

ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ПРЕДМЕТНОГО ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ З НОРМАТИВНИХ КУРСІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

В наш час в галузі освіти відбуваються значні зміни – це пов’язано, перед усім, з переходом суспільства від індустріального до інформаційного. Інформаційне суспільство характеризується великою кількістю та інтенсивністю обміну різноманітними повідомленнями, глобалізацією доступу до даних та значної частини суспільства зайнятого в створенні і опрацюванні всеможливих інформаційних ресурсів. Тому виникає потреба перегляду поглядів на освітній процес і застосування сучасних комп’ютерних технологій, що може призвести до принципових змін в навчальному процесі в цілому [1, 3].

В “Дистанційному навчанні” використовуються засоби телекомунікацій для обміну повідомленнями і базується воно на активній самостійній підготовці студента. Перевагами дистанційного навчання є, безумовно, зручність у часі, відкритість процесу навчання. Із недоліків необхідно зазначити високі вимоги до самоорганізації для студента [2]. Технології, які використовуються сьогодні для дистанційного навчання, можна поділити на такі категорії: не автоматизовані; засоби комп’ютерного навчання – електронні підручники, бази даних, бібліотеки, електронні журнали та високо комп’ютеризовані – відеоконференції, white-boards, chat [1, 5]. За допомогою цих технологій реалізуються основні типи дистанційного навчання. На даному етапі вже чітко визначені ті цілі та задачі, які потрібно вирішувати на основі дистанційної освіти, і деякі з них вже успішно вирішуються, але до інтегрованої системи ще далеко. Ще одна проблема, не пов’язана безпосередньо зі створенням системи дистанційного навчання, – це проблема створення матеріалів для наповнення такої системи [6].

Дистанційне навчання достатньо складний процес, який потребує вирішення багатьох іноді принципово різних задач. Будь-яке навчання, в тому числі і дистанційне, має мету гарантовано сформувати у студента об’єм знань, достатній для того, щоб випускник був фахівцем в обраній галузі. На більш високому рівні вимагається, щоб після завершення навчання студент був ерудованим, міг самостійно аналізувати ситуації, вміти ставити та розв’язувати професійні задачі, грамотно формулювати свої думки. Методи досягнення зазначених цілей залишаються такими самими, як і в класичній теорії:

- інформаційно-рецептивний
- репродуктивний
- проблемного навчання
- евристичний
- дослідницький [4]

В усіх цих методах обов’язково має бути наявний елемент контролю знань студента. В залежності від характеру контролю, технічних засобів, які використовуються, а також етапу навчання, існує багато типів такої перевірки. З усіх типів тестування, якщо брати класифікацію за технічними засобами, незрозуміло лише, як проводити оцінювання знань через електронну систему тестування (методику проведення всіх інших перевірок можна запозичити з класичної освіти). Саме через те, що ця тема відкрита для дослідження і ще достатньо не сформована теоретична та практична база для проведення електронного тестування, виникла

потреба розробки системи дистанційного тестування на прикладі нормативного курсу «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка» для студентів факультету кібернетики Київського університету імені Тараса Шевченка.

Щоб виділити та описати елементи системи навчання, необхідно дослідити процеси, які відбуваються при проведенні оцінювання знань:

- *процес створення завдань* – виконується людиною, яка складає тести, а результатом є завдання, які повинні зберігатися в безпечному місці;
- *процес ініціації тестування* – здійснюється людиною, яка проводить тестування;
- *процес постановки завдань* – полягає у постановці заздалегідь підготовлених завдань студентам; необхідний алгоритм вибору завдання з їх заздалегідь підготовленого масиву з врахуванням попередніх відповідей студентів;
- *процес обмірковування завдання*;
- *процес відповіді* – результатом є відповідь; при цьому необхідний документ, в якому фіксується відповідь;
- *процес оцінювання відповіді* – результатом є проміжна оцінка; при цьому необхідний відкритий, зрозумілий, алгоритм оцінювання відповіді;
- *процес оцінювання знань студента, виходячи з усіх його відповідей* – результатом є запис у відповідному документі про результат тестування; при цьому потрібен алгоритм виведення кінцевої оцінки, виходячи з проміжних.

Розглянувши процеси, які відбуваються при оцінюванні знань, можна зробити останній крок декомпозиції проблеми і виділити елементи системи тестування. Їх одразу можна поділити на три групи:

- Інтерфейси, що забезпечуватиме можливість здійснення перелічених процесів.
- Документи, в яких зберігаються завдання, відповіді та результати тестування.
- Тестер, за допомогою якого виконуються алгоритми вибору завдань, оцінювання проміжних відповідей і кінцевого виставлення оцінки.

Після аналізу основних властивостей системи дистанційного навчання, було визначено основні вимоги до неї:

- виконання дистанційних функцій, незалежно від часу і відстані тестування;
- універсальність – застосування для різних навчальних дисциплін;
- платформно-незалежність;
- захищеність від несанкціонованого доступу;
- простота та зручність використання;
- гнучкість до масштабування;
- різносторонність тестування;
- контроль і статистика тестування;
- використання стандартних інтерфейсів обміну та відкриті типи даних.

В ідеалі за допомогою такої системи потрібно повністю автоматизувати процес тестування в тих випадках, коли оцінювання знань піддається формалізації. В такому випадку процес виставлення оцінок проходив би таким чином: викладач (за допомогою системи) описує алгоритм виставлення оцінки за кожний тип завдань (цей крок потрібно зробити тільки одноразово, наприклад, коли створюється алгоритм оцінювання виконання одного типу завдань з алгебри, всі інші викладачі можуть використовувати його для створення своїх тестів); викладач створює потрібну кількість завдань (це не потребує великих зусиль, адже потрібно ввести лише умови задач); проводиться тестування; викладач робить свої висновки, виходячи з

отриманих результатів. Таким чином потрібні програмні засоби, за допомогою яких можна було б реалізовувати на практиці концепції дистанційного навчання, автоматизувати процес навчання в цілому і дистанційного управління навчально-пізнавальною діяльністю зокрема.

Одним із головних елементів дистанційної системи навчання є система завдань і алгоритми їх оцінювання.

Завдання (тест) – це математичний об'єкт, який можна представити таким чином:

$$Q \subseteq \bar{Q}; \bar{Q} = \bigcup_{i=1}^N Q_i, T = (Q, C, v, z, f), Q_i = (W_i, g_i)$$

де: \bar{Q} – всі можливі питання, Q – множина питань окремого завдання, Q_i – клас питань одного типу, W_i – зовнішні параметри питання (текст, малюнки, правильна відповідь); g_i – функція оцінювання правильності відповіді, C – множина критеріїв оцінювання, v – функція прив'язки питання до критеріїв, z – функція кінцевого оцінювання, f – функція вибору питання.

Таким чином, **тест** – це множина питань, кожна з яких відповідає визначеному типу і на основі яких оцінюється відповідність знань студента певному критерію, а також алгоритм, згідно з яким вибираються питання і процедура визначення загальної оцінки студента за весь тест. Кожний тип питань інкапсулює в себе алгоритм оцінювання відповіді на нього. Вхідними даними для алгоритму є відповідь студента – та “правильна відповідь”, яка задається на етапі створення завдання. “Основна робота” з оцінювання покладається на алгоритми, закладені в різні типи питань. Важливо зазначити, що алгоритм оцінювання жорстко пов'язаний до кожного типу питань, що накладає обмеження на використання питань. Провівши аналіз питань, які виникають при проведенні різних тестувань, можна поділити їх на класи:

- *Понятійні*
- *Узагальнюючі*
- *Дослідницькі*
- *Творчі*

Понятійні питання – це найлегші питання. Відповідь на них не потребує серйозного аналізу, її потрібно просто знати. Ці питання використовуються на початку тестування для визначення основних понять та означень дисципліни.

Узагальнюючі питання – це питання, відповідь на які вимагає незначного аналізу і узагальнення знань предмету.

Дослідницькі питання – питання, відповідь на які потребує від студента вільного володіння предметом, і уміння, щоб аналізувати завдання.

Творчі питання – це питання, відповіді на які вимагають від студента наявності достатнього запасу знань, творчого мислення, вміння ставити і розв'язувати задачі, послідовно висловлювати думки, і взагалі, вміння творчо підходити до предмету. Такі питання не розглядаються в даній системі електронного тестування, їх опрацювання покладається на інші способи дистанційного оцінювання знань, вже за участю людини.

При формалізації цих типів питань існують обмеження, які накладаються можливостями користувача щодо роботи з машиною. Виходячи з наведеної класифікації, створено ієрархічну систему питань.

Функція оцінювання g і множина вхідних параметрів питання W жорстко прив'язана до типу питань. Залишається розглянути ще множину критеріїв C , функції

виведення загальної оцінки тесту z , функції вибору питання f , і функції прив'язування питання до критеріїв v .

Множина критеріїв по відношенню до системи – це сукупність текстових рядків. Кожний критерій відповідає певній стороні знань, якими повинен володіти студент. Цими сторонами знань можуть бути як теми предмету, так і ступені знань (наприклад, ступінь орієнтації у предметі, практичні навички, додаткові знання, вміння мислити). Кожне питання пов'язане з кількома критеріями (за допомогою питання можна перевіряти як знання, так і вміння мислити), цей зв'язок описується функцією v , яка задається створювачем тесту і подається, зазвичай, в матричній формі.

Функції z і f використовуються як параметри оцінювання за кожним критерієм за попередні питання. На основі отриманих оцінок, за допомогою функції f вибору наступного питання визначається, яке з питань ще потрібно задати, щоб уточнити оцінку, чи закінчити тестування. За допомогою функції z на основі набраних балів із кожного критерію визначається фінальна оцінка. В наведеній моделі – це зважена сума оцінок з кожного критерію, помножена на відповідну норму.

Пакет розроблених програм можна поділити на три логічні частини:

- Серверна частина – комплекс засобів, за допомогою яких проводиться тестування, а також відбувається редагування списків студентів, списків тестів та перегляд статистичних даних про результати тестування.

- Редактор тестів.

- Модулі генерації тестів.

Ключова роль у функціонуванні системи надається адміністратору системи. Слід зауважити, що адміністраторів системи може бути кілька і обмежень на їх загальну кількість немає так само, як і на кількість користувачів системи та кількість тестів. В першу чергу, адміністратором системи створюється база даних користувачів, котрі будуть проходити тестування. Користувачі системи можуть бути об'єднані в групи за певними ознаками, наприклад, академічні групи студентів навчальних закладів. Редагування цієї бази даних відбувається за допомогою інструментарію серверної частини системи. Користувачі, дані про яких занесені до бази даних системи, проходять тестування, а результати тестування записуються в цю базу. При цьому з кожної теми може бути кілька варіантів тестів і користувач одержує варіант довільним чином. Кожний користувач має можливість переглядати результати свого тестування, а адміністратори системи можуть переглядати результати тестування всіх користувачів, при цьому існує можливість відбирати результати за певною ознакою, наприклад, результати проходження тестування певною групою користувачів. За допомогою редактора тестів адміністратор створює нові тести, при цьому він може використовувати модулі, підключені до редактора. Модулі містять алгоритми генерації питань за окремою темою в залежності від вхідних даних, що значно спрощує процес створення тестів, особливо в тих випадках, коли до певної теми необхідно створити декілька варіантів тестів. Створені в редакторі тести зберігаються в файлі, потім записуються на сервер. Адміністратор системи редагує список тестів, додає до створених раніше нові і (або) вилучає не потрібні.

Редактор тестів для системи “Ревізор” створений для автоматизації процесу розробки завдань. Результатом роботи є файл, в якому зберігається завдання. Редактор створений на основі вище згаданої моделі оцінювання знань. Згідно з цією моделлю складовими тесту були питання із множини питань Q (кожне питання належить одному з декількох типів Q_i і містить вхідні дані W та алгоритм оцінювання

g). В завданні повинна бути задана множина критеріїв тесту C , відповідність питань критеріям v , алгоритм вибору порядку задавання питань f та алгоритм виставлення кінцевої оцінки z на основі оцінок за кожним з критеріїв. Редагування всіх параметрів тесту є необхідним функціональним мінімумом системи створення тестів. Для більшої зручності до цього мінімуму додаються ще спеціальні послуги щоб полегшити деякі етапи створення тестових завдань.

Наведемо функціональні характеристики програми редагування тестів:

- додавання питання одного з типів
- додавання альтернатив відповідей
- додавання елементів введення
- редагування елементів тесту
- зміна властивостей тесту
- вилучення елементів тесту
- виключення малюнків до тесту
- експорт завдання в форматі XML
- під'єднання модулів автоматизації
- надання додаткових повідомлень.

Серед усіх якостей представленої системи слід звернути увагу на її простоту. Редактор тестів – невеликий за об'ємом і легко інсталується на комп'ютер, інтерфейс виконаний в кращих традиціях програм під ОС Windows. Для встановлення системи не потрібні ніякі додаткові компоненти. Не потрібні значні зусилля для освоєння системи, оскільки інтерфейс користувача розроблений посередництвом інструментарію, що використовується в Internet, з яким знайомий кожен користувач.

В системі немає обмежень на предмети, за якими можна проводити тестування. Є захист від неавторизованого доступу. Порівняно з іншими, схожими за ідеєю програмними засобами, в системі підтримується більша кількість типів питань і для кожного типу питання існує окремий алгоритм опрацювання відповіді та перевірки її на правильність. Крім того в системі передбачено використовувати в питаннях малюнки.

Характерною рисою системи є те, що тестування відбувається, безпосередньо використовуючи XML-файл тесту з питаннями, який може бути створений і без редактора тестів. Але такий процес створення тестів є дуже громіздким і не гарантує коректності файлу, тому і був створений редактор тестів.

Іншою характерною рисою системи є вирішення проблеми створення схожих тестів на одну і ту саму тему (варіанти). Як відомо, навіть за допомогою редактора тестів створення по суті однакових питань є громіздкою задачею і може привести до "механічних помилок". З цією метою були розроблені модулі створення тестів. Ці модулі можуть бути розроблені сторонніми виробниками і використовуватися разом з розробленими на даний момент. При цьому, що багатоваріантність завдань зменшує імовірність їх повторення.

Використання системи бального оцінювання дає можливість аналізу і вибору доцільних характеристик тестів, тобто визначення часових обмежень на обдумування питання і ваги кожного питання. При встановлених обмеженнях у часі виключається можливість використання користувачами системи допоміжних матеріалів.

За допомогою створених програмних засобів, можна на практиці реалізовувати окремі положення концепції дистанційного навчання. Розроблена система відповідає наступним вимогам:

- система є повністю дистанційною, тобто її можна використовувати

незалежно від часу і місця тестування

- система є універсальною – на її основі можна створювати тести для різних дисциплін
- система є платформно-незалежною, що дозволяє використовувати її широкому колу користувачів
- система є захищеною від несанкціонованого доступу
- система проста і зрозуміла для користувачів
- система легко може бути розширена та масштабована
- тестування через систему є різноплановим – тести містять питання різних типів
- використання системи максимально полегшує створення тестів і проведення тестування
- в системі ведеться статистика про результати тестування
- в системі використовуються стандартні інтерфейси обміну та відкриті типи даних

Система на даний момент вже використовується на практиці та має позитивні відгуки.

Література

1. Гейтс Б. “Бизнес со скоростью мысли Изд”. 2-е,– М.: Изд-во Эксмо-Пресс, 2001 – 480 с.: ил.

2. Хуторской А.В. “Принципы дистанционного творческого обучения” // EIDOS-LIST 1998. Вып. 2. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eidos.techno.ru/list/serv.htm>

3. Полат Е.С. “Проблемы образования в канун XXI века” // EIDOS-LIST. – 1998. – Вып. 4. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eidos.techno.ru/list/serv.htm>

4. “Дидактическая система дистанционного обучения – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iet.mesi.ru/dis/13o.htm>

5. “Концепция индивидуального обучения в телекоммуникационной компьютерной образовательной среде” – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ospu.odessa.ua/univer/dist/html/articles/dl-bulach.htm>

6. Kevin McMahan “Distance Educators’ Desk Guide” (online version http://www.bizresources.com/learning/de_deskguide.html)