

Научная статья

УДК 004.438; DOI: 10.61260/2218-13X-2024-3-164-174

ПРОГРАММНАЯ АДАПТАЦИЯ УЧЕБНОГО КУРСА В ФОРМАТЕ SCORM ДЛЯ LMS MOODLE

✉ Поляков Евгений Артурович.

**Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского, г. Дзержинск, Россия**

✉ p_e_art@list.ru

Аннотация. Рассматривается программная адаптация электронных курсов в среде LMS Moodle с акцентом на интеграцию и функциональность пакетов SCORM, подчеркиваются долгосрочные преимущества создания электронных курсов, включая экономию рабочего времени, повышение качества образования и эффективность работы преподавателей. В исследовании представлен обзор популярных инструментов для создания пакетов SCORM, таких как iSpring Suite, Articulate Storyline, Adobe Captivate и Camtasia Studio, а также обсуждаются их возможности и совместимость с Moodle. Анализируются проблемы интеграции пакетов SCORM с Moodle, включая вопросы совместимости и точности обмена данными. На основе эмпирических исследований и практических примеров представлено программное решение для эффективного взаимодействия SCORM и Moodle, включающее алгоритм и программное обеспечение для оптимизированной обработки данных и отображения оценок. Полученные результаты позволяют значительно упростить процессы управления учебными курсами, оценивания и анализа, что в конечном итоге принесет пользу как преподавателям, так и студентам.

Ключевые слова: LMS Moodle, пакет SCORM, разработка скрипта, электронное обучение, адаптация курсов, iSpring Suite, образовательные технологии, онлайн-образование

Для цитирования: Поляков Е.А. Программная адаптация учебного курса в формате SCORM для LMS MOODLE // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2024. № 3. С. 164–174. DOI: 10.61260/2218-13X-2024-3-164-174.

Scientific article

SOFTWARE ADAPTATION OF A TRAINING COURSE IN SCORM FORMAT FOR MOODLE LMS

✉ Polyakov Evgeniy A.

**National Research Nizhny Novgorod state university named after N.I. Lobachevsky,
Dzerzhinsk, Russia**

✉ p_e_art@list.ru

Abstract. The study examines the software adaptation of e-courses in the LMS Moodle environment with a focus on the integration and functionality of SCORM packages, emphasizing the long-term benefits of creating e-courses, including time savings, improved quality of education and teacher effectiveness. The study provides an overview of popular tools for creating SCORM packages such as iSpring Suite, Articulate Storyline, Adobe Captivate and Camtasia Studio and discusses their features and compatibility with Moodle. The challenges of integrating SCORM packages with Moodle are analyzed, including issues of compatibility and accuracy of data exchange. Based on empirical research and practical examples, a software solution for the effective interaction of SCORM and Moodle is presented, including an algorithm and software for optimized data processing and score display. The results obtained allow to significantly simplify the processes of course management, assessment and evaluation, which will ultimately benefit both instructors and students.

© Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2024

Keywords: LMS Moodle, SCORM suite, script development, e-learning, course customization, iSpring Suite, educational technology, online education

For citation: Polyakov E.A. Software adaptation of a training course in SCORM format for MOODLE LMS // Scientific and analytical journal «Vestnik Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia». 2024. № 3. P. 164–174. DOI: 10.61260/2218-13X-2024-3-164-174.

Введение

Несмотря на то что затраты рабочего времени для преподавателя высшей школы при создании электронного курса дисциплины достаточно велики, в долгосрочной перспективе такая учебная деятельность позволяет получить значительную экономию времени при выполнении учебно-методической работы [1]. Кроме того, электронный курс можно использовать многократно для разных групп студентов, без необходимости каждый раз заново готовить материалы. Существуют различные API (англ. Application Programming Interface, программный интерфейс приложения) или спецификации для отслеживания и составления отчетов об опыте обучения [2]. Пакеты учебных материалов, разработанных по подобной спецификации, позволяют записывать в хранилище учебных данных (LRS) практически любой опыт взаимодействия пользователя с контентом [3]. Это может быть просмотр видео, чтение статей, участие в онлайн-дискуссиях, игры и многое другое. Использование SCORM-пакета автоматизирует многие задачи, такие как отслеживание прогресса обучаемых, оценка знаний и предоставление обратной связи, а также решение проблем унификации представления цифровых образовательных ресурсов [4]. Электронные курсы могут освободить время преподавателя для других задач, таких как индивидуальная работа со студентами, проведение исследований или разработка новых учебных материалов [5].

Для преподавателя при правильном подходе важным становится и повышение эффективности своей работы. К примеру, SCORM-пакеты предоставляют достаточно подробные данные о прогрессе, деятельности учащихся [6]. Эти данные можно использовать для оценки эффективности курса и его корректировки. Кроме того, электронные курсы легко обновлять и дополнять новыми материалами, а в долгосрочной перспективе электронные курсы могут быть более экономичными, чем традиционные методы обучения [3].

На сегодняшний день существует множество специализированных приложений и инструментов для создания электронных курсов и генерации соответствующих SCORM-пакетов для последующей интеграции в системы управления обучением (LMS), таких как Moodle. Ниже приведен обзор наиболее популярных из них:

1. iSpring Suite – комплексное решение компании iSpring Solutions Inc. для создания интерактивного электронного контента, включая курсы, тесты, видеолекции и т.д. Позволяет генерировать SCORM 1.2 и SCORM 2004 пакеты для публикации в различных LMS, в том числе Moodle [7].

2. Articulate Storyline – инструмент от компании Articulate для создания интерактивных электронных курсов и презентаций. Поддерживает экспорт в форматы SCORM 1.2, SCORM 2004, AICC, cmi5 для интеграции с LMS [8].

3. Adobe Captivate – приложение компании Adobe Systems для создания мультимедийных курсов, программных симуляций, программ обучения персонала. Обеспечивает публикацию курсов в SCORM 1.2, SCORM 2004, AICC для LMS [9].

4. Camtasia Studio – решение TechSmith для создания скринкастов, программных симуляций, видеокурсов. Позволяет конвертировать созданные материалы в SCORM 1.2 и SCORM 2004 для LMS [10].

Помимо приложений для создания курсов, существуют также инструменты для генерации SCORM-пакетов. SCORM (Sharable Content Object Reference Model, эталонная модель совместно используемых объектов контента) – это стандарт, который позволяет использовать электронные курсы в различных LMS [11]. Его основное применение –

создание учебных материалов для корпоративной среды и образовательных учреждений, в частности университетов. Примечательно, что значительная часть существующего учебного контента уже упакована в формат SCORM, что представляет собой значительные инвестиции со стороны вузов, особенно это касается математических дисциплин [12]. Этот уже существующий контент является весомой причиной для использования функций совместимости SCORM, обеспечивающих его дальнейшее использование и предотвращающих необходимость дорогостоящей переработки или устаревания контента [13].

Наиболее популярные инструменты для генерации SCORM-пакетов:

1. Rustici Software SCORM Cloud: облачный сервис, позволяющий создавать и публиковать SCORM-пакеты [14].

2. ADL SCORM Packager: бесплатный инструмент с открытым исходным кодом, позволяющий создавать SCORM-пакеты [15].

3. eXeLearning: платформа с открытым исходным кодом, позволяющая создавать и публиковать SCORM-пакеты, бесплатный офлайн-редактор для создания электронных курсов и тестов, поддерживающий экспорт в IMS Content Package, SCORM 1.2, SCORM 2004 [16].

Перечисленные приложения также обладают широкими возможностями по созданию интерактивного контента, включая видео, анимацию, тесты, симуляторы и т.д. Основным преимуществом является простота генерации стандартных SCORM-пакетов для дальнейшей публикации в различных LMS, включая Moodle [17].

В современном образовательном процессе всё большее значение приобретают такие среды дистанционного обучения, как Atutor, LAMS, Claroline, OLAT, OpenACS, Sakai, Moodle [18]. Но в большинстве образовательных учреждений высшего образования России используется популярная система управления обучением LMS Moodle, это бесплатная и открытая платформа, которая позволяет создавать и администрировать онлайн-курсы. Таким образом, при выборе приложения для создания электронного курса в этой среде, следует учесть возможности приложения для создания интерактивного контента, легкость использования для преподавателей, не связанных с разработкой программного обеспечения, а также корректность работы курса в LMS Moodle.

При этом нужно помнить и о недостатках этой системы при взаимодействии с SCORM-пакетами:

- несовместимость некоторых SCORM-пакетов с LMS Moodle;
- данные о прохождении курса могут некорректно отображаться в LMS Moodle;
- статистика о прохождении курса по независимым от используемого программного обеспечения причинам может быть неполной или некорректной.

В таблице представлен сравнительный анализ некоторых популярных приложений для создания электронных курсов.

Таблица

Сравнительный анализ возможностей приложений

Приложение	Функциональные возможности	Простота использования	Совместимость с LMS Moodle	Цена (относительная)
Adobe Captivate	+++	++	+++	\$\$\$
Articulate Storyline	+++	+++	+++	\$\$\$
iSpring Suite	++++	++++	+++	\$\$

Из таблицы видно, что по критериям цена/простота/совместимость предпочтительнее будет продукт iSpring Suite. Это российский продукт для онлайн-обучения, он удобен еще и тем, что есть русифицированные бесплатные версии, правда с некоторым ограничением функционала [19].

Преподаватели вуза не всегда имеют возможность и время для создания интерактивных курсов по своим предметам, еще меньше число преподавателей, которые могут разобраться в программировании на HTML или JavaScript API. Эта проблема обозначена в публикации [20], в ней предлагается использовать для разработки курсов компетентных специалистов, а не преподавателей. Кроме того, разработку осложняет то, что имеется очень мало информации по подробному описанию их взаимодействия с продуктами iSpring. На GitHub есть сообщество энтузиастов, там можно брать идеи и приобретать опыт, но это сообщество скорее для разработчиков плагинов iSpring и для администраторов Moodle [7]. В качестве примера приведем опубликованный на этом ресурсе один из плагинов модуля iSpring для Moodle, который показывает подробные отчеты, включающие:

- информацию об учащемся;
- дату и время начала;
- дату и время окончания;
- общее время, потраченное;
- статус завершения;
- учащийся получил балл;
- все ответы на вопросы учащихся [21].

Система Moodle, если исключить некоторые нештатные сбои, например, из-за недостаточной производительности хостинга, показывает и сохраняет эту информацию, но она явно недостаточна для анализа ответов студентов, отсутствует функционал по выборке, признакам, максимальному баллу по тесту из нескольких попыток и т.д.

Есть еще несколько плагинов, но они разрабатывались не для Moodle, следовательно, для решения каждой проблемы требуется индивидуальная разработка, часто на основе эмпирических методов, тестирования и т.д.

Таким образом, можно сформулировать задачу исследования – разработка программного модуля (скрипта), позволяющего принимать данные, сгенерированные QuizMarker, обрабатывать их и передавать в LMS Moodle для последующего релевантного отображения результатов тестирования.

Методы исследования

В процессе разработки курсов, накопленного опыта автором уже был разработан алгоритм и программное решение, которое позволяет совместить функционал Ispring, LMS Moodle и решение на основе внешней базы данных (БД) [22].

Именно эта разработка позволила обобщить и найти пути решения проблемы взаимодействия пакетов SCORM с LMS Moodle. Например, при сборке и настройке пакета требуется указать некоторые параметры теста: проходной балл (в процентах или баллах), условия перехода от пробного (тренировочного теста) к контрольному и т.д. Ispring позволяет очень гибко настраивать условные переходы, время, образовательные активности и фиксацию результатов, так как удобно преподавателю. Но, если в курсе два или большее количество тестовых заданий, то придется создавать отдельные пакеты и связывать логику их взаимодействия с помощью функционала Moodle, что не всегда получается. Кроме того, данные, передаваемые SCORM в Moodle, не совсем то, что нужно преподавателю (рис. 1).

Управление ИТ проектами (Поляков Е.А.)

В начало / Курсы / Директорский филиал / Прикладная информатика / УИП(ДО) / Теория курса / Тема 1. Основные понятия проектной деятельности / Отчет

Тема 1. Основные понятия проектной деятельности

Введение | Отчеты

Основной отчет | Графический отчет | Отчет о взаимодействии | Отчет по целям

Изолированные группы: Глобальная группа 2721611П1 (2023-23) 23 результаты (21 users)

Имя: А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я

Фамилия: А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я

Фамилия / Имя / Отчество или второе имя	Попытка	Присутствовал	Последний раз работал	Балл	Интерактивный курс	Вопрос 0	Ответ 0
Кабанов Никита Павлович	1	Четверг, 14 Сентябрь 2023, 17:26	Вторник, 23 Январь 2024, 12:57	0	Ц Не завершено	Slide_Q_a15xv81hu9r-ao9objecty54_____PMBOK_	0
Филиппова Милана Андреевна	1	Воскресенье, 22 Октябрь 2023, 12:13	Среда, 24 Январь 2024, 22:25	0	Ж Неудачно	Slide_Q_wkccoc9fao-2wv1r25vkw0r_____	1,2,0
Большакова Анастасия Михайловна	1	Вторник, 7 Ноябрь 2023, 18:54	Вторник, 7 Ноябрь 2023, 19:17	95,56	✓ 95,56	Slide_Q_80vmtzns0n-51j1foru45_____	
Малышев Тимур Максимович	1	Четверг, 26 Октябрь 2023, 18:35	Суббота, 13 Январь 2024, 18:21	100	✓ 100	Slide_Q_85c95sr3y5w-3p8vmtcmjso_____	4 _____ 13 _____ 13 _____
Водин Дмитрий Васильевич	1	Среда, 13 Сентябрь 2023, 09:12	Среда, 18 Октябрь 2023, 11:44	100	✓ 100	Slide_Q_yhus3df1wct-q1x1pikztp_____	2 _____ 13 _____

Рис. 1. Пример отчета Moodle при взаимодействии с SCORM-пакетом

Moodle позволяет скачать этот отчет в пользовательских форматах ODS (электронные таблицы, OpenDocument Format), XLS (формат таблиц Excel), TXT (текстовый документ). Наиболее полезную информацию должен содержать «Отчет о взаимодействии» (рис. 1), но SCORM отправляет в Moodle только сообщения во внутреннем формате Ispring QuizMarker. Он содержит коды слайдов, номер вопроса, номер выбранного ответа в тесте, верно/неверно и т.д. В связи с тем, что читабельность переданного отчета о взаимодействии отсутствует, приходится отправлять детализированный результат во внешнюю БД или сервис. При этом внешняя БД должна поддерживать данные в HTML-формате, можно использовать такие системы управления БД, как MySQL, PostgreSQL и др. [23]. Но для преподавателей доступен и простейший вариант – агрегация всех ответов в почтовом сервисе (рис. 2). Для этого в настройках QuizMarker необходимо указать почтовый адрес получателя.

Как видно из рис. 2, все необходимые данные по тесту пользователя доступны преподавателю, возможен поиск и отбор результатов по теме, тексту, дате, количеству попыток, ID или фамилии студента. Информация представлена наглядно, все типы вопросов отражаются корректно, в тесте могут присутствовать задания на самостоятельный свободный ответ, задачи на вычисление и т.д. При этом выборку с данными за период, по группам и т.д. возможно экспортировать в другой формат, например, Excel, для последующей обработки и анализа [24].

Для того чтобы сократить трудоемкость создания курса на основе пакета SCORM, преподавателю быстрее и проще включить все тесты и задания, например, по теории курса, в единый блок, Moodle позволяет это. Выигрыш не только в оптимизации непроизводительной работы преподавателя, но и в значительном уменьшении человеческого фактора в виде ошибок настройки отображения баллов, логики прохождения и т.д. Это, конечно, очень удобно и позволяет быстро генерировать весь курс, устранять ошибки, неточности, редактировать и обновлять дидактические и контрольные материалы. Но возникает проблема: как Moodle будет подсчитывать баллы в таком случае?

Если единичный тест учитывается отдельно, то можно использовать четыре варианта: высшая оценка, объекты изучения (просмотренные страницы или лекции), средняя оценка и суммарная оценка (рис. 3)

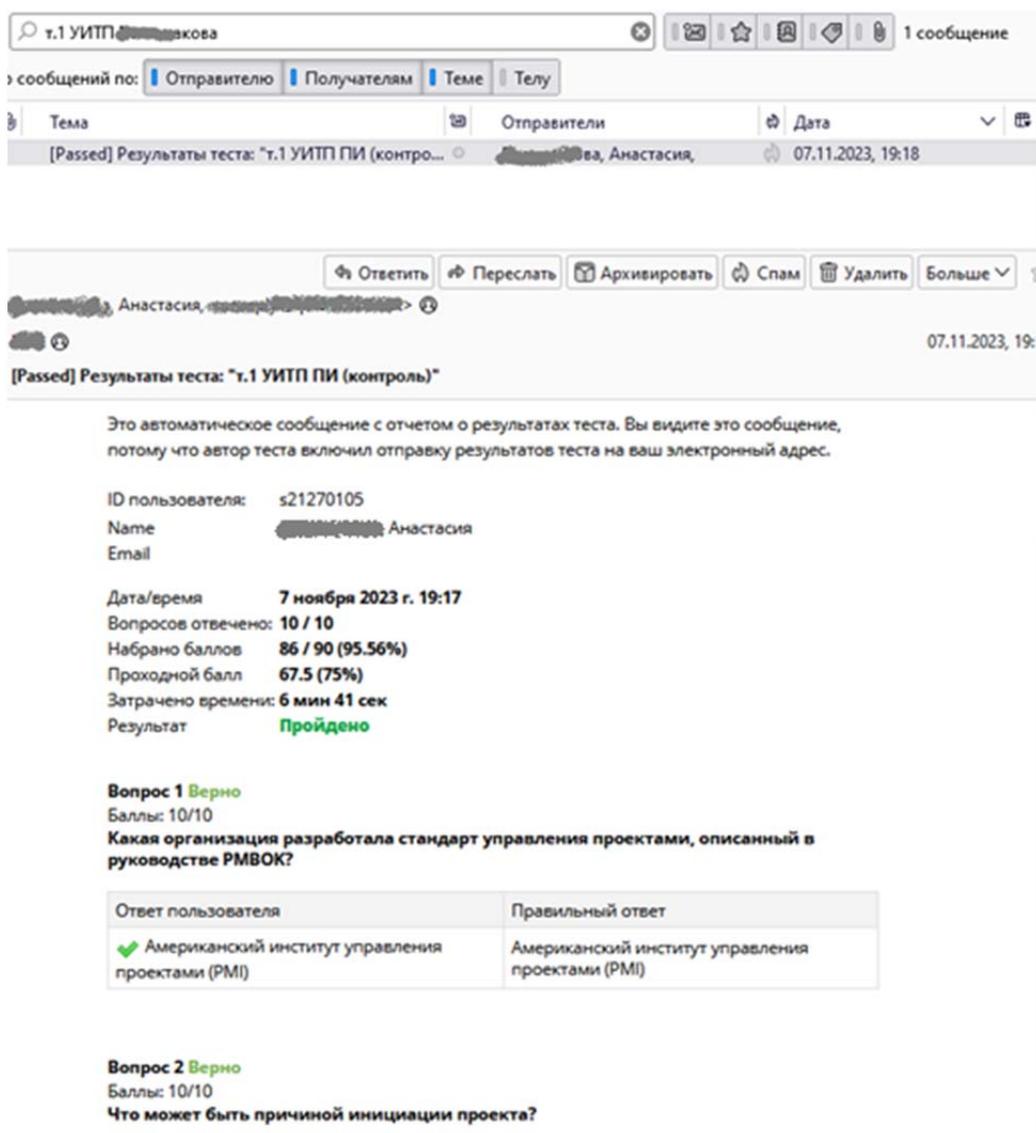


Рис. 2. Наглядное представление информации о результате теста в виде HTML-записи в почтовом сервисе

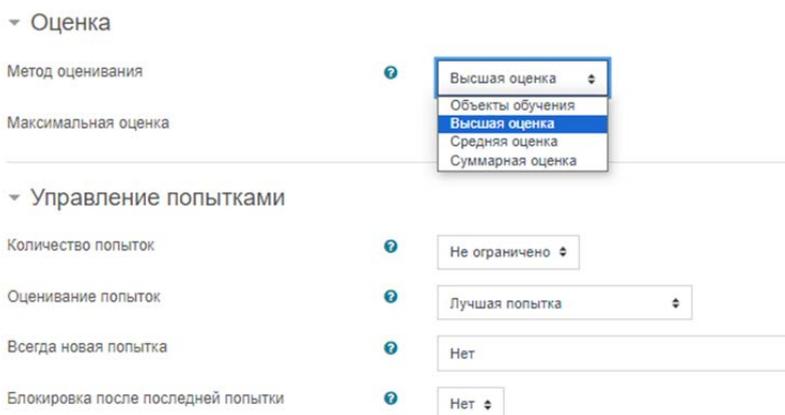


Рис. 3. Варианты вычисления оценок пакета SCORM в Moodle

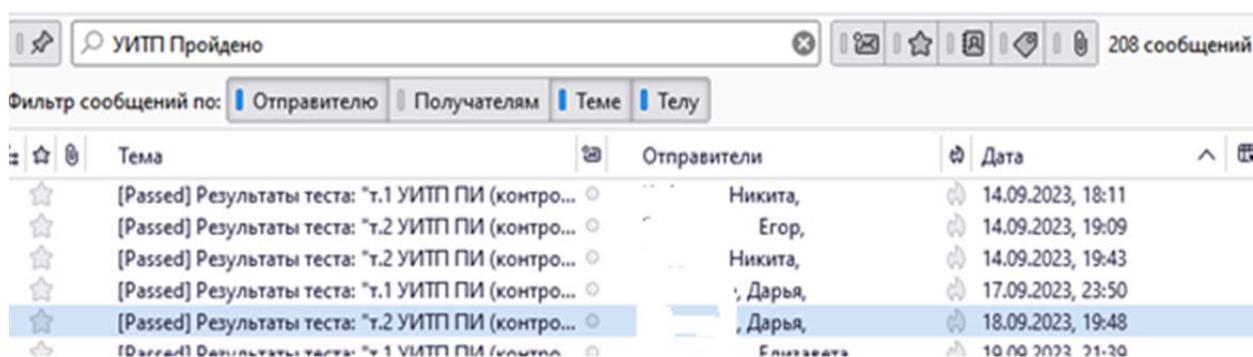
В едином пакете может быть не один контрольный тест, а несколько. Например, лекций несколько, по каждой лекции есть два теста, пробный (тренировочный) и контрольный. Тренировочный тест служит для создания логических условий перехода от одной темы к другой, тренировки перед решением контрольного теста, и эти данные не передаются в Moodle для расчета оценки, фиксируется только число попыток и в зависимости от настроек сохраняется или нет прогресс прохождения курса. Это удобно студенту, он может сделать определенное количество тренировочных попыток и, достигнув планируемого результата, перейти к контрольному тесту, данные о котором передаются в Moodle и становятся доступны преподавателю.

Но возникает вопрос: какой из алгоритмов Moodle следует выставить преподавателю? Ни один из имеющихся не подходит, так как тестов несколько, и ни сумма, ни лучший результат, ни максимальный не отражают адекватный итог. Отсюда либо нужно передавать в Moodle вручную пересчитываемые результаты, либо автоматизировать процесс обработки в самом пакете SCORM, но там таких настроек нет.

Результаты исследования

Путем эмпирических проб и подбора различных вариантов кода был разработан рабочий вариант, позволяющий организовать взаимодействие SCORM-пакета с LMS Moodle. Проведение пробного тестирования позволило подтвердить его работоспособность, скрипт получает результаты SCORM-пакета, пересчитывает результат и передает в Moodle релевантные итоги.

Апробация результатов проходила в период осенней сессии 2023–2024 гг., студентами были успешно выполнены более 200 контрольных тестовых заданий (рис. 4). Таким образом, сбоев в работе скрипта не наблюдалось.



The screenshot shows a Moodle message list with the following data:

Тема	Отправители	Дата
[Passed] Результаты теста: "т.1 УИТП ПИ (контро..."	Никита,	14.09.2023, 18:11
[Passed] Результаты теста: "т.2 УИТП ПИ (контро..."	Егор,	14.09.2023, 19:09
[Passed] Результаты теста: "т.2 УИТП ПИ (контро..."	Никита,	14.09.2023, 19:43
[Passed] Результаты теста: "т.1 УИТП ПИ (контро..."	Дарья,	17.09.2023, 23:50
[Passed] Результаты теста: "т.2 УИТП ПИ (контро..."	Дарья,	18.09.2023, 19:48
[Passed] Результаты теста: "т.1 УИТП ПИ (контро..."	Елизавета,	10.09.2023, 21:20

Рис. 4. Пример отчета результатов тестирования с флагом Passed (Пройдено)

Итоговый результат зависит от пользовательского редактирования кода, его можно настраивать под потребности преподавателя в зависимости от числа тестов, настроек оценивания и т.д. Пример разработанного автором кода JavaScript с комментариями приведен на рис. 5.

```

_test.js
// Устанавливаем количество тестов в SCORM пакете
var numberOfQuizzes = 5; // Пример: числовой параметр общего числа контрольных тестов
// Данные теста (имя пользователя и проходной балл)
var userName = %USER_NAME%;
var score = %PASSING_SCORE%;
// Рассчитываем результат теста для отправки в БД Moodle
var purity = score / numberOfQuizzes;
// Получаем данные пользователя из SCORM
var userName = SCORM.get('cmi.core.student_name');
// Создаем объект с данными для отправки на сервер Moodle
var data = {
  score: score,
  totalQuizzes: numberOfQuizzes,
  purity: purity,
  userName: userName
};
// Отправляем данные на сервер Moodle
function sendDataToMoodle(data) {
  // Определяем Moodle-эндпоинт (вам нужно заменить **** на свой эндпоинт Moodle)
  var moodleEndpoint = 'https://*****/webservice/rest/server.php';
  // Создаем FormData объект для отправки данных
  var formData = new FormData();
  for (var key in data) {
    formData.append(key, data[key]);
  }
  // Используем SCORM API для отправки данных на сервер Moodle
  SCORM.set('cmi.interactions.n.id', 'sendToMoodle');
  SCORM.set('cmi.interactions.n.type', 'other');
  SCORM.set('cmi.interactions.n.description', 'Sending data to Moodle');
  SCORM.set('cmi.interactions.n.student_response', JSON.stringify(data));
  SCORM.set('cmi.interactions._count', SCORM.get('cmi.interactions._count') + 1);
  // Сохраняем данные в SCORM API
  SCORM.save();
}
// Отправляем данные на сервер Moodle

```

Рис. 5. Один из рабочих вариантов кода для передачи данных из пакета SCORM

Этот скрипт получает данные из пакета SCORM, делит оценку теста (в процентах или баллах) на число тестов, результат отправляется в Moodle. В настройках метода оценивания (рис. 3) необходимо установить «Суммарная оценка». Настройки количества попыток устанавливаются по желанию преподавателя, но при этом необходимо указывать, что начало новой попытки студентом сбросит его суммарную оценку до нуля.

Если преподавателю требуется передать в Moodle дополнительные данные, то можно добавить переменные, с которыми работает Ispring QuizMarker (рис. 6).

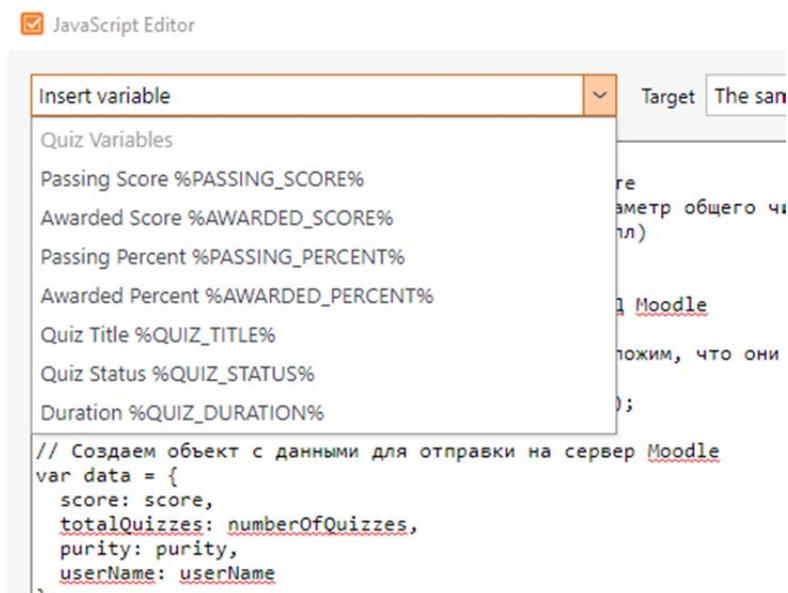


Рис. 6. Добавление необходимых переменных в скрипт

Заключение

Проведенное исследование позволяет найти подходы к разработке более удобного взаимодействия популярных программных средств с LMS Moodle. На этом этапе разработанный автором скрипт позволяет получать релевантные результаты тестирования, которые адекватно отображаются в разделе «Оценки» курса LMS Moodle. Такой подход позволяет преподавателю экономить свое рабочее время при анализе результатов и подведении итогов обучения. Стоит отметить и удобный интерфейс отображения детальных результатов каждой попытки, позволяющий осуществлять быстрый поиск по всему массиву данных, фильтрацию, экспорт в удобные форматы для последующей их обработки.

Список источников

1. Westmoreland D. By Dan Westmoreland. 7 Benefits Of eLearning For Modern Organizations. January 16, 2018. In addition, according to many authors of training e-learning courses improve the quality of learning through accessibility, personalization, and interactivity [Garrison R. The Impact of E-Learning on Teaching and Learning. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537301.pdf> by D. Randy Garrison and Terry Anderson (2003) (accessed: 21.03.2024).
2. Garrison R. The Impact of E-Learning on Teaching and Learning: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537301.pdf> by D. Randy Garrison and Terry Anderson (2003) (accessed: 03.03.20.20). Randy Garrison and Terry Anderson (2003) (accessed: 21.03.2024).
3. Schmid Richard F. Concordia University Montreal // The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. 2014. March. Computers & Education 72:271–291.
4. Бушкова О.С., Русанова Я.М., Чердынцева М.И. Инструментальная среда для создания электронных учебных ресурсов с поддержкой стандарта SCORM // Дистанционное и виртуальное обучение. 2011. № 12. С. 123–129.
5. Ispringsolutions. URL: <https://github.com/ispringsolutions/> (accessed: 18.02.2024).
6. Попова Ю.Б., Яцынович С.В. Программная реализация миграции контента по стандарту SCORM в системе управления обучением // Системный анализ и прикладная информатика. 2017. № 1. С. 87–96.
7. iSpring Nordics Oy Bergkullantie 14, Kirkkonummi, 02480 Finland. URL: <https://www.ispringsolutions.com/ispring-suite> (дата обращения: 18.02.2024).
8. Articulate Status 244 5th Avenue, Suite 2960 New York, NY 10001. URL: <https://articulate.com/360/storyline> (accessed: 18.02.2024).
9. Adobe Captivate Academy. URL: <https://www.adobe.com/products/captivate.html> (accessed: 18.02.2024).
10. TechSmith Corporation 14 Crescent Road East Lansing, MI 48823-5708 United States <https://www.techsmith.com/video-editor.html> (accessed: 18.02.2024).
11. Dorokhina A. SCORM: what is this format of courses and why it is still popular, although outdated. URL: <https://skillbox.ru/media/education/scorm-что-это-за-format-kursov-i-pochemu-on-vsye-eshchye-populyaren-khotya-ustarel/> (accessed: 18.02.2024).
12. Бабичева И.В. Реализация когнитивно-визуального подхода к обучению математике с использованием SCORM-технологий // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2020. № 2 (34). С. 5–15.
13. Nagorny E. HR-KITCHEN webinar. What formats of corporate training materials are more effective? URL: <https://events.webinar.ru/781453/544158029> (Accessed: 18.02.2024).
14. Rustici Software 210 Gothic Ct #100 Franklin, TN 37067. URL: <https://rusticisoftware.com/products/scorm-cloud/> (accessed: 18.02.2024).
15. Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative, Alexandria, VA and Orlando, FL, URL: <https://adlnet.gov/past-projects/scorm/> (accessed: 18.02.2024).
16. Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA. URL: <https://exelearning.net/> (accessed: 18.02.2024).

17. Карапетова Р.В. Цифровые образовательные ресурсы в современной педагогике // *Far East Math – 2023: материалы Нац. науч. конф.* Хабаровск, 2024. С. 179–183.
18. Basov Denis V., Khokhlov Vladimir V. Comparative analysis of distance learning environments // *Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies*. 2024. № 3 (3). С. 194–198.
19. Richmedia iSpring LLC, Yoshkar-Ola. URL: <https://www.ispring.ru/ispring-suite> (дата обращения: 18.02.2024).
20. Разработка системы адаптивного управления компонентами интеллектуальной образовательной среды / М.В. Деев [и др.] // *Информатика и образование*. 2021. № 4. С. 26–35.
21. Malov A. Moodle-mod_ispring. URL: https://github.com/ispringsolutions/moodle-mod_ispring (accessed: 18.02.2024).
22. Polyakov E.A. Aspects of software development for practical training in self-isolation // *Scientific and analytical journal «Vestnik of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia»*. 2021. № 3.
23. Grigoriev I.S., Belyaev S.A., Approaches to the electronic textbook development for distance learning // *Software Journal: Theory and Applications*. 2020. № 1. С. 2.
24. Сафаров Х.С., Нажмидинов Х.А. Обзор формата хранения электронных образовательных ресурсов (ЭОР) «SCORM» // *Евразийское научное объединение*. 2019. № 4-2 (50). С. 123–125.

References

1. Westmoreland D. By Dan Westmoreland. 7 Benefits Of eLearning For Modern Organizations. January 16, 2018. In addition, according to many authors of training e-learning courses improve the quality of learning through accessibility, personalization, and interactivity [Garrison R. The Impact of E-Learning on Teaching and Learnin. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537301.pdf> by D. Randy Garrison and Terry Anderson (2003) (accessed: 21.03.2024).
2. Garrison R. The Impact of E-Learning on Teaching and Learning: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537301.pdf> by D. Randy Garrison and Terry Anderson (2003) (accessed: 03.03.2020). Randy Garrison and Terry Anderson (2003) (accessed: 21.03.2024).
3. Schmid Richard F. Concordia University Montreal // The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. 2014. March. *Computers & Education* 72:271–291.
4. Bushkova O.S., Rusanova Ya.M., Cherdynceva M.I. Instrumental'naya sreda dlya sozdaniya elektronnyh uchebnyh resursov s podderzhkoj standarta SCORM // *Distancionnoe i virtual'noe obuchenie*. 2011. № 12. S. 123–129.
5. Ispringsolutions. URL: <https://github.com/ispringsolutions/> (accessed: 18.02.2024).
6. Popova Yu.B., Yacynovich S.V. Programm'naya realizaciya migracii kontenta po standartu SCORM v sisteme upravleniya obucheniem // *Sistemnyj analiz i prikladnaya informatika*. 2017. № 1. S. 87–96.
7. iSpring Nordics Oy Bergkullantie 14, Kirkkonummi, 02480 Finland. URL: <https://www.ispringsolutions.com/ispring-suite> (дата обращения: 18.02.2024).
8. Articulate Status 244 5th Avenue, Suite 2960 New York, NY 10001. URL: <https://articulate.com/360/storyline> (Accessed: 18.02.2024).
9. Adobe Captivate Academy. URL: <https://www.adobe.com/products/captivate.html> (accessed: 18.02.2024).
10. TechSmith Corporation 14 Crescent Road East Lansing, MI 48823-5708 United States <https://www.techsmith.com/video-editor.html> (accessed: 18.02.2024).
11. Dorokhina A. SCORM: what is this format of courses and why it is still popular, although outdated. URL: <https://skillbox.ru/media/education/scorm-cto-eto-za-format-kursov-i-pochemu-on-vsye-eshchye-populyaren-khotya-ustarel/> (accessed: 18.02.2024).

12. Babicheva I.V. Realizaciya kognitivno-vizual'nogo podhoda k obucheniyu matematike s ispol'zovaniem SCORM-tehnologij // Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informacionnyh tehnologij. 2020. № 2 (34). S. 5–15.
13. Nagorny E. HR-KITCHEN webinar. What formats of corporate training materials are more effective? URL: <https://events.webinar.ru/781453/544158029> (accessed: 18.02.2024).
14. Rustici Software 210 Gothic Ct #100 Franklin, TN 37067. URL: <https://rusticisoftware.com/products/scorm-cloud/> (accessed: 18.02.2024).
15. Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative, Alexandria, VA and Orlando, FL, URL: <https://adlnet.gov/past-projects/scorm/> (accessed: 18.02.2024).
16. Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA. URL: <https://exelearning.net/> (accessed: 18.02.2024).
17. Karapetova R.V. Cifrovye obrazovatel'nye resursy v sovremennoj pedagogike // Far East Math – 2023: materialy Nac. nauch. konf. Habarovsk, 2024. S. 179–183.
18. Basov Denis V., Khokhlov Vladimir V. Comparative analysis of distance learning environments // Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies. 2024. № 3 (3). S. 194–198.
19. Richmedia iSpring LLC, Yoshkar-Ola. URL: <https://www.ispring.ru/ispring-suite> (data obrashcheniya: 18.02.2024).
20. Razrabotka sistemy adaptivnogo upravleniya komponentami intellektual'noj obrazovatel'noj sredy / M.V. Deev [i dr.] // Informatika i obrazovanie. 2021. № 4. S. 26–35.
21. Malov A. Moodle-mod_ispring. URL: https://github.com/ispringsolutions/moodle-mod_ispring (accessed: 18.02.2024).
22. Polyakov E.A. Aspects of software development for practical training in self-isolation // Scientific and analytical journal «Vestnik of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia». 2021. № 3.
23. Grigoriev I.S., Belyaev S.A., Approaches to the electronic textbook development for distance learning // Software Journal: Theory and Applications. 2020. № 1. S. 2.
24. Safarov H.S., Nazhmidinov H.A. Obzor formata hraneniya elektronnyh obrazovatel'nyh resursov (EOR) «SCORM» // Evrazijskoe nauchnoe ob"edinenie. 2019. № 4-2 (50). S. 123–125.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 13.06.2024; одобрена после рецензирования: 08.09.2024; принята к публикации: 12.09.2024

Information about the article:

The article was submitted to the editorial office: 13.06.2024; approved after review: 08.09.2024; accepted for publication: 12.09.2024

Сведения об авторах:

Поляков Евгений Артурович, И.О. заведующего кафедрой математики и информатики Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Дзержинский филиал (606000, Нижегородская обл., г. Дзержинск, б-р Победы, д. 9), кандидат педагогических наук, e-mail: p_e_art@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1897-5140>, SPIN-код: 2120-5591

Information about the authors:

Polyakov Evgeniy A., acting head of the department of mathematics and computer science of the National research Nizhny Novgorod state university named after N.I. Lobachevsky, Dzerzhinsky branch (606000, Nizhny Novgorod region, Dzerzhinsk, Pobedy b-r, 9), candidate of pedagogical sciences, e-mail: p_e_art@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1897-5140>, SPIN: 2120-5591