

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ

УДК 371.3

РОЗРОБКА ФОРМАЛІЗОВАНОГО ОПИСУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

О.І. Гороховський, А.В. Снігур., Т.І. Трояновська

Вступ

З розвитком інформаційних технологій та з активним впровадженням засад Болонського договору в Україні посилюється роль дистанційної форми отримання знань.

Більшість систем дистанційного навчання (СДН) мають приблизно одну і ту саму структуру. Однак, при побудові дистанційних курсів на основі Web-технологій, ніякої універсальності, як це мало б бути, не спостерігається. Структура курсу жорстко зумовлена можливостями тієї чи іншої технології, і відповідно, наповнення його стає заручником цієї жорсткої схеми. Внесення змін в такі курси можливе тільки незначне, на рівні переписування окремих його елементів, але додавання нового, чи видалення існуючого, не кажучи вже про реконфігурацію курсу, яка може вимагатись при формуванні індивідуального шляху проходження курсу студентом, часто стає практично неможливою.

Ставиться задача автоматизації процесу отримання та обробки даних в СДН, де викладач виконував би активну роль завдяки автоматизації своєї роботи. Автоматизованими СДН (АСДН) слід називати такі, що засновані на активній участі викладача в навчальному процесі [1, с.240-250].

Постановка проблеми

Часто курс спроектовано на основі якоїсь простої технології, наприклад, HTML, такі варіанти порівняно легко перебудувати. Але якщо він заснований на технології, де контент змішаний з додатковими інтерактивними елементами, то задача зміни структури і вмісту курсу перетворюється у задачу практично повної реконфігурації курсу. Звичайно, в такі технології також можна закласти універсальну модель для полегшення задачі реконфігурації. Але ця модель буде пристосована виключно до конкретної технології, що нівелює саме поняття універсальності. І до обладнання комп'ютера студента, таким чином, висуваються приховані додаткові умови. Надто ця проблема стає важливою в Україні, де один з найбільших парків застарілого обладнання обчислювальної техніки.

Метою статті є створення формалізованого механізму опису АСДН та важливішої її складової - автоматизованого дистанційного курсу (АДК).

Механізм формалізованого опису курсу

Механізм створення курсів дистанційного навчання (КДН) повинен бути максимально універсальним для того, щоб його можна було використати як основу довільного курсу.

Курс з деякої *дисципліни*, як відомо, складається з *тем*. Під темою в даному випадку розуміється формалізований фрагмент знань. Послідовність тем, яка відповідає процесу засвоєння студентом основ та правил дисципліни, називається *картою тем* (рис. 1).

Слід зазначити, що це поняття дуже широке, воно містить всі можливі варіанти проходження студентом курсу, і саме тому було обрано такий термін для його позначення. Карта тем складається з окремих *тем*, між якими можуть існувати *зв'язки*, або *асоціації*. З математичної точки зору таку модель можна описати за допомогою теорії графів [2, с.150].

Кожна тема присвячена відповідному *предмету*. Тут і далі це поняття використовується в дуже широкому сенсі цього слова, маючи на увазі будь-що, що піддається формалізації і викладенню як послідовність фактів, правил та елементів опису досвіду. Кожен предмет обов'язково повинен мати чітко визначену *ідентичність*, тобто такий вміст, який однозначно відокремлював би його від інших [2, с. 124].

В термінах тем та предметів, карта тем буває *консистентною* та *багатоваріантною*. У першому випадку карта тем може містити теми, які відповідають конкретному предмету (рис. 2а). У іншому випадку – декілька тем може відповідати одному предмету, і декілька предметів можуть відповідати одній темі (рис. 2б).

Практично всі існуючі на сьогодні КДН належать до консистентного виду карт тем. Такі структури легше створювати та підтримувати, але вони не є універсальними. Багатоваріантні карти тем пропонують більш гнучкий підхід, адже в цьому варіанті документ може містити як декілька

консистентних карт, кожна з яких відповідає якомусь рівню підготовки студенту, або взагалі не містити ніяких впорядкованих шляхів, а просто – перелік та характеристики взаємозв’язків між темами.

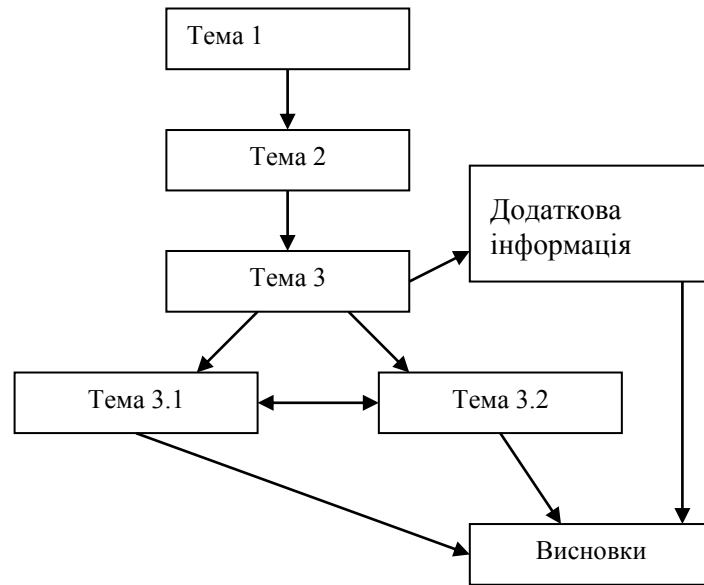
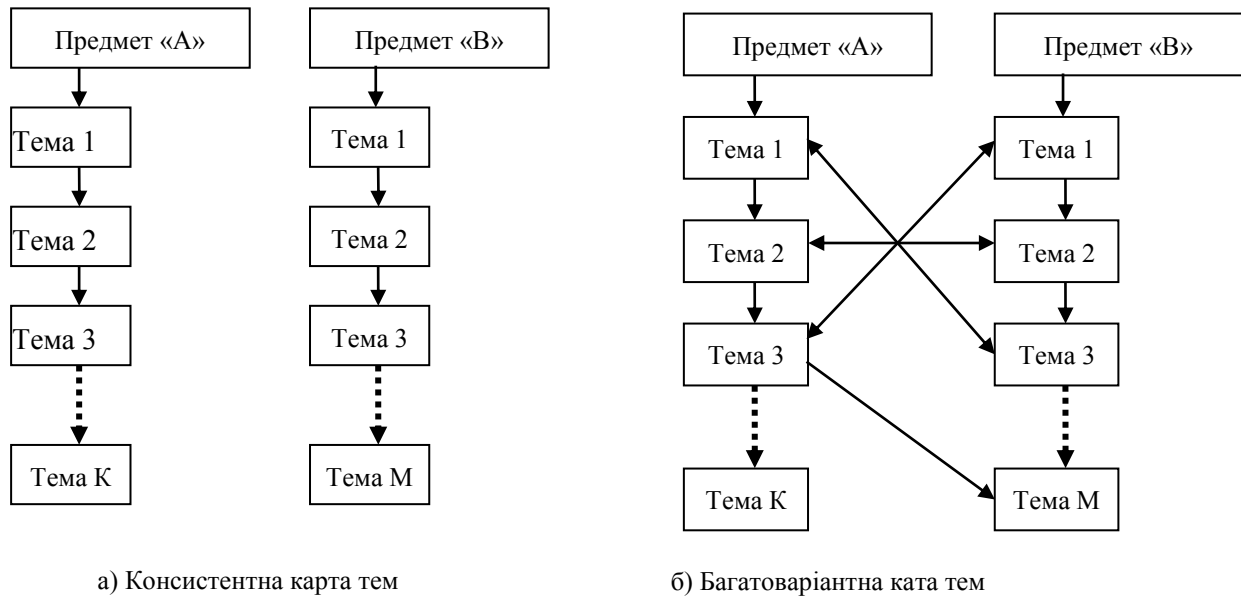


Рисунок 1 – Схематичне зображення карти тем

Існують декілька методик, які дозволяють розбити загальну структуру КДН на окремі елементи (фрейми), кожен з яких має чітко визначену ідентичність. Кожен з таких елементів і є *предметом*, який після формалізації та чіткого викладення у вигляді фактів та правил, перетворюється на контент *теми*. Цей процес отримав назву *рейфікації* (reification), або ж *виділення сутності знання* [2, с. 189-195].



а) Консистентна карта тем

б) Багатоваріантна карта тем

Рисунок 2 - Типи карт тем

Опишемо карту тем у вигляді інформаційної структури. Отже, кожна тема характеризується наступними характеристиками:

- 1 Назва теми – чітко сформульований заголовок, який повинен акумулювати в собі її суть;
- 2 Перелік ресурсів, які містять інформацію, яка має відношення до поточної теми;
- 3 Тип теми – приналежність теми до того чи іншого курсу. Ця характеристика дозволяє включити тему одночасно до декількох курсів, що значно універсалізує модель;
- 4 Роль, яку грає поточна тема у тому чи іншому зв'язку. Зв'язків може бути декілька, і вони можуть виходити за межі даного курсу.

З теорії Web-технологій відомо, що всі ресурси поділяються на дві великі категорії – *адресовані* та *неадресовані* [3, с. 45].

Перші мають конкретне розташування, яке може бути описане за допомогою якогось виразу, наприклад, URI (Uniform Resource Identifier), або шляху до файлу. Неадресовані містяться в самому тілі об'єкта (рис. 3).

Неважко помітити, що першими є усі інтерактивні та мультимедійні вкраплення до теми, наприклад, а неадресованим – власне контент [4, с. 198-200].

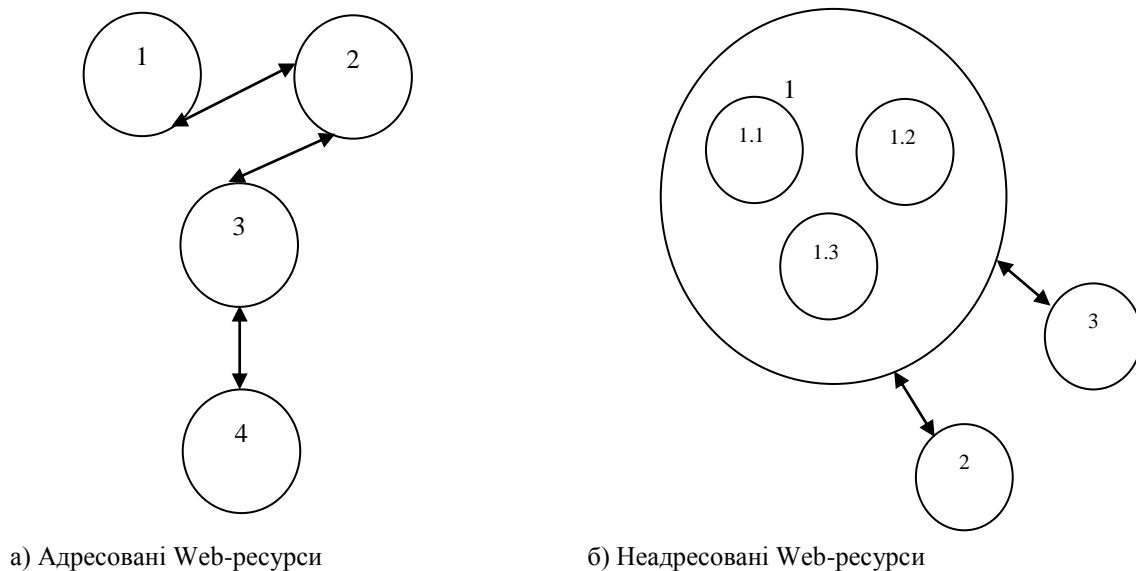


Рисунок 3 – Типи Web-ресурсів

Зв'язок між двома темами, як між будь-якими елементами графу, може бути *орієнтованим*, тобто слідуючи за цим зв'язком користувач вже не може повернутись назад, або *неорієнтованим*, тобто шлях назад існує.

Слід зазначити, що карта тем – це так званий мішаний граф, який може містити як орієнтовані, так і неорієнтовані зв'язки.

1 Орієнтовані зв'язки завжди встановлюються між темами, які мають ключове значення або тестовими завданнями. Студент, пройшовши тест, вже не має можливості переграти свій результат.

2 Неорієнтовані зв'язки встановлюються між звичайними темами, які містять суто інформативний контент.

Автоматизована система дистанційного навчання, побудована на непрямих оцінках [1, с.8] вимагає особливих програмних, або навіть апаратних засобів отримання вихідних даних, на основі яких формуватиметься висновок. Для того, щоб визначити напрямки реалізації подібного курсу, необхідно детально розглянути механізм непрямої оцінки.

Непрямими, як відомо, називаються такі оцінки, які отримуються як результат обробки певного набору первісних (або прямих) оцінок, отриманих в результаті аналізу роботи студента [1, с.10]. Зазвичай в АСДН використовують так звані “фіксовані” способи аналізу. Це означає, що існує певний набір показників, для яких чи то експериментальним, чи то емпіричним способом підібрано еталонні значення. Програмним модулем фіксуються відхилення від еталонних значень, і апроксимуються на певну шкалу. Відповідно оцінюються і робота студента. Прикладом такої фіксованої системи є тести. Головним недоліком цього підходу є те, що під час тестування неможливо перевірити показники якості знань студента, які він отримав упродовж його роботи. Адже такий вид оцінки побудований на тому, що студенту пропонується фіксований набір питань, які передбачають типовий розв'язок. Причому це диктується не лише специфікою дистанційного викладання, а й особливостями реалізації, оскільки на поточному технологічному рівні практично неможливо створити автоматичну систему тестування знань, яка мала б настільки високу гнучкість, що могла сама генерувати питання чи хоча б задачі з цієї теми. Це було б можливо тільки у тому випадку, коли б система знала, про що саме йдеться в курсі, і могла б навіть мислити. Тобто, це є проблема штучного інтелекту. Але наблизитись до цього ідеалу можна, за допомогою так званих динамічних способів аналізу. В дисципліні штучного інтелекту є дві досить потужні технології, які б могли забезпечити створення системи прийняття рішень, яка б могла утворити необхідні непрямі оцінки.

Перша з цих технологій – *нейронні мережі*. На перший погляд, нейронна мережа, є ідеальною для розв'язання задач дистанційного навчання, адже нейронні мережі до певного ступеня моделюються

людське мислення, і здатні робити висновки з поданих вхідних даних. Однак можна показати, що для пересічного курсу СДН такий підхід буде неефективним.

Найбільш очевидним доказом цього є специфічність (налінійність) будь-якої нейромережі. Одна з основних особливостей АСДН якраз і полягає в тому, що сам контент курсу нелінійний [5, с.150].

Використання векторних нейромереж дозволяє працювати з довільними даними, але складність таких систем зростає у геометричній прогресії від кількості вхідних даних, і тренування таких мереж надто повільне [5, с.210].

Звичайно, використовуючи багатокаскадні нейромережі, можна позбутись цього недоліку, і отримати систему з необхідною гнучкістю. Однак багатокаскадна мережа надто складна у розробці та практичній реалізації. Від розробника такої системи практично вимагається не просто розв'язати задачу класифікації векторів даних, а й їх обробки [5, с.110].

Для розв'язання задач, поставлених перед АСДН можуть бути використані *методи теорії графів*. Засобами теорії графів поняття назви теми можна розбити на дві категорії [6, с.350]:

- 1 Базова назва. Це заголовок теми.
- 2 Варіантне ім'я. Таких у теми може бути декілька, які представляють собою доповнення до назви, яке відбиває специфічну рису – наприклад, рекомендований рівень підготовки студента, або рівень складності тощо.

Варіантні імена можуть мати один чи більше прихованих параметрів, які містять додаткову службову інформацію для автоматичного вибору представлення або обробки поточної теми.

Асоціація (зв'язок) між темами представляють собою ребра в графі карти тем. Вони складаються з переліку вихідних елементів і переліку вхідних, причому кожен з них характеризується певною роллю в цьому зв'язку.

Асоціації можуть бути *вертикальними* – між темами одного рівня) та *горизонтальними* – між темами різних рівнів [6, с. 450] (див. рис. 4).

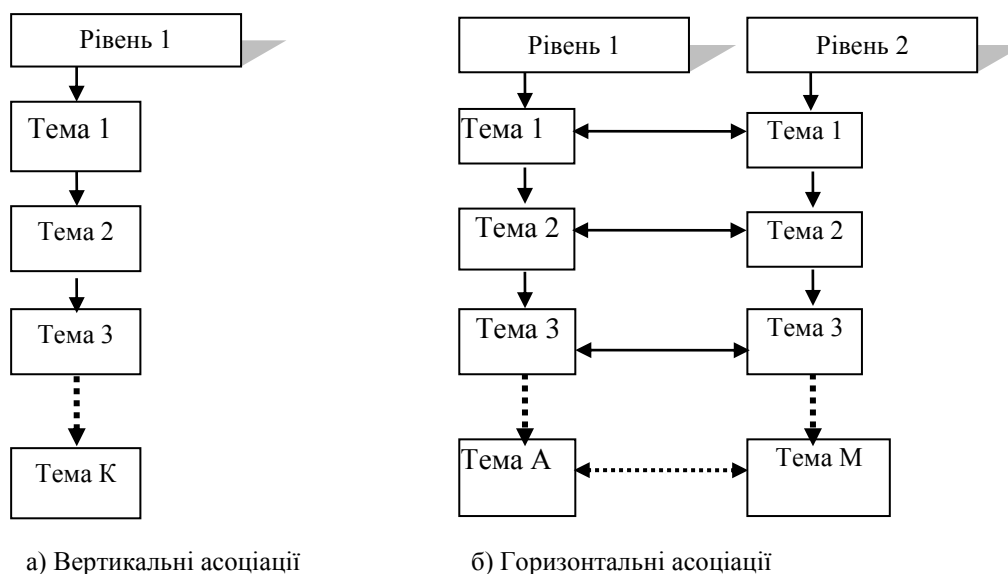


Рисунок 4 – Типи асоціацій

Загалом, види асоціації можуть бути визначені проєктантом і повинні бути чітко описаними.

Карта тем, строго кажучи, є внутрішнім типом даних, який покликаний описувати асоціації тем, за допомогою яких можна робити непрямі оцінки діяльності студента [1, с.145] у межах АДК. Емпірично визначені дані, необхідні в карті тем є такими:

- 1 Перелік параметрів, асоційованих з даною темою;
- 2 Перелік залежностей даної теми від інших;
- 3 Фізичне знаходження документа з викладенням тієї теми.

Обґрунтуємо їх необхідність з точки зору моделі автоматизованих курсів.

Кожна тема, яку опановує студент, може бути оцінена за допомогою *експертної системи* (ЕС). Сам факт проходження студентом теми, теж є параметром для ЕС. Для визначення рівня засвоєння знань студентом необхідно ввести додаткові механізми спостереження за його діяльністю. Найперше, що можна застосувати – це набір “прапорців”, за якими в СДН запускатимуться зовнішні модулі спостереження, які оцінюватимуть, наприклад, час фокусування на темі, швидкість розв'язку практичних завдань в цій темі тощо. Кожна тема може мати визначення константні параметри, які можуть

використовуватись у експертній оцінці. Їх теж необхідно зберігати разом із темою. Для ряду параметрів, що можуть бути встановлюваними в процесі виконання студентом практичної частини можуть використовуватись „пусті” параметри.

Показник асоціативності даної теми від інших також необхідний для визначення адекватної оцінки діяльності студента. По самому факту розгляду ним даної теми, можна визначити, що він її тільки читав. Підвищити ймовірність того, що він цю тему опанував у повній мірі, можна, звернувшись до оцінок тем, які з нею пов’язані. І, наприклад, якщо студент в ключові теми навіть не зазірав, це відповідно може позначитись і на загальній оцінці якості його знань, або ж курс автоматично може бути реконфігурований так, щоб він обов’язково з відповідним матеріалом ознайомився. Може бути і обернений випадок – ряд тем, які взаємопов’язані з даною, можна позначити як „для чайника”, „для спеціаліста”, „для знатока”. Таким чином, підбиваючи статистику проглядання студентами тем з відповідною позначкою, можна зробити висновок про ступінь розуміння матеріалу, а аналізуючи конкретику – дати корисну пораду, порекомендувати додатковий матеріал, або й згенерувати відповідний тест.

Всі ці дані, по можливості, повинні зберігатись окремо від власне документу з темою. Пояснюється це тим, що тема може входити в один чи більше курсів, а для різних курсів вони можуть суттєво відрізнятись (і відповідно карти тем будуть різні). Тому краще до системи метаданих просто включити посилання на фізичне розташування документу.

Практична реалізація карти тем

Рухаючись по темах курсу, студент проходить певний шлях, тобто, формує свою карту проходження курсу. По шляху проходження курсу викладач може відслідковувати активність студента [1, с.124]. Схематично така схема виконана мовою XML в середовищі XmlSpy фірми Altova і показана на рисунку 5.

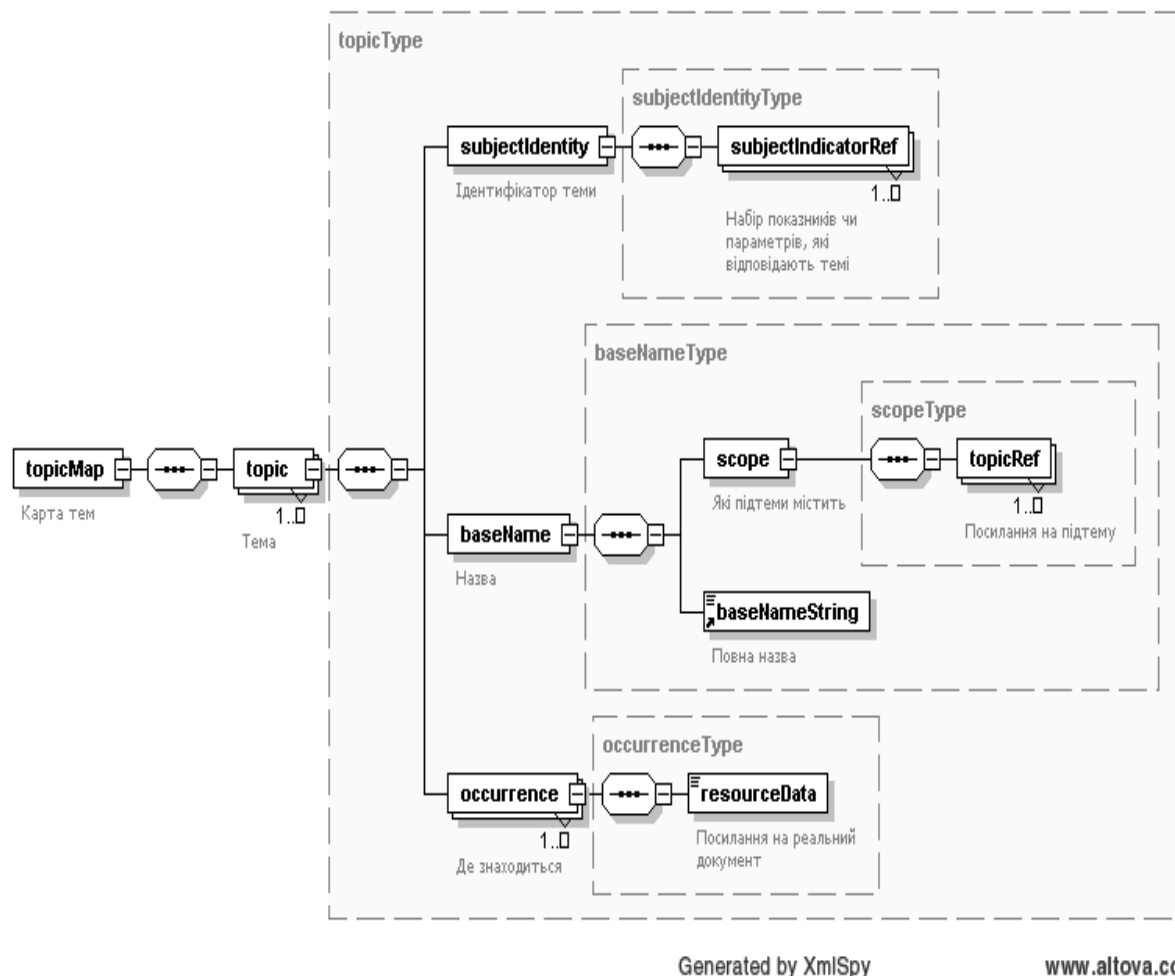


Рисунок 5 – Схема метаданих для теми

Кожна тема курсу *topic* (може бути від 1 до N тем) входить до карти тем *topicMap*. Тему *topic* характеризують: ідентифікатор теми *subjectIdentity*, назва *BaseName* та набір посилань на фрейми, які

входять до складу курсу теми *occurrence*. Ідентифікатор теми *subjectIdentity* характеризують набір показників та параметрів, що визначають фундаментальну основу теми – *subjectIndicatorRef* (може бути від 1 до N параметрів). Назву теми *BaseName* описують: повна назва теми *baseNameString* та показник *scope*, що визначає залежність даної теми від інших таких самих курсів. Показник *scope* описується показником на підтему *topicRef topic* (може бути від 1 до N підтем). Показник *occurrence* описує посилання на реальний документ *resourceData*.

Елемент *subjectIndicatorRef* позначає елемент списку параметрів. Як можна побачити на схемі, він оформлений у вигляді посилання на зовнішній ресурс, як, власне, і елемент *topicRef*, який позначає посилання на пов’язану тему. Оформлюючи це, як посилання, в модель АДК закладено певну гнучкість (можливість формування багатоваріантної карти тем, а також, побудова як горизонтальних, так і вертикальних асоціацій), яка дозволить додавати нові види параметрів чи індикаторів, та конфігурувати курс в реальному часі.

На рисунку 6 показано приклад використання подібної схеми на прикладі одного з розділів предмету “Фізика” – на розділі “Динаміка”. Нехай цей розділ залежить від предмету «Основи фізики» (описуються файлом мета даних *ext1.xml*) та «Статика» (описуються файлом *ext2.xml*), складається з фреймів *1.html*, *2.html*, *3.html* та *4.html*, з яких обов’язковими (тобто утворюють фундаментальну основу курсу) є *1.html*, *2.html* та *3.html*.

Рисунок 6 – Приклад використання схеми метаданих

Опишемо цей курс за допомогою показаної на рисунку 5 схеми метаданих.

Для того, щоб описати залежність даного курсу від інших скористаємось елементом *scope*, який позначає входження даного курсу до якоїсь загальної ієрархії курсів. Вказавши в файлі імена файлів мета даних, закладемо можливість побудови плану навчання та аналізу успішності студента, виходячи не лише з правил, визначеними даним курсом, а й правил більш фундаментальних курсів. Крім того, отримаємо можливість створювати ієрархії не лише фреймів, а й курсів. Це дозволяє робити АСДН настільки структурованими, наскільки це необхідно викладачу.

Для опису загального вмісту даного курсу застосовується елемент *occurrence*, в якому у довільному порядку перелічуються фрейми, які входять до складу курсу. Зазначимо, що цей елемент, як показано на рисунку 6, допускає групування фреймів, що дозволяє описувати таким чином споріднені фрейми, або фрейми-варіанти (тобто альтернативні версії фреймів, що дозволяє будувати гнучкі курси).

Для опису фундаментальної основи курсу застосовується елемент *topicRef*, який входить до складу елемента *subjectIdentity*. В ньому перелічуються всі фрейми, з якими обов'язково повинен ознайомитись студент протягом курсу навчання.

Таким чином, враховуючи, що для опису будь-якого курсу необхідно і достатньо перелічених вище даних, можемо зробити індуктивний висновок, що запропонована схема є універсальною, і дозволить описувати практично будь-які курси, і навіть логічно пов'язані системи курсів (так звані вертикальні ієрархічні зв'язки). Закладена в систему універсальність посилання на фрейми, як на ресурси (у випадку елемента *occurence*), дозволяє доповнювати систему будь-якими видами фреймів, тому і в цьому випадку схема є універсальною.

Висновок

Застосування можливостей мови XML середовища розробки XmlSpy фірми Altova дало змогу отримання нової технології формалізованого опису АСДН в цілому та важливішої її складової - автоматизованого дистанційного курсу.

Застосування механізму формалізації опису структури курсів дистанційного навчання дозволить розробникам АСДН автоматизувати роботу викладача та вдосконалити критерії моніторингу успішності студента.

Список літератури

1. О.І. Гороховський, Т.І. Трояновська. Аспекти створення, моделювання та практики автоматизованих систем дистанційного навчання – Автоматика 2006. – Вінниця, 2006. С. 453.
2. S. Pepper, G. Moore XML Topic Maps – <http://www.TopicMaps.org/>, 2001.
3. В. Вейтман. “Программирование для Web”. “Диалектика”, М. – С-Пб. – Киев, 2000.
4. Хассан Гома. UML. М.: - 2002.
5. М. Вассерман, «Нейронные сети и их применение», М:- Мир, 1989.
6. Андерсон Д, “Дискретная математика”, - Prentice Hall, 2004.

Гороховський Олександр Іванович, к.т.н., доцент кафедри ОТ, декан ФПК СКТ, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 59-84-05, e-mail: goroh@vstu.vinnica.ua

Трояновська Тетяна Іванівна, аспірант, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, e-mail: trtet@mail.ru

Снігур Анатолій Васильович, асистент кафедри ОТ, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 59-83-79, e-mail: sanv12@mail.ru

УДК 342.721

МЕТОД ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ДИСТАНЦІЙНОМУ КУРСІ

А.С. Васюра, С.М. Москвіна, О.М. Москвін, В.В. Кабачій

Вступ

В умовах комп'ютеризації всіх сфер людської діяльності особливу роль відіграє питання вдосконалення системи навчання. Особлива увага надається дистанційній освіті, при якій широко використовуються отримання навчального матеріалу (дистанційних курсів, електронних посібників, тестових завдань тощо) та інформації через глобальну мережу Інтернет.

Якість дистанційного курсу оцінюється тим, наскільки інформативно у ньому представлений навчальний матеріал (наявність тексту, зображень, анімації, графіків, звуку та відеороликів), тому що, як зазначають психологи, використання мультимедійного наповнення забезпечує високу ефективність дистанційного навчання.

Але слід зазначити, що мультимедійне наповнення – це великі об'єми інформації, завантаження яких через мережу Інтернет є суттєвою проблемою для дистанційної освіти. Зазвичай для вирішення даної проблеми використовують розповсюдження навчального матеріалу на CD-дисках, що є неефективним, тому що даний підхід суттєво обмежує управління навчальним процесом та не враховує захист авторських прав. Дане становище вимагає нових підходів до розробки методів представлення та обробки мультимедійної інформації.

Аналіз проблеми

В наш час основними технічними засобами призначеними для виконання доставки електронних навчальних курсів є електронна пошта, оптичні і магнітні носії, або глобальні та локальні обчислювальні мережі. Характеристики засобів доставки електронних курсів зазначені в таблиці 1, з аналізу якої видно переваги та недоліки використання тих чи інших технічних засобів в системах дистанційної освіти.

Розглянемо особливості сучасних методів доставки дистанційних курсів до кінцевого користувача.

Форма доставки матеріалу за допомогою електронної пошти, що на сьогодні успішно практикується як показано в [1], дозволяє студенту систематично отримувати завдання, виконувати їх, та за допомогою мережі Інтернет підтримувати електронний зв'язок з викладачем, навіть робити контрольні роботи та здавати їх дистанційно. Проблемою при такій формі навчання є обмеження на об'єм матеріалу, що передається через мережу Інтернет, неможливість здійснення самостійного вибору студентом тої чи іншої теми для вивчення, та складність контролю опрацювання матеріалу студентом з боку викладача.

Доставка матеріалів на дискетах втратила значення, так як невеликі об'єми інформації тепер можна пересилати через мережу Інтернет. Крім того, отримана з дискети інформація дає студенту змогу вивчити матеріал самостійно, а управління процесом знань та спілкування з викладачем залишаються проблемою.

Розповсюдження навчальних курсів на оптичних носіях достатньо поширена. В даному випадку користувач отримує весь курс без потреби завантаження матеріалів мережею Internet. Велика інформаційна ємність оптичних дисків та дешевизна тиражування робить ефективним розповсюдження матеріалу на таких носіях. Але в даному випадку користувач позбавлений «зворотного» зв'язку з викладачем курсу, що включає спілкування засобами системи дистанційного навчання, оперативної перевірки рівня засвоєних знань. Слід зазначити, що в більшості випадків, матеріали курсів, які поставляються є незахищеними, отже має місце можливість несанкціонованого копіювання та розповсюдження методичного матеріалу.

Інтернет-технологія, як зазначено в [2], має ряд переваг перед іншими, тому що є найперспективнішою формою дистанційної освіти, так як підтримує можливості навчання у реальному часі, зв'язку з викладачем, тестування, а також студент має змогу навчатись у будь-якому місці, де є вихід у Інтернет, що є основою необхідності використання дистанційного навчання. Єдиним, але досить суттєвим обмеженням використання Інтернет-технології є обмеження на об'єм інформації.

В Україні розвиток послуг у сфері дистанційної освіти відбувається досить повільно. Це пов'язане в першу чергу з недосконалістю систем комунікацій. В цих умовах навчальні курси, які пропонують доставку великого об'єму навчально-методичних матеріалів через канали Інтернет, заздалегідь приречені на досить обмежене використання. А якщо врахувати, що в Україні телекомунікації розвинуті неоднорідно, і є зони з нестійким зв'язком, то все це унеможливорює завантаження через мережу великих об'ємів інформації.

Характеристики електронних засобів доставки дистанційних курсів

Засоби	Доставка матеріалів	Сертифікація знань	Тестування	Спілкування	Управління навч. процесом
Дискети	можлива	є труднощі	є труднощі	-	-
E-mail	можлива	можлива	можливе	є труднощі	є труднощі
CD-ROM	відмінно	є труднощі	самооцінка	є труднощі	проблематично
WWW	обмеження на об'єм	відмінно	відмінно	відмінно	відмінно
Інтранет	відмінно, але обмежена стінами навч. закладу	відмінно	відмінно	відмінно	відмінно

Слід зауважити, що в Україні, на жаль вирішення даної проблеми потребує досить довгого часу, а впроваджувати дистанційну форму освіти та вдосконалювати її треба вже зараз. Авторами пропонується альтернативне вирішення проблеми передачі великих об'ємів інформації користувачу.

Мета

Метою даної роботи є розробка методу захисту мультимедійної інформації в дистанційному курсі, що забезпечує захист авторських матеріалів від несанкціонованого копіювання, їх декомпіляції та тісної інтеграції з системою дистанційного навчання.

Постановка задачі

Аналізуючи переваги і недоліки електронних засобів доставки курсів, та враховуючи ситуацію, що склалася на ринку інтернет послуг в Україні, можна виділити основні проблеми впровадження дистанційних курсів з інтерактивними мультимедіа елементами. Використання дистанційних курсів суттєво обмежене за рахунок великого обсягу даних, які необхідно передавати користувачам низькошвидкісними каналами зв'язку. Другою суттєвою проблемою впровадження дистанційних курсів з елементами мультимедіа, є збереження та захист авторських прав на матеріали, що передбачає їх ефективний захист від розповсюдження третіми особами.

Таким чином, сутність технічної проблеми полягає в розробці нового методу доставки мультимедійних дистанційних курсів кінцевому користувачеві, який би передбачав розподіл матеріалів на певні типи, наявність ефективних алгоритмів захисту матеріалів від несанкціонованого копіювання і розповсюдження та ефективне управління навчальним процесом з боку викладача.

Аналіз методів вирішення проблеми

Розглянемо основні напрямки вирішення даної проблеми. Одним з підходів до розв'язання є розробка та впровадження нових форматів стиснення на прикладному та каналному рівнях передачі даних, що забезпечить ефективне використання каналів зв'язку для передачі мультимедійної інформації мережею Internet. Такий метод має досить високу ефективність, але потребує відповідної підтримки програмного та апаратного забезпечення, що в свою чергу потребує великих обсягів часу на впровадження, сертифікацію та включення до складу програмного забезпечення.

Іншим підходом до розв'язання проблеми є розділення інформації, що пропонується користувачеві на два типи. Перший тип - обов'язкові ресурси, які, зазвичай, не займають великого об'єму та швидко завантажуються з віддалених вузлів. Найчастіше цими ресурсами є звичайні текст та графічні зображення, що включені в дистанційний курс, і по замовчанню відображаються на WEB сторінках. Другий тип ресурсів – високоякісні інтерактивні матеріали, які зазвичай неможливо транслювати використовуючи мережу Internet через низько-швидкісні канали зв'язку (до 128 Кбіт/с). До таких матеріалів відноситься звукова, відеоінформація, презентації, Flash-ролики великого об'єму. Тому така інформація повинна бути доставлена користувачеві на оптичних носіях, таких як CD/DVD-ROM.

На сьогодні вже існують методи поставки частини курсів на компакт-дисках, що забезпечує дешевизну та незалежність від каналів зв'язку. Такий підхід носить назву Web-CD-технології, схема її використання зображена на (рис. 1). На даний момент, як показано в [3], він є найбільшою підтримкою розвитку дистанційного навчання.

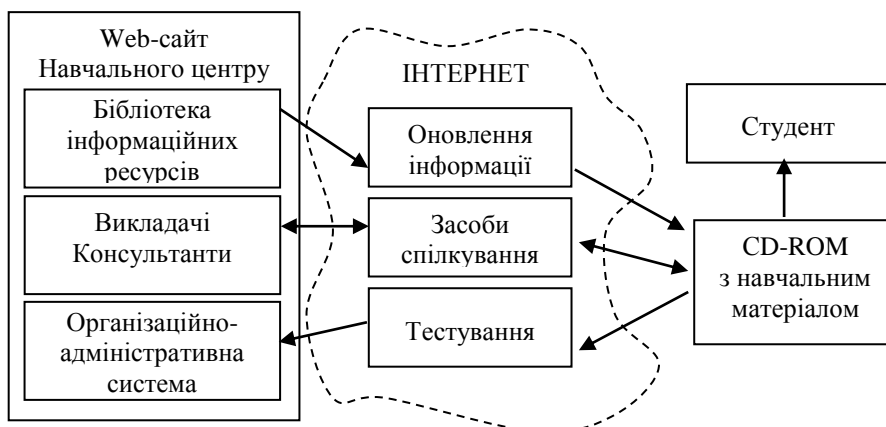


Рисунок 1 - Схема використання технології Web-CD

В даному випадку студент має змогу працювати з навчальним матеріалом в режимі відключення від мережі (offline), а використовувати Інтернет лише для тестування, спілкування та оновлення інформації. Такий підхід має ряд переваг:

- ефективне використання часу, так як завантаження інформації з компакт-диска здійснюється набагато швидше ніж через мережу Інтернет;
- економія фінансів, так як користувач купує диск з готовою інформацією і не використовує мережу Інтернет для отримання великого об'єму матеріалу.

Але варто зазначити, що така технологія дистанційного навчання теж не є досконалою. Головними недоліками такого підходу є:

- неповне управління навчальним процесом (викладач не має змоги слідкувати за тим, як студент працює з матеріалом);
- незахищеність авторських прав (інформація знаходиться на диску, з якого можна робити копії).

Отже, технологія Web-CD, яка на сьогодні є вирішенням проблеми передачі великих об'ємів інформації, поряд з перевагами має ряд суттєвих недоліків, які потрібно враховувати при створенні систем дистанційної освіти. Вирішення недоліків даної перспективної технології вимагає цілком нового підходу до поєднання використання мережі Інтернет та оптичних носіїв для передачі інформації в системах дистанційної освіти.

Метод захисту інформації в CD-CASE системах

Враховуючи недоліки існуючих систем та підходів, в даній роботі запропоновано метод захисту інформації в CD-CASE системах спрямований на підвищення рівня захисту навчальних і методичних матеріалів від несанкціонованого копіювання, використання повноцінного управління учбовим процесом за рахунок інтеграції матеріалів, що поставляються на оптичному носію та системою дистанційного навчання.

Розглянемо основні принципи на яких базується запропонований метод.

1. Навчальний матеріал розділено на 2 категорії - матеріали, що знаходяться на віддаленому сервері дистанційного навчання, та високоякісні інтерактивні матеріали, що поставляються на компакт диску користувачу. Але у випадку відсутності оптичного носія з додатковими матеріалами, студент може переглядати такі самі матеріали, тільки гіршої якості з віддаленого сервера, що забезпечить їх пришвидшене завантаження та економію Інтернет-трафіку.
2. Система дистанційного навчання та матеріали, що доставлені на компакт диску функціонують як одне ціле – матеріали з компакт диску підвантажуються в WEB оболонку в процесі вивчення матеріалів системи дистанційного навчання.
3. Забезпечено належний захист авторських прав – усі матеріали скомпоновані у вигляді монолітного файлу, який захищено певним алгоритмом, що не дає змоги несанкціонованого використання навчальних матеріалів шляхом їх копіювання та подальшої декомпіляції
4. Оптичні носії попередньо реєструються в системі дистанційного навчання, так як усі вони мають ідентифікатори, що відповідають певним користувачам системи. Даний захід істотно покращує захист авторських прав, так як сторонні користувачі не матимуть прав доступу до цих матеріалів.
5. Для створення або редагування наповнення використовується єдина оболонка, що забезпечує наповнення матеріалами CD-диску

На рисунку 2 зображена схема функціонування системи яка побудована з використанням запропонованого методу.

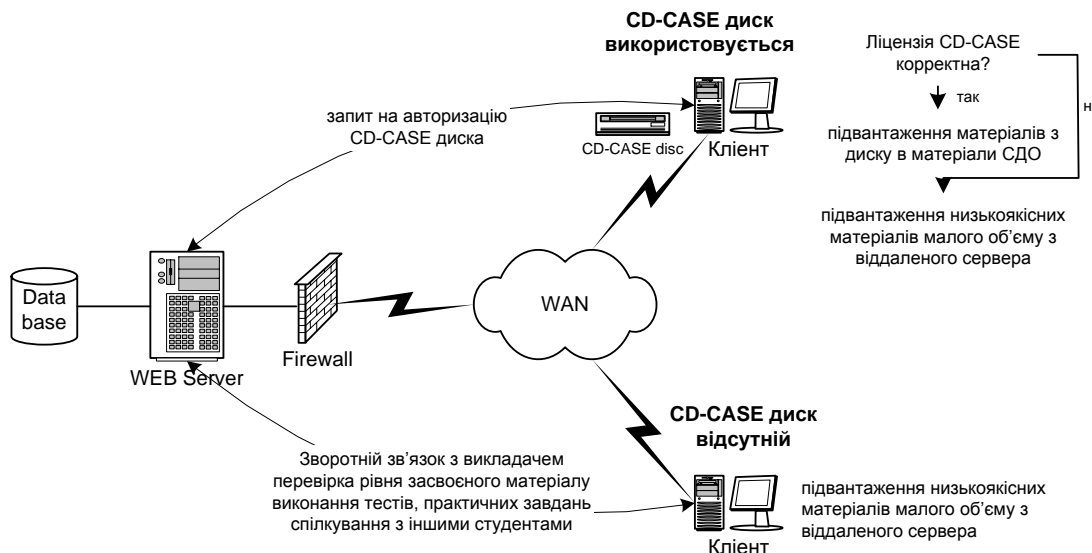


Рисунок 2 – Схема функціонування системи дистанційного навчання з використанням методу захисту інформації

В такій системі користувач сам обирає опції для роботи з системою: завантаження матеріалів з мережі низької якості, чи підвантаження їх з оптичного носія. Але при цьому один оптичний носій може використовувати лише один користувач, якому належить ліцензія. Перевірка аутентичності виконується за умови наявності з'єднання з мережею Інтернет. До того забезпечується повноцінний зворотній зв'язок з викладачем. Викладач має змогу бачити, які матеріали переглядав студент, які тести складав і з якими результатами, як виконував практичні завдання, та переглядати їх результати. Все це досягається за рахунок повної інтеграції матеріалів, що розміщені на оптичних носіях, і системи дистанційного навчання.

На основі запропонованого методу були розроблені автоматизоване середовище для наповнення та редагування CD-CASE дисків, а також модулі, що забезпечують інтеграцію матеріалів, які поставляються на оптичних носіях та матеріалів, що знаходяться в системі дистанційного навчання. Розроблений пакет програм повністю відповідає вищевказаним критеріям, та може бути інтегрований як будь-яку систему дистанційного навчання, так і у будь-яке інтерактивне WEB середовище.

Висновки

1. Проведено аналіз технологій підтримки дистанційного навчання та сучасних засобів доставки дистанційних курсів, проаналізовані їх недоліки.
2. Розглянуті основні проблеми використання мультимедійної інформації в системах дистанційного навчання та технологія доставки даної інформації кінцевому користувачу. Зазначені суттєві недоліки технології Web-CD.
3. Розроблено метод захисту інформації в CD-CASE системах спрямований на підвищення рівня захисту методичних матеріалів від несанкціонованого копіювання, використання повноцінного управління учбовим процесом з вирішеною проблемою передачі великих об'ємів інформації.

Список літератури

1. Освітні технології: Навч.-метод. посібник / Під ред. О.М. Пехоти, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін. – К.: А.С.К. – 256 с.
2. Агапонов С.В. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 336 с.
3. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий // Под ред. З. Джалиашвили. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 332 с.

Васюра Анатолій Степанович – професор, академік УТА, директор Інституту автоматизації, електроніки та комп'ютерних систем управління

Москвіна Світлана Михайлівна - доцент кафедри комп'ютерних систем управління

Кабачій Владислав Володимирович - доцент кафедри автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет