

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Д.Е. Семёнов

Научный руководитель: к.ф.-м. н., доцент М.Е. Семёнов

Томский политехнический университет, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: dimomans@tpu.ru

WEB APPLICATION FOR AUTOMATION OF ASSESSMENT PROCEDURES COMPETENCIES

D.E. Semenov

Scientific Supervisor: PhD, Associate prof. M.E. Semenov

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: dimomans@tpu.ru

The article describes the opportunities and features of the Foundation of Evaluation Tools' software which is designed and put into operation in Tomsk Polytechnic University. The software has the distributed client-server architecture, was implemented with modern information technologies and development tools, and provides the secure access via the Internet. An individual profile of competencies student can be determined with the software in automated mode.

Применение информационно-коммуникационных технологий является характерной чертой процесса обучения в современной школе. При этом количественные методы измерений, позволяющие принимать решения и при необходимости корректирующие воздействия, выходят на первое место в педагогическом мониторинге и оценке компетенций. Одним из возможных количественных методов измерений является тестирование, которое может быть проведено как в традиционной (бланочной) форме, так и в компьютерном формате. Опыт проведения сертификационных экзаменов [1, 2] показал эффективность контроля знаний в форме компьютерного тестирования.

Тестирование, как форма оценки по компетенциям, является одним из возможных направлений для увеличения качества решения задач по аттестации персонала, проведению сертификационных экзаменов, отбора кандидатов, а также дистанционного обучения. Под оценкой по компетенциям будем понимать определение индивидуального профиля компетенций обучаемого в рамках некоторой предметной области после прохождения курса обучения. Результатом оценки по компетенциям, как правило, является определение некоторой величины в выбранной шкале оценивания (например, политомическая, стобалльная, традиционная, ECTS). Для объективного проведения педагогических измерений по компетенциям и обработки результатов этих измерений необходимо использовать математические методы и статистические характеристики точности [3].

Основу процесса тестирования составляет предъявление тестовых заданий, которые могут быть сформулированы в закрытой или открытой формах. В диссертационном исследовании [4] рассмотрено около 80 систем автоматизированной проверки заданий методом тестирования. Особое внимание уделено системам [5], которые поддерживают тестовые задания с открытой формой ответов.

В Томском политехническом университете (ТПУ) разработан и введен в эксплуатацию информационный программный комплекс «Фонд оценочных средств» (ИПК «ФОС», exam.tpu.ru). ИПК

«ФОС» предназначен для а) формирования открытого фонда оценочных средств, б) проведения контрольно-оценочных процедур для оценки результатов обучения и компетенций, в) накопление оценочных средств и результатов оценивания.

ИПК «ФОС» включает банки тестовых заданий, из которых преподаватель может сформировать пакеты билетов. Каждый пакет включает необходимое количество билетов по дисциплинам или образовательным программам ТПУ. Количество билетов в пакете, разделы дисциплины в билете это экспертные параметры, которые может настроить эксперт по текстам (преподаватель) в зависимости от характера тестирования: входное, рубежное (тематическое), диагностический контроль, промежуточная, итоговая (итоговая государственная) аттестация. ИПК «ФОС» поддерживает тестовые задания закрытого и открытого типов. Задание закрытого типа – тестовое задание, содержание которого сопровождается несколькими вариантами ответов, испытуемому необходимо указать один или несколько правильных ответов, правильные элементы списка, упорядочить элементы списка и т.п. Задание открытого типа – тестовое задание без указания возможных вариантов ответов, испытуемый должен самостоятельно ввести ответ. Тип заданий, как и тип оценки, являются технологическими параметрам, с помощью которых задания описываются с технической (не содержательной) точки зрения. Следует отметить, что использование тестовых заданий с открытой формой ответа является сложной задачей при организации системы контроля компетенций.

При наполнении банка заданий эксперт по тестам приводит формулировку c_i для i -го тестового задания, $i=1, \dots, N$; предлагает множество ответов, а также эталонный ответ $Q_i = \{q_{ij}, j=1, 2, \dots, K\}$; время t_i , отведенное для ответа в минутах; определяет сложность b_i для i -го задания, а также раздел дисциплины $r_p, p=1, 2, \dots, k$ к которому относится данное задание. Формулировка тестового задания, а также элементы ответа могут содержать текст, формулу или графическое изображение. Таким образом, тестовое задание может быть представлено в виде $a_i = \langle c_i, Q_i, t_i, b_i, r_i \rangle$. При подготовке тестового задания предлагается использовать модуль расширения для Microsoft Office Word [6], который позволяет автоматизировать процесс составления тестовых заданий. При наличии формул в тексте вопросов или ответов рекомендуется использовать он-лайн редактор формул [7]. По мере проведения тестирования накапливается статистика, на основании которой можно установить качество тестового задания (репрезентативность, валидность, надежность, достоверность) [8], адаптировать экспертную сложность задания, а также выявить и скорректировать неудачно сформулированные задания.

Интерактивный пользовательский интерфейс предоставляется посредством Интернет-браузера, не зависит от платформы и не требует установки. Для начала работы с приложением пользователь должен пройти авторизацию. Для авторизации пользователь может указать корпоративный логин и пароль студента или сотрудника ТПУ или войти через профиль пользователя социальной сети (ВКонтакте, Facebook и др.). После прохождения авторизации в окне Интернет-браузера отображается интерфейс пользователя в соответствии с его правами (студент, преподаватель, эксперт, администратор). На момент написания статьи в ИПК «ФОС» зарегистрировано более 22 700 пользователей.

Для обеспечения единого информационного пространства с университетскими информационно-программными комплексами в качестве СУБД для ИПК «ФОС» выбрана реляционная база Oracle. Качественное отображение интерфейса на различных устройствах (мобильный телефон, смартфон, широкоформатный экран монитора) обеспечивает использование технологии адаптивного web-дизайна.

Увеличения скорости обмена данными между Интернет-браузером и веб-сервером достигается за счет использования «фонового» обмена (технологии AJAX, PJAX). Для реализации программных модулей веб-приложения ИПК «ФОС» выбран язык PHP, использован стандарт кодирования PSR-0. Каждый объект предметной области описан в виде ORM-модели, что фактически позволяет обрабатывать данные как объекты PHP. В веб-приложении использован механизм обеспечения повторного использования кода с поддержкой единого наследования, присутствуют обе реализации – раннего и позднего связывания.

При проверке в автоматизированном или ручном режимах осуществляется сравнение предложенного ответа с эталоном. Оценивание ответов на задания проводится в политомической шкале, полностью верный ответ оценивается в 2 балла, частично верный в 1 балл, неверный – 0 баллов [8]. Для хранения результатов тестирования формируется матрица, элементы которой могут принимать значения из множества {0, 1, 2, -}. На практике испытуемый выполняет не все предложенные задания, а только некоторые из них, в этом случае для оценки пропущенных тестовых заданий использована метка «-». Для визуализации результатов контрольно-оценочных процедур использован веб-сервер nginx, который обслуживают одновременно множество соединений. Вычисление результатов контрольно-оценочных процедур производится на основе матрицы результатов оценивания. Результаты отображаются через интерактивный интерфейс пользователя, который скрывает особенности реализации правил и ограничений автоматизируемых операций. Обратная связь с пользователями реализована через уведомления (e-mail, sms-сообщение, запись в профиль в социальной сети, Push-уведомления).

Проведено тестирование функционирования ИПК «ФОС» в основных Интернет-браузерах, на планшетных компьютерах, мобильных устройствах, смартфонах. Комплекс позволяет автоматизировать контрольно-оценочные процедуры в традиционной (бланочной) и компьютерной формах, в том числе для системы дистанционного образования. Применение комплекса позволяет решить задачи по аттестации персонала, проведению сертификационных экзаменов, отбору кандидатов на больших выборах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ACT, Inc [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://act.org>. – 05.03.2014.
2. TOEFL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ets.org>. – 05.03.2014.
3. Глас Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. – М.: Прогресс, 1976. -495 с.
2. Белов Е.А. Разработка метода и алгоритмов тестирования знаний на основе интеллектуальной обработки ответов испытуемого на естественном языке: диссертация ... к. тех. н.: 05.13.01, Брянск, 2006. – 208 с.
5. HR-Лаборатория «Гуманитарные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ht.ru>. – 05.03.2014.
6. Семёнов Д.Е. Модификация метода ручного формирования семантических метаанных корпоративных баз знаний // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2011. – № 1 (23). – С. 158–163.
7. Редактор формул [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>. – 01.03.2014.
8. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. – М.: АДЕПТ, 1998. – 217 с.