

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С. В. Абламейко, Ю. И. Воротницкий

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

e-mail: vorotn@bsu.by

Представлен анализ актуальных трендов информатизации образования. В контексте этих трендов рассмотрены основные вопросы проектирования, разработки и внедрения информационных технологий мобильного и открытого образования.

Ключевые слова: информатизация; информационные технологии; мобильное обучение; открытое образование.

INFORMATION TECHNOLOGIES OF MOBILE LEARNING AND OPEN EDUCATION

S. V. Ablameyko, Y. I. Varatnitski

Belarusian State University

Minsk, Belarus

The paper presents an analysis of current trends in informatization of education. The main issues of information technologies design, development and implementation in mobile learning and open education are considered within the context of these trends.

Keywords: informatization; information technologies; mobile learning; open education.

ВВЕДЕНИЕ

Система образования в условиях развития информационного общества претерпевает глубокие изменения, обусловленные возрастающими потребностями членов этого общества в образовании [1]. Модернизируется и совершенствуется система общего среднего образования, высшее образование становится массовым, университеты трансформируются в образовательные центры, обеспечивающие людям получение образования на протяжении всей жизни. В последнее время парадигмы образования на протяжении всей жизни (lifelong learning), мобильного обучения (m-learning) и обучения, проникающего во все сферы жизни общества и человека (u-learning, ubiquitous learning), реализуются в системах открытого образования. Все эти процессы развиваются на основе новых информационных технологий.

В докладе рассматриваются вопросы проектирования, разработки и внедрения информационных технологий, обеспечивающих развитие мобильного обучения и открытого образования.

АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Проектирование и разработка технологий информатизации образования должны базироваться на анализе двух групп трендов информатизации образования. Первая группа – собственно тренды информатизации, вторая – тренды в образовании, которые поддерживаются информационно-коммуникационными технологиями (далее – ИКТ).

К первой группе можно отнести:

– мобильные и облачные технологии, являющиеся технологической платформой открытого образования;

– технологии онлайн-обучения, в том числе использующие возможности социальных сетей и современных средств коммуникации (Skype и т. п.), а также мобильные устройства;

– социальные сетевые сервисы, используемые как для самоорганизации активных учащихся, так и вокруг активного педагога;

– электронные интерактивные учебники и онлайн-библиотеки, являющиеся результатом эволюции от копий бумажных книг к мультимедийным интерактивным электронным изданиям, которые интегрируются с внешними приложениями, обеспечивающими контроль результатов учебной работы, анализ пробелов в знаниях, элементы онлайн-обучения и т. п.;

– игрофикацию (геймификацию) – внесение элементов соревнования в образовательный процесс или вообще получение новых знаний и компетенций в процессе игровой деятельности.

В результате широкомасштабного внедрения ИКТ проявляются тренды модернизации собственно образовательного процесса на всех уровнях системы образования, к которым прежде всего следует отнести:

– изменения образовательной парадигмы, формирование концепции непрерывного образования на протяжении всей жизни и как следствие – необходимость реализации для человека возможностей самообразования (наличие навыков, инструментов и т. п.);

– переход к открытому образованию, которое реализует потребность личности в непрерывном образовании; возникновение и развитие консорциумов университетов, реализующих программы открытого образования;

– развитие кооперации в образовании, начиная с вышеупомянутых консорциумов открытого образования, продолжая совместным объединением университетов для создания крупных электронных библиотек и заканчивая кооперацией педагогов и учащихся в социальных сетях.

В системах открытого образования реализуется процесс обучения, осуществляется достижение и подтверждение обучающимся его знаний и компетенций. В основе образовательного процесса в системах открытого образования лежит целенаправленная, контролируемая самостоятельная работа обучающегося. В этих системах обеспечиваются открытые стандарты на интерфейсы, форматы и протоколы обмена информацией, что позволяет обеспечить мобильность, интероперабельность, стабильность, эффективность и другие положительные качества, присущие открытым системам.

Технологической платформой открытого образования являются современные информационно-коммуникационные технологии.

Можно выделить следующие принципы, лежащие в основе открытого образования:

- открытое и свободное планирование обучения, возможность составления индивидуальной программы обучения, путем выбора из системы предлагаемых курсов; свобода выбора сроков и времени обучения;

- свобода выбора места обучения; обучающиеся могут физически отсутствовать в учебных аудиториях, самостоятельно выбирая свое местонахождение в процессе обучения: не человек идет к знаниям, а знания доставляются человеку;

- реализация парадигмы образования на протяжении всей жизни, реализующей постоянное удовлетворение актуальных потребностей человека в новых знаниях и компетенциях.

Информатизацию образования необходимо рассматривать как процесс формирования облачной информационно-образовательной среды [2]. Данная среда обеспечивает коммуникации, обеспечивающие удовлетворение информационных потребностей членов университетского коллектива – студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Такая среда включает в себя, наряду с внутренними информационными ресурсами и сервисами учреждений образования, ресурсы и сервисы, предоставляемые в национальных и международных образовательных сетях и в интернете.

Исходя из вышеизложенного можно выделить следующие основные группы задач проектирования и разработки информационных технологий в системе образования:

- развитие беспроводной информационно-коммуникационной инфраструктуры (далее – ИКИ), ориентированной на максимальное вовлечение в образовательный процесс личных мобильных устройств обучаемых и педагогов;

- внедрение облачных технологий, реализующих возможность повсеместного доступа к информационным ресурсам и сервисам учебного заведения за его пределами;

- формирование и развитие системы образовательных электронных ресурсов и сервисов, основанных на облачных технологиях и парадигме открытого мобильного обучения;

- информатизация системы управления учебным заведением, ориентированная на решение задач повышения эффективности и качества образовательного процесса.

WI-FI ТЕХНОЛОГИИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

Развитие инфраструктуры широкополосного беспроводного доступа на территории учреждения образования должно обеспечить решение нескольких задач.

Во-первых, максимально вовлечь в образовательный процесс личные мобильные устройства, которые сегодня имеются у большинства студентов и преподавателей.

Во-вторых, обеспечить комфортные условия доступа в сети для гостей учебного заведения – белорусских и зарубежных учащихся, преподавателей и ученых, посещающих учебное заведение, приехавших на включенное обучение, стажировку или на временную работу. Данная задача является особенно актуальной в свете интеграции национальной образовательной системы в Болонский процесс.

В-третьих, наличие широкополосного беспроводного доступа должно обеспечить широкомасштабное внедрение новых образовательных технологий, основанных на использовании мультимедиа и интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса.

В настоящее время для обеспечения беспроводного подключения мобильных устройств учащихся и педагогов к научно-образовательной сетевой инфраструктуре используются следующие основные решения:

- Wi-Fi сеть, реализуемая как стационарный или мобильно развертываемый беспроводной сегмент сети учебного заведения;
- Wi-Fi сеть, реализуемая как услуга стороннего оператора на территории учебного заведения;
- 3G (4G) доступ, реализуемый как услуга, предоставляемая мобильными операторами.

Последняя технология находит применение, во-первых, в связи с развитием облачных технологий, когда доступ к ресурсам, размещаемым и доступным только в локальной сети учебного заведения, становится менее актуальным. Во-вторых, использование услуг мобильных операторов является приемлемым, когда развертывание собственной Wi-Fi сети нецелесообразно по экономическим или технологическим причинам. В-третьих, в учреждениях общего среднего образования возможности развертывания Wi-Fi сетей ограничиваются действующими санитарными нормами и правилами. Наконец, данная технология обеспечивает действительно повсеместный доступ участников образовательного процесса к информационным ресурсам. Ниже будут рассмотрены возможности виртуализации на ее основе сетевой инфраструктуры учебного заведения.

Реализация беспроводной Wi-Fi сети как услуги стороннего оператора на территории учебного заведения, на наш взгляд, перспектив не имеет.

Собственные беспроводные Wi-Fi сети учебных заведений могут быть реализованы как стационарный или мобильный сегмент корпоративной сети учебного заведения.

В первом случае точки доступа беспроводной сети устанавливаются стационарно, обеспечивая покрытие учебных и административных помещений учебного заведения.

Мобильные сегменты беспроводных сетей могут развертываться в отдельных учебных аудиториях (классах). Так, на современном этапе мобильный класс может стать основным вариантом комплектования учреждений общего среднего и профессионального образования (при условии корректировки санитарных норм). Основная задача, которую должен решать такой класс, – обеспечение компьютерной поддержки проведения занятий по конкретному предмету. В [3] сформулированы основные требования и предложен состав оборудования мобильного класса для учреждений образования.

Принципиальной с точки зрения безопасности беспроводной сети является наличие централизованного управления и единой системы аутентификации пользователей на основе их персональных реквизитов (логин и пароль). Целесообразным является использование таких средств аутентификации как RADIUS-сервер. Его использование позволяет также обеспечить интеграцию беспроводного сегмента сети в инфраструктуру международной федерации роуминговой аутентификации eduroam [4]. В Беларуси данная интеграция выполнена интернет-сетями БГУ и ОИПИ НАН Беларуси.

Можно выделить особые требования, предъявляемые к образовательным беспроводным сетям:

- необходимость покрытия значительного числа помещений, в том числе прилегающих друг к другу;
- большое и неравномерно распределенное число пользователей;

- ограничения по мощности сигнала и местам размещения точек доступа, диктуемые санитарными нормами и правилами;
- необходимость обеспечения эффективного прохождения мультимедийного трафика;
- наличие централизованной системы идентификации и аутентификации, обеспечение сетевой безопасности.

Удовлетворить данным требованиям можно, используя специальные средства автоматизации проектирования беспроводной инфраструктуры, разработанные в БГУ [5].

Новизна предложенных решений состоит в том, что они позволяют обеспечить заданные требования к качеству обслуживания в беспроводных сетях с большим количеством (100 и более) точек доступа, учитывая сформулированные выше условия их развертывания и эксплуатации в учреждениях образования (неравномерное распределение пользователей, ограничения на излучаемую точками доступа мощность, их размещение в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами, учет геометрии помещений и характеристик материала стен).

Разработан программный комплекс, реализующий параллельный вычислительный процесс оптимизации размещения точек доступа Wi-Fi внутри локальных подсетей с требуемым уровнем качества обслуживания. Разработанные методика, алгоритмы и программные средства оптимизации беспроводной инфраструктуры научно-образовательных корпоративных информационно-телекоммуникационных систем целесообразно применять как на этапе проектирования беспроводных сетей «с нуля», так и при оптимизации уже функционирующих сетей.

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВИРТУАЛИЗАЦИЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ 4G

Применение облачных технологий в системе образования позволяет обеспечить мобильность и актуальность образовательных ресурсов. Основными преимуществами облачных технологий хранения и обработки данных в системе образования также являются эффективное использование технических средств и информационных ресурсов, масштабируемость решений, снижение затрат на информатизацию, возможность обеспечить высокий уровень безопасности информации [2]. На первом этапе основными сервисами, предоставляемыми, например, пользователям сети БГУ, являются «инфраструктура как сервис» – облачные хранилища информации, а также «платформа как сервис» – виртуальные машины для проведения лабораторных работ. Последняя возможность позволяет студенту работать с программным обеспечением виртуальной лаборатории с любых компьютеров как в сети БГУ, так и дома, через интернет, не устанавливая на эти компьютеры специальное программное обеспечение. На базе облачного центра обработки данных в корпусах БГУ развернуты терминальные компьютерные классы на базе «тонких» клиентов.

Облачные технологии позволяют вынести в образовательное «облако» не только информационные и вычислительные ресурсы, программные приложения, но и сетевую инфраструктуру учреждений образования. Для этого предлагается унифицировать доступ к облачным информационным ресурсам и образовательным сервисам из учебного заведения и из-за его пределов путем выноса в виртуальную среду центра обработки данных основной части сетевой инфраструктуры учебного заведения.

Это можно сделать, разместив в облачном центре обработки данных виртуальную сеть организации, включающую в себя VPN-сервер, сервер аутентификации, другие необходимые инфраструктурные компоненты, включая шлюз доступа к облачным образовательным ресурсам и сервисам, а также безопасного доступа в интернет. В качестве организации здесь может выступать как отдельное учреждение образования, так и несколько, объединенных по некоторому признаку (например, территориальному).

Предлагаемое решение является развитием известных облачных сервисов виртуальных сетей (например, [6]). В рамках данного решения, вне зависимости от места нахождения, учащиеся и учителя получают доступ по VPN к виртуальной локальной сети (VLAN) учебного заведения (группы учебных заведений), которая строится в облачном центре обработки данных. При этом все пользователи локальной сети учебного заведения, независимо от географического местонахождения, находятся в данной сети. Можно отметить следующие преимущества такой схемы.

Во-первых, мобильный класс действительно становится мобильным. Где бы учащийся ни находился: в школе, дома, на отдыхе, – он со своим мобильным устройством является полноценным членом этого класса и находится в локальной сети своего учебного заведения. Ему доступны как облачные, так и локальные сервисы. Все решения по аутентификации и авторизации доступа становятся унифицированными вне зависимости от местонахождения пользователя.

Во-вторых, доступ в интернет учащийся получает через управляемый шлюз из виртуальной сети учебного заведения. Проблема неконтролируемого доступа в интернет решается не только в школе, но и за ее пределами.

В-третьих, не только проблема безопасного доступа в интернет, но и все другие проблемы защиты информации решаются в виртуальной сети облачного центра обработки данных, где есть необходимые аппаратные и программные средства, а также, самое главное, квалифицированный персонал.

Наконец, снимаются проблемы, связанные с затратами на усложнение сетевой инфраструктуры учебного заведения (проектирование беспроводного сегмента, приобретение точек доступа и контроллера для управления ими, прокладка новых коммуникаций к точкам доступа, их обслуживание и управление беспроводным сегментом).

АУТЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Развитие информационного общества делает одной из ключевых проблем информатизации проблему идентификации и аутентификации физических и юридических лиц в информационных системах. На современном этапе для решения данной проблемы применяются различные технологии; одной из перспективных является аутентификация с помощью электронных ключей. В последнее время такие технологии активно развиваются на различных платформах.

В БГУ активно ведутся работы по построению системы идентификации и аутентификации физических лиц на основе многофункциональных интеллектуальных идентификационных карт (МИИК). Такие карты позволяют осуществлять визуальную идентификацию пользователя, а также использовать для идентификации и аутентификации контактные и бесконтактные носители (микрочипы).

Система образования Республики Беларусь в настоящее время является наиболее продвинутой в области разработки и внедрения МИИК и рассматривается как экспе-

риментальная площадка для отработки современных технологий идентификации и аутентификации [7]. В 2014 г. в БГУ разработано многофункциональное интеллектуальное удостоверение сотрудника, совмещающее визуальную идентификацию (индивидуальный дизайн), полнофункциональное платежное приложение Master Card (на основе контактного чипа и магнитной полосы), приложение электронной цифровой подписи (на основе того же контактного чипа) и средство идентификации в корпоративной системе на основе бесконтактного радиочастотного чипа.

Многофункциональная интеллектуальная идентификационная карта БГУ с идентификационным, криптографическим и платежным приложениями предназначена для выполнения следующих функций:

- идентификационной карты (электронного удостоверения сотрудника) БГУ с радиочастотной (RFID) и визуальной идентификацией владельца;
- средства формирования электронной цифровой подписи, хранения цифровых сертификатов и ключевой информации, а также поддержки двухфакторной аутентификации в системе защищенного электронного документооборота БГУ;
- полнофункциональной чиповой международной платежной карты MasterCard.

Контактный чип МИИК представляет собой электронный ключ JaCarta с установленными в него апплетами. Такой ключ выполнен на основе специализированного защищенного микроконтроллера и обеспечивает надежную защиту закрытого (личного) криптографического ключа пользователя. Открытый и закрытый ключи подписи генерируются в МИИК и хранятся в энергонезависимой памяти микроконтроллера. При этом закрытый ключ никогда не покидает микроконтроллер.

Для радиочастотной идентификации используется микрочип Mifare Plus.

В настоящее время совместно с ОАО «Белинвестбанк» ведется разработка пилотного проекта нового студенческого билета на основе бесконтактной платежной карты MasterCard. Идентификационное приложение размещается на том же бесконтактном чипе, который используется для платежного приложения, путем эмуляции карты Mifare Plus.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мировая практика показывает, что создание и обеспечение функционирования систем открытого образования – процесс, требующий значительного ресурсного обеспечения. В условиях дефицита ресурсов – финансовых, кадровых и др. – на наш взгляд, целесообразно развивать системы открытого образования, базируясь на продуманном внедрении технологий мобильного и онлайн-обучения на всех ступенях высшего образования. При этом необходимо разработать и предъявлять соответствующие требования к методическому и технологическому обеспечению онлайн-курсов, что позволит в дальнейшем трансформировать их в курсы, предлагаемые для открытого образования.

Можно выделить следующие актуальные формы проведения занятий в рамках онлайн-обучения, апробированные в БГУ:

- онлайн-чтение лекций (вебинары), являющиеся аналогом очных лекций: преподаватель говорит, обучаемые задают вопросы;
- просмотр студентами записанных лекций – работает только подход, применяемый в онлайн-университетах, когда видеоматериал представлен клипами длительностью не более 10–15 минут и чередуется с тестами или другими заданиями.

– дистанционное проведение практических занятий (лабораторных работ) с группой до 6-7 студентов: преподаватель плотно взаимодействует с группой, общение осуществляется преимущественно голосом; в рамках данных занятий преподаватель дает задание, студенты выполняют, преподаватель контролирует результат;

– дистанционное проведение практических занятий (семинаров) с группой студентов 15 человек и выше – взаимодействие преподавателя с группой преимущественно одностороннее, реакция со стороны студентов крайне ограниченная, посредством чата;

– онлайн-сессии «вопрос-ответ» – необходимое условие: студенты заранее изучили предложенный преподавателем материал (в любой форме – видеозаписи, методические материалы, книги);

Кроме перечисленных форм онлайн-занятий, разумеется, возможно проведение компьютерных тестов, выполнение и проверка преподавателем письменных работ и др. формы взаимодействия.

Отметим некоторые ключевые особенности онлайн-обучения.

Практически полностью меняется (или должен поменяться) подход преподавателя к онлайн-формам обучения. Вовлекать студентов в активный образовательный процесс становится гораздо труднее. Практически полностью исчезает невербальный канал взаимодействия, что существенно повышает требования к предлагаемому материалу, практическим заданиям, их форме.

Становится очень удобным, легким и естественным применение подходов «перевернутого обучения» и «социального обучения». Первый – известный материал не повторяется преподавателем, а изучается студентами из имеющихся источников (записанные лекции, книги), студенты сами выполняют набор предложенных заданий. Роль преподавателя – отвечать на вопросы студентов, помогать понять тему, разрешить сложные кейсы. Второй – студенты помогают друг другу учиться, а преподаватель направляет в нужное русло обучение и разбирает сложные кейсы. При помощи форумов или специализированных систем управления обучением (LMS) это становится простым и естественным.

Основные положительные стороны онлайн-обучения: мобильность, экономия времени преподавателей и студентов, возможность повысить эффективность обучения, нацелить его на получение актуальных компетенций.

Необходимым предварительным этапом перехода к открытому образованию является формирование системы открытых образовательных ресурсов. В Белорусском государственном университете в этом направлении проделана значительная работа. Успешно развивается электронная библиотека БГУ, большинство материалов которой находятся в открытом доступе в интернет. Открытый доступ (в глобальной сети) предоставляется к метаданным всех документов, к полным текстам материалов конференций, к полным текстам документов, на которые истек срок действия авторского права, к полным текстам документов, на открытый доступ к которым дал разрешение автор. Корпоративный доступ (для пользователей сети университета) предоставляется к полным текстам документов, на корпоративный доступ к которым дал разрешение автор. Локальный доступ (в Зале электронных информационных ресурсов Фундаментальной библиотеки БГУ) предоставляется к полным текстам отчетов о НИР. Всего электронная библиотека БГУ насчитывает более 80 000 документов. В электронной библиотеке БГУ также размещаются электронные учебно-методические комплексы, разрабатываемые в университете.

ВЫВОДЫ

Анализ ключевых трендов информатизации образования и модернизации образовательного процесса на основе внедрения информационных технологий можно сделать вывод об актуальности разработки и внедрения технологий, обеспечивающих развитие открытого образования и мобильного обучения. При этом ключевыми информационными технологиями для учреждений образования становятся: облачные технологии, мобильный доступ, надежная аутентификация пользователей. В работе предложены решения задач проектирования сетей беспроводного доступа, использования облачных технологий для виртуализации сетевой инфраструктуры учреждения образования, разработки многофункциональных смарт-карт для аутентификации в образовательных сетях. Внедрение технологий он-лайн обучения и развитие системы открытых образовательных ресурсов рассматривается как подготовительный этап перехода к открытому образованию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Рекомендации ЮНЕСКО по политике в области мобильного обучения. UNESCO, 2015 [Электронный ресурс]. URL: http://ru.ite.unesco.org/files/news/639198/ISBN_978-92-3-400004-8.pdf (дата доступа: 19.09.2016).
2. Абламейко С. В., Воротницкий Ю. И., Листопад Н. И. «Облачные» технологии в образовании // Электроника инфо. 2013. № 9. С. 30–34.
3. Воротницкий Ю. И., Зеков М. Г., Курбацкий А. Н. Мобильные компьютерные устройства в «облачной» информационно-образовательной среде общеобразовательной школы / Минск : РИВШ, 2012.
4. Интернет-сайт международной федерации eduroam [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eduroam.org> (дата доступа: 19.09.2016).
5. Кочин В.П. Методы проектирования корпоративных информационно-телекоммуникационных систем, использующих беспроводные технологии // Электроника инфо. 2014. № 12(114). С. 15–26.
6. LAN2LAN. Виртуальная локальная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lan2lan.ru/> (дата доступа: 08.09.2016).
7. Опыт и перспективы внедрения интеллектуальных документов в учебных заведениях / С. В. Абламейко [и др.] // Современные технологии автоматической идентификации и электронного бизнеса. Состояние и перспективы развития ID : материалы Международной научно-практической конференции «Competence 2011» (Минск, 27–28 апр. 2011 г.). Минск : Резолуте Степс, 2011. С. 49–57.