

УДК 004.942

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБЛАЧНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ

Запорожко В.В., Парфёнов Д.И.

Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: fdot_it@mail.osu.ru

Использование облачных технологий в открытом образовании привело к появлению новой динамично развивающейся формы электронного обучения – массовый открытый онлайн-курс (МООК). Массовые открытые онлайн-курсы рассматриваются как крупномасштабные образовательные интернет-курсы нового поколения, позволяющие бесплатно освоить содержание учебных дисциплин или предметов одновременно огромному количеству обучающихся со всего мира. В статье представлен анализ специфических особенностей МООК, ключевыми из которых являются массовость, всеобщность, доступность, открытость, дистантность, бесплатность, самостоятельность получения образования, достоверность процедуры итоговой сертификации сформированных компетенций по результатам обучения. Для формализации процесса создания онлайн-курса авторами разработаны две модели: четырехуровневая, описывающая иерархию основных уровней доступа пользователей к МООК, и математическая, отражающая взаимосвязь структурных элементов курса. Предложена методика проектирования, создания и размещения МООК на современных облачных платформах, обеспечивающих максимальную вычислительную производительность при поступлении больших потоков данных. Представленные материалы могут быть полезны при разработке массовых открытых онлайн-курсов и их внедрении в образовательный процесс вуза.

Ключевые слова: открытое образование, онлайн-курс, массовый открытый онлайн-курс, МООК, электронное обучение, облачные вычисления, облачные технологии, облачные платформы

DEVELOPING A STRUCTURAL MODEL MASSIVE OPEN ONLINE COURSE BASED ON THE MODERN EDUCATIONAL CLOUD PLATFORM

Zaporozhko V.V., Parfenov D.I.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: fdot_it@mail.osu.ru

The use of cloud technology in open education led to the emergence of a new dynamic forms of e-learning – massive open online course (MOOC). Massive open online course are considered as large-scale education of a new generation of online courses that allow free master the content of academic disciplines or subjects at the same time a huge number of students from around the world. The article presents an analysis of the specific features of MOOCs, the key of which is massive, universality, accessibility, openness, distant, gratuity, self education, the accuracy of the final certification process based on competencies. To formalize the process of creating online courses two models are developed. First is four levels describing the hierarchy of the basic levels of user access to the MOOCs, forming a single electronic environment for learning, and mathematical, which reflects the relationship of the structural elements of the course. The technique of designing, creating and placing course on modern cloud platforms providing maximum computer performance when you receive large amounts of data. The materials may be useful in the development of MOOCs and their implementation in the educational process of the university.

Keywords: open education, online course, massive open online course, MOOC, e-learning, electronic learning, cloud computing, cloud technologies, cloud platform

В настоящее время ведущими университетами ведется консолидация имеющихся ресурсов по созданию образовательных платформ для размещения массовых открытых онлайн-курсов. Данная работа проводится в целях популяризации образования и создания доступной электронной образовательной среды для получения знаний, а также повышения конкурентоспособности университетов и интеграции их в международное образовательное пространство. Востребованность онлайн-курсов растет с каждым годом. Это связано прежде всего с тем, что они позволяют обеспечить высокий уровень доступности образования, виртуальной академической мобильности, открывают большие возможности для реализации индивидуальных образовательных траекторий на протяжении всей жизни (концепции life-long learning).

Массовые открытые онлайн-курсы (от англ. massive open online courses, MOOCs) представляют собой крупномасштабные образовательные интернет-курсы нового поколения, которые позволяют бесплатно освоить содержание учебных дисциплин или предметов одновременно огромному количеству обучающихся со всего мира. Оксфордский словарь английского языка определяет МООК следующим образом: «Учебный курс доступен через интернет безвозмездно для очень большого числа людей. Тот, кто решит пройти МООК, просто заходит на веб-сайт и записывается на курс» [6].

Несомненно, для обслуживания таких больших потоков данных необходимо масштабируемое решение [5, 8]. В рамках проведенного исследования нами представлена концепция образовательной платформы,

поддерживающей размещение массовых открытых онлайн-курсов на базе облачных вычислений. Разработана четырехуровневая модель доступа пользователей к МООК, а также описаны процессы создания и размещения курсов на образовательной платформе. Кроме того, проанализированы основные отличительные особенности массовых открытых онлайн-курсов по сравнению с другими решениями на рынке открытого образования [1–4, 7, 9, 11–13]. Рассмотрим их более подробно.

В первую очередь для проведения **массового обучения** необходимо, чтобы на МООК было записано значительное количество участников (может быть до нескольких тысяч человек), обучающихся одновременно.

Следующей особенностью МООК является его открытость или доступность для всех субъектов образовательного процесса, будь то обучающийся, целый университет или крупная корпорация, продвигающая окружающим свои разработки через онлайн-обучение. При создании и использовании массовых открытых онлайн-курсов должна преследоваться следующая цель: **доступ к обучению должен быть открыт каждому**, так как сокращение барьеров для получения образования приводит к развитию и укреплению человеческих ресурсов. Обучение в неформальной обстановке позволяет гибко распределять свои усилия для формирования необходимых компетенций. Не последнее место занимает бесплатный доступ к прохождению курса для любого желающего без формальных требований к базовому уровню образования. Оплата осуществляется только за добровольную сертификацию.

Третьей особенностью МООК является непрерывный доступ обучающихся к учебным материалам и самому образовательному процессу в режиме реального времени с использованием современных средств телекоммуникаций и связи. **Доступ к курсу через интернет** позволяет обучаться в любое время и в любом месте, в удобной и в спокойной обстановке. Благодаря открытой регистрации на курс, любой желающий может приступить к обучению мгновенно, получив при этом уникальные параметры учетной записи. Немаловажной особенностью является то, что материалы курса размещаются на образовательной платформе и доступны с любого устройства: компьютера, ноутбука, планшета, смартфона. Удаленный доступ позволяет построить индивидуальный график обучения с учетом формата реализации курса, на который записан обучающийся (синхронное занятие – в режиме реального времени / асинхронное занятие – запись видеолекции). Еще одной отличительной особенностью является цикличность (повторя-

емость) курса, что позволяет спланировать удобное время для изучения материалов и выполнения заданий. Как правило, курс стартует каждые 3–6 месяцев. В то же время благодаря цикличности закладываются четкие сроки обучения – фиксирована дата начала и окончания курса, что дисциплинирует обучающихся, приближая виртуальный образовательный процесс к реальному. Помимо этого определены временные рамки – занятия разбиты на недельные циклы от 5–8 до 30 недель в зависимости от объема и сложности учебного курса.

Следующей особенностью МООК является **качественный электронный образовательный контент**, представляющий собой структурированное предметное содержание, используемое в образовательном процессе. В состав каждого курса могут входить следующие компоненты: короткие видеолекции длительностью от 5 до 20 минут, проводимые как в режиме реального времени, так и предоставляемые по запросу офлайн-записи; элементы автоматизированного контроля пройденного материала, как правило, в форме тестирования; практические задания; вопросы для обсуждения; средства сетевого взаимодействия (учебные форумы, блоги, образовательные сообщества) и т.п. Кроме того, имеется возможность отслеживания индивидуального прогресса обучающегося и сетевого хранения портфолио его выполненных работ. Электронный журнал достижений позволяет обучающимся отслеживать успеваемость, видеть свои пробелы в приобретенных знаниях.

Высокое качество создаваемых курсов обеспечивается за счет привлечения ведущих преподавателей университетов и тьюторского сопровождения высококлассными специалистами в открытом образовательном пространстве. Разработкой МООК занимаются преподаватели ведущих университетов со всего мира. Благодаря грамотной построенной структуре и адаптированному содержанию курса для конкретной целевой аудитории, изучение материала становится доступно абсолютно всем желающим. В рамках курса организуется обратная связь с авторами курса, что позволяет получить консультацию по возникшим вопросам. Таким образом, обучающиеся принимают участие не только в изучении материалов, но и в доработке и совершенствовании курса. Достоинством МООК является процесс сертификации. Результаты прохождения курсов признаются в других университетах. По успешному завершению обучения выдаются неподтвержденные (бесплатные) и подтвержденные (платные) электронные сертификаты.



Рис. 1. Четырехуровневая модель доступа пользователей к MOOK

Таким образом, приведенные выше специфические особенности массовых открытых онлайн-курсов позволили сделать вывод, что они представляют собой дидактическую основу новой формы электронно-го обучения.

Четырехуровневая модель доступа пользователей к MOOK

Иерархическая структура доступа к MOOK помогает распределить объекты – основные компоненты, образующие единую информационно-образовательную среду открытого образования, – по уровням, указать связи между объектами и функции этих объектов. В рамках исследования авторами разработана четырехуровневая модель доступа пользователей к MOOK (рис. 1), каждый уровень которой опишем более подробно.

Первый уровень формируют непосредственно **массовые открытые онлайн-курсы**, представляющие собой подготовленный структурированный электронный образовательный контент и предполагающие обязательное сетевое взаимодействие между всеми участниками учебного процесса, используемые для самообразования в рамках учебных программ или программ

повышения квалификации. В процессе разработки MOOK, как правило, участвуют десятки или сотни человек.

Второй уровень представлен **разработчиками** массовых открытых онлайн-курсов – университетами, которые занимаются непосредственным проектированием, созданием и сопровождением MOOK, в частности подготовкой электронного образовательного контента онлайн-курсов, а также академической сертификацией в случае успешного завершения программы обучения. Если образовательное учреждение размещает разработанные MOOK в своей кампусной сети, то к ним получают доступ, как правило, всего несколько тысяч пользователей, преимущественно студенты данного университета. На сегодняшний день насчитывается большое количество университетов, участвующих в создании MOOK, в частности Стэнфордский университет (США), Голдсмитс (Великобритания), Принстонский университет (США), Гарвардский университет (США), Пенсильванский университет (США), Массачусетский технологический институт (США), Университет Джонса Хопкинса (США), Мичиганский университет (США), Пекинский университет (Китай), Оксфордский уни-

верситет (Великобритания), Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия).

На третьем уровне располагаются **провайдеры** массовых открытых онлайн-курсов – компании-поставщики MOOK. Доставка массовых открытых онлайн-курсов конечным пользователям осуществляется на базе различных международных специализированных платформ провайдеров (MOOK-платформ, онлайн-платформ, облачных образовательных платформ), обеспечивающих технологическую составляющую электронного обучения и позволяющие существенно снизить затраты на создание, публикацию и сопровождение MOOK. В данном случае доступ к MOOK получают миллионы пользователей со всего мира. К наиболее востребованным образовательным платформам онлайн-курсов относятся Open EdX (edx.org), Coursera (coursera.org), Udacity (udacity.com), NovoEd (novoed.com), Udemy (udemy.com), Harvard Open Courses (extension.harvard.edu/academics/courses/course-catalog), MIT OpenCourseware (ocw.mit.edu), Khan Academy (khanacademy.org).

В четвертый уровень входят **агрегаторы** массовых открытых онлайн-курсов – специализированные порталы, которые предоставляют обширный каталог лучших онлайн-курсов от разных провайдеров, публикуют рейтинги курсов, отзывы слушателей, позволяют осуществлять расширенный поиск курсов по разным параметрам, обеспечивают возможность составлять индивидуальный план занятий в личном кабинете обучающегося, устанавливать и получать напоминания о приближении плановой даты начала курсов и т.п. Несомненно, в таком случае доступ к курсам имеют миллиарды пользователей со всего мира. К числу таких агрегаторов онлайн-курсов можно отнести следующие: Academic Earth (academicearth.org), Class Central (class-central.com), CourseBuffet (coursebuffet.com), CourseTalk (coursetalk.org), Degreed (degreed.com), eclass (eclass.cc), EMMA – European Multiple MOOC Aggregator (platform.europeanmoocs.eu), LearningAdvisor (learningadvisor.com), MOOC List (mooc-list.com), Moocivity (moocivity.com).

К категории пользователей относятся обучающиеся, преподаватели, тьюторы (кураторы), менеджеры обучения, команда разработчиков, менеджеры авторских коллективов (проектов).

Для более четкого понимания основных связей структурных элементов MOOK нами разработана следующая математическая модель.

Пусть M – множество MOOK, размещенных на образовательной платформе.

$$M = (M_1, M_2, \dots, M_n). \quad (1)$$

Каждый MOOK $M_i = 1 \dots N$ состоит из двух непересекающихся множеств

$$M_i = M_0 \cup M_n, \quad (2)$$

где M_0 – множество обязательных элементов курса, определяющих его минимальный состав, и M_n – множество дополнительных элементов курса, которые обогащают его, позволяют обучающимся ознакомиться с иными возможностями курса (например, с программой сертификации).

Множество обязательных элементов курса может быть представлено как следующий кортеж

$$M_0 = (Wv, Cp, Wu, U_1, \dots, U_k, Fu, G), \quad (3)$$

где Wv – приветственное видео (промовидео), Cp – план (содержание) курса, Wu – вводный модуль, $U_j = 1 \dots K$ – типовый учебный модуль, Fu – заключительный модуль (итоговый тест по курсу), G – оценки обучающегося (журнал оценок, страница достижений, индикатор прогресса учебных достижений).

Множество необязательных элементов курса может быть представлено как следующий кортеж

$$M_n = (Fe, Cf), \quad (4)$$

где Fe – экзамен или проект для получения сертификата, Cf – сертификат.

Множество элементов вводного модуля Wu представим в виде кортежа

$$W_u = (Au, Ci, Eg, In), \quad (5)$$

где Au – информация о курсе, Ci – информация о преподавателях, Eg – цели обучения и планируемые результаты, In – программа обучения.

Каждый учебный модуль курса содержит определенный набор элементов. Опишем их в виде следующего кортежа

$$U_j = (Sg, Er, A, F), \quad (6)$$

где Sg – методические рекомендации к модулю, Er – электронные образовательные ресурсы, A – деятельностные элементы, F – средства обратной связи.

Множество элементов электронных образовательных ресурсов Er представим кортежем

$$Er = (Video, Reading, Pres, Tut, Web, O), \quad (7)$$

где $Video$ – видеолекция, $Reading$ – материалы для самостоятельного изучения (например, лекция в форматах pdf или html), $Pres$ – заметки к лекциям и слайды, Tut – учебные пособия, Web – ссылки на дополнительные ресурсы (электронные библиотеки, карты,

фотографии, любые другие социальные медиаресурсы и интернет-источники), O – дополнительные текстовые и мультимедийные материалы (анимации, аудио к рабочей тетради, словники, другое).

Множество деятельностных элементов курса A представим кортежем

$$A = (Qu, Quiz, As, Ws, Gl, Ga), \quad (8)$$

где Qu – анкета, $Quiz$ – тест или контрольные вопросы, As – задание (самоотчет, эссе, проект/курсовая работа, упражнение, задачи, другое), Ws – электронный семинар по взаимооценке выполненных работ, Gl – глоссарий, Ga – обучающие игры, включая симуляции.

Множество элементов обратной связи в курсе F представим кортежем

$$F = (Forum, Blog, Sn, Af), \quad (9)$$

где $Forum$ – форум (дискуссии, консультации, учебные онлайн-сообщества), $Blog$ – блог, Sn – социальные сети, Af – иные формы обратной связи.

Поняв структуру онлайн-курса, перейдем к рассмотрению основных этапов разработки типового MOOK. Основываясь на положения современной модели педагогического дизайна ADDIE [10], представим весь процесс в виде следующей схемы (рис. 2).

программы и структуры курса, определение общей трудоемкости курса в часах и зачетных единицах, рекомендуемого времени на изучение курса, подготовка электронного образовательного контента и т.п.

3. Создание курса и его тестирование. Размещение и оформление курса на образовательной платформе, тестирование содержания курса и его работоспособности.

4. Внедрение и сопровождение курса. Публикация, апробация и внедрение созданного онлайн-курса в учебный процесс, его дальнейшая поддержка и развитие. Рекомендуется размещать MOOK на облачной образовательной платформе, обеспечивающей повсеместный и удобный сетевой доступ для миллионов пользователей и максимальную вычислительную производительность при поступлении значительных потоков данных.

5. Экспертиза и оценка качества разработанного онлайн-курса. Оценка качества курса должна происходить на каждом этапе разработки MOOK, по результатам которой проводится модернизация (коррекция) курса с учетом выявленных недостатков и необходимости актуализации электронного образовательного контента.

Все этапы разработки типового MOOK связаны между собой, циклически повторяются с целью повышения качества

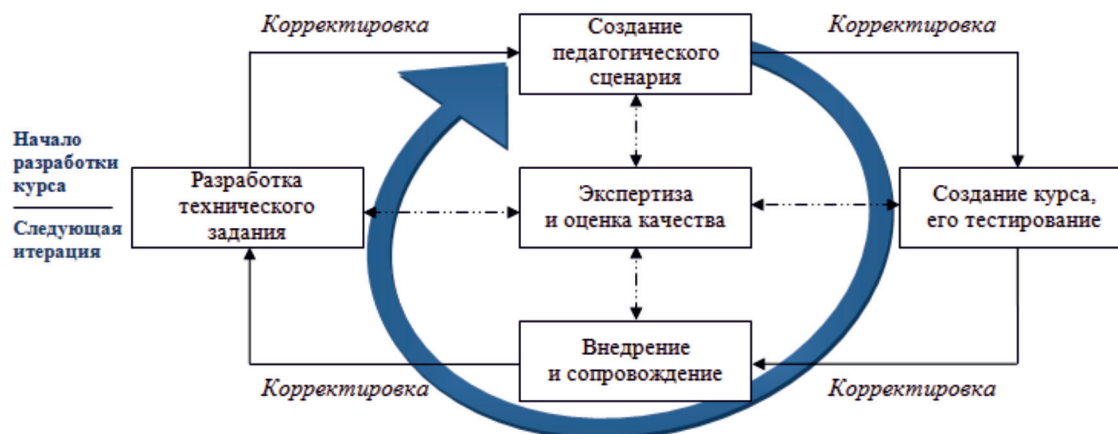


Рис. 2. Процесс разработки типового MOOK

1. Разработка технического задания. Определение целей и задач создания онлайн-курса с учетом особенностей целевой аудитории, анализ ожидаемых результатов обучения, требований к начальному уровню подготовки обучающихся и т.п.

2. Создание педагогического сценария курса. Определение объема и формирование содержания учебной дисциплины, выносимого на освоение в курсе, детальной

и эффективности онлайн-обучения, решения новых актуальных задач в данной области.

Выводы

Таким образом, развитие облачных вычислений и появление образовательных платформ стали ключевыми факторами широкого распространения массовых открытых онлайн-курсов. Облачные технологии позволяют существенно снизить

затраты на создание, хранение и сопровождение MOOK. Уникальность MOOK состоит в выявленных специфических особенностях, подробно описанных выше. Создать качественный и эффективный онлайн-курс, конечно, достаточно сложно и трудоемко. В статье представлена четырехуровневая модель доступа пользователей к MOOK, позволяющая спроектировать благоприятную электронную образовательную среду для осуществления онлайн-обучения, и структурная модель для лучшего понимания связей основных элементов, входящих в MOOK.

Список литературы

1. Конанчук Д. Эпоха «Гринфилда» в образовании: исследование SEDeC / Д. Конанчук, А. Волков. – М.: Центр образовательных разработок Московской школы управления Сколково (SEDeC), 2013. – 50 с.
2. Мазуров А.Ю. Массовые открытые онлайн-курсы в контексте современного образовательного процесса в сфере высшего профессионального образования / А.Ю. Мазуров // Открытое и дистанционное образование. – 2015. – № 1(57). – С. 20–26.
3. Макаров В.С. Массовые открытые онлайн-курсы: оценки эффективности и рекомендации экспертов / В.С. Макаров // Образовательные технологии. – 2014. – № 2. – С. 38–46.
4. Рынок онлайн-образования в России и мире: сегмент массовых онлайн-курсов: информационный бюллетень / Портал J'son & Partners Consulting, [2014]. – URL: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-onlayn-obrazovaniya-v-rossii-i-mire-segment-massovyh-onlayn-kursov-20141209065340 (дата обращения: 15.01.2017).
5. Уваров А.Ю. Зачем нам эти МУКи / А.Ю. Уваров // Информатика и образование. – 2015. – № 9. – С. 3–17.
6. Электронный Оксфордский словарь / Официальный сайт Oxford University Press, [2017]. – URL: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/us/MOOC> (дата обращения: 15.01.2017).
7. Allen I.E., Seaman J. Grade Level: Tracking Online Education in the United States, Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, 2015 URL: <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/gradelevel.pdf> (accessed 15 January 2017).
8. Bolodurina I., Parfenov D., Shukhman A. Efficient access to multimedia resources in distributed systems of distance learning: materials of conference, March 13–15, Berlin (Germany), IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2013, P. 1228–1231.
9. Gaebel M. MOOCs Massive Open Online Courses, European University Association occasional papers, 2013 URL: http://www.eua.be/Libraries/publication/MOOCs_Update_January_2014.pdf (accessed 15 January 2017).
10. Gustafson K.L., Branch R.M. Survey of Instructional Development Models, ERIC Clearinghouse on Information and Technology, Syracuse, NY, 2002, 92 p.
11. Hollands F.M., Tirthali D. MOOCs: Expectations and Reality: Full Report, Center for Benefit-Cost Studies of Education. Teachers College, Columbia University (USA), 2014, 211 p.
12. McAuley A., Stewart B., Cormier D., Siemens G. The MOOC model for digital practice: Social Science and Humanities Research Council's «Knowledge Synthesis Grants on the Digital Economy», University of Prince Edward Island (Canada), 2010, 63 p.
13. MOOCs and Technology: Special Issue, Research & Practice in Assessment (RPA), 2013, vol. 8, 62 p.