

- электроники и новые медицинские технологии : сборник научных статей VIII Международная научно-техническая конференция (Минск, 10 – 11 декабря 2014 г.). – Минск : БГУИР, 2014. – С. 243-246
6. Лихачев, С. А. Аппаратно-программный комплекс биологической обратной связи для коррекции нарушений позы и равновесия / С. А. Лихачев и др. // Медэлектроника – 2015. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии : сборник научных статей IX Международная научно-техническая конференция (Минск, 4 – 5 декабря 2015 г.). – Минск : БГУИР, 2015. – С. 173 – 175.
7. R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

УДК 37.091.212.2

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

П.В.КАМЛАЧ, А.Г. КАПИТАНЧУК, Ф.Ф.СЕЛИВЕРСТОВ,
В.И.КАМЛАЧ, И.И. РЕВИНСКАЯ, Д.П. КУНИЧНИКОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Аннотация. В данной статье обосновываются преимущества и недостатки метода тестирования по сравнению с другими методами контроля успеваемости. Выявлена проблема списывания при проведении компьютерного тестирования, в связи с чем ставится задача разработать методику определения надежности компьютерного тестирования на основе стереотипных поведенческих реакций. В данной статье описывается методика определения надежности компьютерного тестирования, а также разработанное по этой методике web-приложение. Приведены результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: методика, надежность, тестирование, приложение

Abstract. This article justifies the advantages and disadvantages of the testing method compared to other methods of monitoring performance. Identified the problem of cheating when conducting computer testing, and therefore the task is to develop a methodology for determining the reliability of computer testing based on stereotypical behavioral reactions. This article describes a method for determining the reliability of computer testing, as well as a web application developed by this method. The results of experimental studies are given.

Keywords: technique, reliability, testing, application

Введение

Система образования включает в себе различные методы контроля успеваемости: экзамены и зачеты, устный опрос и др. Проверка знаний обучающегося проводится человеком, как следствие снижается эффективность оценивания знаний полученных в ходе учебного процесса в силу субъективности. По этой причине, все более востребованными средствами контроля знаний учащихся выступают тесты.

Тесты обладают рядом преимуществ: объективность и качество, научно обоснованные критерии качества, индивидуализация контроля, оценивающая каждого по единым критериям, типизация процедуры тестирования и стандартизация проверки показателей качества заданий и тестов. Несмотря на преимущества тестирования, возникает необходимость в разработке стратегий и способов борьбы с фальсификацией, а также списыванием при проведении контроля знаний.

В рамках решения обозначенной проблемы было принято решение разработать методику определения надежности тестирования на основе стереотипных поведенческих реакций [1].

Использование компьютера при тестировании дает возможность незамедлительно выдать оценку знаний обучающегося и принять незамедлительные меры по коррекции усвоения нового материала на основе анализа результатов корректирующих и диагностических тестов. При компьютерном тестировании повышаются возможности процесса контроля, появляется возможность сбора дополнительных данных о динамике прохождения теста отдельными учащимися для осуществления дифференциации пропущенных и не достигнутых заданий теста.

Обращаться к компьютерному тестированию следует в тех случаях, когда есть потребность в отказе от традиционных бумажных тестов, например, при использовании технологии дистанционного образования, когда тип обучения не дает возможность очного тестирования знаний обучающегося. При проверках большого количества людей, таких как абитуриентов, при централизованном тестировании, использование компьютерного тестирования может сэкономить ресурсы, расходуемые на печать и транспортировку бумажных тестов, также повысит информационную безопасность и предотвратит рассекречивание теста за счет высокой скорости передачи информации и специальной защиты электронных файлов [2].

Существующие системы тестирования хорошо справляются с задачей проведения контроля знаний, однако не учитывают поведение испытуемого при прохождении тестовых заданий с целью оценки достоверности данных им ответов на поставленные вопросы [3]. Для решения данной проблемы была разработана методика определения надежности тестирования на основе стереотипных поведенческих реакций.

Методика определения надежности тестирования на основе стереотипных поведенческих реакций.

Методика определения надежности тестирования на основе стереотипных поведенческих реакций была встроена в web–приложение для тестирования студентов специальности «Медицинская электроника» по курсу «Программно-управляемые микроконтроллерные устройства».

При входе в web–приложение пользователь попадает на страницу входа, где ему необходимо указать авторизационные данные – логин и пароль. Программа проверяет на существование такого пользователя и соответствие пароля. В случае если пользователь не существует, программа создает нового и просит ввести подробную информацию о новом пользователе. Если пользователь уже зарегистрирован в системе и пароль совпал, то программа переадресует пользователя в раздел, соответствующий его правам доступа. Если пароль не совпал, то пользователь получает об этом уведомление и должен снова повторить ввод авторизационных данных [4].

В приложении имеется два вида пользователей – студент и администратор. После авторизации у учащегося появляется возможность редактировать пароль на вход в систему и доступ к теоретическим материалам и контрольным тестам, у администратора, кроме этих прав, также есть возможность удалять учетные записи, просматривать результаты тестирования, редактировать тестовые задания и создавать новые, загружать новый теоретический материал.

Для определения процента вероятности, с которой испытуемый использует внешние источники информации при ответах на вопросы теста, было решено отслеживать поведение испытуемого во время прохождения теста путем фиксации данных о перемещениях по экрану и простоях мыши, а также времени ответа на вопросы теста.

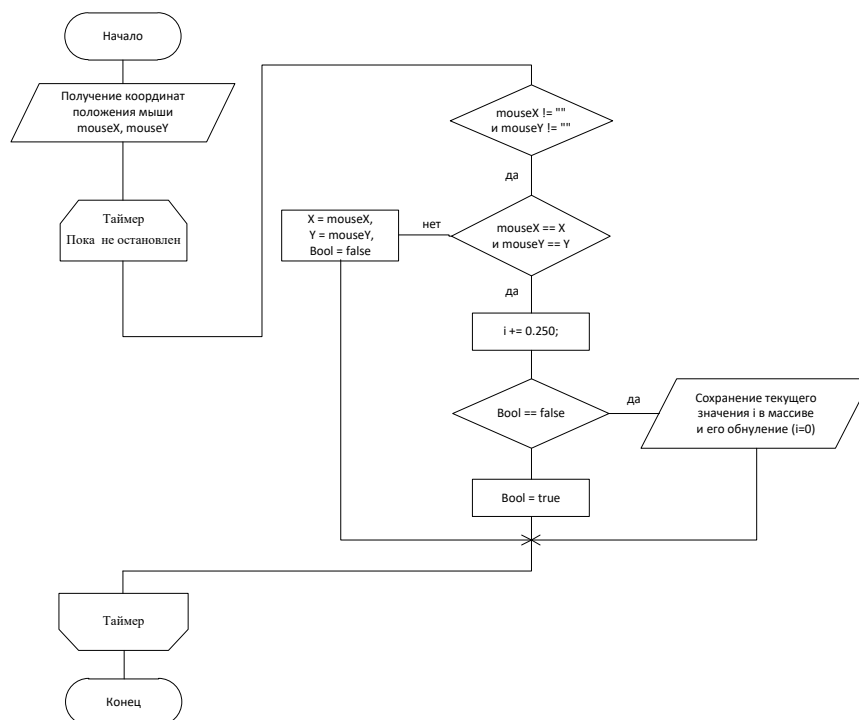


Рис. 1. Блок-схема алгоритма работы таймера

В связи с этим в систему было помещено два таймера: первый отсчитывает время ответа на вопросы теста, а второй отсчитывает время бездействия мыши во время ответа на каждый вопрос.

Принцип его работы заключается в проверке изменения координат мыши с интервалом 0,25 секунды. Если за данный период времени координаты местоположения мыши не изменились, то таймер начинает отсчет и запись времени бездействия. Как только местоположение манипуля-

тора изменяется полученный интервал (время бездействия) записывается в массив данных и операция повторяется снова [5]. Алгоритм работы данного таймера представлен на рисунке 1.

По завершении прохождения испытуемым теста, формируется отчет с данными, собранными за это время, с целью определения вероятности использования испытуемым внешних источников информации. Работа системы заключается в том, чтобы анализировать поведение испытуемого во время прохождения теста и проверять с какой вероятностью испытуемый использовал внешние источники информации при ответах на вопросы теста. Итоговая вероятность использования внешних источников информации записывается как процентное соотношение количества вопросов, на которые испытуемый предположительно отвечал с использованием внешних источников информации к общему количеству вопросов в тесте, с указанием номера темы, вопрос из которой вызвал затруднения при ответе.

Результаты и обсуждение

По разработанной методике были проведены эксперименты, участие в которых приняли около 40 студентов из 2-х учебных групп, что в результате дало более 300 вариантов экспериментальных данных для анализа.

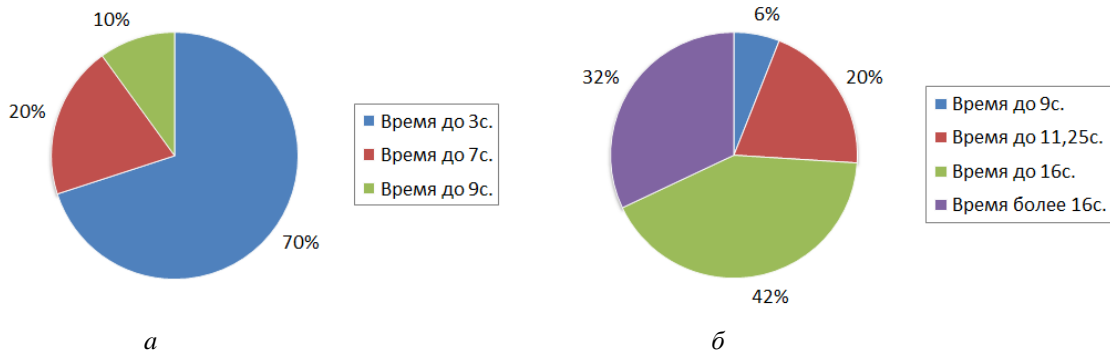
Испытуемым было предложено пройти контрольный тест по курсу «Программно-управляемые микроконтроллерные устройства» проводимого на кафедре электронной техники и технологии БГУИР. Все участники в полном объеме изучили данную дисциплину и предполагается, что имеют одинаковый уровень подготовки.

При проведении исследования первая группа испытуемых (экспериментальная группа) была проинформирована о проведении исследования и перед ней была поставлена задача пройти тест не используя какие-либо внешние источники информации.

Вторая группа (контрольная группа) не была проинформирована о проведении данного эксперимента и была поставлена в условия благоприятствующие к использованию внешних источников информации и помощи со стороны. После завершения тестирования и опроса участников данной группы было установлено, что фактически каждый испытуемый использовал внешние источники информации.

Анализ данных показал, что у первой группы среднее время ответа на вопрос составило $22 \pm 9,4$ секунды и не превышало 38 секунд, а у второй среднее время ответа на вопрос составило $38,8 \pm 16,2$ секунд и не превышало 65,4 секунд. При этом у первой группы испытуемых общее время бездействия мыши при ответах в среднем составило $34,1 \pm 5,9\%$ от общего времени, затраченного на вопрос, а у второй группы данный параметр составил $57,7 \pm 7\%$.

При проведении эксперимента было установлено, что максимальный интервал времени, при котором испытуемый не двигал мышью, не превысил у первой группы 9 секунд от общего времени бездействия, а у второй – составил 16 и более секунд. Процентное соотношение максимального времени простоя мыши к общему времени бездействия при ответе на вопрос у первой группы представлено на рисунке 3а и у второй группы на рисунке 3б.



а) первая группа испытуемых; б) вторая группа испытуемых

Рис. 3. Процентное соотношение максимального времени простоя мыши к общему времени бездействия

Результаты исследования, полученные в ходе эксперимента, были положены в основу блока оценки надежности результата ответа на вопрос программной части системы анализа надежности результатов тестирования.

Работа данного блока в программе заключается в том, чтобы анализировать поведение испытуемого во время прохождения теста и проверять с какой вероятностью испытуемый использо-

вал внешние источники информации при ответах на вопросы теста. Итоговая вероятность использования внешних источников информации записывается как процентное соотношение количества вопросов, на которые испытуемый предположительно отвечал с использованием внешних источников информации к общему количеству вопросов в тесте, с указанием номера темы, вопрос из которой вызвал затруднения при ответе.

После анализа полученных данных и фиксации того, что система корректно реагирует на граничные значения вводимых данных, а так же то, что все условные переходы выполняются в любом направлении, был сделан вывод о том, что результаты проведенного эксперимента, могут быть положены в основу блока оценки надежности результатов тестирования, как способ борьбы со списыванием при проведении текущего контроля знаний, а также как способ выявления недостатка знаний по некоторым вопросам учебной дисциплины.

Заключение

На данном этапе была разработана методика определения надежности результатов компьютерного тестирования на основе стереотипных поведенческих реакций, проведены эксперименты, нацеленные на сбор информации о стереотипных поведенческих реакциях, разработано web-приложение, которое включает в себя набор функций необходимых для проведения контрольного тестирования знаний обучающихся, а также последующего детального анализа полученных результатов. Разработанные алгоритмы системы анализируют поведение испытуемого во время прохождения теста и проверяют, с какой вероятностью испытуемый использовал внешние источники информации при ответах на вопросы теста.

Применение технологии клиент-сервер позволило упростить контроль и обработку результатов, дало возможность удобно и быстро добавлять вопросы и следить за ходом выполнения тестирования, а использование авторизации защитило результаты пройденных тестов от подделки.

Список литературы

1. Свиридов, А. П. Статистическая теория обучения / А. П. Свиридов. – М. : Издательство РГСУ, 2009. – 576 с.
2. Ким, В. С. Тестирование учебных достижений. Монография / В. С. Ким. – Уссурийск : Издательство УГПИ, 2007. – 214 с.
3. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования / А. Н. Майоров. – М. : Интеллект-центр, 2001. – 296 с.
4. Уотсон. Visual C# 2010: полный курс / Уотсон [и др.]. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 960 с.
5. Селиверстов Ф. Ф. Система достоверности тестирования / Ф. Ф. Селиверстов, В. И. Камлач // Компьютерное проектирование и технология производства электронных систем: материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 23 – 27 апреля 2018 г.). – Минск: БГУИР, 2018. – С. 172.

УДК 615.4

ПРИБОР ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

И.И. РЕВИНСКАЯ, П.В. КАМЛАЧ, П.П. КОРОЛЕВИЧ, В.И. КАМЛАЧ, С.И. МАДВЕЙКО,
А.Г. КАПИТАНЧУК, Д.П. КУНИЧНИКОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Республика Беларусь*

Аннотация. Разработано устройство для регистрации внешнего дыхания человека, позволяющее использовать его как для взрослых пациентов, так и для детей и тяжелобольных.

Ключевые слова: внешнее дыхание, пневмография, тензодатчик, акселерометр.

Abstract. Developed a technical device for registering external respiration, a device that allows you to use it for both adults and children, and seriously ill patients.

Keywords: external respiration, pneumography, strain sensor, accelerometer.

Введение

Пневмография – метод исследования внешнего дыхания, основанный на регистрации дыхательных движений грудной клетки и живота [1]. Во многих исследованиях кроме дыхания одновременно снимают и другие биомедицинские сигналы (например, электрокардиограмму, фотоплетизмограмму, реограмму и др.) для получения более точной картины состояния пациента.