

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 159.9:37.091

Косаковский  
Дмитрий Тадеушевич

ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ  
ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

АВТОРЕФЕРАТ  
на соискание академической степени  
магистр технических наук

1-23 80 08 – Психология труда, инженерная психология, эргономика

Магистрант Д.Т. Косаковский

Научный руководитель  
Телеш Инна Анатольевна  
Кандидат географических  
наук, доцент

Заведующий кафедрой ИПиЭ  
К.Д. Яшин, кандидат технических  
наук, доцент

Минск 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из задач повседневного преподавательского труда является необходимость осуществлять контроль знаний учащихся. Формы контроля, применяемые преподавателями, очень разнообразны, но наиболее часто используются письменный или устный опросы. К сожалению, эти формы не лишены недостатков. При проведении устного опроса – это относительно большая затрата времени урока при небольшом количестве выставляемых оценок, при проведении письменных работ количество оценок возрастает, но много времени уходит на проверку.

Тестирование как эффективный способ проверки знаний находит все большее применение. Одним из основных его преимуществ является минимум временных затрат на получение надежных итогов контроля. Другое не менее важное преимущество тестов состоит в том, что они позволяют опросить всех участников по всем вопросам нужного материала в одинаковых условиях, применяя при этом ко всем без исключения одну и ту же, заранее разработанную шкалу оценок. Это значительно повышает объективность и обоснованность оценки по сравнению, скажем, с экзаменом. Тесты и тестовые задания получили свое распространение в сферах, где нужно точно определить знания по всему курсу обучения, где много сдающих, где нужен жесткий отбор участников: экзамены в ГИБДД, аттестация работников предприятий, прием на работу, аттестация и контроль остаточных знаний студентов, дистанционное образование, экзаменационный тест и т.д. Тестирование в педагогике выполняет три основные взаимосвязанные функции: диагностическую, обучающую и воспитательную:

1 Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося. Это основная, и самая очевидная функция тестирования. По объективности, широте и скорости диагностирования, тестирование превосходит все остальные формы педагогического контроля;

2 Обучающая функция тестирования состоит в мотивировании учащегося к активизации работы по усвоению учебного материала. Для усиления обучающей функции тестирования, могут быть использованы дополнительные меры стимулирования студентов, такие, как раздача преподавателем примерного перечня вопросов для самостоятельной подготовки, наличие в самом тесте наводящих вопросов и подсказок, совместный разбор результатов теста;

3 Воспитательная функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет дея-

тельность учащихся, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует стремление развить свои способности.

В настоящее время, в эпоху информационного общества, глобальной компьютеризации, развития технологии Интернет и передачи данных все более актуальными становятся разнообразные компьютерные системы тестирования, способные дополнить или заменить традиционные методы контроля и методики преподавания. Благодаря компьютерным системам тестирования стало намного удобнее проводить тестирования во всех сферах, где применялись и применяются обычные тесты. Например, дистанционное образование, которое стало распространенным способом получения знаний.

Сегодня компьютерное тестирование обладает рядом преимуществ перед традиционным тестированием. Оно отличается высокой оперативностью, производительностью процесса тестирования и объективностью результатов контроля знаний – преподаватель может провести опрос гораздо большего числа студентов за меньшее время по сравнению с очным опросом, и позволяет проанализировать качество подготовки тестирующихся по большому кругу различных вопросов; также адаптация содержания и сложности тестовых вопросов уровню знаний обучаемых, возможность самоконтроля. В отличие от бланковых систем тестирования, компьютерные тесты позволяют использовать сложные методы контроля оценки знаний учащихся, снизить финансовые и временные затраты при проведении тестирования, применить в тестах мультимедийные задания, а также повысить открытость процесса тестирования. Но наряду с достоинствами, у компьютерных тестов есть и свои недостатки: повышается вероятность случайного выбора ответа, понижается внимание на оформление решения, теряется логика рассуждения, теряется информация о процессе выполнения отдельных заданий учащимися, отношение многих людей к компьютеру не как к средству получения и контроля знаний, а как к средству развлечения.

Компьютерное тестирование имеет намного больше преимуществ, чем письменное тестирование, поэтому целью данного дипломного проекта является автоматизация тестирования обучающихся.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель работы: разработать программное приложение для автоматизации тестирования обучающихся.

Объект исследования: программное приложение для тестирования знаний обучающихся.

Предмет исследования: методы автоматизации тестирования знаний обучающихся.

Для достижения цели были выполнены следующие задачи:

- обзор существующих систем тестирования знаний обучающихся и современных технологий разработки программных приложений;
- проектирование базы данных и архитектуры приложения;
- разработка серверной и клиентской частей приложения;
- юзабилити тестирование разработанной системы.

Тема работы является актуальной и посвящена разработке автоматизированной системы тестирования обучающихся. Разработка данной системы обусловлена тем, что существующие системы для тестирования нужно устанавливать перед использованием, к тому же они не предусмотрены для всех популярных операционных систем, нет возможности читать учебный материал и проходить тесты удаленно.

Была разработана система тестирования знаний обучающихся и протестирована на реальных пользователях. Тестирование показало, что система пригодна для использования по назначению.

Результаты работы были опубликованы в сборнике тезисов 54 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 23-27 апреля 2018 года) / отв. ред. Раднёнок А. Л. - Минск : БГУИР, 2018. - С. 293.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во время выполнения работы был произведен анализ существующих программных приложений для тестирования обучающихся таких, как Assistant II, eTest, MyTest X, VeralTest, SunRav TestOfficePro и было выявлено, что все рассмотренные приложения, кроме VeralTest, необходимо устанавливать перед использованием, к тому же они не предусмотрены для всех популярных операционных систем. В большинстве из рассмотренных вариантов нет возможности добавлять учебный материал, хотя он очень полезен для качественного обучения, а также отсутствует возможность хранить результаты. Таким образом было решено разработать программное приложение, исключаяющее вышеперечисленные недостатки. После анализа современных технологий разработки было решено, что веб-приложения максимально обеспечивают возможность разработки требуемого функционала. Для решения поставленной задачи были выбраны следующие технологии и фреймворки: Spring, Spring MVC, JQuery, JSP, TwitterBootstrap, так как Spring Framework – универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы. Spring обеспечивает решения многих задач, с которыми сталкиваются Java-разработчики и организации, которые хотят создать информационную систему, основанную на платформе Java. Библиотека jQuery помогает легко получать доступ к любому элементу DOM, обращаться к атрибутам и содержимому элементов DOM, манипулировать ими. Также библиотека jQuery предоставляет удобный API для работы с AJAX. JSP (JavaServer Pages) – технология, позволяющая веб-разработчикам создавать содержимое, которое имеет как статические, так и динамические компоненты. Twitter Bootstrap – это фреймворк для создания современных, кросс-браузерных и стандартизованных интерфейсов. Продуманная структура кода HTML, JavaScript и CSS дает возможность создавать множество самых разнообразных элементов интерфейса и сетку сайта.

Исходя из рассмотренных программных приложений для тестирования и технологий разработки для создания серверной части приложения будет использоваться фреймворк Spring и объектно-ориентированный язык Java. Для разработки клиентской части будет использоваться язык разметки html, каскадная таблица стилей и язык JavaScript (библиотеке JQuery). Вместе с CSS будет использован фреймворк Bootstrap для уменьшения времени разработки. Данное решение оптимально подходит для большинства задач, связанных со стилистикой веб-страницы. Проектирование программного приложения для тестирования знаний обучающихся состояла из двух этапов: проектирования базы данных и проектирования архитектуры приложения.

Проектирование базы данных состояло из построения логической и физической модели данных. В качестве базы данных используется MySQL. MySQL представляет собой реляционную базу данных, где информация хранится в отдельных таблицах. База данных MySQL надежная и простая в эксплуатации. Была использована трёхуровневая архитектура приложения, так как данная архитектура обеспечивает модульность системы и облегчает внесения изменений в систему. Трёхуровневая архитектура предполагает наличие в нём трёх компонентов: клиента, сервера приложений (к которому подключено клиентское приложение) и сервера баз данных (с которым работает сервер приложений). Серверная часть приложения выполнена на объектно-ориентированном языке программирования java, с использованием фреймворка Spring. Реализация серверной части разделена на несколько слоев: DAO, сервис, контроллер. Для передачи данных из базы данных в программу используются классы-сущности, которые соответствуют таблицам базы данных. DTO классы используются для передачи данных между серверной и клиентской частями приложения. Эти классы не содержат никакого поведения, а служат для передачи данных между подсистемам приложения. Для аутентификации и авторизации пользователя используется фреймворк Spring security. Spring Security – это Java/JavaEE фреймворк, предоставляющий механизмы построения систем аутентификации и авторизации, а также другие возможности обеспечения безопасности для корпоративных приложений, созданных с помощью Spring Framework. Клиентская часть представлена реализацией паттерна MVC. Что позволяет отделить представление приложения от других компонентов. Представление реализовано с помощью технологии JSP, которая позволяет отображать как статическую, так и динамическую информацию. Статические данные отображаются с помощью стандартизированного языка разметки HTML. CSS используется для задания цветов, шрифтов, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида этих веб-страниц. Динамика обеспечивается таким инструментом как JSTL. JSTL является альтернативой такому виду встроенной в JSP логики, как скриплеты, то есть прямые вставки Java кода. Использование стандартизированного множества тегов предпочтительнее, поскольку получаемый код легче поддерживать и проще отделять бизнес-логику от логики отображения. Анимация на странице, пользовательская валидация данных и другая динамика после загрузки страницы выполняется с помощью библиотеки JQuery. JQuery значительно упрощает и ускоряет написание JavaScript кода. JQuery позволяет создавать анимацию, обработчики событий, значительно облегчает выбор элементов в DOM и создание AJAX запросов. Было проведено юзабили-тестирование так называемым «коридорным» способом.

Для измерения в процессе юзабилити-тестирования были выбраны следующие юзабилити метрики: достигнуты ли цели, количество ошибок, субъективная оценка и общее время, затраченное на выполнение заданий. Юзабилити-тестирование показало, что разработанная система может использоваться по целевому назначению, так как обычные пользователи без подготовки смогли освоить и использовать систему тестирования обучающихся, а также достичь конечного результата с помощью системы. Также юзабилити-тестирование позволило увидеть с какими проблемами могут встретиться пользователи при использовании разработанной системы. Проблемы и рекомендации пользователей позволили сделать более простой и удобной в использовании, а также сократить время для добавления тестов путем удаление избыточных кликов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом данной работы стало программное приложения для тестирования обучающихся, которое поможет преподавателям за более короткий срок тестировать большее количество учащихся, а также каждому желающему изучать учебный материал и тестировать свои знания.

Разработанное приложения позволяет выполнять следующие задачи:

- Проведение компьютерного тестирования;
- Сбор и анализ результатов;
- Использование во время тестирования различных вариантов тестовых заданий;
- Оценивание результатов тестирования;
- Расширенные возможности форматирования текста вопросов и вариантов ответа;
- Использовать не только текстового варианта в качестве вопроса, но и возможность задания вопроса графическим способом (в виде прикрепленного изображения к вопросу) и комбинирование этих методов;
- Использование базы данных для централизованного хранения информации (тестовых заданий, списки групп и пользователей системы, результаты тестирования);
- Возможность проходить тесты удаленно;
- Возможность добавления тестов;
- Возможность добавления учебного материала;
- Возможность проходить тесты без установки дополнительного программного обеспечения;
- Система должна иметь два вида пользователей: администратор, который имеет права для редактирования данных, пользователь с правами чтения данных и прохождения тестов;
- аутентифицирование пользователя;
- иметь возможность отображать всю добавленную информацию;
- редактировать или же удалять данные.

Все поставленные задачи решены. Было проведено юзабилити-тестирование, которое показало, что система пригодна для использования по назначению, а также позволило найти и исправить важные свойства системы, влияющие на удобство ее использования. В будущем приложение будет совершенствоваться путем добавления новой функциональности, оптимизации существующей, а также повышением удобства использования функционала системы.

Приложение предназначено для запуска в операционных системах Windows и Linux. Клиентская часть поддерживается всеми популярными браузерами и может быть использована на любых операционных системах, что является большим плюсом веб-приложений.

В результате работы можно сделать вывод, что использование информационных систем для тестирования знаний уменьшает трудозатраты преподавателей, ускоряет процесс тестирования, проверки и получения результатов, а юзабилити-тестирование выявить критически для пользователя свойства системы, определить возможность использования системы обычными пользователями.

Имеется публикация по данной теме в сборнике публикаций 54-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Косаковский, Д. Т. Инженерно-психологическое обеспечение системы тестирования знаний обучающихся / Д. Т. Косаковский // Компьютерное проектирование и технология производства электронных систем: сборник тезисов 54 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 23-27 апреля 2018 года) / отв. ред. Раднёнок А. Л. - Минск : БГУИР, 2018. - С. 293.