

С. Костишин¹; М. Карпінський², докт. техн. наук; Я. Аляшевич², канд. техн. наук.

¹ Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя
² Університет в Бельску-Бялей (Польща)

ІМПОРТУВАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАПИТАНЬ У ВІРТУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Проведено огляд методів та засобів перенесення навчальних матеріалів у віртуальні навчальні середовища. Запропоновано автоматизований процес імпортування тестових запитань у віртуальне навчальне середовище та синтаксис вхідного файлу цього процесу. Розроблено відповідне програмне забезпечення. Особливу увагу приділено безпеці при використанні запропонованого рішення.

S. Kostyshyn; M. Karpinsky; Y. Alaszewicz

TEST QUESTION IMPORT INTO A VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT

An overview of methods and means for learning content transfer into virtual learning environments is presented. An automated process for test question import into a virtual learning environment and syntax of the process's input file are suggested. Relevant software is developed. The security of utilization of the proposed solution is specifically considered.

Вступ

У практиці впровадження віртуальних навчальних середовищ (ВНС) актуальним є питання імпортування в них навчальних матеріалів. Такі матеріали часто готуються за допомогою стороннього програмного забезпечення (ПЗ). Серед них можна виділити лекційні курси, робочі програми, роздаткові матеріали, тести, методичні вказівки тощо. Задача їх імпортування ускладнюється відсутністю єдиного стандартного формату представлення та обміну даними в ВНС, який би охоплював усі ці види матеріалів. Така ситуація значною мірою пояснюється незрілістю ринку ВНС та електронного навчання в цілому. Виходячи з цього, задача перенесення розроблених навчальних матеріалів поки що не має єдиного розв'язку.

На даний час для потреб імпортування навчального матеріалу в ВНС переважно використовуються їх вбудовані інструменти та засоби стороннього ПЗ. Серед прикладів останнього можна назвати конвертування лекційних матеріалів у формат HTML за допомогою текстових редакторів. Обмін лекційними матеріалами між ВНС здійснюється через пакети SCORM [1]: більшість основних ВНС підтримує цю специфікацію.

Невирішеним залишається питання імпортування у ВНС тестів і тестових запитань. Їх розробка займає значну частину загального часу підготовки навчального курсу. Водночас, цей тип даних має складнішу структуру, ніж інші навчальні матеріали, тому його перенесення у ВНС часто вимагає застосування нетривіальних рішень.

Можливих шляхів розв'язування цієї задачі є кілька. Серед них:

1. Використання вбудованих засобів ВНС.
2. Застосування редакторів, які підтримують формати файлів для обміну тестами.
3. Використання інших існуючих форматів для обміну запитаннями.
4. Розробка спеціального ПЗ.

1. Використання вбудованих засобів ВНС

Цей метод не вимагає додаткового ПЗ. Слід наголосити, що більшість сучасних ВНС володіє схожими засобами для роботи із тестовими запитаннями. В таких програмах даний метод, як правило, передбачає вказування типу запитання, копіювання тексту власне запитання та кожного варіанту відповіді окремо через буфер обміну, їх вставляння у відповідні поля редактора та введення інших параметрів запитань. Цей шлях є малоефективним, оскільки копіювання інформації відбувається блоками, кожен з яких містить текст одного запитання або однієї відповіді. Крім того, для форматування запитань зазвичай необхідно використовувати відповідні теги HTML. За наявності багатьох варіантів відповідей та ілюстрацій процес їх додавання може виявитися трудомістким і тривалим.

Перевагою даного методу є відсутність потреби у встановленні й вивченні додаткового ПЗ.

2. Застосування редакторів, які підтримують формати обміну тестами

Серед форматів обміну тестовими запитаннями найпоширенішою є специфікація QTI [2]. Це мова на основі XML, призначена для опису запитань, варіантів відповідей, позначень правильних відповідей та їх ваг, відгуків тощо. Вона дозволяє описувати широке коло різних типів запитань – як часто використовуваних, так і визначених користувачем. Найпоширенішою на даний момент є версія 1.2, що тією чи іншою мірою підтримується більшістю ВНС.

Застосування QTI володіє незаперечними перевагами при перенесенні тестових запитань між різними ВНС або екземплярами одного ВНС. Однак через складність формату, передбаченого QTI, використання цієї специфікації при підготовці нових запитань практично неможливе без встановлення спеціального ПЗ. Водночас, вимога вивчення й застосування додаткових програм, як правило, не зустрічає підтримки користувачів та вповільнює процес упровадження ВНС, що засвідчив попередній досвід запровадження SCORM-сумісних редакторів для імпортування лекційного матеріалу [3].

Із причини складності формату даних недоцільним є і застосування цієї специфікації при імпортуванні запитань.

3. Використання інших існуючих форматів для обміну запитаннями

Викладені вище причини зумовили підтримку в ВНС низки форматів, відмінних від QTI. Лідером за їх кількістю є Moodle, поточна версія якого дозволяє імпортувати запитання з файлів наступних форматів [4]:

- Aiken;
- AON;
- Blackboard;
- Cloze;
- Course Test Manager;
- GIFT;
- Missing Word;
- Moodle XML;
- WebCT.

Із перелічених форматів три (Blackboard, WebCT і Course Test Manager) забезпечують сумісність із власними форматами відповідних ВНС інших розробників.

Формат Moodle XML призначений, насамперед, для обміну між різними екземплярами Moodle і, як такий, малопридатний для поставлених у даній роботі завдань.

Формати Missing Word, AON та Aiken були розроблені для використання без спеціального ПЗ, але в кожному з них можна описати тільки один тип запитань. До того ж, можливості щодо роботи із форматуванням тексту у них відсутні або дуже обмежені.

Формат Cloze дозволяє створювати запитання довільної складності із можливістю розміщення однієї чи кількох відповідей у тексті запитання. Сучасні ВНС переважно підтримують лише запитання певних фіксованих типів, тому можливості цього формату поки що залишаються нереалізованими.

Формат GIFT є одним із найпоширеніших альтернативних форматів. Він дозволяє описувати різні типи запитань (із множиною варіантів, кількома правильними відповідями, альтернативні, відкриті, числові, відповідності тощо). Цей формат підтримує дробові ваги запитань і відгуки. Для низки мов програмування розроблено засоби для читання й аналізу таких запитань.

Однак формат GIFT є малопридатним для імпортування тестових запитань у ВНС. Його синтаксис вимагає значних витрат часу для приведення вже розроблених запитань у відповідність із ним. До вад цього формату також можна віднести неможливість HTML-форматування варіантів відповідей.

Існує засіб для створення GIFT-файлів за допомогою редактора Microsoft Word [5]. Він реалізований у вигляді шаблону Microsoft Word, що містить спеціальні стилі оформлення та макроси. Проте цей засіб спрощує підготовку лише нових запитань у форматі GIFT і також не може бути застосований для автоматизації імпортування вже розроблених запитань.

4. Розробка спеціального ПЗ

Грунтуючись на вищенаведеному, можна стверджувати, що на даний час немає засобів, які б дозволяли ефективно автоматизувати процес імпортування раніше підготовлених тестових запитань у ВНС. Тому доцільним є створення нового ПЗ для розв'язування цієї задачі.

На відміну від використання існуючого ПЗ, даний метод вимагає витрат на етапі розробки та впровадження. Однак врахування специфіки синтаксису вхідних файлів при розробці алгоритму та програмного рішення полегшує адаптацію останнього до змін вхідних даних та скорочує обсяг ручних операцій при імпортуванні. Тому даний метод може бути економічно виправданим.

Автоматизацію процесу імпортування запитань у ВНС ускладнюють такі фактори:

1. Різноманітність редакторів, що використовуються для підготовки запитань, і закритість коду та відсутність стандартного опису формату файлів Microsoft Word як найпопулярнішого з них.
2. Відсутність єдиного формалізованого формату складання тестових запитань викладачами, який спростив би машинну обробку: вхідні файли розробляються для читання людиною, а не машиною, тому їх синтаксис значною мірою визначається суб'єктивними чинниками.

Тому вимоги до синтаксису вхідного файлу розроблюваної програми можна сформулювати так:

1. Текстовий формат.
2. Невисока складність вивчення й застосування.
3. Можливість адаптації до різних способів задавання запитань, варіантів відповідей та позначення правильних відповідей.

Із врахуванням вищенаведеного було розроблено синтаксис вхідного файлу, форма Бекаса-Наура (BNF, Backus-Naur form) якого зображена на рис. 1. Для спрощення BNF, можливість існування символів пропусків на початках та в кінцях рядків не врахована.

```

<файл> ::= <група запитань>
<група запитань> ::= <запитання> | <запитання> <група запитань> |
<блок категорії> <група запитань>
<запитання> ::= <блок тексту запитання> <блок варіантів> | <тип
запитання> <блок тексту запитання> <блок
варіантів>
<блок тексту запитання> ::= <ключове слово> <текст> <EOL>
<ключове слово> ::= <назва> <необов'язковий пропуск>
<необов'язковий пропуск> ::= <пропуск> <необов'язковий пропуск> | |
<EOL>
<назва> ::= <символ крім EOL> | <символ крім EOL> <назва>
<текст> ::= <символ> | <символ> <текст>
<символ> ::= <символ крім EOL> | <EOL>
<блок варіантів> ::= <ключове слово відповіді> <текст> <EOL>
<ключове слово відповіді> ::= <ключове слово> <ключове слово>
<тип запитання> ::= <назва> <EOL>
<блок категорії> ::= <ключове слово> <назва> <EOL>

```

Рисунок 1 – BNF для синтаксису вхідного файлу

Наведений синтаксис є досить гнучким і дозволяє описати значну частину існуючих файлів, що містять тестові запитання, за допомогою заміни ключових слів.

Розроблено автоматизований процес імпортування запитань у базу даних (БД) ВНС, схема якого показана у вигляді орієнтованого графа на рис. 2.

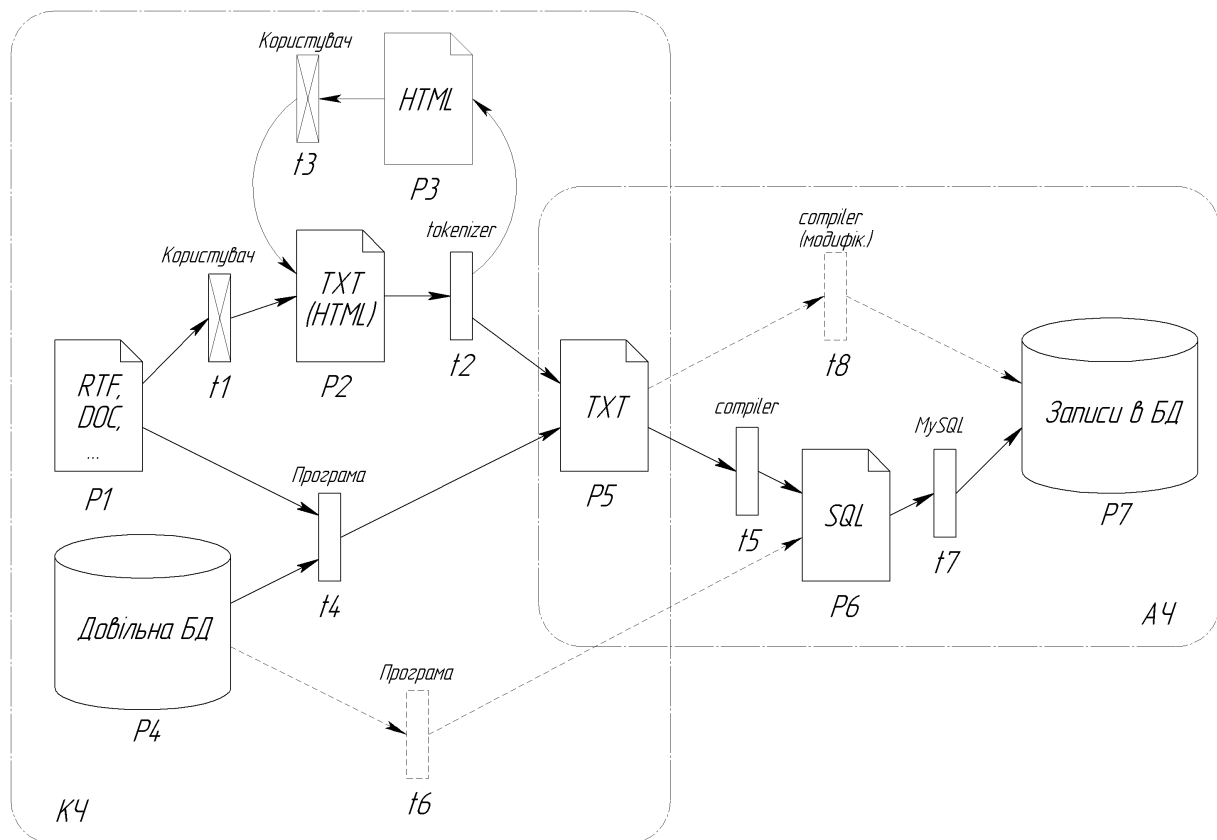


Рисунок 2 – Схема автоматизованого процесу імпортування запитань у ВНС

Вхідний файл даного процесу (рис. 2 поз. P₁) певного формату (наприклад, поданого на рис. 1) приводиться користувачем (перехід t₁) із використанням можливостей текстового редактора чи інших програм до текстового вигляду (з можливим HTML-форматуванням) P₂. Програма t₂ здійснює синтаксичний аналіз вхідного файлу P₂, генерування на його основі запитань та їх запис у вихідний файл P₅ спеціального текстового формату.

Програма t_5 на основі P_5 здійснює формування SQL-запитів із додавання категорій і запитань у БД та їх виведення у файл P_6 . Вміст цього файлу може бути доданий у ВНС (P_7) за допомогою системи керування БД (СКБД).

Можливість змін у синтаксисі файлу P_1 врахована у:

- можливості адаптації файлу P_2 до алгоритму роботи програми t_2 і (або) адаптації програми t_2 до особливостей синтаксису файлу P_1 (P_2), якщо цей синтаксис відрізняється від запропонованого вище; в останньому випадку можливе відлагоджування (перехід t_3);
- існуванні альтернативних шляхів створення файлу P_5 , зокрема можливості його формування за допомогою програми t_4 , розробленої користувачем.

Варто відзначити, що саме диверсифікація шляхів досягнення позиції P_5 була основною метою поділу засобу перенесення запитань у тести на дві незалежні програми.

При створенні автоматизованої системи імпортування запитань у БД особлива увага була приділена гарантуванню безпеки ВНС. Основну загрозу розробленій системі несе включення неправильного чи шкідливого SQL-коду в файл P_6 . Її відверненню слугує передусім поділ процесу на користувацьку (КЧ) й адміністративну (АЧ) частини. Користувачі можуть без ризику для системи виконувати дії, передбачені в КЧ. Водночас адміністратори можуть виконувати дії як АЧ, так і, за потреби, КЧ. Дотримання цього розмежування є основним засобом, який унеможливує проникнення й виконання шкідливого або неправильного SQL-коду. Саме через порушення описаного принципу було відкинуто можливість генерування користувачами одразу SQL-файлу (перехід t_6), оскільки в такому випадку було б можливе виконання довільного SQL-коду.

Частковим випадком описаної загрози є атаки SQL Injection, які полягають у зміні SQL-запитів до БД за допомогою спеціально сформованих вхідних даних. Для запобігання цьому всі вхідні дані відповідним чином фільтруються.

Також із міркувань захисту інформації не реалізовано можливість агрегування переходів t_5 і t_7 у перехід t_8 , оскільки це вимагало б зберігання реквізитів доступу до БД у тому чи іншому вигляді в операційній системі та ускладнювало б контроль SQL-коду файлу P_6 адміністратором.

Для реалізації розробленого процесу було створено дві програми: tokenizer (t_2) і compiler (t_5). Для написання програм використано мову Perl. Конкретна реалізація форматів файлів P_5 та P_6 відповідає структурі БД ВНС ATutor.

Висновки

Розроблена система дозволяє автоматизувати процес імпортування створених тестових запитань у ВНС та може бути застосована для прискорення розробки тестів. Це дає можливість зменшити загальну тривалість підготовки електронних навчальних курсів та підвищити ефективність використання часу користувачів при роботі з ВНС.

Література

1. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 3rd Edition Documentation Suite [Electronic resource]. – 2006. – Way of access: URL: <http://www.adlnet.gov/downloads/DownloadPage.aspx?ID=237>. – Title from the screen.
2. IMS Global Learning Consortium: IMS Question & Test Interoperability Specification [Electronic resource]. – 2007. – Way of access: URL: <http://www.imsglobal.org/question/index.html>. – Title from the screen.
3. Костишин С. О., Войт С. О. Впровадження міжнародних стандартів обміну навчальними матеріалами із використанням програми ATutor на базі Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя // Проблема інтеграції науково-освітнього потенціалу в державотворчому процесі: Зб. наук. пр. – Севастополь. – 2006.
4. Import questions – MoodleDocs [Electronic resource]. – 2007. – Way of access: URL: http://docs.moodle.org/en/Import_questions. – Title from the screen.
5. MS Word template for making Moodle questionnaires in GIFT format. [Electronic resource]. – 2006. – Way of access: URL: – <http://www.soberit.hut.fi/sprg/resources/moodle/GiftConverter.html>. – Title from the screen.