

А.А. Проскурнин

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Проблемы освоения компьютеров в образовании, усовершенствования педагогических технологий на основе человеко-компьютерного диалога в учебном процессе исследуются образовательным сообществом практически с момента промышленного производства компьютеров, т.е. с начала 50-х годов.

По мере совершенствования технических характеристик самого компьютера и его программного обеспечения, расширения его дидактических возможностей утвердилась идея о принципиально новых свойствах компьютера как средства обучения. Компьютер позволяет строить обучение в режиме диалога, реализовать индивидуализированное обучение, опирающееся на модель учащегося, его "историю обучения". Изменилась оценка роли и места компьютера в учебном процессе. К началу 90-х годов были созданы десятки тысяч различных обучающих систем, их общепринятой классификации не существует. Многие авторы выделяют следующие типы систем: тренировочные; контролирующие, наставнические, проблемного обучения; имитационные и моделирующие; игровые программы.

На сегодняшний день в России, на фоне информатизации системы образования, распространения дистанционного обучения, развития технологий управления персоналом актуальной является задача разработки автоматизированных информационных систем, позволяющих объективно и быстро оценивать знания, умения и навыки обучаемых.

В данной работе рассматривается автоматизированная система контроля знаний, которая разработана автором в рамках дипломного проектирования. Целью разработки системы является повышение эффективности процесса обучения, реализация методики контроля теоретических знаний, применимой в различных областях приложения – как в системе среднего и высшего образования, так и в кадровом менеджменте, для аудиторной и дистанционной форм обучения. Назначение системы – создание, применение и оценка качества учебных тестов, которые представляют собой набор тестовых заданий открытого типа специфической формы.

Данная разработка является реализацией определенной методики контроля знаний. Необходимо уточнить это утверждение. Исходя из обзора методов и моделей контроля знаний, проведенного в дипломном проекте, можно сделать вывод, что существует достаточно большое число самых разнообразных форм, методов, методик, моделей, идей, применяемых для контроля знаний. При этом невозможно сказать о том, что какая-то из моделей контроля знаний является более предпочтительной, обязательно даст наилучшие результаты. Здесь все определяется целями, которые ставит себе разработчик тестов, преподаватель, организационными возможностями, спецификой содержания различных учебных дисциплин. В то же время нельзя не отметить, что среди различных моделей контроля знаний можно выделить более субъективные, авторские модели, которые опираются, как правило, во многом, на эмпирические соображения, и можно выделить более устоявшиеся, классические модели, которые имеют достаточную научную проработку и являются признанными в теории педагогических измерений, тестологии, квалиметрии.

При разработке данного программного продукта была поставлена задача использования оригинальной информационной модели тестового задания и базы тестовых заданий, основанной на модели представления вербальных языковых знаний, предложенной Ю.Н. Карауловым [1]. В этом состоит основное отличие данного программного продукта от остальных. Задача создания наиболее адекватных моделей базы тестовых заданий является актуальной в настоящее время. Поскольку такая модель реализована в данном программном продукте, а она фактически позволяет описывать вербальные языковые знания в некоторой области, постольку можно использовать данный программный продукт для создания баз вербальных языковых знаний в различных предметных областях, независимо от его основного назначения.

Целью данной статьи не является подробное рассмотрение применяемой модели представления вербальных языковых знаний. Поэтому здесь опускаются рассуждения, которые определили переход от данной модели к информационной модели базы тестовых заданий. Информационная модель тестового задания состоит из следующих компонентов:

1. Формула смысла (формулировка задания).
2. Множество знаков (множество правильных ответов).
3. Способ задания смысла.
4. Множество дидактических единиц, входящих в разные тематические разбиения.
5. Функция знания.

В свою очередь информационная модель базы тестовых заданий состоит из следующих компонентов:

1. Множество знаков.
2. Множество формул смысла.
3. Множество способов задания смысла.
4. Множество тематических разбиений.
5. Множество дидактических единиц.
6. Множество значений функции знания.
7. Множество тестовых заданий.

Выбранная модель тестового задания определила и его форму. Каждое задание представляет собой предложение, которое определяет или характеризует некоторый термин (понятие) учебного предмета. Испытуемый должен прочитать предложение, осмыслить его, и определить термин, о котором идет речь в предложении. Наиболее близкая классическая форма тестовых заданий – это так называемое тестовое задание на дополнение с ограничением на ответ, когда ученик дописывает пропущенное слово, формулу, символ или число на месте прочерка. Задания на дополнение кажутся ученикам более трудными, так как в них исключается догадка. Действительно, легче выбрать правильный ответ из предложенных, основываясь не столько на знаниях, сколько на интуиции, чем самому его сформулировать или найти в процессе решения поставленных проблем. Но именно это свойство делает задания на дополнение исключительно привлекательными для педагогов, особенно для тех, кто привык в своей работе опираться на традиционные средства контроля и не доверяет тестам. Есть и недостатки, связанные с трудностями, возникающими при оценке ответа учеников. Дописывая ответ на месте прочерка, ученик может выбрать синонимы пропущенного запланированного разработчиком слова или изменить порядок следования элементов в пропущенной формуле, что значительно затрудняет проверку и оценку результатов учеников. Рекомендуется, чтобы ответ на задание был достаточно кратким, как правило, одно слово, по крайней мере, не превышающим двух-трех слов.

Ниже приведены некоторые примеры тестовых заданий с указанием для них способа задания смысла как вида тестового задания (предмет «Информатика»):

- 1) Он может быть персональным, карманным и даже квантовым (КОМПЬЮТЕР). Способ: указание типов, видов для понятия.
- 2) «Мозг» компьютера (ПРОЦЕССОР). Способ: метафора.
- 3) В языке Pascal он бывает трех типов: со счетчиком, с предусловием, с постусловием (ЦИКЛ). Способ: указание типов, видов для поня-

тия.

4) Как называется процесс, в результате которого из массива {5, 2, 1, 3, 8} получается массив {1, 2, 3, 5, 8}? (СОРТИРОВКА, УПОРЯДОЧИВАНИЕ). Способ: указание примера, поясняющего суть понятия.

5) Если он корневой, то обозначается так: «<имя диска>:\». (КАТАЛОГ, ДИРЕКТОРИЯ). Способ: указание обозначения, относящегося к понятию.

6) Пара множеств (V, E), где V – конечное множество вершин, а E – конечное множество упорядоченных пар $e = (u, v)$, называемых дугами, где u, v – вершины. (ГРАФ). Способ: дефиниция.

7) По мнению Николауса Вирта, их структура плюс алгоритм равняется программе. (ДАННЫЕ). Способ: использование цитаты.

Многие системы тестирования предлагают использование различных форм тестовых заданий при разработке тестов. Так как в данной работе модель базы тестовых заданий основана на лингвистической модели, то, естественно, что здесь нет смысла использовать задания в закрытой форме. Поэтому программный продукт использует единственную форму тестовых заданий. Конечно, это является определенным ограничением. Но здесь есть и свои преимущества – это, во-первых, использование преимуществ данной формы заданий и данной модели базы тестовых заданий, и, во-вторых, благодаря интерактивным аналитическим отчетам, реализованным в программном продукте, возможность их всестороннего исследования.

Определившись с формой тестовых заданий и моделью представления базы тестовых заданий, необходимо было также выбрать модель процесса тестирования и модель обработки результатов (модель оценивания).

В качестве модели процесса тестирования выбрана самая простая модель – это последовательное предъявление вопросов в том порядке, который задан разработчиком теста. Случайная выборка не используется потому, что с точки зрения теории педагогических измерений, случайно выбранные тестовые задания не могут обладать системообразующими свойствами, и, следовательно, не могут составлять тест. Модели, которые используют специфические параметры тестовых заданий, определяемые экспертными методами, не использовались, так как, во-первых, экспертное задание параметров задания во многих случаях отрицательно сказывается на объективности результатов тестирования (например, экспертное задание сложности задания), а во-вторых, для обеспечения «чистоты» используемой модели тестового задания, основанной на понятии фигуры знания. Адаптивное тестирование является в

настоящее время одним из самых разработанных методов интеллектуализации тестирования, но для реализации адаптивных моделей необходимо предварительно накопить достаточно большую базу тестовых заданий с эмпирически определенными оценками трудности заданий (причем желательно, чтобы эти оценки были достаточно устойчивыми и эффективными).

В качестве модели обработки результатов как основная была выбрана однопараметрическая модель Раша [2, 3]. Это классическая модель теории IRT, которая обладает рядом важных достоинств:

- модель Раша превращает измерения, сделанные в дихотомических и порядковых шкалах в линейные измерения, в результате качественные данные анализируются с помощью количественных методов;
- поскольку мера измерения параметров модели Раша является линейной, то это позволяет использовать широкий спектр статистических процедур для анализа результатов измерений;
- оценка трудности тестовых заданий не зависит от выборки испытуемых, на которых была получена;
- оценка уровня знаний испытуемых не зависит от используемого набора тестовых заданий;
- пропуск данных для некоторых комбинаций (испытуемый – тестовое задание) не является критическим.

Кроме использования модели Раша, для подсчета тестовых баллов можно использовать простейшую модель, основанную на проценте правильно выполненных заданий.

Для анализа качества теста и тестовых заданий реализованы как основные процедуры классической теории тестирования, так и анализ в рамках модели Раша.

Таким образом, в данной разработке по описанным выше соображениям была зафиксирована определенная модель тестового задания и базы тестовых заданий, определенная форма тестового задания, определенная модель процесса тестирования, модели обработки результатов и оценки качества тестов. Все эти модели в совокупности и сформировали разработанную методику контроля, которая определяет основные виды и способы деятельности разработчика тестов, основные этапы разработки, применения теста и анализа его качества.

Программный продукт позволяет пользователю решать следующие задачи:

1. Создание и поддержка базы тестовых заданий, основанной на модели представления вербальных языковых знаний, с возможностью эффективной навигации и поиска в этой базе.

2. Разработка на основе базы тестовых заданий учебных тестов, как самых простых, ориентированных на задачи текущего, промежуточного контроля, так и профессиональных, обладающих высоким уровнем качества и обеспечивающих представление об истинных баллах учащихся.

3. Проведение тестирования, как индивидуального, так и массового, с высоким уровнем масштабируемости и защиты от фальсификации результатов тестирования.

4. Аналитическая обработка результатов тестирования, с использованием представления, аналогичного многомерной модели данных, позволяющая устанавливать характер зависимостей между результатами тестирования и параметрами модели тестового задания, например, способом задания смысла, функцией знания, знаком.

5. Оценка качества тестов как в соответствии с классической теорией тестирования, так и в соответствии с теорией IRT.

6. Проведение стандартизации теста и установки норм на основании интерпретации данных обработки результатов тестирования.

7. Получение объективированных оценок уровня подготовки испытуемых и уровня трудности заданий в единой интервальной шкале логитов, в соответствии с моделью Раша, как по приближенным формулам, так и численным методом с заданной точностью.

8. Линейное преобразование шкалы логитов для представления оценок уровня подготовки испытуемых и уровня трудности заданий на множестве положительных чисел.

9. Вычисление отметок испытуемых на основании процента верно выполненных заданий и норм теста, в случае, когда не используется модель Раша.

10. Получение разнообразных форм отчетности, в аналитическом и графическом виде, с возможностью экспорта данных результатов любого отчета в Microsoft Word или Microsoft Excel.

Графически область применения разработки можно изобразить следующим образом:

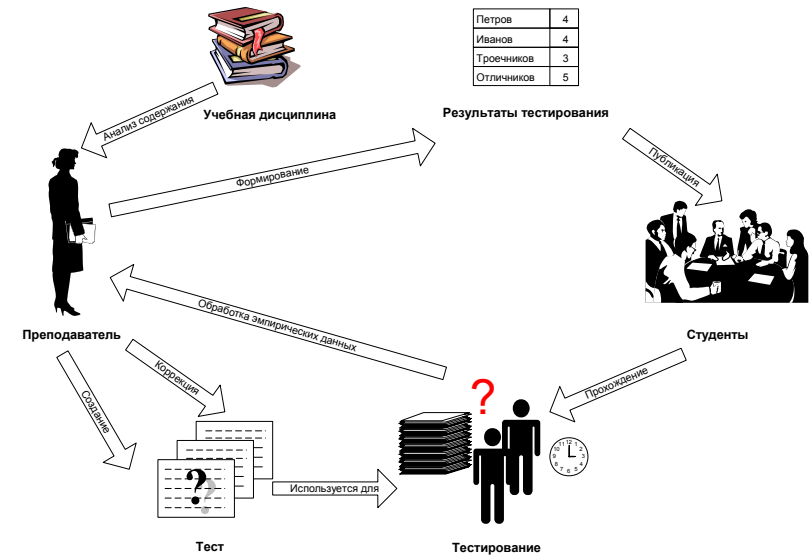


Рисунок 1. Графическое изображение предметной области.

Система реализована в виде трех автоматизированных рабочих мест – АРМ «Администратор», АРМ «Преподаватель» и АРМ «Студент». Первые два АРМ используют двухзвенную архитектуру «клиент – сервер базы данных» («толстый» клиент), а последнее реализовано в трехзвенной архитектуре «клиент – Web-сервер – сервер базы данных» («тонкий» клиент).

Такое разделение было сделано исходя из того, что массовое тестирование студентов требует именно «тонкого» клиента, когда на рабочей станции не нужно устанавливать никакого специального программного обеспечения. Например, если тестирование должны пройти одновременно 100 пользователей, то при использовании обычной архитектуры «клиент – сервер базы данных» необходимо было бы предвзительно установить на 100 компьютеров клиентскую часть СУБД, необходимые библиотеки и настроить подключение к удаленной базе данных. При использовании «тонкого» клиента те же самые действия нужно сделать только на одной машине – там, где установлен Web-сервер.

Для АРМ администратора и преподавателя использование тонкого клиента нецелесообразно, так как оба эти рабочих места осуществляют сложное взаимодействие с базой данных, включающее как требующие достаточно большого времени выполнения запросы, так и активное

DML-взаимодействие. Кроме того, интерфейс прикладного приложения, то есть в данном случае интерфейс, основанный на стандартах Windows, для постоянной работы все-таки привычней и удобней большинству пользователей, чем интерфейс Web-браузера. Потенциально возможное количество пользователей, использующих эти два АРМ, гораздо меньше, чем для АРМ студента. Вероятно, это несколько преподавателей и один администратор.

Схематически физическая структура системы изображена ниже (на этом же рисунке приведены основные задачи, решаемые пользователями системы):



Рисунок 2. Физическая структура системы

Таким образом, автоматизированная система контроля знаний, разработанная в дипломном проекте, позволяет обеспечить все необходимые функциональные возможности для разработки тестовых заданий и тестов, организации проведения индивидуального и массового тестирования, в том числе в системе дистанционного образования, адекватно оценить уровень подготовки учащихся, прошедших тест, оценить качество самого теста, а также отдельных тестовых заданий.

Литература

1. *Караулов Ю.Н.* О единицах знания // Полифония образования и англистика в мультикультурном мире. Тезисы первой международной конференции Ассоциации англоведов и преподавателей английского языка 25-26 ноября 2003 г. Москва, МГЛУ, 2003.
2. *Чельшкова М.Б.* Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие. – М.: Логос, 2002. – 432 с.: ил.
3. *Rash G.* Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests, 1960, Copenhagen, Denmark: Danish Institute for Educational Research.
4. *Атанов Г.А. Пустынникова И.Н.* Обучение и искусственный интеллект или Основы современной дидактики высшей школы. – Донецк: Изд-во ДООУ, 2002. – 504 с.
5. *Аванесов В.С.* Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. М.: Иссл. центр, 1989. – 167 с.