

УДК: 51:378

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО ТРЕХУРОВНЕВОГО
ТЕСТИРОВАНИЯ, ОСНОВАННОЙ НА ТЕОРИИ ГРАФОВ**

© 2009 Д. В. Шойтов

*аспирант, ассистент кафедры программного обеспечения и
администрирования информационных систем
e-mail: dima_shoytov@mail.ru*

Курский государственный университет

В статье описывается метод тестирования, основанный на трехуровневой модели построения заданий, рассмотрены принципы проектирования системы трехуровневого динамического тестирования, интерпретация результатов которого сводится к вычислению суммы весов дуг графа ответов обучающегося.

Ключевые слова: адаптивное тестирование, трехуровневое тестирование, теория графов, проверка знаний, проектирование, программирование.

О тестировании как о методе проверки знаний обучающихся написано довольно много работ. Преимущества этого способа организации процесса обучения очевидны – тестирование позволяет освободить преподавателя от рутинной работы при проведении экзаменов и промежуточной оценке знаний в традиционном учебном процессе. Автоматизация обработки результатов, объективность контроля и быстрая проверка качества подготовки большого числа тестируемых по широкому кругу вопросов являются одними из основных плюсов процесса обучения, в котором проверка знаний основана на тестах.

При данном подходе к контролю успеваемости возникает проблема составления самого теста исходя из различного уровня подготовленности обучающегося. Одним из наиболее удачных способов решения этой проблемы является построение динамического теста, то есть теста, задания которого строятся на основе ответов тестируемого на предыдущий вопрос [Бершадский 2006]. Подобный тест реализуется при помощи адаптивной системы педагогического контроля знаний (АСПКЗ), которая представляет собой программное обеспечение, использующее тестовые задания закрытой формы и реализующее оригинальную методику оценивания знаний, основанную на обработке ответов обучаемого статистическими методами. Принцип проверки знаний при использовании АСПКЗ следующий: предъявление обучаемому (i+1)-го задания определяется его ответами на предыдущие i заданий. Рассмотрим вариант организации процедуры построения (i+1)-го задания, основанный на теории графов.

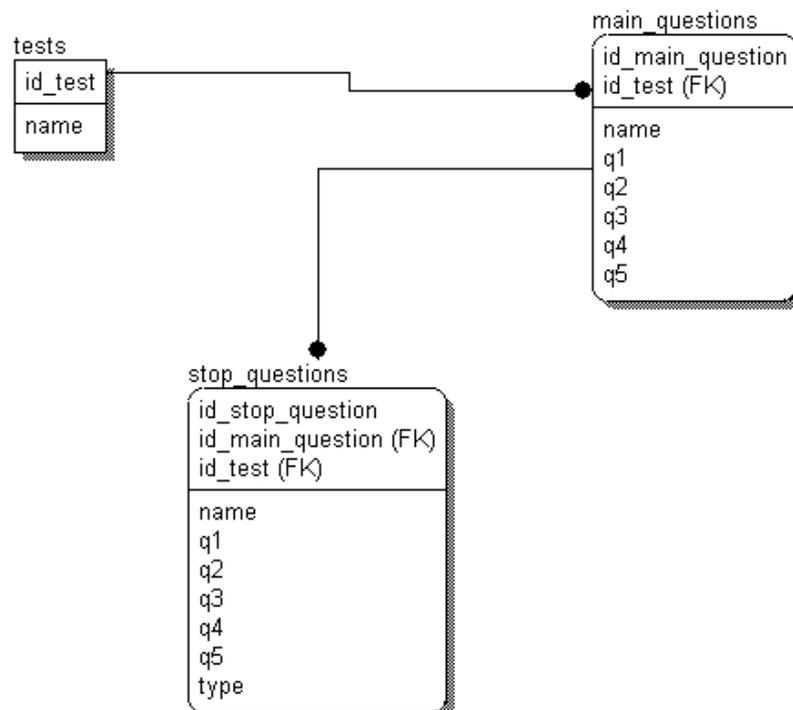
Пусть на каждое тестовое задание имеется пять вариантов ответа, степень истинности которых задается по 5-значной семантической шкале вида $W_c = [«неправильно», «неопределенно», «неточно», «неполно», «правильно»]$. Всем ответам, кроме правильного, ставится в соответствие последующее задание со своим подмножеством ответов. На 1-м шаге тестирования предъявляется основной вопрос. Если на него дан неточный ответ, следующим задается уточняющий вопрос, причем подмножество ответов содержит как «более правильные» («правильно», «неполно»), так и «менее правильные» («неопределенно», «неправильно») ответы. Если и на этот вопрос дан ответ, отличный от правильного, предъявляется несложный вопрос, затрагивающий основные понятия предметной области, охваченной тестом. Назовем

такой вопрос «СТОП-вопросом», поскольку в случае получения на него ответа, отличного от правильного, тестирование может быть прекращено. В случае правильного ответа на «СТОП-вопрос» или дополнительные вопросы тестирование переходит к следующему основному вопросу. Таким образом, процесс тестирования представляет собой движение по ориентированному графу $\langle G \rangle$, вершины которого есть тестовые задания (вопросы), а дуги — переходы между ними. В графе тестирования можно выделить три слоя: I слой содержит основные вопросы, II слой — дополнительные, III слой — «СТОП-вопросы». В случае правильного ответа на основной вопрос происходит переход к следующему основному вопросу, то есть вопросу, стоящему на I уровне [Грушецкий 2004].

Если обучаемый не дает правильного ответа на «СТОП-вопрос», то тестирование можно прервать. Такую тактику целесообразно использовать, например, при рубежном контроле знаний. В случае же текущего контроля необходимо выявить все пробелы в знании предметной области обучаемым, поэтому тестирование целесообразно продолжать до окончания теста. То есть после неправильного ответа на III уровне i -задания следует вопрос I уровня $(i+1)$ -задания. Таким образом, обучающийся должен ответить на все вопросы теста. При этом можно выделить основные пробелы в знании обучающегося на 3 уровнях [Шойтов 2008].

Проектирование подобной системы целесообразно проводить независимо от программной платформы, которой пользуются преподаватель и обучающиеся, а также с использованием современных способов удаленной передачи информации для обеспечения большей универсальности данной системы. За основу можно взять кроссплатформенные средства построения приложений, такие как виртуальный веб-сервер и интерпретатор соответствующего языка программирования в связке с СУБД. Выбор именно такого построения тестирующей системы, основанной на клиент-серверной технологии, обусловлен стремительным ростом интереса к возможностям интернет-приложений в процессе обучения.

В начале разработки информационной системы следует составить схему базы данных, в которой будут храниться вопросы теста и варианты ответов на них. Упрощенная схема базы данных изображена на рисунке.



В системе может быть несколько тестов, которые преподаватель может предложить выполнить обучающимся, поэтому введена сущность (таблица базы данных), которая содержит информацию о тестах, существующих в системе. Полями в этой таблице являются поле суррогатного ключа (целое число без знака) и непосредственно название теста. Использование суррогатного ключа обусловлено универсальностью проектируемой системы – построение данной системы может происходить с использованием готового программного каркаса (Фреймворка), для которого, в свою очередь, обязательным требованием может являться наличие в таблице первичного ключа именного такого типа. Использование первичных ключей в остальных таблицах основано на этом же принципе.

В таблице `main_question` находятся вопросы теста верхнего уровня с 5 вариантами ответов. Для каждого ответа, в свою очередь, определен набор вопросов, которые хранятся в таблице `stop_question`. Выбор вопроса из таблицы `stop_question` осуществляется по следующему принципу: выбирается вопрос, идентификатор основного вопроса которого совпадает с вопросом, на который был дан неверный или неточный ответ, и поле `type` совпадает с одним из следующих значений `q1 – q5`. Если на вопрос из таблицы `stop_question` дан правильный ответ – следующий вопрос формируется из таблицы `main_question` по принципу – выбирается следующая запись, идентификатор теста которой совпадает с идентификатором текущего теста.

В ходе ответов обучающегося на вопросы теста формируется массив ответов, описывающий структуру графа ответов, на основе которого строится итоговая оценка за тест. Данный массив ответов целесообразно хранить при помощи механизма сессии, предусмотренного во всех современных языках программирования, предназначенных для создания веб-приложений при программировании на стороне сервера. Массив будет содержать вес дуг графа ответов (0 – верхний уровень, 1 – дополнительный уровень, 2 – уровень «СТОП-вопросов»). Таким образом, выставление итоговой оценки за тест будет сводиться к обходу массива и подсчету суммарного веса дуг результирующего графа, то есть $mark = \sum a[i]$, где $mark$ — выставаемая оценка, a – массив ответов, i – индекс элемента массива и i изменяется от 0 до $(n-1)$, при условии что нумерация элементов массива начинается с 0, n – общее число элементов в массиве.

Критерий оценки определяется преподавателем.

Библиографический список

Бершадский А.М., Белов А.А., Вергазов Р.И. Актуальные проблемы компьютерного контроля знаний, Пенза: Пензен. гос. ун-т, 2006.

Грушецкий С.В., Рудинский И.Д. Построение модели адаптивного тестирования с использованием элементов теории графов // ИТО–2004.

Шойтов Д.В. Проверка корректности системы трехуровневого динамического тестирования при помощи онтологического подхода к формализации знаний // ИТО–2008.