

УДК 378.14:004.738.5

ЕКСПОРТ/ІМПОРТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В АДАПТИВНУ СИСТЕМУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Федорук. П.І., Масловський С.М., Удуд О.В.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

У статті розглянуто технологічні та методологічні аспекти розробки та впровадження стандартів експорту/імпорту матеріалу в адаптивні системи дистанційного навчання та контролю знань (СДНКЗ). Застосування розроблених стандартів дозволяє використати навчальний матеріал існуючих СДНКЗ для організації індивідуалізованого навчання на основі адаптації до рівня знань, особливостей сприйняття інформації та інших особливостей тих, хто навчаються. В результаті впровадження результатів досліджень створено програмний модуль із кросплатформним веб-інтерфейсом конструктора електронного матеріалу, розроблено універсальний модуль взаємоперетворення основних існуючих стандартів СДНКЗ (BLACKBOARD, RESPONDUS, SCORM, IMS, MOODLE GIFT).

***Ключові слова:** стандарти в системі дистанційного навчання, адаптивна система дистанційного навчання.*

Вступ

Сучасний стан розвитку автоматизованих систем передачі знань передбачає використання нових методологічних підходів. Останнім часом розробники комп'ютерних навчальних систем велике значення надають саме процесу навчання, який на фоні використання сучасних інформаційних технологій набув якісних змін у бік індивідуалізації й адаптації навчання до потреб конкретного індивідуума. Сьогодні є можливість урахувати не тільки потреби студентів навчатися в певний, відмінний від стандартного навчального графіка, час і на певній, можливо, географічно віддаленій від центрів освіти території (дистанційне навчання з використанням сучасних телекомунікацій), але й урахувати різний рівень сприйняття та засвоєння знань. Широкого розповсюдження набувають *інтелектуальні навчальні системи, адаптивні мережеві навчальні системи*, які з'явилися як альтернатива й доповнення до традиційного підходу в розробці навчального курсу [1]. Ці системи розробляють модель знань кожного студента й використовують цю модель протягом усього часу взаємодії зі студентом для адаптації до особливостей кожного індивіда. Найперші адаптивні мережеві навчальні системи були розроблені в 1995–1996 рр. Відтоді велика кількість систем була створена в цілому світі.

Більшість адаптивних мережевих навчальних систем базується на технологіях, розроблених у галузі адаптивного гіпермедіа й інтелектуальних навчальних систем [2]. Структури повторного використання курсів, такі як ARIADNE, дозволяють автору курсу шукати необхідний навчальний об'єкт у репозиторіях навчального матеріалу й включати їх у свої курси. Цей підхід зменшує час розробки курсу й покращує якість курсів шляхом доступності високоякісного навчального матеріалу для навчальної спільноти. У той же час у розробок цього підходу є декілька проблем, одна з яких, на нашу думку, стає на заваді їх ефективному використанню. Це, перш за все, пов'язано з проблемою “один розмір підходить усім”. При ідентифікації додатного матеріалу і його організації в межах курсу викладач повинен думати про аудиторію загалом. А насправді у студентів різні інтереси, знання, основи й стиль навчання. Певний ретельно відібраний вчителем матеріал може бути непотрібним для деяких студентів і тільки погіршить процес навчання. З іншого боку, матеріал, що важливий для інших студентів, може взагалі не потрапити до навчального плану. Організація матеріалу, яка корисна для однієї категорії студентів, може створити

перешкоди для інших. Ця проблема стає особливо актуальною при мережевому навчанні, коли різниця між студентами, що вивчають один курс, набагато суттєвіша.

Тому, сучасний електронний навчальний курс - це цілісна дидактична система, що складається з різних електронних навчальних матеріалів, що використовує комп'ютерні технології і можливості мережі Інтернет і забезпечує навчання і керування процесом навчання студентів за індивідуальними та оптимальними навчальними програмами [3].

При розробці та впровадженні таких сучасних електронних курсів постає проблема стандартизації навчального матеріалу. Для її вирішення перед нами виникають наступні завдання: розробити систему стандартів експорту/імпорту матеріалу в адаптивні системи дистанційного навчання та контролю знань, створити кросплатформенний веб-інтерфейс (незалежний від операційної системи, типу браузера та його версії) конструктора електронного матеріалу, створити універсальний модуль взаємоперетворення основних існуючих стандартів (BLACKBOARD, RESPONDUS, SCORM, IMS, MOODLE GIFT) систем дистанційного навчання та контролю знань, встановити валідність та надійність адаптивного курсу.

Стандарти систем навчання

Відповідно до основних напрямів діяльності по визначенню специфікацій і стандартів на системи навчання, які побудовані на основі інформаційних технологій, можна виділити п'ять основних напрямів моделювання і стандартизації систем навчання, побудованих на основі інформаційних технологій:

- архітектура і загальні вимоги до системи;
- моделі студента, викладача, їх взаємодії;
- розробка курсу (змісту навчання);
- дані і метадані (формат навчальних матеріалів);
- системи керування освітньою діяльністю.

Розробка відкритої архітектури є основним напрямом моделювання і стандартизації, оскільки інші характеристики системи навчання і її функціональні можливості залежать від можливостей і обмежень архітектурної моделі.

У рамках цього напрямку визначається рекомендована модель архітектури для компонентних систем автоматизованого викладання (Computer-Aided Instruction, CAI), з урахуванням потреб програмних застосувань інтелектуальних середовищ навчання (Intelligent Learning Environment, ILE) і інтелектуальних систем навчання (Intelligent Tutoring System, ITS). Стандарт на архітектуру систем навчання повинен визначити:

- рамки, в межах яких описується архітектура CAI-систем;
- словник, включаючи графічне уявлення, для опису архітектури компонентних CAI-систем;
- формати, протоколи і методи для обміну інформацією серед компонентів CAI-систем;
- обов'язкові і необов'язкові зовнішні (програмовані) інтерфейси для компонентів CAI-систем;
- вимоги, норми і угоди на поведінку компонентів CAI-систем;
- зовнішні сервіси і засоби, які компоненти CAI-систем повинні використовувати для встановлення зв'язку і підтримки обміну інформацією.

Крім того, необхідно розробити керівництво по документації і конфігурації компонентів CAI-систем.

Розробка глосарію для інформаційних систем навчання є важливою додатковою діяльністю в рамках даної категорії моделювання, оскільки розробка інформаційної системи навчання і визначення вимог неможливі без угоди на використовувану в цій області термінологію, яка в даний час є розпливчатою і частково суперечливою. Для вирішення цієї проблеми Робочою групою P1484.3 IEEE розробляється стандарт на глосарій, який

перечислити і визначити терміни, використовувані в інших стандартах, що розробляються комітетом із стандартизації технологій навчання IEEE.

Відправною точкою моделювання для інформаційних систем навчання є побудова моделі студента і стандартизація діяльності, пов'язаної безпосередньо з цим [4]. Проте первинна робота за визначенням стандартів для моделей студента показує, що загальна архітектура САІ-систем повинна розроблятися паралельно. Очевидно, що модель студента повинна функціонувати як компоненти крупніших САІ-систем. Потрібна специфікація архітектури, яка визначає, як інші компоненти САІ-систем повинні взаємодіяти з моделлю студента. У ширшій перспективі стандарти на архітектуру САІ-систем необхідні для стимулювання промислової розробки багаторазового використовуваних програмних компонентів САІ-систем. У даний час, розробці САІ-систем перешкоджають високі вартості виробництва, частково викликані широко поширеними проблемами повторного використання компонентів існуючих систем (включаючи комерційні пакети програмного забезпечення, освітні і ін.). Проектування компонентного програмного забезпечення передбачає значно скоротити вартість виробництва САІ-систем за допомогою забезпечення багатократного використання компонентів. Якщо цей підхід використовуватиметься протягом тривалого часу, компонентний ринок САІ-систем стане життєздатним. Як було наочно продемонстровано у виробництві персональних комп'ютерів, існування відкритих стандартів на архітектуру може стати наріжним каменем розвитку такого ринку. Архітектурні стандарти, які необхідно розробити, повинні представляти для виробництва САІ-систем те, що архітектура брокера загальних об'єктних запитів (Object Management Group's Common Object Request Broker Architecture, OMG CORBA) робить для промисловості розподілених об'єктних обчислень. Вони повинні визначити керівництво (потрібне і рекомендоване) для реалізації компонентів САІ-систем, і виділити сервіси системи, які будуть доступні всім компонентам.

Розробники систем, відповідних цій архітектурі, можуть очікувати отримання наступних переваг:

- сумісні САІ - додатки легше супроводжуватимуть і оновлюватимуть, ніж сучасні додатки;
- розробники САІ-додатків матимуть можливість будувати нові додатки з повторним використанням компонентів своїх раніше розроблених сумісних додатків, зменшуючи таким чином вартість їх розробки;
- сумісні додатки зможуть використовувати розподілені об'єктні обчислення;
- сумісні додатки зможуть інтерперувати з комерційними програмними продуктами, якщо ці продукти забезпечують зовнішні інтерфейси;
- розробники САІ-додатків матимуть можливість продавати свої системні компоненти загального призначення на ринку компонентів.

Моделі курсів (матеріалів навчання) використовуються для уніфікації вимог до їх структури, послідовності представлення матеріалів навчання, упаковки курсів в унікальні оболонки.

У рамках цього напрямку розробляється стандарт на мову взаємообміну для комп'ютерних систем навчання (КСН) і визначаються основні компоненти медіа даних для курсів комп'ютерних систем навчання (КСН) (наприклад, відео, аудіо, анімації, графіка), рекомендуються існуючі промислові стандарти на формати файлів даних для цих компонентів, визначаються (або рекомендуються ті, що існують) тексторієнтовані мови програмування, що описують композицію і логічну поведінку модулів КСН, а також формат взаємообміну для перенесення логіки, потоків і ресурсів. Основною метою стандарту є забезпечення перенесення курсів навчання між системами розробки, визначення стандартних форматів та їх змісту, підтримка розробки систем розповсюдження курсів, незалежних від змісту.

Другим важливим напрямком моделювання і стандартизації матеріалів навчання є визначення послідовностей представлення матеріалу в рамках курсу. Цей стандарт описує

мову специфікацій і середовище для керування сесіями в інформаційних системах навчання, тобто системах автоматизованого викладання, інтелектуальних середовищах навчання і інтелектуальних системах навчання. Цей стандарт визначає наступні елементи:

- мову специфікацій, його концептуальну модель, семантику і синтаксис;
- механізми передачі керування і їх кодування (наприклад, як здійснюється керування і проводяться сесії навчання);
- механізми передачі даних і їх кодування (наприклад, як відбувається обмін оцінками студентів і навчальними планами);
- метод кодування (шифрування) для зберігання і передачі "програм" керування сесіями, тобто інтерактивних планів уроків.

Багато систем навчання, побудованих на основі інформаційних технологій, інкорпорує механізми для адаптації представлення уроку відповідно до прогресу студента. Це схема адаптації є основною ознакою, яка характеризує "індивідуалізоване" навчання. Метою даного стандарту є забезпечення загального механізму розробки і обміну такою інформацією серед користувачів, викладачів і розробників курсів.

Третьою складовою моделювання і стандартизації матеріалів навчання є визначення формування змісту. Цей стандарт описує методи формування змісту курсів. Під змістом навчання зазвичай розуміється колекція компонентів, які копіюються, передаються, купуються і використовуються як єдиний блок. Блоки можуть об'єднуватися в крупніші блоки. Цей стандарт описує формат, кодування, шифрування, середовище, атрибути і взаємодії цього змісту. Стандарт описує не зміст, а метод формування змісту.

Характер Web-навчання, передачі інформації в Інтернет, прав на інтелектуальну власність і електронної комерції мотивує потребу в єдиному блоці передачі для цих систем навчання [5]. Цей формат формування дозволяє копювати не тільки медіа компоненти (текст, графіку, аудіо, відео), але також підтримує загальне формування метаданих, атрибутів, і додаткових матеріалів – все в рамках одного блоку передачі. Це також підвищує якість навчання, оскільки користувач або система більше не є відповідальним за збір компонентів разом – загальний формат формування виключає помилки і підвищує інтероперабельність.

Стандарт адаптивного навчального курсу EduPro [6]

Електронний адаптивний навчальний курс повинен включати згідно розробленого стандарту EduPro на базовому (основному) рівні:

- Основний теоретичний матеріал.
- Системи вправ і завдань, що дозволяють виробити практичні вміння та навички.
- Методи та засоби підсумкової оцінки засвоєння базових знань.

На додатковому рівні:

- Навчальний матеріал, до якого студент може звернутися для поглибленого вивчення питань курсу.
- Навчальний матеріал, до якого студент може звернутися для задоволення професійних запитів.
- Навчально-методичні посібники для розв'язання задач підвищеної складності.

Робоча програма дисципліни (курсу) включає:

- Введення в дисципліну (опис предмета, актуальності, мети і завдань вивчення курсу, його взаємозв'язку з іншими дисциплінами);
- Календарно-тематичний план (план вивчення лекцій, виконання практичних, лабораторних і контрольних робіт, графік здачі тестів і підсумкового контролю);
- Методичні рекомендації щодо вивчення курсу;
- Опис системи поточного та підсумкового контролю і критеріїв оцінки знань студентів;
- Перелік залікових питань і варіантів письмового іспиту;

- Список літератури.

Курс дистанційного навчання розробляється на модульній основі (крок): кожен крок - це стандартний навчальний продукт, що включає чітко визначений обсяг знань і вмінь, призначений для вивчення протягом певного часу, або залікова одиниця, якість роботи фіксується контрольними роботами, тестовими, заліковими і екзаменаційними засобами.

Основні вимоги до побудови кожного кроку: логічність виділення матеріалу в один крок, видимість кроку, наявність для учня можливості прямої навігації з будь-якої структурної одиниці кроку в будь-яку іншу, логічно пов'язану з нею, можливість переходу від даного розділу до іншого розділу курсу, вже пройденого раніше.

Мінімальний вміст кроку:

- Лекція.
- Тестовий контроль знань.

Повний вміст кроку:

- Анкета, опитування.
- Форум.
- Лекційний матеріал.
- Питання для самопідготовки.
- Інтерактивний урок.
- Контрольні завдання.
- Тестовий контроль знань.
- Література.
- Електронна бібліотека.
- Глосарій.

Основна навчальна інформація міститься в електронному курсі лекцій, який повинен бути складений таким чином, щоб мінімізувати звернення студента до додаткової навчальної інформації. Виходячи з цього, необхідно:

- Використовувати принцип порційної видачі інформації для кращого засвоєння матеріалу. Бажано, щоб кожна лекція могла бути вивчена за 1 годину навчального часу.
- Послідовно викладати інформацію: здійснити організацію навчального матеріалу таким чином, щоб при вивченні нового матеріалу коротко повторювалися висновки попереднього.
- Виділяти в тексті посилання (взаємозв'язки) для подальшого перетворення його в гіпертекст.
- Виділяти в тексті нові терміни для розміщення їх в глосарії.
- Здійснити побудову навчального процесу з імітацією умов майбутньої професійної діяльності.

Структура лекції:

1. Вступ.
2. Тема.
3. Мета.
4. План лекції.
5. Висновки.
6. Коротке викладення основних положень.
7. Доповнення.
 - 7.1. Приклади.
 - 7.2. Посилання.
 - 7.3. Вказівники.

Системні параметри лекційного матеріалу:

- Назва лекції (тема).
- Складність.

- Порогове значення засвоєння лекційного матеріалу.

Структура тестового контролю знань [7]:

- Питання.
- Відповіді.
- Коментарі.
- Система підказок.

Системні параметри тестового контролю знань:

- Назва тестового контролю знань.
- Час початку та час завершення тестування(при необхідності).
- Кількість питань в тестовому контролі знань.
- Максимальна можлива кількість повторів тестового контролю знань.
- Час тестування.
- Система покарань(штрафних санкцій).
- Система оцінювання.
- Схема тестового контролю знань:
 - Кількість питань з теми.
 - Обов'язкові(ключові) питання.
 - Заблоковані питання.

Використання програмного модуля «WIZARD PRO» для роботи із адаптивними курсами [8]

З огляду на високу складність оформлення матеріалу, згідно вище зазначеного стандарту EduPro, виникає необхідність створення допоміжного засобу «**WIZARD PRO**» для розробки, редагування та конвертації навчальних матеріалів та навчальних модулів.

Основною метою модуля «**WIZARD PRO**» є спрощення оформлення навчального матеріалу, навчальних засобів та навчального курсу в цілому згідно визначеного стандарту Імпорту/Експорту EduPro.

Складність оформлення навчального курсу полягає в необхідності наявних знань, навичок і практики в авторів дистанційних курсів (ДК):

- Мова розмітки гіпертекстових документів HTML.
- Структура ДК.
- Структура навчальних модулів ДК.
- Знати і розуміти всі системні параметри.
- Володіти засобами(тегами, позначками) розмітки стандарту імпорту/експорту EduPro.

При використанні модуля «**WIZARD PRO**» основна робота покладається власне на модуль. Автору курсу залишається робота з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом модуля «**WIZARD PRO**», робота з текстом та встановленням необхідних параметрів. Результатом роботи модуля є текстовий документ оформлений згідно стандарту імпорту/експорту EduPro і готовий до його занесення (імпорту) в адаптивну систему ДН EduPro.

Основні можливості модуля «WIZARD PRO»:

- Створення та редагування:
 - курсу,
 - схем курсу,
 - лекційного матеріалу,
 - практичних завдань,
 - анкет та опитувань,
 - питань для самопідготовки,
 - інтерактивних уроків,
 - контрольних завдань,

- тестового контролю знань,
 - схем тестового контролю знань,
 - бази завдань тестового контролю знань,
 - літератури,
 - електронної бібліотеки,
 - глосаріїв.
- Перетворення (з можливістю внесення необхідних змін і поправок) між різними форматами імпорту/експорту:
 - Moodle GIFT,
 - BlackBoard,
 - Respondus,
 - WebCT,
 - SCORM,
 - IMS.

Принцип роботи модуля «WIZARD PRO»

Навчальний матеріал в класичних системах ДО подається у вигляді текстового документа (звичайний текстовий документ або HTML сторінка у форматі), що, в свою чергу, є недостатнім для представлення цього матеріалу в адаптивних системах ДН, оскільки він не володіє необхідними характеристичними параметрами.

Основним завданням модуля «**WIZARD PRO**» є можливість завантаження текстового документа на сервер, з можливістю його подальшого редагування та адаптацію його до використання в адаптивних системах дистанційного навчання шляхом внесення необхідних параметрів та специфічних позначень визначених згідно стандарту імпорту / експорту EduPRO.

Основною вимогою при попередній підготовці навчального матеріалу для імпорту і подальшого його опрацювання засобами модуля «**WIZARD PRO**» є необхідність збереження матеріалу у вигляді звичайного текстового файлу з кодуванням UTF 8.

Формат текстового файлу вкрай простий, тому його можна змінювати текстовим редактором – стандартною програмою, присутньої у всіх ОС.

Включення в навчальний матеріал медіа файлів відбувається за допомогою гіпертекстової розмітки HTML у вигляді посилань.

За імпорт навчального матеріалу відповідає набір функцій, що містяться в бібліотеці UpPRO.pm модуля «**WIZARD PRO**» (Мал.1,2).



Мал. 1. Інтерфейс користувача. Імпорт та редагування лекційного матеріалу.



Мал. 2. Інтерфейс користувача. Вибір та завантаження файлу з лекційним матеріалом на сервер для його редагування.

Використовуючи модуль «WIZARD PRO» в тіло навчального матеріалу заноситься необхідне спеціальне маркування тексту, яке саме і використовує адаптивна система дистанційного навчання при імпорті і відображенні навчального матеріалу для його адаптації під конкретного користувача згідно його здібностей. При цьому навчальний матеріал є розбитим на найменші логічно завершені частини, які і пропонуються в тій чи іншій послідовності студенту залежно від прийнятих системою рішень, саме чим і забезпечується організація процесу адаптації.

Висновок

У результаті проведених досліджень вдалося виділити необхідні технологічні та методологічні аспекти для розробки та впровадження стандартів експорту/імпорту матеріалу в адаптивні СДНКЗ, розроблено систему стандартів експорту/імпорту матеріалу в адаптивні СДНКЗ. Застосування розроблених стандартів дозволяє використати навчальний матеріал існуючих СДНКЗ для організації індивідуалізованого навчання на основі адаптації до рівня знань, особливостей сприйняття інформації та інших особливостей тих, хто навчається.

Під час впровадження результатів досліджень створено програмний модуль із кросплатформним веб-інтерфейсом конструктора електронного матеріалу; розроблено універсальний модуль взаємоперетворення основних існуючих стандартів СДНКЗ (BLACKBOARD, RESPONDUS, SCORM, IMS, MOODLE GIFT), розроблено адаптивні курси в електронному варіанті; проведено експертне оцінювання адаптивного курсу; створено та впроваджено експериментальні курси за допомогою конструктора в адаптивній системі дистанційного навчання та контролю знань; систематизовано навчальні матеріали; створено модуль експертного оцінювання тестових завдань та модуль визначення валідності та надійності тестових завдань.

Подальші дослідження дозволять систематизувати та стандартизувати набір параметрів моделі студента, які використовуються для організації індивідуалізованого навчання. Розвиток адаптивних СДНКЗ передбачає врахування під час автоматизованого навчального процесу психологічних та психоемоційних характеристик тих, хто навчається.

Це можливо тільки після проведення додаткових досліджень на перетині різних галузей знань, таких як педагогіка, психологія, кібернетика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Любарский Ю.Я. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Наука, 1990. – 227 с.
2. Calvi L., Cristea A. Towards Generic Adaptive Systems: Analysis of a Case Study // In Proc. of the 2nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems. – Malaga (Spain), 2002. – P.79–89.
3. Рыбина Г.В., Смирнов В.В. Методы и средства верификации баз знаний в современных экспертных системах // КИИ'2002: VIII национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием: Труды конференции. – М.: Физматлит, 2002. – Т.1. – С.446–454.
4. Peter Brusilovsky. Student model centered architecture for intelligent learning environments // In Proc. of Fourth International Conference on User Modeling, 15–19 August, Hyannis, MA (USA). User Modeling Inc, 1994. – P.31–36.
5. Brusilovsky P., Eklund J., Schwarz E. Web-based education for all: A tool for developing adaptive courseware // Computer Networks and ISDN-Systems. – 1998. – №30(1–7). – P.291–300.
6. Fedoruk P. The Use Of The Edupro System For Adaptive Learning Process Organizing. Standards in Distance Learning // Proceedings of the Ninth IASTED International Conference on Web-based Education, Sharm El Sheikh, Egypt – March 15-17, 2010. – P.7-11.
7. Федорук П.І. Масловський С.М. Модель адаптивного тестування з нечіткою логікою // Математичні машини і системи. – 2009. – №1. – с. 131-137.
8. Федорук П.І. Методологія організації процесу індивідуалізованого навчання із використанням адаптивної системи дистанційного навчання та контролю знань EduPro. // Медична інформатика та інженерія. – Київ, 2010. – №2. – С. 28-35.