

УДК 37.02

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ «CREDIT»

Ключевые слова: компьютерное тестирование, комплекс программ, редактор баз тестовых заданий, программа-клиент, конвертер.

Богомолов А.А.

начальник отдела информационных ресурсов
Педагогического института
Южного федерального университета

Попов А.П.

кандидат физико-математических наук,
начальник отдела контроля качества
образования Педагогического института
Южного федерального университета

Введение

Система тестирования «Credit» предназначена для входного, текущего и итогового контроля знаний учащихся образовательных учреждений. Система позволяет создавать базы тестовых материалов, проводить тестирование с фиксацией правильности заданий и времени выполнения. Тестовые задания могут содержать текстовые вопросы, а также более сложные объекты – формулы, графики, изображения. Тесты формируются из базы тестовых заданий случайным образом с соблюдением постоянства уровня сложности сгенерированных тестов. Тесты могут содержать любое количество заданий с любым количеством ответов на них. Исходные коды программ написаны на языке C++ [6]. При создании системы «Credit» учитывался многолетний опыт, накопленный в теории и практике тестирования [1–4; 7].

1. Структура программного комплекса «Credit»

1.1. Программа проведения тестирования

Данный компонент системы выполняет аутентификацию испытуемых на основе заранее заданных логина и пароля (например, фамилии студента и номера его зачетной книжки), выбор теста, проведение тестирования с фиксацией выбранных вариантов ответов на задания, а также хранение и выдачу информации о тестировании. Результаты тестирования выдаются из защищенной паролем части приложения уполномоченному лицу, ответственному за их обработку в рамках используемой в этих целях модели. При заданном лимите времени на прохождение тестирования программа завершает сессию тестирования по истечении лимита времени. Для удобства прохождения тестирования предусмотрена навигация по заданиям теста с возможностью пере-

хода к предыдущему нерешенному / последующему нерешенному заданию. При неоднократном обращении испытуемого к одному и тому же заданию общее время, затраченное на ответ на задание, суммируется. Программа проведения тестирования может применяться как для локального тестирования на отдельно взятой рабочей станции, так и для проведения массового тестирования с использованием компьютерной сети. Во втором случае программа размещается на открытом для общего доступа сетевом ресурсе и запускается с него на рабочих станциях-клиентах. Вариант сетевого тестирования предпочтителен ввиду массовости проведения тестирования и централизованного хранения результатов, однако в этом случае клиентская программа должна располагаться на сервере, а не на рабочей станции под управлением стандартной версии Windows. В противном случае, из-за существующего в операционной системе Windows ограничения на количество одновременно подключенных к сетевой папке клиентов, возможно проведение тестирования на не более чем десяти рабочих станциях одновременно.

1.2. Редактор баз тестовых заданий

Редактор баз тестовых заданий позволяет работать с тестами в формате баз данных Microsoft Access (.mdb). Каждая база тестовых заданий представляет собой отдельный файл типа mdb, защищенный паролем. Редактор позволяет создавать и редактировать базы заданий, менять их структуру и указывать служебную информацию, к которой относится авторство, предмет, лимит времени на прохождение тестирования и целевой контингент испытуемых. Редактор позволяет отменять внесенные изменения, а также представляет простую систему анализа формальной правильности базы тесто-

вых заданий. Анализ выявляет такие формальные нарушения структуры, как наличие заданий без правильных вариантов ответа, блоки заданий с нулевым количеством выбираемых из них при компоновке тестовых заданий, пустые блоки, неактивные блоки заданий. Разумеется, анализатор учитывает, что задания открытого типа не должны иметь вариантов ответов. Кроме того, наличие неактивных блоков не является нарушением структуры базы, однако может быть следствием ошибки составителя и включается в отчет анализатора структуры. Подробнее о блоках тестовых заданий, тестовых заданиях и структуре баз можно узнать из раздела «Базы тестовых заданий».

1.3. Конвертер баз тестовых заданий

Альтернативной формой создания баз тестовых заданий является использование текстового редактора Microsoft Word. В этом случае тестовые задания также могут содержать не только текстовую информацию, но и другие данные. Внесение тестовых заданий и ответов сопровождается специальной разметкой документа, похожей на язык гипертекстовой разметки HTML. Конвертер тестовых заданий отвечает за перевод тестов в формат Microsoft Access. При обнаружении нарушений структуры теста конвертер помечает участок документа, содержащий ошибку, и прекращает работу.

1.4. Модуль выдачи результатов тестирования

Данный компонент системы представляет собой динамически подключаемую библиотеку, имеющую доступ к базе данных клиентской программы, и предназначен для выдачи результатов тестирования в удобной для дальнейшей обработки форме.

2. Структура базы тестовых заданий

2.1. Общая характеристика БТЗ

Базы тестовых заданий системы «Credit» представляют собой файлы баз данных Microsoft Access (.mdb), защищенные от несанкционированного доступа паролем. Каждая база имеет собственный уникальный идентификатор, присваиваемый редактором тестов либо конвертером. База содержит служебную информацию, тестовые задания и ответы на них. Тестовые задания и ответы представляют собой части документа Microsoft Word, хранящиеся в двоичном виде. Для уменьшения размеров базы в нее помещается не весь документ-контейнер, а только участок с телом вопроса/ответа. Для помещения в базу участка текстового документа и его дальнейшего использования применяется буфер обмена Microsoft Windows. Подобный подход позволяет использовать в качестве заданий и вариантов ответов любые объекты, поддержка которых присутствует в Microsoft Word. Это упрощает и ускоряет разработку баз тестовых заданий, так как отпадает необходимость в выборе типа встраиваемого объекта.

При редактировании тестовых заданий либо ответов на них редактор тестов открывает стандартное окно Microsoft Word, в котором и ведется работа с телом задания или ответа. При закрытии окна редактора Microsoft Word редактор тестов использует буфер обмена для получения данных из документа и записывает их в базу данных тестовых заданий.

2.2. Блочная структура БТЗ

Тестовые задания, хранящиеся в базе, разделены на блоки. Каждый блок может содержать любое количество тестовых заданий при обязательном равенстве сложности заданий в пределах отдельно взятого блока. При прове-

дении тестирования конечные тесты формируются путем случайной выборки указанного числа заданий из каждого блока. Количество выбираемых заданий указывается для каждого блока отдельно. Как показывает практика проведения тестирования с использованием системы «Credit», для достижения достаточно высокой степени индивидуальности конечных тестов достаточно создавать блоки, состоящие из пяти тестовых заданий, с выбором одного задания из каждого блока. Блоки могут быть активными и неактивными. Активные блоки используются при компоновке конечных тестов, неактивные – нет, хотя и содержатся в базе заданий. Наличие подобной характеристики позволяет использовать одну и ту же базу тестовых заданий и для текущего контроля, когда изучены не все темы, и для итогового. Для этого достаточно деактивировать в редакторе блоки заданий по неизученным темам при проведении текущего контроля и активировать их позднее, при итоговом тестировании.

2.3. Описание типов и формы представления ТЗ

Каждое тестовое задание может иметь любое количество вариантов ответов на него (начиная с нуля в случае открытой формы вопроса). При проведении тестирования программа-клиент тестирования выдает все варианты ответа на каждое задание, меняя произвольным образом порядок их представления на экране. Кроме объекта, представляющего тестовое задание (текст, графика или их комбинация), каждое задание имеет идентификатор формы задания (стандартный выбор одного или нескольких правильных вариантов ответа, открытая форма без указания вариантов ответа и задание на установление соответствия).

Ответы на тестовые задания также представляют собой участки документа

Microsoft Word, содержащие любые объекты и имеющие такую характеристику, как правильность. Правильность задается в целочисленной форме и принимает значение 0 для дистракторов и 1 – для правильных вариантов ответа.

Программа тестирования поддерживает несколько форм тестовых заданий – стандартную с выбором единственного варианта ответа, стандартную с выбором нескольких вариантов, открытую форму и задания на установление соответствия. Однако задания с множественным вариантом ответа сейчас не используются, что обусловлено сложностью интерпретации результатов тестирования.

3. Дополнительные сведения о комплексе программ «Credit»

3.1. Служебная информация

Программа проведения тестирования содержит служебную информацию, необходимую для обеспечения процесса тестирования и выдачи результатов. К служебной информации относятся списки учебных групп и списки испытуемых. Списки содержат фамилию, имя и отчество испытуемых, учебную группу, к которой каждый из них относится, а также персональные идентификаторы (к примеру, номера зачетных книжек), используемые при аутентификации.

3.2. Форма представления выдаваемой информации

Выдача результатов тестирования производится с использованием динамической библиотеки стандартной формы. Используемый на данный момент модуль выдачи результатов формирует четыре текстовых файла – counts.txt, students.txt, results.txt и times.txt, в которых содержится информация о количестве испытуемых по выбранному тесту, количестве заданий, результатах тестирования по каждому испытуемому

и времени решения каждого задания. Модуль выдачи результатов может быть заменен созданным сторонними разработчиками модулем, имеющим тот же интерфейс и оперирующим базой данных результатов, имеющей определенную структуру.

3.3. Модуль обработки результатов тестирования

Модуль обработки результатов тестирования основан на упрощенной версии модели тестирования, разработанной в отделе контроля качества образования Педагогического института ЮФУ [5].

Сложность заданий оценивается как отношение квадрата среднего времени правильного решения задания к его дисперсии:

$$\text{,} \quad (1)$$

где n – число заданий в тесте, t_1, t_2, \dots, t_n – время решения каждого задания.

По результатам тестирования всем испытуемым выставляются оценки за суммарную трудность правильно решенных заданий:

$$\alpha_j \approx \sum_{i=1}^n \chi_{i,j} \sigma_i, \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (2)$$

Здесь N – общее количество испытуемых в группе, а $\chi_{i,j}$ – характеристическая функция, равная 1 или 0 в зависимости от того, правильно или неправильно ответил j -й испытуемый на i -е тестовое задание. При составлении списков с рейтингами испытуемых оценки приводятся к 100-балльной шкале нормировкой на наилучший результат в группе испытуемых, что облегчает последующий переход к традиционной 5-балльной шкале.

В настоящее время эффективность и корректность описанной выше упрощенной схемы обработки подвергается всесторонней проверке.

Заключение

Комплекс программ «Credit» создавался постепенно, по мере возникновения и развития системы компьютерного тестирования в Педагогическом институте ЮФУ. В настоящее время комплекс представляет собой развитую систему со сложной внутренней структурой. Опыт эксплуатации комплекса показал его высокую надежность. В совокупности с методом анализа и обработки результатов тестирования, разработанным в отделе контроля качества образования ПедИ ЮФУ, он станет основой системы непрерывного мониторинга образовательного процесса, которую планируется создать в Южном федеральном университете.

Литература

1. Аванесов, В.С. Композиция тестовых заданий / В.С. Аванесов. М.: Адепт, 1998.
2. Васильев, В.И. Основы культуры адаптивного тестирования / В.И. Васильев, Т.Н. Тягунова. М.: ИКАР, 2003.
3. Майоров, А.Н. Тесты школьных достижений: конструирование, проведение, использование / А.Н. Майоров. СПб.: Образование и культура, 1996.
4. Нейман, Ю.М. Как оценивается уровень подготовленности учащихся по результатам ЕГЭ / Ю.М. Нейман, В.А. Хлебников. М.: Изд-во ЦТ МО РФ, 2003.
5. Попов, А.П. Новая математическая модель тестирования / А.П. Попов, А.А. Богомолов, А.А. Попова // Наука и образование. 2005. № 3. С. 221–228.
6. Страуструп, Б. Дизайн и эволюция языка C++ / Б. Страуструп. М.: ДМК, 2000.
7. Rasch, G. Probabilistic Model for Some Intelligence and Attainment Tests / G. Rasch. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1980.