження;
- збір словників, тезаурусів, класифікаторів та інших матеріалів, що описують наочні сфери;
- формування БД (бібліотек);
- оброблення даних (перетворення їх в інформацію);
- оброблення та підготовка матеріалу;
- структуризація зібраної інформації (вибір формату та носіїв);
- оброблення – аналіз інформації за допомогою відповідних методів та інструментів;
- доступ – упаковка та спрощення доступу до інформації;
- визначення тематик доменних картриджів, таксономій, класифікацій та їхніх комбінацій для розроблення лінгвістичних ресурсів (ЛР);
- розроблення і тестування ЛР у середовищі SDK та на реальних БД;



- визначення кола користувачів ЛР та БД;
- аналіз і синтез інформації (перетворення на знання);
- використання інформації в процесі прийняття та виконання рішень;
- передачу (поширення) отриманих знань;
- доопрацювання ЛР у процесі експлуатації, доповнення новими ЛР за необхідності.

Такий підхід до побудови та забезпечення навчального процесу сучасними системами знань дозволяє створити навчально-розвивальне середовище, в якому учні зможуть розв'язувати творчі пізнавальні завдання. Таке середовище спроможне забезпечити агрегацію розподілених інформаційних ресурсів, постачальниками яких є бібліотеки, університетські та наукові центри, наукові та науково-методичні видання, що створює їх доступними для суб'єктів навчання. Особливо це стосується організації та підтримки навчального процесу загальноосвітніх навчальних закладів, що має ґрунтуватися на засадах компетентнісного підходу, який дозволить надати підтримку навчально-пізнавальній діяльності. Тобто учень називає, наводить приклади, характеризує, визначає, розпізнає, аналізує, порівнює, робить висновки та виконує відповідну наукову діяльність під керівництвом учителя та науковця-експерта у певній галузі знань і за рахунок використання відповідних технічних засобів має можливість об'єднати та узгодити ці елементи навчального процесу.

Узагальнену структуру процесу формування онтологій опису систем знань навчального призначення на основі використання розподілених інформаційних ресурсів наведено на рисунку 1.



Рис. 1. Технологічні аспекти формування онтологій на основі доступу до інформаційних ресурсів

Використані літературні джерела

1. Палагин А. В., Петренко Н. Г. Системно-онтологический анализ предметной области [Текст] / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко // УСИМ. – 2009. – № 4. – С. 3–14.
2. Gruber T. R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. // International Journal of Human and Computer Studies, 1995. – 43 (5/6). – P. 907–928.



3. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
4. Палагин А. В., Крывый С. Л., Петренко Н. Г. Знание-ориентированные информационные системы с обработкой естественно-языковых объектов: основы методологии и архитектурно-структурная организация [Текст] / А. В. Палагин, С. Л. Крывый, Н. Г. Петренко // УСиМ. – 2009. – № 3. – С. 42–55.
5. Палагин А. В., Петренко Н. Г., Тихонов Ю. Л., Величко В. Ю. К вопросу автоматизированного построения онтологии предметной дисциплины для электронных курсов обучения. Вісник східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля [Текст] / А. В. Палагин и др. – 2010. – № 4 (150).
6. Стрижак О. Є. Управління знаннями в навчальному процесі, як системостворюючий фактор підтримки пізнавальної діяльності учнів [Текст] / О. Є. Стрижак // Світ виховання. – 2009. – № 4 (35). – С. 5–8.
7. Андрусенко Т. Б., Стрижак О. Є. Управление учебным процессом на основе тезаурусов: e-Learning World [Текст] / Т. Б. Андрусенко, О. Є. Стрижак. – 2007. – № 1. – С. 56–62.
8. Комов С. А. Управление знаниями – что это и как ими управлять? [Текст] / С. А. Комов // Корпоративные системы. – 2005. – март.
9. Комов С. А. Аналитика и разведка в организации – чем работать? [Текст] / С. А. Комов // Корпоративные системы. – 2005. – июнь.

Bibliography

1. Palahyn A. V., Petrenko N. H. Systemno-ontologicheskyy analiz predmetnoi oblasti [Tekst] / A. V. Palahyn, N. H. Petrenko // USyM. – 2009. – № 4. – S. 3–14.
2. Gruber T. R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. International Journal of Human and Computer Studies, 1995. – 43 (5/6). – P. 907–928.
3. Havrylova T. A., Khoroshevskyy V. F. Bazy znanyi yntellektualnykh system [Tekst] / T. A. Havrylova, V. F. Khoroshevskyy. – SPb.: Pyter, 2001. – 384 s.
4. Palahyn A. V., Kryvyi S. L., Petrenko N. H. Znanye-oryentyrovannye ynformatsyonnye systemy s obrabotkoi estestvenno-yazykovykh obektov: osnovy metodolohyy y arkhytekturno-strukturnaia orhanyzatsiya [Tekst] / A. V. Palahyn, S. L. Kryvyi, N. H. Petrenko // USyM. – 2009. – № 3. – S. 42–55.
5. Palahyn A. V., Petrenko N. H., Tykhonov Yu. L., Velychko V. Yu. K voprosu avtomatyzyrovannoho postroeniya ontolohyy predmetnoi dystsyplyny dlia elektronnykh kursov obucheniya. Visnyk skhidnoukrainskoho natsionalnogo universytetu imeni Volodymyra Dalia [Tekst] / A. V. Palahyn y dr. – 2010. – № 4 (150).
6. Stryzhak O. Ye. Upravlinnia znanniamy v navchalnomu protsesi, yak systemostvoriuiuchy faktor pidtrymky piznavalnoi diialnosti uchniv [Tekst] / O. Ye. Stryzhak // Svit vykhovannia. – 2009. – № 4 (35). – S. 5–8.
7. Andrusenko T. B., Stryzhak O. Ye. Upravlenye uchebnym protsessom na osnove tezaurusov.: e-Learning World [Tekst] / T. B. Andrusenko, O. Ye. Stryzhak. – 2007. – № 1. – S. 56–62.
8. Komov S. A. Upravlenye znanyami – chty eto y kak ymy upravliat? [Tekst] / S. A. Komov // Korporatyvnye systemy. – 2005. – mart.
9. Komov S. A. Analytyka y razvedka v orhanyzatsyy – chem rabotat? [Tekst] / S. A. Komov // Korporatyvnye systemy. – 2005. – yiun.