

# **КОМПЬЮТЕРНАЯ СРЕДА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ИМИТАЦИОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ**

Г.Б. Сологуб

## **Аннотация**

В статье описана технология имитационного тестирования знаний, а также программная реализация компьютерной среды, предназначенной для создания тестов и проведения таких тестирований.

## **Ключевые слова**

тестирование знаний; контроль знаний; оценка знаний; проверка знаний; компьютерное тестирование; адаптивное тестирование; компьютерное адаптивное тестирование.

## **Введение**

Широкое развитие вечернего и дистанционного обучения породило потребность в компьютерной среде, удовлетворяющей сформулированным в [1] требованиям и позволяющей в едином ключе организовать работу преподавателей вузов по созданию тестов и проведению тестирований.

Прообразом такой среды явилась разработанная автором компьютерная среда создания систем имитационного тестирования знаний.

## **Технология имитационного тестирования знаний**

Методика тестирования, описанная в [2], базируется на формальном описании вопроса-ответа, согласно которому каждый вопрос имеет фреймовую структуру, а правильный ответ на него и ответ тестируемого представляются векторами значений.

Оценивание ответа осуществляется на основе сравнения этих векторов с использованием метрики, значение которой позволяет оценить ответ тестируемого в процентах правильности.

При тестировании вычисляется также средняя суммарная оценка правильности ответов, которая позволяет выставить отметку в соответствии со шкалой, заданной преподавателем или автором теста.

Для каждого создаваемого в среде теста автор задаёт настройки и набор компонентов, которые формируют структуру теста и логику тестирования.

Формально, тест – это пара  $(S,C)$ , где  $S = (a,T,q,I)$  – настройки теста ( $a$  – доступность для выбора студентом;  $T$  – время прохождения;  $q$  – число заданных вопросов, после которого выставляется отметка;  $I$  – шкала оценивания);  $C$  – множество компонентов теста.

Компонент теста – это пара  $(Q,P)$ , где  $Q$  – подмножество вопросов из дерева курса,  $P = (t,R)$  – настройки компонента ( $t$  – время ответа на вопрос,  $R$  – решающие правила).

В процессе тестирования используется разработанный механизм генерации вопросов, согласно которому каждый следующий вопрос выдается из привязанных к текущему компоненту теста, а после оценивания ответа применяются относящиеся к нему решающие правила различных типов, которые позволяют переходить от одного компонента теста к другому.

Тривиальное правило срабатывает независимо от качественных и количественных характеристик ответа тестируемого, что позволяет создавать тесты с фиксированной линейной структурой.

Семантическое правило срабатывает, если ответ на заданный семантический элемент вопроса неверен, что позволяет задавать уточняющие вопросы.

Оценочное правило срабатывает, если оценка ответа лежит в заданном диапазоне, и может применяться для задания развивающих и переводящих вопросов.

Таким образом, среда позволяет создавать линейные тесты с жестко фиксированной структурой, адаптивные тесты с ветвлениями, в зависимости от ответа тестируемого, а также тесты, имитирующие очный экзамен с возможностью ответа на дополнительные вопросы для повышения отметки.

### **Программная реализация компьютерной среды**

Программная реализация разработанной среды выполнена в виде набора следующих взаимосвязанных приложений: средство автора/преподавателя, средство тестируемого, серверное приложение, база данных.

Средство автора/преподавателя позволяет автору учебного курса в визуальном режиме конструировать вопросы-задания из типового набора мультимедийных и управляющих элементов и задавать для них правильные ответы, формировать дерево учебного курса и привязывать к его узлам сконструированные вопросы (рис. 1).

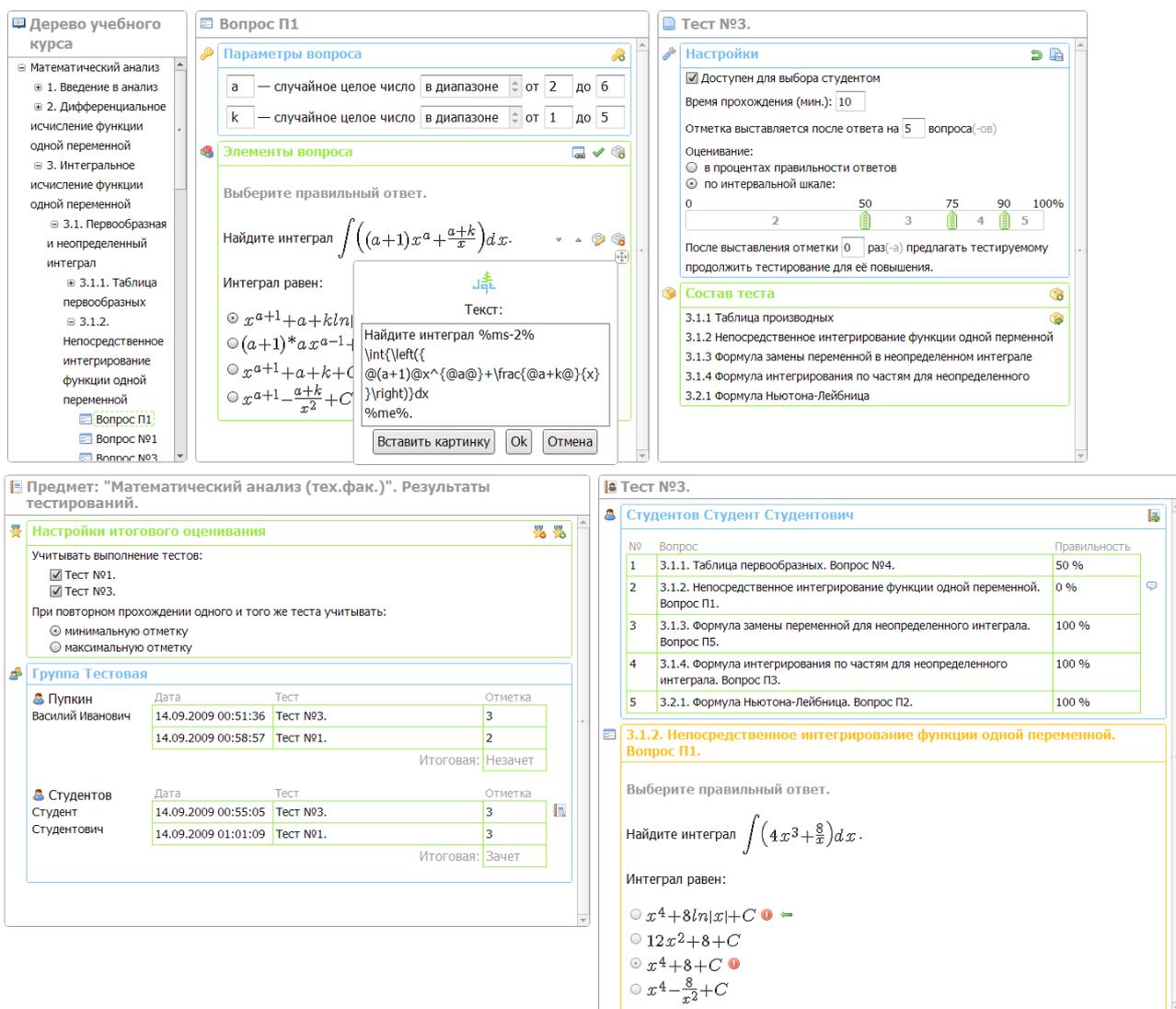


Рис. 1. Средство автора/преподавателя – визуальный интерфейс.

Реализована возможность создания вопросов-заданий с различными типами постановки задачи и формами ответа (единственный и множественный выбор из альтернатив, ввод ответа, выбор из списка, соответствие, конструируемый и каркасный ответы, а также комбинированные задания).

Имеется возможность ввода в текст вопроса формул в формате LaTeX и вставки изображений. Постановки задач могут содержать случайные и детерминированные параметры, генерируемые программой автоматически по заданным правилам при предъявлении вопроса студенту.

Кроме того, средство автора/преподавателя позволяет создавать и настраивать компьютерные экзамены и тесты, а именно: задавать состав теста в виде набора компонентов, включающих выбранные вопросы, формировать наборы решающих правил, которые будут применяться при генерации вопросов, задавать шкалу оценивания, число

вопросов для выставления отметки, временные ограничения и другие параметры тестирования.

С помощью средства автора/преподавателя осуществляется просмотр протокола результатов тестирований (в любое время, в том числе в процессе тестирования), при этом отображаются текущие отметки, а также промежуточные результаты тестов и ответы на вопросы, с указанием ошибок тестируемого и правильного ответа.

Средство тестируемого позволяет студенту выбрать тест, предоставляет пользовательский интерфейс для последовательного выполнения заданий в режиме диалога непосредственно на экране компьютера, отображает результат тестирования (рис. 2).

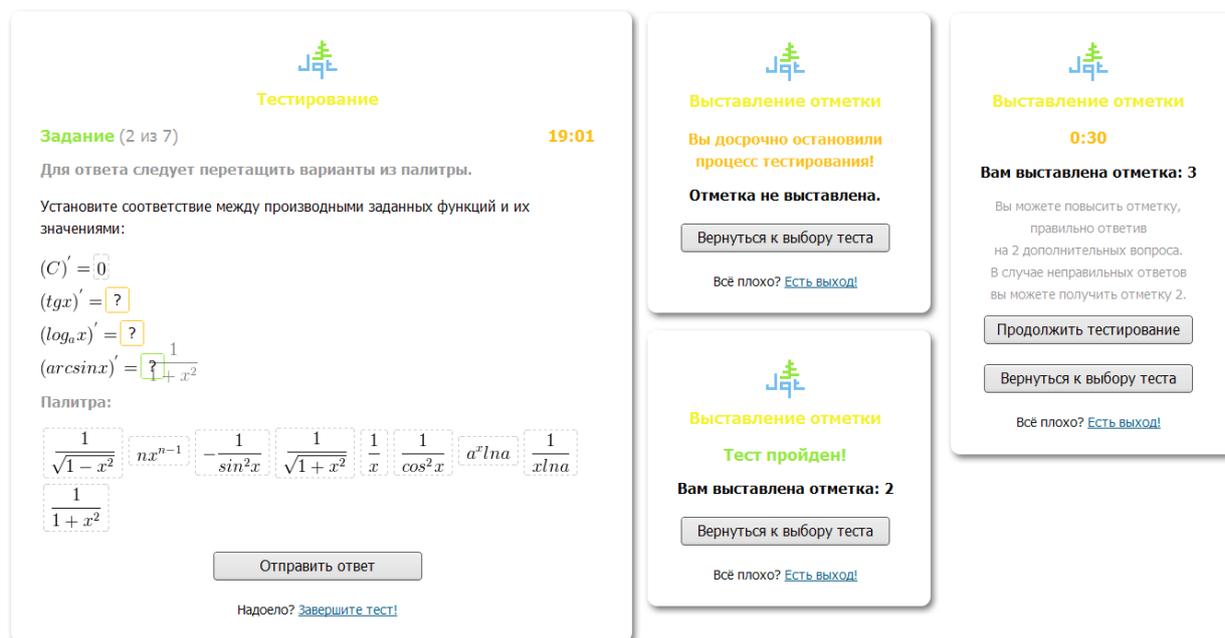


Рис. 2. Средство тестируемого – визуальный интерфейс.

Серверное приложение осуществляет следующие функции: работа с базой данных и взаимодействие с клиентскими приложениями, генерация вопросов-заданий, оценивание ответов тестируемого и выставление отметок.

Клиент-серверная модель взаимодействия обеспечивает безопасную одновременную многопользовательскую работу со средой как в локальном, так и в дистанционном режиме (по локальной сети или через интернет).

Хранение данных о пользователях и группах, предметах, вопросах, тестах, результатах тестирований осуществляется в реляционной базе данных. Сложные данные, такие, как дерево курса, алгоритм оценивания, вопрос и ответ, хранятся в текстовом виде в переносимом формате JSON (JavaScript Object Notation).

Средства автора/преподавателя и тестируемого разработаны с использованием технологий DHTML+JavaScript, jQuery, Adobe Air и являются т.н. "настольными насыщенными интернет приложениями".

Серверное приложение написано на языке PHP, а база данных реализована в СУБД MySQL, что позволяет развернуть серверную часть среды не только на Unix-сервер в сети интернет, но и, с помощью набора Денвер, на персональный компьютер или сервер локальной сети с ОС Windows.

Связь между серверными и клиентскими приложениями осуществляется посредством AJAX-технологии, которая позволила реализовать асинхронный обмен данными, уменьшить нагрузку на сервер.

### **Заключение**

Разработана компьютерная среда, включающая средства формирования структуры учебных предметов и тестовых заданий, составления тестов и их проведения, администрирования процесса тестирования.

Интерфейс среды обладает богатой функциональностью, позволяющей создавать тесты по техническим и математическим дисциплинам. Работа с системой тестирования осуществляется как в локальном, так и в дистанционном режиме.

Особенностями среды являются реализация разработанной технологии имитационного тестирования и комплексный подход к решению задачи контроля знаний обучаемых.

Среда прошла апробацию и внедрена в учебный процесс кафедры «Математическая кибернетика» МАИ, в частности, использовалась для создания системы тестирования знаний по математическому анализу [3], в которой успешно проводятся тестирования студентов.

### **Библиографический список**

1. Сологуб Г.Б. Принципы формирования комплекса программных средств для имитационного тестирования знаний // Теоретические вопросы вычислительной техники и программного обеспечения — М.: МИРЭА, 2010. — С. 179–181.
2. Сологуб Г.Б. Разработка системы имитационного тестирования // Вестник Московского авиационного института. — 2009. — Т. 16, № 2. — С. 28–33.
3. Сологуб Г.Б., Романенкова С.А. Применение компьютерной среды для создания системы тестирования знаний по курсу математического анализа // Тезисы докладов 2-й Всеросс. конф. ученых, молодых специалистов и студентов «Информационные технологии в авиационной и космической технике-2009». — 2009. — С. 82.

## **Сведения об авторе**

Сологуб Глеб Борисович, аспирант Московского авиационного института  
(государственного технического университета), [glebsologub@ya.ru](mailto:glebsologub@ya.ru)