

Г.М. Кравцов, Д.Г. Кравцов

## Технология адаптивных тестов для реализации лабораторных работ в дистанционном курсе «Цитология»

Представлены результаты проектирования и реализации лабораторных работ в дистанционном курсе «Цитология». Выполнение лабораторных заданий реализовано на основе технологии адаптивных (лабораторных) тестов, что соответствует международным стандартам *IMS*, *SCORM*. Введен новый тип вопроса теста – объектный тип, в котором в качестве объектов используются *Macromedia Flash*-модули.

The results of designing and realization of the laboratory works in the «Cytology» distance course are represented. The execution of assignments of laboratory works is implemented on the basis of adaptive (laboratory) tests technology that corresponds to *IMS*, *SCORM* international standards. A new type of the test question – objective type is introduced in which the *Macromedia Flash*-modules are used the objects.

Представлено результати проектування і реалізації лабораторних робіт у дистанційному курсі «Цитологія». Виконання лабораторних завдань реалізовано на основі технології адаптивних (лабораторних) тестів, що відповідає міжнародним стандартам *IMS*, *SCORM*. Введено новий тип питання тесту – об'єктний тип, у якому використано *Macromedia Flash*-модулі як об'єкти.

**Введение.** Широкое использование дистанционных форм обучения в учебных заведениях Украины выдвигает повышенные требования к качеству дистанционного обучения. Одна из главных задач – повышение качества дистанционных курсов, особенно учебных модулей практической направленности, каковыми являются тренажеры, лабораторные и практические работы. Проблема заключается в том, что в международных стандартах недостаточно четко прописаны спецификации структуры и реализации таких учебных модулей. При этом существенным требованием к дистанционным курсам является соответствие существующим международным стандартам дистанционного обучения, что способствует интеграции обучающих информационных ресурсов для совместного их использования. В статье рассмотрены методы решения задачи моделирования и реализации лабораторных работ в дистанционных курсах на основе технологии адаптивных (лабораторных) тестов, что соответствует международным стандартам *IMS* и *SCORM* [1, 2]. В частности, представлены результаты проектирования и реализации модели создания и выполнения лабораторных работ в дистанционном курсе «Цитология», разработанном по заказу Министерства образования и науки Украины [1].

### Моделирование адаптивных (лабораторных) тестов в системе дистанционного обучения

Модуль создания и выполнения лабораторных работ основан на технологии разработки адаптивных тестов [2].

Спецификация *IMS Question & Test Interoperability Specification* версии 2.1 предусматривает поддержку адаптивных тестов в системах дистанционного обучения. В соответствии с этим стандартом вопросы адаптивного теста могут содержать программные объектные модули, обеспечивающие интерактивное взаимодействие пользователя с ними. Для таких вопросов введем в рассмотрение новый тип вопроса теста – объектный тип, а тесты, содержащие вопросы объектного типа, будем называть адаптивными (лабораторными) тестами. Ниже представлена спецификация и схема атрибутов вопроса объектного типа адаптивного (лабораторного) теста (рис. 1) [3, 4]:

Каждый тип вопроса в отдельности имеет свои особенности в спецификации. Это связано с различиями в параметрах этих типов.

Ответ тестируемого обрабатывается в модуле «Обработка ответа» (*Response Processing*). Оценка ответа в модуле может происходить двумя способами: дифференцированная оценка по всему вопросу и накопление оценки по вариантам ответа [5].

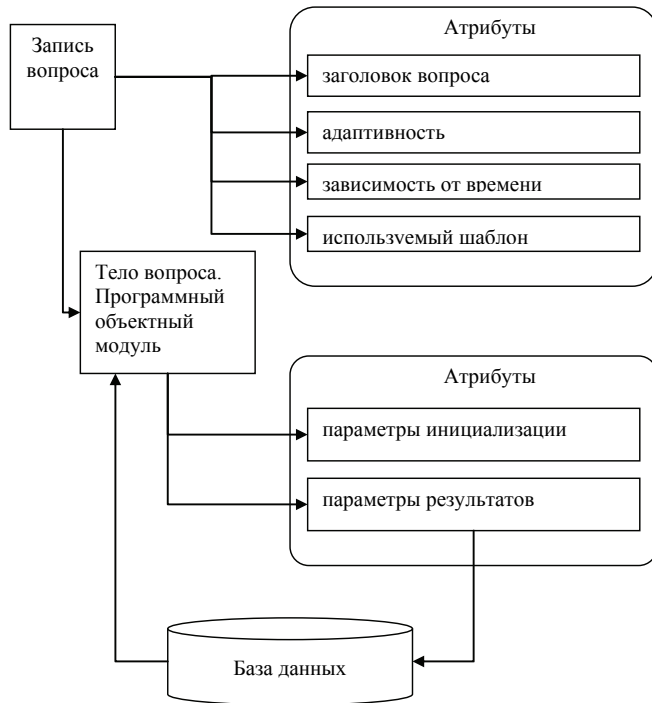


Рис. 1. Схема атрибутов вопроса объектного типа адаптивного теста и его спецификации

Согласно спецификации *IMS* при обработке вопросов адаптивного теста имеется обратная связь с тестируемым, определяющая корректировку ответа на каждом этапе и формирующая таким образом вариативность ответа. В этом вопросе могут быть дополнительные параметры, не специфицированные по стандарту. Примером реализации такого объектного вопроса может служить интерактивная *Flash*-анимация, в которой запрограммирована определенная задача [6]:

- инициализация модуля с некоторыми входными параметрами,
- интерактивная игровая ситуация, в которой участвует тестируемый,
- и выходные данные как результат действия тестируемого.

Результат ответа на вопрос лабораторного (адаптивного) типа может быть определен в объекте прохождения теста с учетом значения максимальной оценки за правильное прохождение теста и использован при автоматическом (программном) оценивании. Как альтернатива, оценка может быть определена (изменена) тьютором при проверке.

Вследствие отсутствия отдельной спецификации стандарта *IMS* для лабораторных (адаптивных) тестов рассмотрим метод их моделирования, состоящий в следующем [6]. Разрабатываются два объектных модуля, связанных между собой интерфейсом передачи данных специального формата. Первый модуль (объект прохождения теста) предназначен для прохождения теста лабораторного (адаптивного) типа, а второй (объект отображения ответа) – для отражения результатов прохождения теста при проверке. Схема взаимодействия объектов модуля тестирования и базы данных приведена на рис. 2.



Рис. 2. Схема взаимодействия объектов и базы данных

Объектные модули могут быть *Java*-апплетами, *COM*-объектами (например, *Macromedia Flash*), которые при инициализации получают значения входных параметров (атрибутов) и устанавливаются в рабочее состояние. Для объекта прохождения теста такими параметрами могут быть значение максимальной оценки за правильное прохождение теста, значение ограничения времени прохождения теста, другие значения параметров инициализации объекта; для объекта отображения ответа – значения входных параметров, обеспечивающие при инициализации состояние объекта, соответствующее конечному состоянию объекта прохождения теста.

Таким образом, совокупность двух объектных модулей образует замкнутую систему прохождения, проверки и оценивания тестов адаптивного (лабораторного) типа. Предложенный метод создания тестов адаптивного (лабораторного) типа соответствует спецификациям стандарта *IMS* и допускает упаковку для переносимости в другие системы дистанционного обучения.

#### **Реализация лабораторных работ на основе технологии адаптивных тестов**

Виртуальные лабораторные работы можно рассматривать как вид адаптивных (лабораторных) тестов, в которых в роли заданий выступают вопросы теста, содержащие объектные модули. Каждое задание состоит из наименования, формулировки задания, атрибутов и тела вопроса, содержащего программный объектный модуль.

В качестве примера можно привести так называемые лабораторные и адаптивные тесты, широко используемые в географических информационно-образовательных системах [7].

При переходе на соответствующее задание программный объектный модуль инициализируется и переходит в состояние интерактивного взаимодействия с пользователем. Сценарий поведения модуля предусматривает выполнение соответствующего задания виртуальной лабораторной работы. Согласно этому сценарию пользователь выполняет в модуле соответствующие действия, которые в этом модуле фиксируются, оцениваются и в определенном формате пересылаются на сервер для сохранения в базе данных. При этом в режиме проверки тьютор может посмотреть ход выполнения работы.

Таким образом, предложен метод создания лабораторных работ на основе адаптивных (лабораторных) тестов, спецификации которых соответствуют спецификациям стандарта *IMS*.

Для переносимости тестов из дистанционного курса «Цитология» в другую систему дистанционного обучения используются спецификации *IMS-CP*. Рассмотрим реализацию лабораторных работ в дистанционном курсе «Цитология».

#### **Реализация модуля «Лабораторные работы» в дистанционном курсе «Цитология»**

Широкий класс виртуальных лабораторных работ и тренажеров, в частности лабораторных работ по дисциплине «Цитология», может быть рассмотрен и реализован как набор тестов адаптивного (лабораторного) типа. Поэтому модуль создания и выполнения лабораторных работ может быть основан на технологии разработки адаптивных (лабораторных) тестов. Виртуальные лабораторные работы реализованы в виде лабораторных (адаптивных) тестов, в которых в роли заданий выступают вопросы теста. Эти задания выполнены в виде объектных модулей. Каждое задание содержит наименование, его формулировку, другие атрибуты, а также тело вопроса, в котором размещен программный объектный модуль.

При переходе на соответствующее задание программный объектный модуль проходит инициализацию и переходит в состояние интерактивного взаимодействия с пользователем. Сценарий поведения модуля предусматривает выполнение соответствующего задания виртуальной лабораторной работы. Предложенный метод создания лабораторных работ на основе лабораторных (адаптивных) тестов согласован со спецификациями стандарта *IMS*.

**Заключение.** Итак, спроектированный и реализованный на основе технологии адаптивных тестов программный модуль «Лабораторные работы» дистанционного курса «Цитология» удовлетворяет стандарту *IMS* и способствует решению задачи интеграции учебных информационных ресурсов дистанционного обучения.

1. *Zvit* про наук.-техн. роботу «Розроблення дистанційного курсу «Цитологія» з нормативною частиною циклу дисциплін природничо-наукової підготовки майбутніх вчителів біології» (за договором № IT/501–2007 від 22 серпня 2007 р.) / В.О. Співаковський, Г.М. Кравцов, Д.Г. Кравцов та ін. – Мін-во освіти і науки України. – С. 128.
2. *Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г., Козловский Е.О.* Система дистанционного тестирования на основе стандарта *IMS* // «Information Technologies in Education for all». Киев. – 2006. – С. 283–292.

Окончание на стр. 91



Рис. 3. Размещение на предметном сайте оригиналов научных материалов

В настоящее время актуально дальнейшее накопление эмпирических данных о функциях распределения результатов тестирования и влияния на них различных факторов.

1. *Аванесов В.С.* Научные основы тестового контроля знаний. – М.: Исследовательский центр, 1994. – 135 с.
2. *Аванесов В.С.* Композиция тестовых заданий. – М.: Адепт, 1998. – 217 с.
3. *Орлов А.И.* Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2006. – 671 с.

3. *Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г.* Модель контроля знаний в системе дистанционного тестирования «Web-Examiner» по стандарту IMS // «Information Technologies in Education for all». Киев. – 2007. – С. 204–212.
4. *Kravtsov H., Kravtsov D.* Knowledge Control Model of Distance Learning System on IMS Standard // Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education. – Springer. – 2008. – P. 195–198.
5. *Кравцов Д.Г.* Проектирование и реализация многослойной системы тестирования // УСиМ. – 2005. – № 6. – С. 71–74.

Таким образом, глобальная сеть *Internet*, со своими технологиями – катализатор разнообразных организационных эффектов, способна внести большую лепту и в организацию самостоятельной работы студента университета, ищущего выход на эффективно систематизированные предметные знания.

1. *Півняк Г.Г., Салов В.О.* Стандарти вищої освіти у контексті Болонської декларації // Вища освіта України. – 2004. – № 42–43. – 2 червня – С. 6.
2. *Програма дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України: затверджено наказом № 49 МОН від 23.01.2004 р.* // Вища освіта України і Болонський процес: Навч. посібник / За ред. В.Г. Кременя. – Тернопіль: Богдан, 2004. – 384 с.
3. *Стефаненко П.В.* Дистанційне навчання у вищій школі. – Донецьк: ДОННТУ, 2002. – 400 с.

© М.В. Макарова, 2009

*Окончание статьи В.Е. Бахрушина и др.*

4. *Новицкий П.В., Зограф И.А.* Оценка погрешностей результатов измерений. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 304 с.
5. *Бахрушин В.Е., Игнахина М.А., Шумада Р.Я.* Эмпирические функции распределения результатов тестирования // Зб. пр. III Міжнар. конф. «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: система електронної освіти» / Ред. В. Гриценко. – К.: МННЦТ та С, 2008. – С. 79–84.
6. <http://www.ege.ru>
7. *Бахрушин В.Е.* Аналіз даних. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2006. – 128 с.

© В.Е. Бахрушин, С.В. Журавель, М.А. Игнахина, 2009

*Окончание статьи Г.М. Кравцова и др.*

6. *Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г.* Адаптивные и объектные тесты в модели контроля знаний по стандарту IMS // УСиМ. – 2008. – № 1. – С. 42–48.
7. *Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г., Козловський С.О.* Специфікації об'єктних та адаптивних тестів за стандартом *IMS*. // Матеріали міжнар. наук.-метод. конф. «Географічні інформаційні системи в аграрних університетах». Херсон. – 2006. – С. 39–40.

© Г.М. Кравцов, Д.Г. Кравцов, 2009