

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 378.4

МОДЕЛИ И СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙВ.А. ВИШНЯКОВ¹, А.П. КОВАЛЕВ²

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи»,
ул. Ф. Скорины, 8/2, Минск, 220114, Беларусь

²Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, Минск, 220030, Беларусь

Поступила в редакцию 27 ноября 2017

Представлена модель системы дистанционного обучения (ДО) в виде четырех компонент: система управление обучением, средства управления обучением, управление дисциплинами, создание курсов. Проанализированы системы управления обучением (LMS) по поддержке требований стандартов. Приведены модели развертывания и предоставления ресурсов в ОБ. Для совершенствования процессов дистанционного обучения предложено использование облачных вычислений (ОВ), обоснован выбор модели ОБ для ДО. Модели и алгоритмы взаимодействия при использовании облачных вычислений рассмотрены на примере программного средства «Кафедра онлайн».

Ключевые слова: дистанционное обучение, стандарты ДО, модели ДО, облачные вычисления.

Введение

Тенденция роста рынка электронных образовательных услуг обусловлена унификацией технологической платформы электронного обучения, расширением базы электронных образовательных ресурсов, использованием ИТ-аутсорсинга, в том числе за счет использования облачных вычислений, стандартизацией подходов к управлению услугами в области электронного обучения [1].

Модель и стандарты в системах дистанционного обучения (ДО)

Модель системы ДО. Структурно модель дистанционного обучения можно представить в виде четверки:

$MDL = (TDC, SMC, SML, SMC)$.

TDC – средства разработки курсов, которые обеспечивают разработку дистанционных учебных материалов. SMC – система управления курсами, позволяет создавать каталоги графических, звуковых, видео- и текстовых файлов. SML – система управления обучением, организует реестр пользователей, их права доступа, назначение пользователям обучающихся дисциплин, сбор и хранение информации о активности пользователей. SMC – система управления контентом, включает средства управления учебным контентом.

Стандарты в области ДО. Стандартизация технологий ДО включает формат или методику, документированную и одобренную организациями, таким как ISO, CEN или IEEE. Стандарты в области технологий дистанционного обучения развивались с распространением систем управления обучением LMS (Learning Management System). Были сформулированы требования к программному обеспечению, используемому в обучающих системах и

реализованные в рекомендациях стандартов. Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) разрабатывают международные стандарты в области ИТ в рамках комитета СТК1/ЈТС1. В 1999 году в составе этого комитета был создан подкомитет «Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке» (ISO/IEC ЈТС1/SC36), обеспечивающий разработку международных стандартов в области электронного обучения во взаимодействии с международными организациями и объединениями, такими как CEN TC 353, CEN WS-LT, AUF, IMS, AICC, DCMI, IEEE LTSC, ADL, LETSI, ARIADNE [3]. К распространенным современным LMS относятся [3]:

– свободно распространяемые LMS Moodle, LAMS, Sakai, ATutor, Claroline, Dokeos, OLAT, OpenACS/LRN, ILIAS;

– зарубежные коммерческие LMS Blackboard/WebCT, IBM Lotus WCL, Oracle Learning Management, Oracle iLearning, Microsoft Learning Gateway, Learn eXact, Desire2Learn, Trivantis CourseMill LMS, Saba LMS;

– отечественные коммерческие LMS Доцент, Прометей, Competentum, WebTutor, RedClass, eLearning Server 4G, Орокс, BaumanTraining.

Для проектирования контента учебной среды курса используется стандарт ADL SCORM. Для проектирования сценариев обучения предлагается использовать редактор LMS LAMS, поддерживающий стандарт IMS Learning Design. Апробировано 3 способа интеграции LMS Moodle и LMS LAMS: использование прямой ссылки и инструмента LAMS «Share Resources»; интеграция LMS Moodle и LMS LAMS на уровне взаимодействия; интеграция LMS Moodle и LMS LAMS на уровне обмена инструментами. Классификация современных LMS приведена в табл. 1 [2, 4].

Таблица 1. Классификация LMS по поддержке требований стандартов

Название LMS	Поддержка требований стандартов						
	ARIADNE	IMS Content Packaging	ADL SCORM 1.2	ADL SCORM 2004	IMS Common Cartridge	AICC «AGR 010 - Web-based Computer-managed Instruction»	IMS Learning Design
Свободно распространяемые LMS							
Moodle	+	+	+	+	–	+	–
LAMS	–	–	–	–	–	+	+
Sakai	–	+	+	+	+	+	–
ATutor	–	+	+	+	–	+	–
Claroline	–	+	+	+	–	–	–
Dokeos	–	+	+	+	–	–	–
OLAT	–	+	+	+	–	+	–
OpenACS / .LRN	–	+	+	+	–	–	+
ILIAS	+	+	+	+	+	–	–
Зарубежные коммерческие LMS							
Blackboard/ WebCT	+	–	–	+	+	+	–
IBM Lotus WCL	+	+	+	+	+	–	–
Oracle Learning Management	+	+	+	+	+	+	–
Oracle iLearning	+	+	+	+	–	–	–
Microsoft Learning Gateway	+	+	+	+	+	–	–
Learn eXact	+	+	+	+	+	–	–
Desire2Learn	–	+	+	+	+	+	–
Trivantis CourseMill LMS	+	+	+	+	+	–	–
Saba LMS	+	+	+	+	+	–	–
Отечественные коммерческие LMS							
Доцент	–	–	+	+	+	–	–
Прометей	–	+	+	+	+	–	–
Competentum	+	–	+	+	+	–	–
WebTutor	+	–	+	+	+	–	–
RedClass	+	–	+	+	+	–	–
eLearning Server 4G	+	+	+	+	+	–	–
Орокс	+	+	–	–	–	+	–
BaumanTraining	–	+	–	–	+	–	–

Облачные вычисления (ОВ) в ДО. Зарубежный опыт использования ОВ в образовании неоднозначен [3]. Линн Макналли, член совета директоров консорциума школьных сетей США, считает, что при этом могут возникнуть проблемы: защита данных; управление большими объемами преподавательского программного обеспечения; отсутствие должной ИТ-поддержки в школьных округах и необходимость оснащения каждого ученика устройством для доступа к цифровым ресурсам.

Российский опыт применения облачных вычислений в высшей школе на базе ЮУрГУ позволяет уйти от традиционного понятия «компьютерный класс», сократить затраты на создание и поддержание компьютерных классов в вузе, эффективно использовать имеющиеся у учреждения образования программно-аппаратные ресурсы. Обучающиеся на инженерных специальностях студенты могут выполнять сложные технические задания дома или в любом другом месте, где есть доступ к сети. Российские и зарубежные специалисты в области использования ОВ в образовании аргументом считают то, что использовать ресурсы облачных провайдеров дешевле, чем предоставлять необходимые сервисы самостоятельно [3].

Образовательное приложение, которое может оказаться интересным для помещения в облако, это электронное портфолио. Имеется несколько коммерческих приложений для создания электронного портфолио, таких как Pebble Pad и его аналог на свободной платформе – Mahara, которые интегрированы с Moodle. Концепция электронного портфолио еще не до конца сформировалась, но его первичное назначение – быть хранилищем, позволяющим пользователям делиться контентом друг с другом и соединять различные компоненты своей работы в коллекции документов, демонстрируемые с целью их оценки. Системы электронных портфолио включают в себя сервисы учебного журнала и блога.

Перспективен опыт разработки дистанционных курсов в Германии. Например, ActiveMath – интеллектуальная обучающая среда – включает персональный подход к предоставляемому материалу, учитывая текущий уровень знаний, в зависимости от выполненных упражнений, прочитанных текстов и т. д. В оглавлении выбранной книги предоставляются определяющие степень изученности цветовые индикаторы уровня знаний. При его помощи всегда можно увидеть оценку ActiveMath уровня знаний всего доступного содержания. Нужно выбрать интересующую область обучения, затем курс, темы для изучения, тип книги. После этого ActiveMath создаст персональную книгу этого пользователя [3].

Британская образовательная система совершила очередной шаг в направлении полной автоматизации. Начнутся испытания искусственного интеллекта (ИИ) компании Pearson для автоматизированной проверки письменных работ. Система используется для проверки письменной речи человека (она может оценить лексику и грамматику сочинения), а не только обычных тестов, в которых достаточно отметить правильный ответ галочкой. Как утверждает компания Pearson, данная система ИИ понимает смысл текста так же, как человек, но здесь есть ряд преимуществ перед обычным экзаменатором [3].

Модели управления на базе облачных вычислений. Облачные среды представляют модели сетевого доступа в режиме «по требованию» к коллективно используемому набору вычислительных ресурсов (сетей, серверов, хранилищ данных, приложений и/или сервисов), которые пользователь может задействовать под свои задачи и высвободить при сведении к минимуму числа взаимодействий с поставщиком услуги. Эти модели направлены на повышение доступности вычислительных ресурсов и сочетают в себе три модели обслуживания и четыре модели развертывания. Модели развертывания (Evolve models) в ОВ можно представить в виде кортежа:

$$EM = (PC, CC, PB, HC),$$

где PC – Private Cloud (частное облако), CC – Community cloud (облако сообщества), PB – Public cloud (публичное облако), HC – Hybrid cloud (гибридное облако).

Три модели предоставления ресурсов (Submission recourse models) в ОВ представим тройкой:

$$SRM = (SaaS, PaaS, IaaS),$$

где SaaS – ПО как услуга, PaaS – платформа как услуга, IaaS – инфраструктура как услуга.

Рассмотрим третью модель развертывания (публичное облако), в которой облачная инфраструктура доступна широкой отраслевой группе и находится во владении поставщика облачных услуг. На рис. 1 представлен пример распределения вычислений в такой модели.

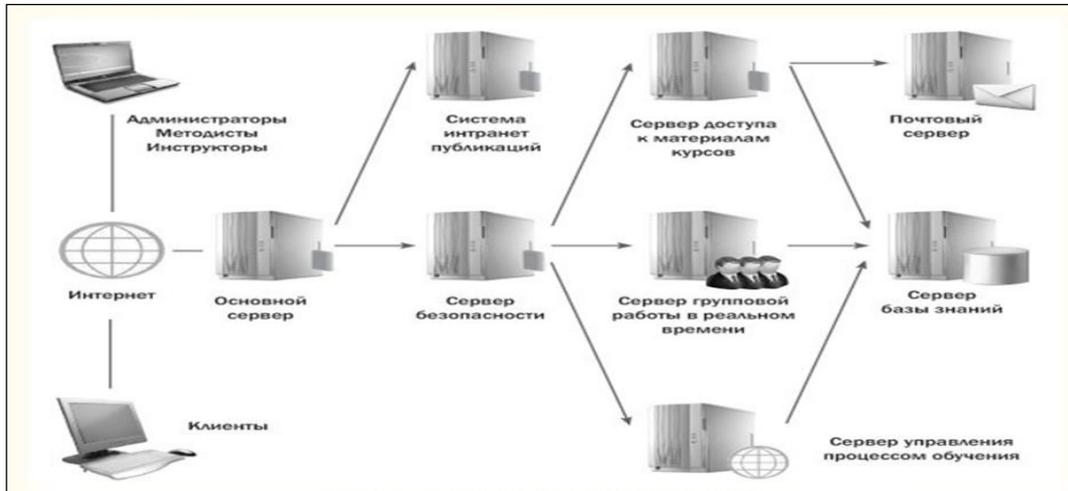


Рис. 1. Модель распределения вычислений

Вариантом для построения непрерывного образовательного процесса как составляющей концепции всеобщего менеджмента качества в организации станет LMS, построенная по модульному принципу на клиент-серверной архитектуре с веб-интерфейсом (рис. 2) [5].



Рис. 2. Модель процесса управления многопрофильной платформой

Алгоритмы и структура системы информационного управления на базе ОВ. Рассмотрим типовые модели и алгоритмы взаимодействия для ДО с использованием ОВ [2] и ключевые аспекты программного продукта «Кафедра онлайн».

Для совместной работы необходимо разграничить права доступа к документам, для различных категорий пользователей [2, 4]. Компонент «Облачный кабинет» обеспечивает различным категориям пользователей унифицированный доступ к документам и другим учебным материалам, которые расположены в удаленных хранилищах данных (рис. 3). Учебные материалы (документы) на логическом уровне структурируются по направлениям подготовки студентов (специализациям) и по учебным курсам. Каждый учебный курс имеет собственную внутреннюю структуру папок (лекции, практикум, литература для изучения и т. п.), которая создается и поддерживается преподавателями. Применение удаленных хранилищ представлено на рис. 4 [2].



Рис. 3. Разграничение прав доступа к различным документам

Документы и другие учебные материалы «Облачного кабинета» логически организованы в древовидные иерархические структуры в соответствии с рекомендациями W3C IndexedDB object store API (рис. 4). Данные структуры представлены в формате JSON и размещаются в хранилищах Dojo Storage на том же хостинге, где и ПО «Кафедра онлайн». Пользовательский интерфейс «Облачного кабинета» для студентов и для преподавателей создан на основе стандартных виджетов Dojo Tree.

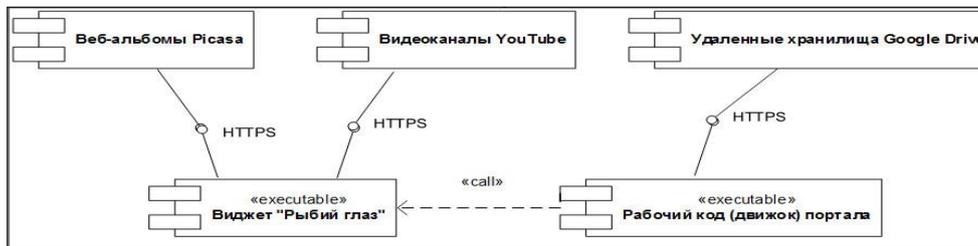


Рис. 4. Укрупненная диаграмма компонентов удаленного хранилища данных

На рис. 5 представлен «Облачный кабинет» пользователя [2]. Документы «Облачного кабинета» образуют древовидные иерархические структуры (рекомендации W3C IndexedDB object store API [6]). Указанные структуры хранятся в файлах формата JSON на «домашнем» хостинге ПО «Кафедра онлайн», в то время как документы физически размещаются в удаленных хранилищах данных в глобальной сети. Работа с деревьями JSON выполняется внутренней поисковой машиной библиотеки Dojo Toolkit. Соответствующая диаграмма развертывания показана на рис. 6.

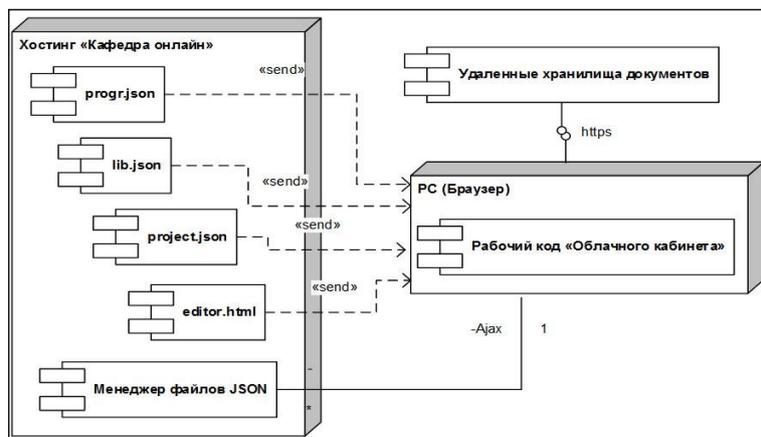


Рис. 5. Укрупненная диаграмма развертывания «Облачный кабинет»

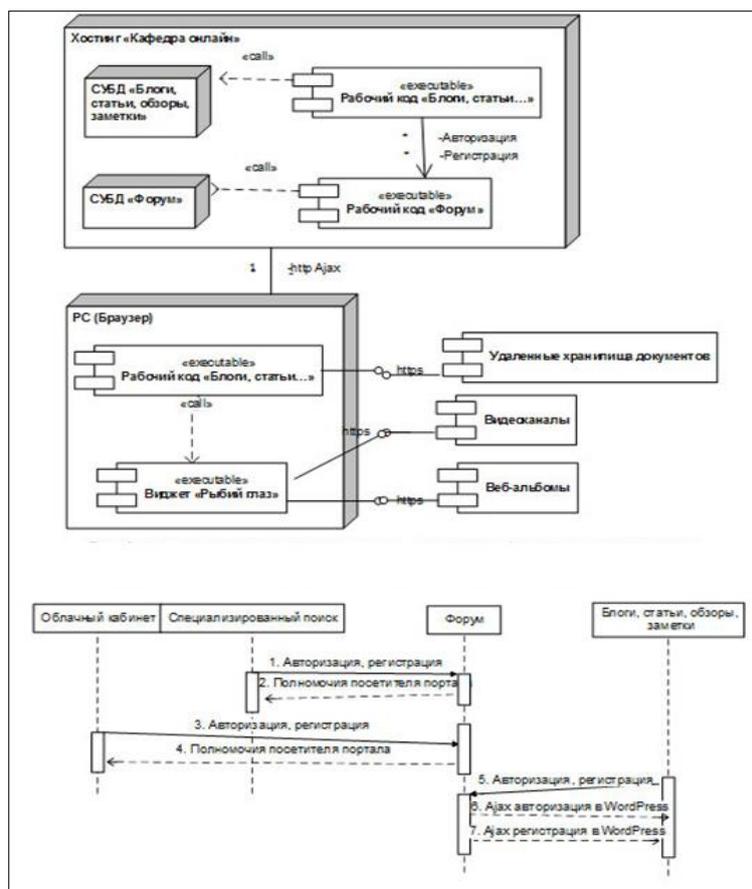


Рис. 6. Авторизация и регистрация на портале

Рассмотрим применение ОВ для кафедры и управления документооборотом. Результаты поиска проходят дополнительную обработку, селекцию и сортировку, прежде чем появятся на мониторе. Релевантные документы и документы, которые в наибольшей мере соответствуют преподаваемым дисциплинам конкретного учебного подразделения (кафедры), поднимаются вверх списка результатов поиска. Одной из целей создания ПО являлась минимизация затрат учебного заведения на компьютерную инфраструктуру за счет широкого использования ОВ. Такой контент, как видео-, аудиофайлы и графика, объемные документы рекомендуется располагать на облачных сервисах. Портал «Кафедра онлайн» можно рассматривать как развитый веб-интерфейс для других сетевых ресурсов. Компоненты продукта «Кафедра онлайн» имеют следующие наименования:

- «Облачный кабинет» – работа онлайн с учебными материалами;
- «Специализированный поиск» – адаптированный поиск учебных материалов в удаленных хранилищах данных;
- «Учебный форум» – коммуникации, консультации онлайн, электронная почта;
- «Блоги, статьи, обзоры, заметки» – публикации студентов, преподавателей;
- «Открытая библиотека», «Проекты студентов», «Электронная энциклопедия».

Требования к защите информации предусматривают разграничение прав доступа к документам для различных категорий пользователей. Предусмотрены четыре уровня доступа к документам. Общедоступные документы (любые пользователи, в том числе незарегистрированные гости, могут видеть такие документы). Документы для студентов (доступны для просмотра зарегистрированным студентам). Документы для преподавателей (доступны зарегистрированным пользователям со статусом «Преподаватель», недоступны для студентов и гостей). Документы проектной группы (доступны лишь конкретному ограниченному кругу лиц (участникам проектной группы), причем все участники проектной группы имеют равные полномочия).

Каждый документ знает своего пользователя, который его создал. Только он может перемещать свои документы по хранилищу, обновлять их и удалять. Права на скачивание и редактирование документов пользователи устанавливают самостоятельно в удаленном хранилище данных, где документ фактически размещен. Разграничение прав доступа к документам и иным учебным материалам для различных категорий пользователей в нотации UML-диаграмм классов (ISO/IEC 19505-2:2012).

Заключение

1. Представлена модель системы дистанционного обучения (ДО) в виде четырех компонент: система управления обучением, средства управления обучением, управление дисциплинами, создание курсов. Приведены модели развертывания и предоставления ресурсов в облачных средах.

2. Проведен анализ отечественных и зарубежных систем дистанционного обучения, выявлены их достоинства и недостатки. Рассмотрена модель ОБ для использования в дистанционном обучении.

3. Использование облачных технологий для дистанционного обучения дает учреждениям образования возможность увеличить контингент обучаемых, снизить уровень затрат, связанных с проведением очных занятий, сделать удобнее процесс обмена знаниями и снизить расходы на обучение.

MODELS AND TOOLS FOR IMPROVING ELECTRONIC LEARNING WITH CLOUD COMPUTING TECHNOLOGIES

U.A. VISHNIAKOU, A.P. KOVALEV

Abstract

The model of electronic learning system including four components: management learning system, management learning tools, management courses tools, tools development is represented. Standards of Learning Management System (LMS) in supporting requiem's standard are analyzed. Evolve and submission recourses models for cloud computing are done. As improving technology for electronic learning the cloud computing is proposed. The choice model of CC for e-learning is done. Models and interaction algorithms during cloud computing in e-learning on example software "Department online" are discussed.

Список литературы

1. Вишняков, В. А. Информационный менеджмент : учеб. пособие с грифом МО РБ / В. А. Вишняков. – Минск : Бестпринт, 2015. – 305 с.
2. Кафедра онлайн [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <http://ksst.obninsk.ru/>. – Дата доступа : 07.10.2017.
3. Cybernetic Analytic System [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <http://www.cys.ru/>. – Дата доступа : 27.09.2017.
4. Сайт БГУ [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <http://www.bsu.by>. – Дата доступа : 10.09.2017.
5. Оськин, А. Ф. Информационно-образовательная среда на основе облачных вычислений / А. Ф. Оськин, Д. А. Оськин // Вышэйшая школа. – 2013. – № 5. – С. 33–35.
6. Голицына, И. Н. Использование облачных вычислений в образовательном процессе // Образовательные технологии и общество. – Вып. 2, т. 17. – 2014. – С. 39–46.