

ИНТЕРАКТИВНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ

Кадан Александр

Гродненский государственный университет им. Янки Купалы

Аннотация

Предлагаемый подход не требует точного соответствия ответа пользователя эталонному ответу, предполагает замену анализа ответа пользователя постановкой задачи проверки возможности эквивалентного преобразования ответа к эталону и использование пакетов символьной математики для решения таких задач.

Abstract

The proposed approach does not require an exact match between the user's answer and the reference answer. It is designed to replace the user response analysis by checking if the user's answer can be equivalently transformed to a standard by using symbolic mathematics package.

Введение

В рамках проекта по разработке и внедрению элементов системы дистанционного образования на базе современных информационных технологий разрабатывается интернет-система интерактивной математики, цель которой - предоставить обучаемому совокупность интерактивных математических сервисов, таких как решение примеров и упражнений, среда математических вычислений, инструментальные средства графической визуализации. Важное место в такой системе уделяется подсистеме компьютерного контроля знаний.

Требования к системе контроля знаний

При попытке реализовать систему компьютерного тестирования, ориентированную на систему проектных нотаций некоторой предметной области, возникает ряд проблем, самые существенные из которых:

- обеспечение пользователю возможности ввода ответа с использованием системы обозначений, традиционно принятой в данной области знаний;
- предварительная обработка введенного ответа клиентским приложением тестирующей системы с целью контроля правильности синтаксиса введенных выражений;
- сравнение ответа пользователя с эталонным ответом. Введенный испытуемым ответ считается правильным не только при точном совпадении с эталоном, но и в случае, если он может быть сведен к эталонному ответу путем эквивалентных преобразований в рамках системы аксиом, соответствующих предметной области решаемой задачи.

Особенности реализации системы

Основные аспекты, которые были учтены при реализации архитектуры интернет-системы, предназначенной для решения указанных выше задач компьютерного тестирования в области математики:

- система представляет собой клиент-серверное приложение, которое позволяет проводить дистанционный контроль знаний как в области высшей математики, так и в рамках школьной программы.
- взаимодействие пользователя с системой осуществляется посредством стандартного web-браузера без использования дополнительного программного обеспечения.
- пользователю предоставляется инструментарий для ввода математических выражений с использованием стандартно принятой системы обозначений. Перед отправкой данных на сервер, реализована возможность проверки синтаксической правильности введенного ответа.
- для сравнения ответа пользователя с эталоном, которое заключается в исследовании возможности эквивалентного преобразования ответа к эталону и относится к кругу задач символьных преобразований, используется один из математических пакетов, допускающих символьные вычисления. Для связи клиентского приложения с используемым математическим пакетом разработан интерфейсный модуль и соглашения на формат передаваемой информации.

– разработаны методы постановки задач для проверки эквивалентности пар вида «ответ-эталон» для решения в среде используемого пакета. Очевидно, что они будут различаться для различных классов задач.

Архитектура предлагаемой системы, ориентированной на тестовый контроль знаний в области математики, предполагает использование таких компонент как удалённый компьютер пользователя; веб-сервер; многофункциональный клиент; сервер баз данных.

Принципы функционирования системы

В качестве стандарта обмена данными между компонентами системы выбран MathML [1] – специализированный язык разметки для представления структуры математических объектов. Документы со вставками MathML-кода отображаются большинством современных браузеров. Кроме того, современные версии математических пакетов – Maple, Mathematica – используют MathML как стандарт для обмена данными.

Принципы интерактивного взаимодействия испытуемого с системой представлены в работе [2] и предполагают использование редактора формул, реализованного в виде Java-апплета, предоставляющего широкий выбор базовых обозначений для различных разделов математики.

Для реализации взаимодействия веб-сервера и математического пакета, на который возложена задача исследования соответствия ответа пользователя эталону, используется специальный модуль, реализованный как многофункциональный клиент. В его задачу входит получение ответа пользователя от веб-сервера, извлечение эталонного ответа из базы данных, формирование задания для математического пакета, получение от него ответа, интерпретация ответа и передача его веб-серверу.

Выводы

Использование предложенной системы контроля знаний позволяет контролировать не только правильность ответа, представленного в числовой форме или форме строки, содержащей выражение простой структуры, но также и ответ в форме последовательности промежуточных преобразований, приводящих испытуемого к конечному ответу. Причем такой контроль выполняется средствами пакета символьной математики и требует только подготовки эталонного ответа и внутреннего преобразования ответа испытуемого в формат MathML.

Список использованных источников:

1. W3C® Math Home [Электронный ресурс]: Сайт организации W3C. – Режим доступа: <http://www.w3.org/Math/> - Дата доступа: 25.06.2014.
2. Kadan, A. Interactive Internet-service for Computer Testing in Mathematics / A. Kadan, D. Maskevich // Pattern Recognition and Information Processing: Proceedings of The Seventh International Conference (21-23 May, Minsk, Republic of Belarus). In two volumes. Vol. 1. – Minsk: United Institute of Informatics Problem of National Academy of Sciences of Belarus, 2003. – P.178-181.