

УДК 371.64:681.3

**МОДЕЛЬ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ “ХЕРСОНСКИЙ ВИРТУАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”****Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г.**  
**Херсонский государственный университет**

*Представлены результаты проектирования и построения модели контроля знаний системы дистанционного обучения на основе международных стандартов IMS, SCORM. В качестве иллюстрации используется система дистанционного обучения “Херсонский виртуальный университет”.*

*The results of designing and modeling of distance testing system on the base of international standards IMS, SCORM are represented. Distance testing system “Web-Examiner” is used for the illustration.*

**Введение.**

Национальной доктриной развития образования в Украине в XXI веке, принятой на Съезде работников образования 8-9 сентября 2001 года в Киеве, определено: приоритетом развития образования является внедрение современных информационно-коммуникационных технологий, которые обеспечивают дальнейшее усовершенствование учебно-воспитательного процесса, доступность и эффективность образования, подготовку молодого поколения к жизнедеятельности в информационном обществе [1]. В документе в частности определено, что это достигается внедрением дистанционного обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий наряду с традиционными средствами обучения в учебном процессе и библиотечном деле.

**Актуальность.** В постановлении Кабинета Министров Украины “Последовательность. Эффективность. Ответственность” от 12.03.2004 отмечено, что для полного удовлетворения образовательных потребностей личности и сбалансированного удовлетворения потребностей рынка труда в специалистах, подготовки молодежи к самостоятельной жизни, реализации других задач, предусмотренных Национальной доктриной развития образования, правительство должно обеспечить внедрение системы внешнего тестирования выпускников школ, которые поступают в высшие учебные заведения, и мониторинг качества образования, создания национального и региональных центров оценивания знаний.

Одной из форм реализации внедрения системы тестирования является использование новых информационных технологий в учебном процессе, в частности, технологий дистанционного обучения. Таким образом, одним из путей решения выше описанной задачи есть внедрение дистанционных технологий в качестве элементов учебного процесса с целью повышения экономической эффективности обучения.

**Стандарты.** Во всем мире ведется работа по стандартизации образовательных технологий. Современная система дистанционного обучения (СДО) должна удовлетворять организационно-техническим требованиям унификации учебно-информационных ресурсов, методики процесса обучения, обмена учебными материалами между СДО.

**Целью** настоящей работы является проектирование структуры, модулей и управления системой дистанционного обучения, которая удовлетворяет образовательным стандартам Украины и соответствует международным стандартам.

В работе представлены результаты проектирования и построения модели контроля знаний на основе международных стандартов IMS, SCORM в СДО “Херсонский виртуальный университет”, разработанной в Херсонском государственном университете [2].

**Моделирование процесса дистанционного тестирования.**

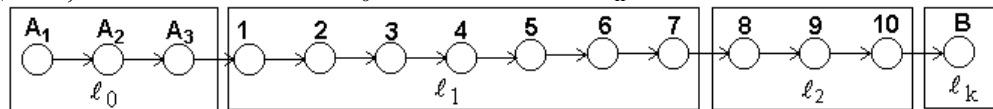
Методами и средствами исследования являются системный анализ, математическое моделирование, информационное моделирование данных и знаний, объектно-ориентированный подход к проектированию и программированию [3–4]. Изучение механизма тестирования в разных системах обучения показало необходимость использования математической модели при разработке системы дистанционного тестирования. В частности, при составлении логической связи слоев обучения в СДО используется язык Unified Modeling Language (UML). Каждый слой рассматривается как множество взаимосвязанных элементов обучения. Обучающая программа наделяется точками контроля, в которых происходит ветвление программы, связанное с обучением на следующем слое или возвратом ученика на переобучение.

Вводятся два типа условий ветвления блок-схемы программы обучения:

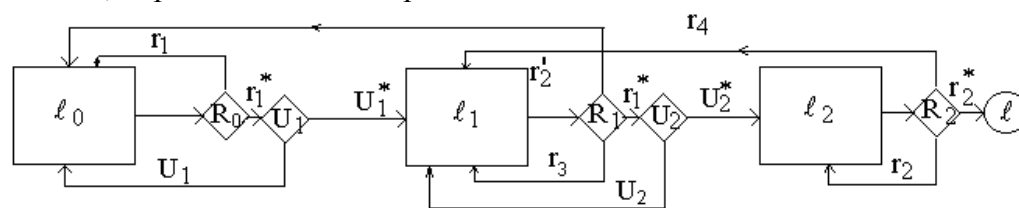
а) R – условия выходного контроля, которые реализуют процесс *restudy*;

б) U – условия входного контроля, которые не пускают ученика в новый блок обучения, если он не обладает необходимыми знаниями. U-условие и соответствующие тесты становятся необходимыми в реальном компьютерном обучении, где должны фиксироваться отложенные знания. Конструктор дистанционных курсов обучения дает возможность установить охраняющие U-условия с учетом состава контингента обучаемых и их неоднородности в начальной подготовке по данному курсу.

Программа (последовательность логических блоков в процессе обучения) есть направленный граф, вершинами которого являются логические блоки, дуги представляют отношения непосредственного следования изучения одного блока за другим. Логические связи находятся внутри логических блоков. Программа размечена блоками верхнего слоя обобщения, начинается блоком  $l_0$  и заканчивается  $l_k$ .



Далее, программа размечается возвратами для повторного обучения (*restudy*). Каждый логический блок снабжается входным и выходным контролем, которые являются предикатами, размечающими дуги возврата. Возвраты локализованы в пределах одного слоя, знаком (\*) отмечаются условия продолжения обучения. Структура возвратов устанавливается конструктором обучающей программы и в этом смысле может быть произвольной, определяемой тьютором.



Вводятся специальные блоки обучения (блоки детализации знаний), которые отсутствуют в основном процессе обучения и включаются только для выхода на следующий слой детализации, если студент практически не усваивает материал изучаемого блока. Таким образом, программа заставляет ученика повторно пройти обучение и затем вернуться на уровень, с которого студент направлен на переобучение.

**Спецификации тестов в стандарте IMS.**

Современная СДО должна удовлетворять следующим организационно-техническим требованиям. Она должна поддерживать работу программного обеспечения в любой сети, на любой платформе, иметь Internet-совместимый интерфейс и сохранять данные в стандартизованном формате сохранения учебной информации. Среди этих требований важное место занимает отработка единого стандарта (формата) сохранения учебных информационных ресурсов. В настоящее время принят стандарт, разработанный организацией IMS Global Learning Consortium, Inc. (IMS) [3]. Стандарт IMS содержит открытые спецификации поддержки деятельности в рамках распределенного обучения, такие

как размещение и использование учебных материалов, наблюдение за прогрессом обучаемого, сдача отчетов об успеваемости студентов и обмен информацией о студентах между административными системами.

Для хранения информационных ресурсов, например, тестов, в системах управления базами данных (СУБД) при проектировании базы данных необходимо учитывать факт будущей конвертации данных в файлы специального формата, удобного для обеспечения передачи этих информационных ресурсов в другие СДО. При этом все поля метаданных должны быть определены в соответствии со спецификацией IMS.

Для обеспечения связи между СДО, которые построены на различных технологиях и языках программирования, используются спецификации IMS-LDP (Learning Design Packaging), IMS-CP (Content Packaging). Учитывая объемы различной информации, хранящейся в IMS-Package и тематики данной статьи, ниже рассмотрено применение только спецификации IMS Question & Test Interoperability Specification (IMS QTI), которая описывает структуру и хранение тестов. В докладе рассмотрены шаблоны основных типов вопросов, особое внимание уделено так называемым объектным и адаптивным тестам, которые, например, широко используются в географических информационно-образовательных системах [5].

Спецификация IMS QTI версии 2.1 предусматривает поддержку свыше 20 типов вопросов в тестах систем дистанционного обучения. Каждый тип вопроса теста имеет аналогичную структуру со всеми другими типами вопросов. Ниже представлена схема вопроса шаблонного типа (рис. 1) [6]:

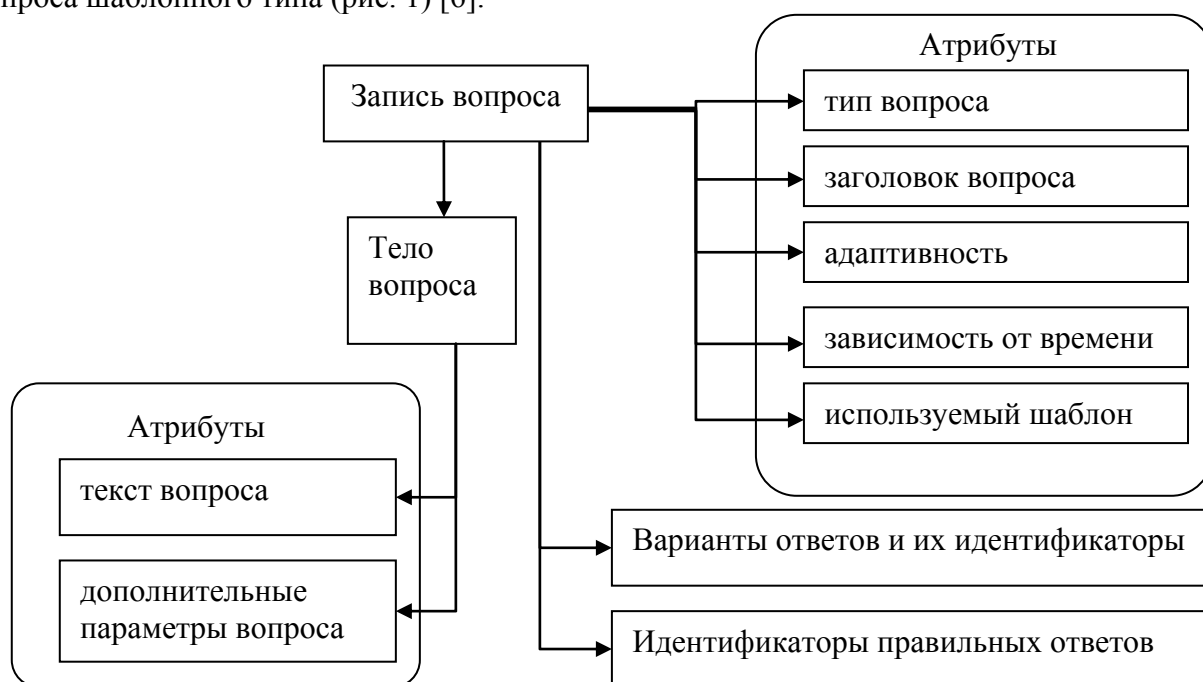


Рис.1. Схема вопроса шаблонного типа и его спецификация

Представленный шаблон является абстрактным по отношению к большинству типов вопросов. Каждый тип вопроса в отдельности имеет свои особенности в спецификации. Это связано с различиями в параметрах этих типов.

Примерами основных типов вопросов теста являются:

- “Выбор одного варианта ответа из многих” (Simple Choice), в котором тестируемому предлагается выбрать один вариант ответа из нескольких приведенных ответов в определенном вопросе.
- “Множественный выбор” (Multiple Choice), в котором тестируемому предлагается выбрать несколько вариантов ответов из нескольких приведенных ответов.
- “Упорядочивание” (Order), в котором тестируемому предлагается упорядочить данные текстовые объекты.

- “Соответствие пар” (*Associate*), в котором тестируемому предлагается установить бинарную связь между данными текстовыми объектами.
- “Горячая точка” (*HotSpot*), в котором тестируемому предлагается выбрать точку или множество точек на изображении.
- “Упорядочивание графических объектов” (*Graphic Order*), в котором тестируемому предлагается установить порядок множества точек на изображении.

Ответ тестируемого обрабатывается в модуле “Обработка ответа” (*Response Processing*). Оценка ответа в модуле может происходить двумя различными путями: 1) Дифференцированная оценка по всему вопросу и 2) Накопление оценки по вариантам ответа.

В СДО “Херсонский виртуальный университет” реализованы 14 типов вопросов, которые относятся к группе так называемых “Простых элементов” (*Simple Items*) спецификации IMS QTI. Но в этой спецификации имеется описание типов вопросов, которые относятся к группе так называемых “Объектных элементов” (*Object Items*) и “Адаптивных элементов” (*Adaptive Items*). Согласно спецификации IMS особенности данных типов заключаются в многоэтапности прохождения тестового вопроса при выполнении задания. Имеет место обратная связь с тестируемым, которая определяет корректировку ответа на каждом этапе, и формирует таким образом вариативность ответа. В этих типах вопросов могут быть дополнительные параметры, которые не специфицированы по стандарту IMS. Примером реализации такого объектного вопроса может служить интерактивная Flash-анимация, в которой запрограммирована определенная задача:

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

Результат ответа на вопрос объектного (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.

Мы рассмотрели примеры тестов стандарта IMS, которые приводят к выводу о том, что разнообразие типов тестовых вопросов должно учитываться при проектировании структуры таблиц вопросов и ответов в СУБД системы, модуля “Обработка ответа”, формировании шаблонов представления вопросов в зависимости от их типа.

Для переносимости тестов из СДО “Херсонский виртуальный университет” в другую СДО используются спецификация IMS-CP. В заключение в качестве примера рассмотрим типы модулей тестирования, реализованные в СДО “Херсонский виртуальный университет”.

#### **Программные модули СДО “Херсонский виртуальный университет”. Пример тестов**

При разработке структуры базы данных существует необходимость обеспечить единый интерфейс таблиц, связанных с системой тестирования. Для этого в СДО “Херсонский виртуальный университет” созданы два модуля, которые отличаются своим назначением и реализованы в таблицах СУБД [7]: “Авторский тест” – это модуль, который предназначен только для наполнения документов курсов тестами, для следующего использования в группах обучения. Данный модуль связан с модулем “Авторский курс”; “Тесты группы” – это модуль, который предназначен для проведения практических занятий в группе обучения на сайте дистанционного обучения. Данный модуль связан с модулем “Группа обучения”.

##### *Структура базы данных системы тестирования.*

В СДО “Херсонский виртуальный университет” каждый рассмотренный выше модуль системы тестирования содержит таблицы базы данных, схема которых приведена на рис. 2.

Поля каждой таблицы зависят от ее назначения. Например, в таблице “ТЕСТЫ” системы тестирования есть поля, которые связывают тесты с группой обучения и авторским курсом.

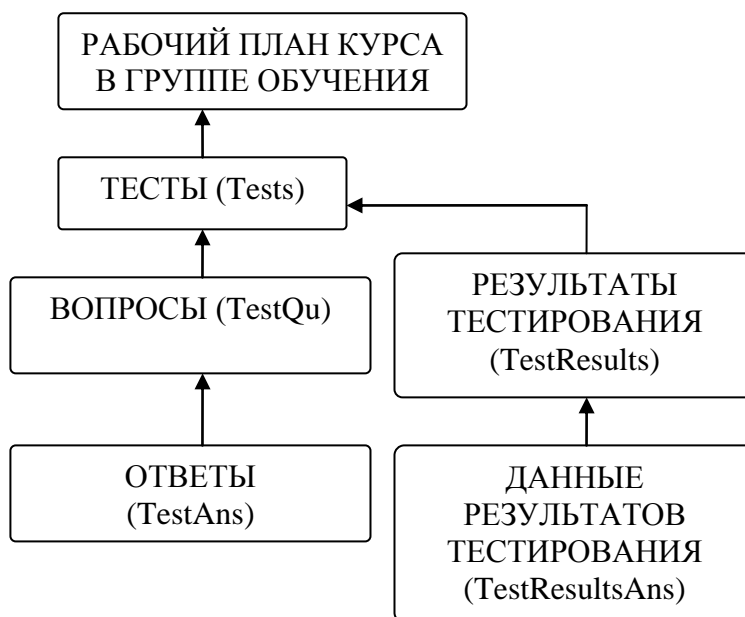


Рис.2. Схема таблиц в системе тестирования

После прохождения тестирования студентом, преподаватель имеет возможность проконтролировать весь ход прохождения тестирования. Также преподаватель, при первой проверке результатов тестирования, может установить нужное количество баллов за каждый вопрос.

#### Описание процесса экспорта-импорта данных между СДО

Как было сказано выше, процесс экспорта-импорта данных между различными СДО проходит с использованием спецификаций стандарта IMS. Инструментом такого переноса данных является специальный модуль (класс), который реализует набор методов, выполняющих экспорт и импорт данных в специальные файлы данных, определяемых IMS. Общая схема процесса экспорта-импорта данных имеет следующий вид (рис.3):

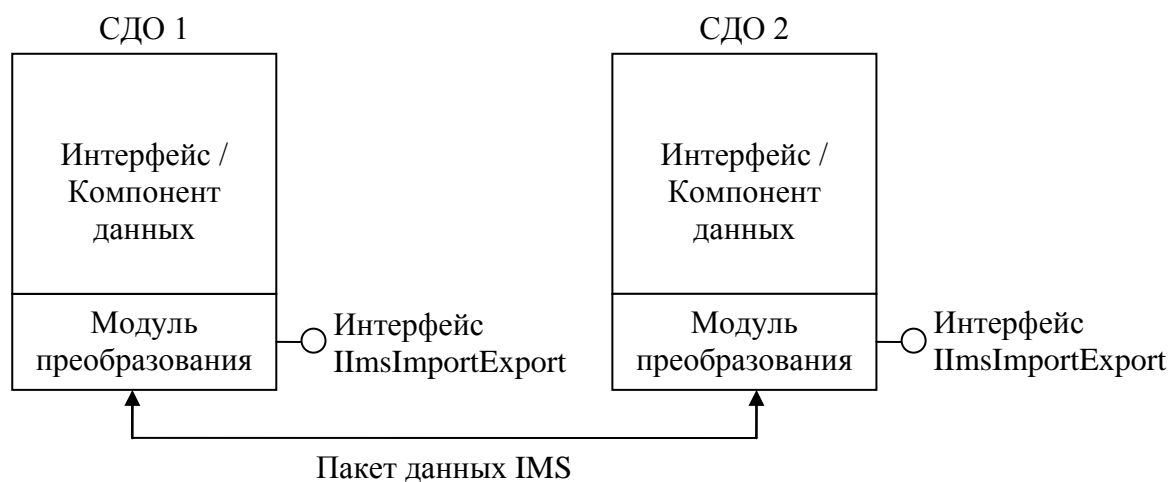


Рис. 3. Схема процесса экспорта-импорта данных между СДО

Как видно из схемы на рис.3, каждая СДО кроме реализации компонента данных и интерфейса должна реализовывать модуль переноса данных, который наследует методы интерфейса PmsImportExport. Ниже приведено описание этого интерфейса (рис.4):

Интерфейс PmsImportExport
+ Export (что, куда)
+ Import (откуда, куда)
+ GetImsVersion (код шаблона)

Рис. 4. Интерфейс переноса данных

Таким образом, процесс экспорта-импорта данных между различными СДО выполняется за два этапа:

- экспорт данных в файл формата IMS из СДО 1;
- импорт данных из файла формата IMS в СДО 2.

Экспорт данных в файл формата IMS – это метод класса, который получает на входе в качестве параметра, идентификатор данных (например, номер теста в базе данных). На выходе метод возвращает ZIP-пакет, состоящий из файлов-ресурсов запрашиваемого материала и XML-файл, который есть IMS-validated (верным по спецификациям IMS). То есть данный метод, реализованный в СДО 1 (рис.3), дает пользователю возможность создать один ZIP-файл, который можно применить в любой другой СДО, совместимой с IMS.

Импорт данных из файла формата IMS – обратный относительно экспорта процесс. Возможен вариант импорта данных не только из файла, а также из других источников (таких как веб-сервис).

Кроме вышеописанных двух методов, существует третий метод GetImsVersion, который дает объекту-получателю информацию о версии шаблонов, поддерживаемых внутри данной системы.

В итоге, благодаря работе трех методов одного интерфейса любая СДО имеет возможность передать свои учебные материалы в другую систему, а также получить их, сохраняя в собственной базе данных. Разумеется, данная операция производится с учетом авторизованного доступа и безопасности.

#### **Выводы.**

Таким образом, описанная модель контроля знаний СДО “Херсонский виртуальный университет” удовлетворяет стандарту IMS и решает задачу интеграции различных систем дистанционного обучения.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Національна доктрина розвитку освіти. “Шкільний світ”. – К., 2001.
2. Кравцов Г.М. Система дистанционного обучения ХГУ // Материалы второй международной научно-практической конференции “Информатизация образования Украины: состояние, проблемы, перспективы”. – Херсон. – 2003. – С.70 – 72.
3. Кравцов Д.Г. Особенности технологии программирования сайта дистанционного обучения ХГУ // Материалы второй международной научно-практической конференции “Информатизация образования Украины: состояние, проблемы, перспективы”. – Херсон. – 2003. – С.68 – 70.
4. Кравцов Г.М. Концептуальні задачі розробки систем дистанційного навчання та технології їхньої реалізації // Комп’ютерно – орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. Випуск 2. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2005. – С.294 – 305.
5. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г., Козловський Є.О. Специфікації об’єктних та адаптивних тестів за стандартом IMS // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції “Географічні інформаційні системи в аграрних університетах”. – Херсон. – 2006. – С.39 – 40.
6. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г., Козловський Е.О. Система дистанционного тестирования на основе стандарта IMS // “Information Technologies in Education for all”. – Киев. – 2006. – С.283 – 292.
7. Кравцов Д.Г. Проектирование и реализация многослойной системы тестирования // УСиМ. – 2005. – № 6. – С.71 – 74.