

УДК 519.682.5

СТАНДАРТИ ІМПОРТУ/ЕКСПОРТУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

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

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника

У статті розглянуті проблеми формування теоретичного та практичного матеріалу для використання в системах дистанційного навчання, а саме, в адаптивних системах дистанційного навчання. Можливість перенесення навчального матеріалу між різними системами дистанційного навчання. Розглянуті основні недоліки існуючих стандартів імпорту/експорту навчального матеріалу з метою їх вдосконалення і т.д..

Ключові слова: система дистанційного навчання, адаптивний процес, стандарти імпорту/експорту, квант знань.

1. Актуальність

Об'єктивні потреби сучасного суспільства зумовили створення і розвиток в багатьох країнах світу дистанційної освіти. Актуальність функціонування подібної форми навчання для України очевидна: дистанційна освіта покликана відіграти життєво важливу роль в зберіганні і розвитку єдиного освітнього простору.

Серед засобів організації дистанційного навчання окреме місце посідають системи тестування та контролю знань. Ці системи підвищують ефективність опанування нового матеріалу та допомагають оперативно оцінювати рівень його засвоєння.

За останні роки спостерігається значне зростання числа навчальних закладів України, що використовують дистанційні форми навчання. При цьому в основному ці вузи використовують свої власні розробки програмного забезпечення СДН. Слід зазначити, що програмні оболонки цих систем істотно розрізняються між собою за архітектурою, структурою модулів, їх взаємозв'язку, інтерфейсом, способом і форматом зберігання даних, технологіями програмної реалізації і унеможливорює обмін даними між ними. Істотною ознакою цих систем є неповна відповідність існуючим міжнародним стандартам СДН.

Великий вибір навчальних матеріалів на ринку освітніх послуг та швидкий розвиток інформаційних технологій створюють враження доступності якісної освіти. Хоча насправді створення навчальних курсів, тестувань, електронних підручників, та інших ресурсів, пов'язаних із дистанційною освітою, залишається дорогою послугою, яка вимагає значних затрат. Щоб створити гнучкий інтерактивний електронний курс, потрібна тісна співпраця різних спеціалістів: фахівців з предметної області, спеціалістів по створенню мультимедійних об'єктів, дизайнерів електронних курсів, методистів та кваліфікованих інженерів-програмістів. Для організації такої співпраці потрібно розробити та впровадити загальноновизнані та адаптовані чіткі стандарти створення та експлуатації систем дистанційного навчання. Необхідним є постійне оновлення і розвиток ресурсної бази, модернізація, наявність досвідчених та перспективних трудових кадрів.

Таким чином, слід визнати, що освіта гостро потребує розробки і впровадження уніфікованих технологічних рішень. До цього результату веде достатньо тривалий підготовчий процес, що включає впровадження сучасних технологічних систем в освіті, формалізацію процесів взаємодії системних компонентів технологічних освітніх систем, розробку стандартів на інтерфейси, формати, протоколи обміну інформацією з метою забезпечення мобільності, інтероперабельності, стабільності, ефективності навчального процесу в системі відкритої освіти.

2. Визначення стандарту

Широке впровадження інформаційних технологій в різні сфери діяльності і наявність величезної кількості розробників програмного забезпечення ставить проблеми стандартизації

на перше місце серед факторів успішного розвитку цієї діяльності. Сама проблема застосування стандартизації в інформаційних технологіях є актуальною. Міжнародні організації розробляють специфікації і стандарти на інформаційні системи навчання.

Стандарт – це специфікація, розроблена *акредитованою* організацією, стандартизації, що займається проблемами стандартизації. Неакредитовані організації включають консорціуми, форуми, торгові організації, призначені для користувача групи і займаються розробкою специфікацій, що визначають правила дій в конкретних ситуаціях або для конкретної групи розробників/споживачів. Акредитація не завжди розуміється, як якість або корисність стандартів, що розробляються, для всіх зацікавлених груп, але обов'язкова підтримка процесу розробки в часі. Акредитований процес важливий для забезпечення послідовної реалізації стандартів в прикладних розробках і антимонопольній діяльності[1].

3. Основні поняття

В даний час виділяються наступні напрями стандартизації в області дистанційного навчання:

Vocabularies and Taxonomies (словники і таксономії) – стандарт на термінологію, використовувану як при машинній, так і при «ручній» обробці навчальних ресурсів для однакового трактування понять.

Architectures (архітектура) – стандартизований набір моделей, що описують системи керування процесом навчання з різних точок зору: компоненти, життєвий цикл, комунікації, взаємодія з іншими системами й архітектура системи керування процесом навчання.

Learner Information (інформація про користувачів) – стандартизований набір структур даних, необхідних для здійснення обміну профайлами користувачів; даними, що відображають процес навчання для конкретного користувача; ідентифікаційними даними і т.д.

Learning Content (навчальні ресурси) – формалізація рівня представлення курсу (структури, його життєвого циклу), його локалізації, обміну управляючою інформацією і змістом курсів.

Management Systems (система керування) – стандартизація алгоритмів, методів, моделей даних, що забезпечують взаємодію систем керування навчанням і навчальними ресурсами.

Assessment (оцінювання) – формалізація представлення результатів тестування або сертифікації, обміну тестовими завданнями, а також організації самого процесу оцінювання (алгоритми підрахунку балів, алгоритми адаптивного тестування і т.п.).

Найбільш проробленими є групи стандартів, що описують навчальні курси і системи керування навчанням. Єдиний стандарт у даних областях поки ще перебуває в стадії розробки й узгодження, однак кілька стандартів уже використовуються на практиці. Авторами цих стандартів є відомі провідні міжнародні організації у галузі стандартизації освіти.

4. Переваги застосування стандартів

Переваги використання стандартів не можуть бути повною мірою оцінені в даний час зважаючи на їх незавершеність, проте Міністерство Оборони США вже провело попереднє оцінювання результатів свого проекту і привело наступні оцінки: дослідження показали, що використання навчання на базі технологій ADL зменшують вартість навчання на 30-60%; скорочують час навчання на 20-40%; збільшують ефективність навчання на 30%; збільшують знання студентів і успішність на 10-30%; і підвищують ефективність і продуктивність роботи організації. ADL також покращує співвідношення ціна/ефективність, розподіляючи компоненти навчання за допомогою мережевих технологій у фізично віддалені місця і створює комп'ютерні моделі дорогих пристроїв (тренажери) для підготовки як операторів, так і обслуговуючого персоналу.

5. Вимоги до програмного забезпечення, відповідно стандартам

Визначену організаціями-розробниками мету, завдання і стратегії їх реалізації непрямым чином формулюють базові вимоги до програмного забезпечення,

використовуваного в інформаційних системах навчання. Програмне забезпечення, використовуване в системах навчання повинно бути:

- інтероперабельним (interoperable) – забезпечувати можливість взаємодії різних систем, що є вкрай важливим для розподілених середовищ навчання;
- багаторазового використання (reusable) – підтримувати можливість багатократного використання компонентів систем навчання, побудованих на основі інформаційних технологій, підвищити ефективність розробки і понизити собівартість;
- адаптивним (adaptable) – дозволяти системам включати нові розвинуті інформаційні технології, без перепроектування систем; мати вбудовані методи для забезпечення індивідуалізованого навчання;
- довговічним (durable) – відповідати розробленим стандартам і надавати можливість вносити зміни без тотального перепрограмування;
- доступним (accessible) – давати можливість працювати з системою з різних місць (локально і дистанційно, з навчального класу, з робочого місця або з будинку); програмні інтерфейси повинні забезпечувати можливість роботи людям різного освітнього рівня, різних фізичних можливостей (включаючи інвалідів), різних культур;
- економічно доступним (affordable) – оскільки стандарти орієнтуються перш за все на безперервну освіту, що проходить протягом всього життя користувача, то програмне забезпечення, що розробляється, повинно бути економічно доступним.

6. Технологія використання навчального матеріалу в адаптивній системі дистанційного навчання на основі механізму квантування знань

Традиційно навчальний курс розділяють на логічні частини – заняття. Проте, для реалізації адаптивних можливостей в системі дистанційного навчання заняття пропонується розділяти на менші частини – кванти знань. Квант – найменша неподільна смислова порція інформації (первісне поняття, ключове слово, аксіома, означення, тощо) [2, 3]. Кожен квант може використовуватися в різних заняттях.

У процесі навчання над квантами виконуються операції. Одна і та ж операція може виконуватись над різними квантами. Перед виконанням операції над квантом він мусить бути опрацьованим, тобто, вивченим, засвоєним студентом. Таким чином, навчальний курс може бути представлений як множина квантів, які треба засвоїти і множина операцій, які треба виконати над квантами для їх засвоєння. Кожному кванту відповідає декілька операцій і навпаки, одну і ту ж операцію можна виконувати над різними квантами.

Отже, адаптивність процесу навчання буде представлена в послідовності подання квантів на опрацювання, чергуванні виконання операцій над квантами та їх опрацюванні, присутності кванта в певному занятті.

Слід зазначити, що можливі два способи прив'язки певного кванта до певного заняття. В першому випадку заняття визначається набором квантів, які мають бути засвоєні. На основі присутності квантів в занятті визначається набір операцій, які мають бути виконані в цьому занятті. В другому випадку, заняття задається набором операцій, а кванти, які мають бути засвоєними вибираються за зв'язками з відповідними операціями.

Щодо **об'єктів навчання**, то кожен з них передбачає розв'язання певної навчальної задачі, яка характеризується набором операцій. Під типовою операцією розуміємо завершену смислову операцію, яка передбачає виконання елементарних дій над квантами. Тобто відбувається поділ всього навчального матеріалу на кванти – **процес квантування**.

Розробник матеріалів навчання збирає сиру інформацію, яку організовує по рівнях ієрархії квантів. Неподільна інформація організовується в найменший рівень ієрархії квантів, а подільна інформація, яка складається з квантів нижчих рівнів складає найвищий рівень ієрархії квантів. Між найвищим і найнищим рівнем ієрархії визначається декілька проміжних рівнів.

Весь навчальний матеріал умовно розбивається на неподільні частини, на кванти, що складають **1 рівень** ієрархії квантової моделі процесу навчання – це найменші неподільні частини навчального матеріалу над якими потрібно виконати елементарні дії (читання, запам'ятовування, тощо).

2. рівень ієрархії – це є навчальний блок, який використовує сукупність квантів 1 рівня, знання яких дозволяє виконати дії над більш складними частинами навчального матеріалу (доведення теореми, відповіді на запитання тесту, розв'язання завдання, тощо).

3. рівень ієрархії складається з сукупності навчальних блоків і утворює урок, який складає один з пунктів теми чи підтеми.

Наступний рівень складається з пунктів теми і охоплює велику кількість навчально матеріалу над яким потрібно виконати багато дій і докласти зусиль на засвоєння матеріалу.

Найвищий рівень ієрархії – це сама тема (тематика, навчальний курс), яку вивчають студенти в системі дистанційного навчання і контролю знань. Виконавши дії над цими всіма квантами студенти отримують оцінку засвоєння даного матеріалу.

Кванти, що містяться в першому рівні ієрархії мають найменшу складність. Чим вищий рівень ієрархії, тим більша складність навчального матеріалу.

Даний поділ є умовним і він може мати як декілька, так і багато рівнів ієрархії, в залежності від складності навчального матеріалу, його кількості. Кількість рівнів визначається самим розробником навчальних матеріалів і ним і корегується.

Такий поділ на кванти є зручним для розробника матеріалів навчання. Весь матеріал є поділений на кванти, що полегшує створення об'єктів навчання для студентів з різними потребами і різними початковими параметрами (**процес адаптації** до студента):

- початкові знання тематики курсу;
- ступінь засвоєння нової інформації;
- рівень володіння елементарними комп'ютерними навичками.

З розвитком освітніх систем все більше уваги приділяється контролю знань тих, хто навчається за допомогою тестування. Сучасне тестування являє собою комплекс стандартизованих методів вимірювання параметрів людини, які визначають її рівень підготовки і відповідність освітнім стандартам у конкретній області знань [4, 5]. При цьому широко використовуються математичні методи планування й обробки результатів тестування, а також сучасні технології обробки інформації. Об'єктивний контроль знань, умінь і навичок – одне із актуальних завдань нашого часу [6].

У сучасних навчальних системах тест повинен бути індивідуалізований. Тобто він повинен мати певну довжину, а для всіх його завдань, апробованих емпірично, необхідно знати їх складність [6]. Так виникає одне із головних питань теорії тестів – питання побудови оптимального тесту.

Історично виділяють два основні підходи до створення тестів. Перший набув широкого розвитку в рамках класичної теорії тестів. Згідно з ними, рівень учасників тестування оцінюється за допомогою їх індивідуальних балів. Бал обчислюють як алгебраїчну суму оцінок виконання кожного завдання тесту.

Але, важливою вимогою до тестових завдань є їх об'єктивний рівень складності. В тесті немає місця завданням з невідомою мірою складності і завданням без вагового коефіцієнта. Завдання стають тестовими лише після емпіричної перевірки міри їх складності і визначення вагового коефіцієнта.

Складність завдань можна визначити двома способами [7]:

- на основі оцінки передбачуваного числа і характеру розумових операцій, необхідних для вдалого виконання завдань;
- на основі емпіричної перевірки завдань, з підрахунком частки неправильних відповідей.

Ваговий коефіцієнт – це коефіцієнт який відповідає складності завдання і відображається у числовій формі.

У класичній теорії тестів багато років розглядалися тільки емпіричні показники складності. У сучасних теоріях навчальних тестів, які використовуються в дистанційному навчанні, більше уваги приділяється характеру розумової діяльності у процесі виконання тестових завдань різних форм.

Наступною вимогою до тестових завдань є варіація балів.

Якщо на деяке завдання правильно відповідають всі студенти, то таке завдання стає нетестовим. Учасники тестування відповідають на нього однаково: між ними немає варіації. Нетестовим вважається і таке завдання, на яке немає жодної правильної відповіді. Варіація по ньому теж рівна нулю. Нульова варіація означає практичну необхідність викидання завдання із тесту.

Крім того, отримані тестові завдання повинні задовольняти критерій надійності і валідності.

Надійність тесту тим вища, чим більше погоджені результати учасника тестування при повторній перевірці знань за допомогою того самого тесту.

Валідність тесту показує, наскільки якісно робить тест те, для чого він був створений. Визначити коефіцієнт валідності тесту – означає визначити, як виконання тесту співвідноситься з іншими незалежно зробленими оцінками знань учасників тестування.

Розглянутий підхід до конструювання тестів, згідно з яким рівень знань учасників тестування оцінюється за допомогою їх індивідуальних балів, а складність завдань – за допомогою частки правильних і неправильних відповідей на них, показав необхідність використовувати нові методи конструювання тестів, представлені в так званій сучасній теорії тестування на основі математичної теорії параметричної оцінки тестових завдань.

Ми пропонуємо свій підхід до конструювання тестів, який полягає в аналізі відповідей на послідовність тестових завдань певної складності. Потрібно відмітити, що адаптивне тестування можливе, якщо заздалегідь визначена складність тестових завдань, що дозволяє їх попередньо апробувати і обчислити результати з використанням методів дисперсійного аналізу і теорії тестування для визначення надійності, валідності, диференціюючої здатності і складності. Крім того, адаптивне тестування можна проводити у випадку, коли штучно заданий деякий рівень складності тестового завдання, який дорівнює числу операцій, які треба виконати для правильності відповіді. Наприклад, складність тестового завдання може бути рівне числу формул необхідних для вирішення задачі, що пропонується студенту системою тестування [8].

Тестовий контроль здійснюється наступним чином. Кількість завдань в тесті задає викладач. Викладач може визначити завдання які будуть обов'язкові для розв'язування студентом, а також заблокувати питання які вважаються нетестовими. Відповіді студента на перші пару запитань не оцінюються. Це робиться для визначення рівня складності завдань на які студент може давати відповіді. Після цих завдань ідуть завдання визначеної складності і якщо відповіді на два завдання однакової складності, які йдуть одне за другим студент дає правильні, то припускаємо, що рівень підготовки студента вищий складності поставлених задач, і він здатний розв'язувати задачі даної складності, в іншому випадку – нездатний. В даному випадку можна використати наступний підхід. Якщо студент відмінно виконав два завдання підряд, то у нього появилася бажання виконати більш складніше завдання. Якщо ж він два завдання підряд не зміг виконати, то пропонується задача ще меншої складності. У результаті, якщо виключити етап навчання при вирішенні завдань, то студент вибере для себе певний рівень складності, який буде змінюватися відповідно до відповідей студента.

Таким чином, функція "рівня знань" є перетворенням функції "складність" завдання через "здатність вирішення завдань" певної "складності". У цьому випадку терміни "рівень знань", "здатність вирішення завдань" і "складність" носять нечіткий характер. Тому для формалізації цих понять доцільне використання апарата нечітких множин. Крім того, у зазначеній постановці помітна різниця між "складністю" і "здатністю рішення завдань".

Особливістю тестового контролю є те, що різні завдання мають різні ваги. Кількість завдань в базі даних тесту повинна бути такою: на кожну складність (кожної ваги) повинно бути стільки запитань, скільки завдань є в тесті.

Безпосередньо з адаптивним тестуванням зв'язане поняття адаптивного навчання, яке дозволяє забезпечити подання навчального матеріалу на оптимальному 50% рівні складності, оскільки легкі завдання не мають розвиваючого потенціалу, а дуже складні знижують мотивацію до навчання. Адаптивне тестування спрямоване на адаптацію процесу навчання до індивідуальних особливостей в умовах колективного навчання. Контроль у першу чергу спрямований на оцінку стану навчання й необхідний для відповідної корекції навчального процесу.

Вихідний тест по запропонованому модулю може бути призначений для попереднього тестування груп учнів з метою наближеного визначення рівня знань групи по відповідному до модуля курсу. Доцільність адаптивного контролю визначається оптимізацією процесу тестування, тому що немає необхідності давати легкі завдання добре підготовленому студенту й складні завдання не досить добре підготовленому. Використання завдань, що відповідають рівню підготовки студента дозволяє зменшити час тестування й підвищити точність оцінювання рівня знань.

Щодо часу тестування, то він повинен бути фіксованим і обмеженим, щоб більш точно визначити на скільки добре студент володіє вивченим матеріалом. Для оцінки впливу часового фактора на загальний результат тестування необхідно виділити параметри, кожен з яких є сумарним часом, затраченим студентом для відповіді на всі питання різних ваг. Всі вони мають однакову вимірність (хвилини, секунди, години) та приймають дійсні значення. Проте їх необхідно уніфікувати для визначення часового діапазону до якого можна віднести значення часу, який студент витратив на відповідь: повне вгадування, часткове вгадування, високий рівень, норма, незадовільно.

У наш час виділяють три варіанти адаптивного контролю і ці варіанти підтримує наша система:

- пірамідальне тестування;
- flexi level-тестування;
- stradaptive тестування.

При пірамідальному тестуванні на першому кроці всім студентам видаються завдання однакового середнього рівня складності, а потім залежно від відповідей або більш важке завдання, або більш просте шляхом розподілу шкали завдань навпіл. Наприклад, якщо банк завдань складається з 21 упорядкованого по складності завдання, то тестування починається з 11 завдання, а потім видається або шосте, або шістнадцяте і т.д.

При flexi level-тестуванні контроль починається з будь-якого рівня складності завдань, а при stradaptive тестуванні кожне наступне завдання відрізняється від попереднього на один крок по складності.

Ще однією особливістю нашого методу є те, що студенту потрібно відповісти на всі запитання в тесті, навіть якщо він вже правильно (неправильно) відповідає на декілька запитань підряд, тобто не потрібно переривати тест, навіть якщо вже визначено його рівень і студент відповідає на запитання найвищої (найнижчої) складності.

7. Висновки

В результаті аналізу існуючих стандартів імпорту / експорту навчального матеріалу в системах дистанційного навчання (**BLACKBOARD, RESPONDUS, SCORM, IMS, MOODLE GIFT**) було встановлено, що жоден з існуючих стандартів не пристосований до використання в адаптивних системах дистанційного навчання за рахунок обмеженої кількості можливих характеристичних параметрів навчального матеріалу (вагові коефіцієнти, новизна даних, прив'язки, гіперпосилання і т.д.). Відсутність зв'язків між теоретичним матеріалом, практичним і тестовими завданнями фактично зводить до нуля ефективність роботи адаптивних систем дистанційного навчання.

При проведенні аналізу навчального матеріалу були відібрані основні необхідні параметри системи (вагові коефіцієнти, новизна даних, прив'язки, гіперпосилання і т.д.) та розроблено стратегію використання навчального матеріалу в адаптивній системі дистанційного навчання на основі механізму квантування знань. Дана стратегія усуває обмеження по кількості можливих параметрів, що надає змогу включення, виключення нових параметрів без зміни програмного коду системи дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Федорук П.І., Гуцало О.В. Система дистанційного навчання та контролю знань / П.І. Федорук, О.В. Гуцало. – Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ ЦІТ, 2006. – С. 47-51.
2. Сирожа И.Б. Квантовые модели и методы инженерии знаний в задачах искусственного интеллекта // Искусственный интеллект. Научно-технический журнал. – 2002. – №3. – С. 161-171.
3. Федорук П.І. Технологія розробки навчального модуля в адаптивній системі дистанційного навчання та контролю знань // Математичні машини і системи. – 2005 – №3. – С. 155-165.
4. Аванесов В.С. Теория и методика педагогических измерений (материалы публикаций) / В.С. Аванесов. – М.: ЦТ и МКО УГТУ-УПИ, 2005. – 98 с.
5. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие / М.Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2002. – 432 с.
6. Люсин Д.В. Основы разработки и применения критериально-ориентированных педагогических тестов / Д.В. Люсин. – М.: Исследовательский центр, 1993. – 51 с.
7. Аванесов В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний / В.С. Аванесов. – М.: Учебный центр при ИЦПКПС, 1994. – 136 с.
8. Internet Information Services. – <http://www.testor.ru/>