

УДК 004.42+378.147

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕКУЩЕГО УРОВНЯ УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ВУЗЕ

А.Ю. Беляков

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

Email: belyakov.au@ya.ru

Аннотация. Обсуждаются особенности организации обучения программированию в вузе. Уточняется необходимость оперативного оценивания уровня усвоения материала при изучении программирования в вузе. Описывается прототип программного решения, режимы его работы и приводятся функционал панелей администратора и пользователя информационной системы.

Ключевые слова: программирование, учебный процесс, автоматизация тестирования, web-приложение, интерфейс пользователя.

Постановка проблемы.

Эффективность процесса обучения зависит не только от качества подготовки учебных материалов и компетентности преподавателя, но и от готовности студентов к восприятию нового учебного материала. Особенно остро стоит этот вопрос при организации занятий для студентов первого курса очной формы обучения, для студентов других курсов обучения в начале учебного семестра или для студентов заочной формы обучения. Программирование относится к таким учебным дисциплинам, для которых характерна сильная зависимость от уровня освоения предыдущего материала. Преподаватель в состоянии регулировать сложность и объём подаваемого материала на лекциях и лабораторных занятиях, подбирая объём новых порций знаний, формулировки, примеры и задачи в зависимости от среднего уровня готовности в группе. Однако, в рамках массового формата образовательной деятельности вуза затруднительно осуществлять индивидуальную диагностику по конкретным компетенциям непосредственно перед освоением новой темы во время занятий. Один из возможных подходов состоит в разработке специализированного web-приложения для оперативной диагностики уровня индивидуальной и групповой готовности студентов с расширенным функционалом по настройке доступа к тематическим тестам.

Материалы и методы.

Данное исследование проводится в соответствии с рекомендациями «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [1]. Экспериментальной базой исследования стали учебные группы очной и заочной форм обучения направлений подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и 09.03.04 Программная инженерия факультета экономики и информационных технологий Пермского ГАТУ. Сбор данных осуществлялся в

рамках учебных дисциплин "Алгоритмизация и программирование", "Алгоритмы и структуры данных" и "Программная инженерия" в период с 2007 по 2023 год [2].

В ходе выполнения исследований применялись следующие теоретические методы: понятийно-терминологический и теоретико-методологический анализ психологических и педагогических научных работ по проблеме исследования, абстрагирование, систематизация, обобщение и сравнение. В качестве эмпирических методов применялись: изучение и обобщение педагогического опыта, тестирование, анкетирование, наблюдение, диагностическая беседа, педагогический эксперимент, статистический анализ результатов эксперимента.

Результаты исследований

В качестве платформ для исследования возможности организации проведения текущего контроля успеваемости по программированию были апробированы: <https://stepik.org/>, <https://contest.yandex.ru/>, <https://codeforces.com/>, <https://www.codewars.com/>, <https://moodle.com/>.

По результатам проведённых исследований были сформулированы требования к информационной системе оценивания текущего уровня освоения компетенций по программированию. С технологической точки зрения это должно быть web-приложение с возможностью доступа через браузер как преподавателю, так и студентам с различных операционных систем и устройств (Android, iPhone, Linux, Windows). Функционально web-приложение должно обеспечивать не только возможность организации нескольких различных режимов контроля знаний, умений и навыков программирования, но и удобный для преподавателя интерфейс администрирования содержанием и режимами тестирования:

- 1) режим анкетирования – анонимное анкетирование по некоторой фиксированной учебной теме с автоматизацией подведения итогов и ранжирования ответов с целью выяснения текущего среднего уровня готовности учебной группы;
- 2) режим тестирования – персонифицированное тестирование с возможностью выбора типа ответов «один-из-многих», «многие-из-многих» или свободного ответа, включая опцию настройки времени выполнения теста;
- 3) режим программирования – проверка умения составлять программы для решения алгоритмических задач с фиксированным входным потоком данных;
- 4) панель администратора для настройки параметров анкетирования и тестирования и для подведения итогов.

Для апробации указанных режимов было принято решение о разработке и апробации прототипа web-приложения «EXAM». В качестве технологической платформы серверной части приложения была выбрана среда исполнения Node.js по причине её кроссплатформенности, бесплатности использования и широте распространения на хостингах сайтов [3]. Для хранения данных пользователей, учебных групп, а также результатов анкетирования и тестирования (рис. 1) была выбрана файловая база данных SQLite по причине простоты её переноса с хостинга на хостинг, бесплатности и удовлетворительной производительности даже при

наличии нескольких тысяч записей в таблице. Для хранения анкет и тестов был выбран формат json ввиду его универсальности и простоты использования.

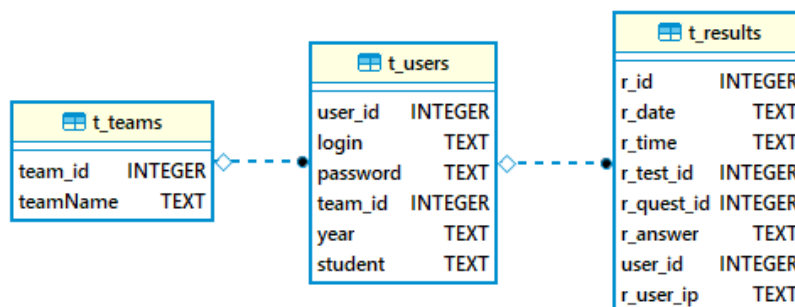


Рисунок 1. Физическая схема данных web-приложения EXAM.

Результаты

Приложение для оценивания текущего уровня усвоения материала при изучении программирования было размещено по адресу <http://exam.lgb.ru/>. В рамках педагогических исследований был реализован и апробирован следующий функционал приложения EXAM.

1. Функции администрирования (рис. 2):

- добавление новой учебной группы в базу данных, генерация паролей для всех студентов в группе и подготовка файла со списком группы для печати;
- подведение итогов тестирования – по названию теста, по дате, по названию учебной группы (или в любой комбинации указанных фильтров);
- возможность выбора режима подведения итогов – детализировано по всем вопросам (ответам) в тесте или с группировкой по фамилии студента (с обозначением вопросов, правильных ответов и ответов, введенных студентом);
- возможность оперативно менять список открытых для пользователей тестов (анкет);
- возможность просмотра и редактирования каждого теста (анкеты) в отдельности;
- добавление вопросов в анкеты и тесты с тремя типами выбора ответов «один-из-многих», «многие-из-многих» или свободного ответа (ограничение на длину ответа не более 255 символов);
- назначение допустимой длительности сессии для каждой анкеты (теста) в отдельности;
- назначение длительности сессии контроля за авторизацией для каждого пользователя.

2. Функции обеспечения безопасности и надёжности:

- хеширование паролей пользователей;
- сохранение введенных пользователем ответов, даже если он не закончил прохождение анкеты (теста) в случае выключения, компьютера, интернета или

вкладки браузера с возможностью продолжения при следующей сессии работы с последней сохранённой позиции;

– сохранение бекапа настроек тестирования и самих тестов (анкет) на случай внесения ошибочных правок преподавателем;

– предприняты меры для затруднения копирования текста программного кода из вопроса теста;

Вернуться на Главную | Вернуться на Panel Admin | Работать с пользователями

Выберите ТЕСТЫ, которые будут открыты для пользователей:

- ☐ test 0 Арифметика / вопросов в анкете: 2
- ☐ Арифметика / вопросов в анкете: 3
- ☒ Программирование - входной контроль / вопросов в анкете: 10
- ☒ Контрольная работа - Циклы / вопросов в анкете: 9
- ☒ Контрольная работа - Арифметические операции / вопросов в анкете: 10
- ☒ ЕГЭ. Контрольная работа 05. Количество информации. / вопросов в анкете: 3

Сохранить настройки Тестирования | Вернуть настройки Тестирования

Выберите Тест для сбора результатов:

- ☐ test 0 Арифметика / вопросов в тесте: 2
- ☐ Арифметика / вопросов в тесте: 3
- ☒ Программирование - входной контроль / вопросов в тесте: 10
- ☐ Контрольная работа - Циклы / вопросов в тесте: 9
- ☐ Контрольная работа - Арифметические операции / вопросов в тесте: 10
- ☐ ЕГЭ. Контрольная работа 05. Количество информации. / вопросов в тесте: 3

ПИНб-21 | 15.05.2023 | ☒ Детальные результаты

Получить результаты Тестирования | Посмотреть тест json

Добавить новое название группы

Название группы | Посмотреть названия

Добавить название в БД

Сформировать пароли для группы

ПИБ-31

Арамилев Захар Владимирович
Архипов Данила Алексеевич
Бурдина Наталья Андреевна
Высотин Дмитрий Сергеевич
Гагарина Алена Юрьевна
Давшовский Игнат Николаевич
Деттарева Анастасия Сергеевна
Эмитрачков Игорь Юрьевич
Махмуд Арина Салахединовна
Мясников Павел Александрович
Овчинников Данил Иванович

Добавить список в БД

Получить пароли для группы

Выбрать группу

Список группы

Рисунок 2. Окна панели администратора: а) настройка параметров тестирования и подведения итогов; б) функции работы с группами пользователей.

– пользователь может в любой момент прекратить сеанс работы, если студент забыл после работы с приложением «разлогиниться», то обеспечено выполнение автоматического прекращения авторизации пользователя спустя некоторое время простоя;

– приложение ведёт логгирование действий пользователей, включая ip-адрес входа, дату и время авторизации, дату и время ответов, и все действия с повторными ответами на вопросы.

3. Функции организации интерфейса пользователя (рис. 3):

– информирование о времени окончания рабочей сессии;

– информирование об истечении срока исполнения теста;

– информирование об авторизации пользователя на каждой странице;

– интуитивно понятное отображение текущего состояния при ответе на вопросы теста (обозначение текущего вопроса размером, а отвеченных вопросов – цветом);

– возможность прохождения теста не последовательно (можно пропускать вопросы);

– возможность выбора анкеты или теста из списка разрешённых;

- авторизация под своим логином и паролем, с возможностью полного выхода или смены тематического теста на другой в любой момент;
- информирование о теме теста, его содержимом и количестве вопросов в тесте, дополнительные поясняющие комментарии к каждому вопросу в тесте.

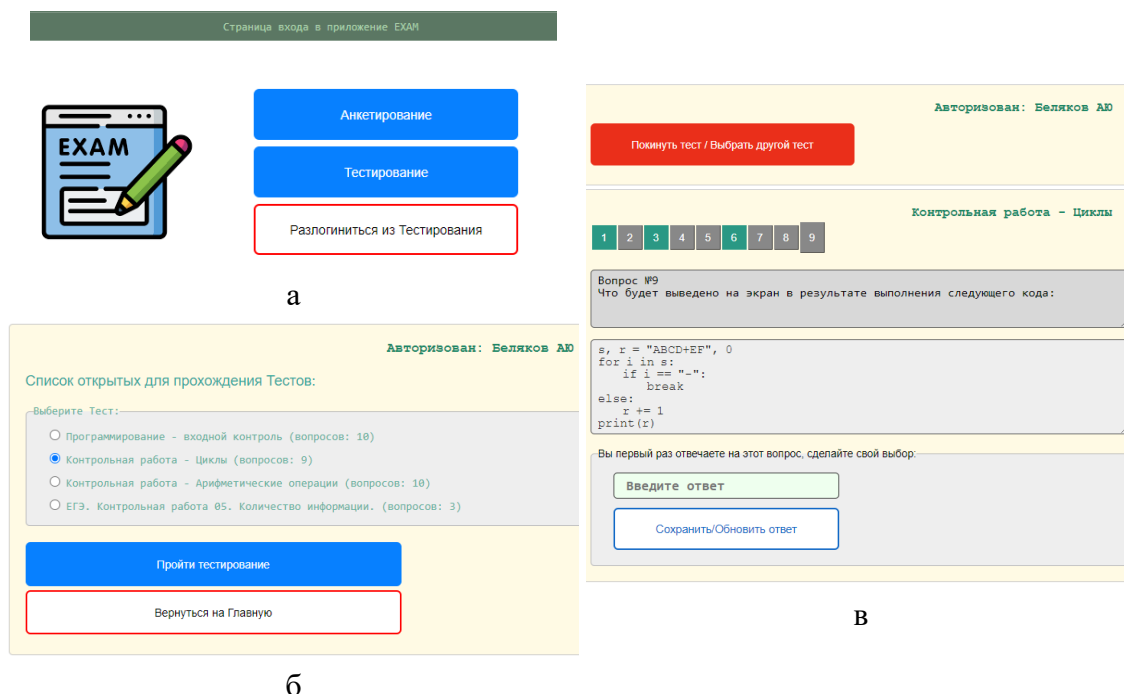


Рисунок 3. Интерфейс пользователя: а) окно авторизации; б) окно выбора теста; в) окно работы с вопросом теста и ответами.

Выводы и предложения.

По итогам педагогических наблюдений можно отметить ряд особенностей, проявляющихся при использовании web-приложения EXAM непосредственно в учебном процессе:

- контроль за текущим уровнем успеваемости в режиме анонимного анкетирования позволяет преподавателю оперативно адаптировать лекционный материал под текущий уровень готовности группы;
- повышенная частота анонимных (режим анкетирования) и персонализированных (режим тестирования) опросов позитивным образом влияет на консолидацию памяти студентов, в частности, касающуюся абстракций алгоритмизации и программирования;
- большое количество статистики относительно текущей успеваемости студентов позволяет проводить итоговое оценивание с большей объективностью;
- режим тестирования с ограничением по времени показа части программного кода в большей степени нацелен на оценивание опыта работы студента с алгоритмическими конструкциями;

– режим программирования в большей степени ориентирован на оценивание умений решения алгоритмических задач, адекватного использования структур данных и составления программных решений.

Рекомендуемые доработки web-приложения:

– расширить список поддерживаемых языков программирования для «режима программирования», добавив такие объектно-ориентированные языки как Python и C#;

– интегрировать систему рейтингового оценивания и ранжирования достижений студентов в учебной группе по темам дисциплины;

– провести адаптацию интерфейса пользователя под разные устройства (персональный компьютер, смартфон, планшет) и ориентацию экранов устройств (горизонтально, вертикально);

– добавить возможность оставления преподавателем комментариев по поводу выполненного решения, с возможностью доступа студента к пройденному ранее тесту и просмотра рекомендаций преподавателя.

Таким образом, разработка собственного web-приложения для автоматизации оценивания текущего уровня усвоения материала позволит повысить эффективность изучения программирования в вузе.

Список литературы

1. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: [Электронный ресурс] // Официальный сетевой ресурс Президента России. М., 2018. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>. (Дата обращения: 15.08.2023).

2. Беляков А.Ю. Цифровая трансформация образовательного пространства лекции для обучающихся программированию. Техноуклад 6.0. Цифровая трансформация АПК и продовольственная безопасность. Материалы Международной научно-практической конференции (Пермь, 14-16 октября 2021). – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2021. С.116–123.

3. Прохоренок Н.А. JavaScript и Node.js для веб-разработчиков / Н.А. Прохоренок, В.А. Дронов. – Спб.: БХВ-Петербург. 2022. – 768 с. (Профессиональное программирование)