



УДК 004.891.3: 37.041

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ «REXPert» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

**Т.В. ЗАЙЦЕВА<sup>1</sup>**  
**И Н. СМОРОДИНА<sup>1</sup>**  
**Н.В. ВАСИНА<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Белгородский  
государственный  
национальный  
исследовательский  
университет*

*<sup>2</sup>Тульский государственный  
университет*

*e-mail:  
zaitseva@bsu.edu.ru  
smorodina@bsu.edu.ru  
natavasina71@yandex.ru*

Современные информационные технологии позволяют увеличить эффективность не только получения знаний, но и их контроля. При этом автоматизация контроля знаний позволяет добиться максимальной объективности при минимальных затратах времени. Одним из основных видов такого контроля является тестирование.

В статье рассмотрен вариант реализации балльно-рейтинговой системы оценивания ключевых компетенций.

В статье предлагается использовать для проведения тестирования студентов экспертную систему RExpert.

Авторы рассмотрели две части экспертного модуля. Подробно описаны правила работы с системой RExpertEditor. Рассмотрены возможности использования системы RExpertClient для самопроверки студентов.

Ключевые слова: балльно-рейтинговая система, автоматизация контроля знаний, экспертная система, база знаний.

Обеспечение условий для удовлетворения потребностей государства, граждан, общества и рынка труда в качественном образовании на сегодняшний день является основной стратегической целью современного российского образования. Достижение заявленной цели возможно только при создании принципиально новых механизмов регулирования в сфере образования, обновления структуры и содержания образования, развития теоретической и практической направленности образовательных программ, формирования системы непрерывного образования.

Для достижения цели в настоящее время в России, как и в зарубежных странах, реализуется ряд мероприятий, к которым, в частности, относится создание системы сопоставимых критериев, методик и технологии оценки качества образования. Данная система разрабатывается в рамках внедрения европейской системы зачетных единиц трудоемкости, неотъемлемой частью которой является балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания ключевых компетенций. С внедрением федеральных государственных образовательных стандартов 3-го поколения БРС является неотъемлемой частью учебного процесса любого учебного заведения России.

Согласно положению о БРС оценка успеваемости студентов в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля. Любой вид контроля может быть частично сведен к тестированию.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемое наблюдение за уровнем усвоения знаний и формированием умений и навыков в течение семестра или учебного года. Он осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля могут быть опросы, проводимые в тестовой форме как допуск к лабораторной работе или как проверка усвоенных знаний на семинарских, практических и лабораторных занятиях.

Рубежный контроль осуществляется по самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения учебного материала модуля. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Рубежный контроль может проводиться в устной или письменной форме, а также в виде тестового контроля. Использование тестов для самопроверки и оценки усвоения знаний по модулям и разделам является широко применяемым и хорошо зарекомендовавшим себя элементом учебного процесса.

Промежуточный контроль – это вид контроля, предусмотренный учебным планом (рабочим учебным планом) и проводится в форме экзамена или зачета по учебной дисциплине. На экзаменах, особенно по дисциплинам профессионального цикла, как правило, выявляется и оценивается уровень остаточных знаний, усвоенных студентом в течение семестра, а не те знания, которые, будучи приобретенными непосредственно при подготовке к экзамену, к началу следующего семестра в значительной мере утрачиваются.



Применение тестов как части промежуточного контроля позволяет выявить именно оставшиеся знания по дисциплине.

Процесс тестирования чаще всего представляет собой последовательность вопросов с несколькими ответами на каждый из них. При больших количествах вопросов и (или) большом количестве тестируемых возникает проблема ускорения процесса обработки результатов. Чаще всего этот процесс представляет собой обработку табличных данных, где каждый вопрос имеет некоторый весовой коэффициент, каждый ответ на вопрос может не только быть истинным или ложным, но и также иметь свой весовой коэффициент. В результате несложных вычислений можно получить некоторый общий усредненный, относительно отвеченных вопросов, балл, который отражает знания тестируемого согласно его ответам. В основе этой системы лежит именно усредненное значение, так как по нему нельзя понять какие пробелы в знаниях необходимо восполнить, в каких областях тестируемый наиболее силен. Поэтому, вводя достаточно большую избыточность в структуру вопрос-ответ, обеспечивается возможность полного анализа результатов. То есть, если последовательность вопросов и ответов представляет собой иерархию, где в корне находится один вопрос и в пределах одного уровня все вопросы и ответы одинаковы, то это позволяет выстроить все возможные комбинации ответов на одинаковые последовательности вопросов, а потом в конце тестирования анализировать ответы в полном объеме. При интерпретации результатов тестирования имеется возможность оценить не только всю область знаний, для которой составлен тест, но и отследить где именно находятся пробелы в знаниях.

Сообразно хранимым данным база знаний разрабатывается согласно следующих основных требований к экспертной системе:

- в базе знаний должно находиться произвольное количество тем;
- для каждой темы должно иметься свое дерево вопросов, ответов и результатов;
- в корне всегда должен быть один вопрос;
- после каждого вопроса должно быть не менее 1 ответа;
- после каждого ответа должен быть один вопрос или один результат;
- результатом заканчивается опрос и в нем предлагаются рекомендации;
- все тексты должны быть в формате RTF;
- каждый вопрос должен иметь возможность содержать текст, формулу или значение переменной для формулы;
- в базе знаний должна быть возможность хранить историю ответов.

Особенность модели безопасности RExpert состоит в распределении этой функции на 3 составляющие: серверную часть, где находится база данных, которая защищена настройками безопасности операционной системы и СУБД FireBird, редактора базы знаний, который кроме основного назначения позволяет предоставить доступ к базе знаний и клиентское приложение, которое осуществляет чтение базы знаний и запись историй ответов.

Экспертная система представляет собой два приложения RExpertEditor и RExpertClient. RExpertEditor позволяет создавать и редактировать базы знаний. Кроме этого имеется возможность управления результатами использования баз знаний. RExpertClient предоставляет возможности использования базы знаний и регистрацию результатов. Оба приложения могут удаленно подключаться к базе знаний. База знаний реализована в виде базы данных СУБД FireBird 1.5. Реализована фреймово-продукционная модель представления знаний, как наиболее часто применяемая. В базе знаний могут храниться как статические объекты, то есть текст вопросов, ответов и результатов, так переменные и использующие их формулы. Значения переменных пользователь может задавать самостоятельно.

Программа RExpertEditor предназначена для преподавателя (ведущего лектора) по учебной дисциплине. С ее помощью разработчик тестов может реализовать любую стратегию в зависимости от количества часов на дисциплину, дидактических единиц, а также вида и типа тестирования.

Работа с программой RExpertEditor начинается с создания нового файла или с открытия уже существующего. По умолчанию для СУБД InterBase и FireBird логин SYSDBA, а пароль masterkey, но политика безопасности позволяет задать любой другой логин и пароль необходимой сложности. Открытие файла может осуществляться двумя методами: удаленно или локально. После того как файл базы данных был открыт необходимо



создать новую тему. Новая тема фактически является новой базой знаний, поэтому для ее создания необходимо ввести название темы, данные, которые будут идентифицировать автора или авторский коллектив; в поле дату создания; можно добавить текст, который будет характеризовать данную тему или вносить какую-то дополнительную информацию, но можно оставить пустым.

Для создания базы знаний надо открыть вкладку «Вопросы» и в окне «Новый текст» ввести текст вопроса. Выбрать источник текста «Новый» и тип вопроса на вкладке «Тип», то есть чем будет вопрос: просто текст, число или некая формула. Если вопрос будет являться формулой, то в окне «Новый текст» формулу необходимо написать в фигурных скобках {}, а иначе она не будет восприниматься как формула, а воспримется интерпретатором как обычный текст. Далее необходимо открыть вкладку «Операции» и нажать на кнопку «Добавить». В окне дерева базы знаний появится значок вопроса с номером вопроса в базе знаний. Чтобы для этого вопроса написать ответы необходимо выделить вопрос в дереве базы знаний, перейти на вкладку «Ответы». Здесь в окне «Новый текст» ввести текст первого ответа, выбрать «Источник текста Новый» и нажать кнопку «Добавить». Аналогично проделать действия с другими ответами. Если необходимо выбрать уже имеющийся текст вопроса, ответа или результата, то на вкладке «Источник текста» выбирается «Весь текст» и с помощью навигатора или поиска нового в имеющемся находится необходимый текст. Но здесь уже необходимо выбрать на вкладке редактирования «Источник текста Имеющийся» и нажать на кнопку «Добавить».

Если в тексте вопроса, ответа или результата была допущена ошибка или его просто необходимо заменить другим, то в окно «Новый текст» вносится другой текст, выбирается источник текста «Новый» и нажимается кнопка «Изменить». А если вопрос, ответ или результат необходимо удалить, то в дереве базы знаний выбирается ненужный вопрос, ответ или результат и на вкладке, относящейся соответственно к вопросу, ответу или результату необходимо нажать на кнопку «Удалить». Пример дерева базы знаний представлен на рис. 1.

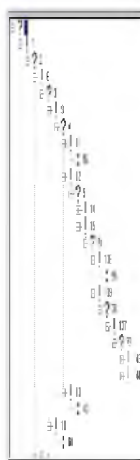


Рис. 1. Дерево базы знаний

Следует отметить, что у вопроса может быть несколько ответов, но после ответа может идти только один вопрос или результат. После результата не может идти ни вопрос, ни ответ.

Для рассмотрения ответов пользователей предназначены вкладки Пользователи и История ответов. На вкладке Пользователи можно найти всех пользователей, которые когда-либо проходили тестирование и балл полученный ими.

На вкладке Истории ответов можно просмотреть, сохраненные истории по номерам, темам или датам, проанализировать ответы, в которых тестируемый силен или слаб. Также можно их удалить.

Для удобства использования экспертной системы предназначены дополнительные элементы интерфейса, которые расположены в главном меню (рис. 2).

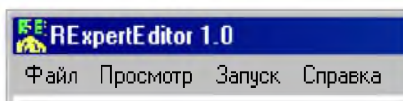


Рис. 2. Главное меню экспертной системы



С их помощью историю ответов можно не сохранять, цифры, которые будут в дальнейшем выводиться можно округлить до нужного количества знаков после запятой (рис. 3).

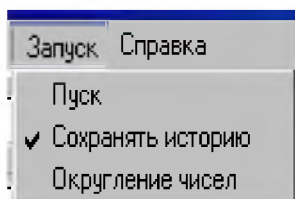


Рис. 3. Подпункты пункта меню Запуск

Если пользователь забыл, как нужно пользоваться данной программой, то он может воспользоваться пунктом главного меню Справка.

Программа RExpertClient предназначена для преподавателей – тьюторов, а также может быть использована студентами в процессе самоподготовки. Работа с программой RExpertClient подобна работе с программой RExpertEditor, но в ней отсутствует возможность просмотра дерева базы знаний и ее редактирование. Программа RExpertClient предназначена только для тестирования и просмотра собственной истории. Таким образом совокупность приложений RExpertEditor и RExpertClient составляет программный комплекс, представляющий собой экспертную систему RExpert. В настоящее время в учебном процессе применяется 1 версия системы RExpert.

Экспертная система RExpert с фреймво-продукционной базой знаний позволяет строить системы контроля знаний на основе тестирования. База знаний представляет собой древовидную структуру. Все знания в ней записаны с помощью правил. При ответе на поставленный вопрос в базе знаний определяется, какое правило будет относиться к данному ответу. База знаний имеет возможность хранить в себе:

- последовательность вопросов задаваемых пользователю;
- соответствующие ответы;
- результаты;
- историю ответов;
- регистрационную информацию.

Данная разработка была опробована при тестировании студентов 5 курса кафедры прикладной математики и информатики по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы». Анализ полученных результатов показал, что при тестировании с помощью система RExpert студенты показывали высокие результаты как при проверке по модулям, так и при итоговом тестировании.

К положительным моментам использования системы RExpert следует отнести то, что возможно изменение базы знаний в процессе тестирования, при этом сохраняются все истории ответов студента, что позволяет сделать анализ более полным.

Следует отметить, что в 1 версии системы RExpert при создании тестов необходимо для каждой темы создавать свое дерево вопросов, ответов и результатов, при этом количество тем не ограничивается. Также в настоящее время возможно использование следующих видов тестов:

- выбор одного правильного ответа из многих;
- выбор нескольких правильных ответов из многих;
- короткий ответ, в том числе с вариантами «да» или «нет»;
- ответ в виде числа.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-07-00075 (Комплексная модель адаптивной обучающей системы на базе гибридной модели представления знаний).*



---

**Список литературы**

1. Реализация адаптивного тестирования уровня знаний студентов с использованием экспертной системы «RExpert» / Зайцева Т.В., Нестерова Е.В., Игрунова С.В., Путивцева Н.П., Пусная О.П., Нестеров В.Г. // Наука красная. – №3(08), 2013. С. 122-138.
2. О некоторых подходах к построению самообучающихся экспертных систем / Зайцева Т.В., Нестерова Е.В., Смородина Н.Н., Маматов Р.А., Слободюк А.А. // Научные ведомости БелГУ. Серия История Политика Экономика Информатика. 2012. №1(120). Вып. 21/1. С. 162-165.

**APPLICATION OF THE EXPERT SYSTEM OF THE KNOWLEDGE CONTROL «REXPERT»  
IN THE LEARNING PROCESS**

**T.V. ZAITSEVA<sup>1</sup>**  
**N.N. SMORODINA<sup>1</sup>**  
**N.V. VASINA<sup>2</sup>**

*<sup>1)</sup>Belgorod State National  
Research University*

*<sup>2)</sup>Tula State University*

*e-mail:  
zaitseva@bsu.edu.ru  
smorodina@bsu.edu.ru  
natavasina71@yandex.ru*

Modern information technologies allow to increase the efficiency of not only acquiring knowledge, but also their control. The automation of knowledge control allows to achieve the maximum objectivity in minimal time. One of the main types of such control is testing.

The article considers the variant of implementation of credit-rating system of assessment of key competences.

The article is proposed to use for testing students of the expert system RExpert.

The authors reviewed the two parts of the expert module. It describes in detail the rules of work with the system RExpertEditor. Considered are the possibilities of using the system RExpertClient self-assessment of students.

Key words: point-rating system, automation of the knowledge control, expert system, knowledge base.