

УДК 001.9, 004.031.42, 006.1

ПРИНЦИПЫ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпачева Л. Н., Богданова О. В., Ступина А. А., Юронен Е. А., Федорова А. В., Ежеманская С. Н., Мандричко Т. М.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия (660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79) e-mail: saa55@rambler.ru

Обосновывается целесообразность применения принципов и технологий открытых систем для построения информационной инфраструктуры образования, ориентированной на реализацию мировых стандартов в области электронного обучения. Систематизируются знания в области электронного обучения образовательных организаций, а также организаций, заинтересованных в развитии образования и образовательных технологий, в том числе стартапов, которые предоставляют собой площадки и технологии для внедрения и распространения технологий электронного обучения. Взаимодействие, интеграция и дифференциация естественно-математических и технико-технологических знаний порождают проблему экспоненциального роста научных знаний, предлагаемых к усвоению. Одним из путей ее разрешения является оптимизация содержания образовательной подготовки, осуществляемая за счет ряда мероприятий, в том числе, за счет оптимизации структуры курсов, т.е. путем использования блочно-модульного подхода к построению содержания курса.

Ключевые слова: открытая система, электронная образовательная среда, стандартизация, информационный базис.

PRINCIPLES OF OPEN SYSTEMS DEVELOPMENT AND INFORMATION TECHNOLOGY TRAINING

Korpacheva L. N., Bogdanova O. V., Stupina A. A., Yuronen E. A., Fedorova A. V., Ezhemanskaya S. N., Mandrichko T. M.

¹Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia (660041, Krasnoyarsk, Svobodnii av. 79), e-mail: saa55@rambler.ru

The paper justifies the appropriateness of open system principles and technologies using for education information infrastructure to realize the international standards in the field of e-learning. Knowledge in the field of electronic training of the educational organizations, and also the organizations interested in a development of education and educational technologies (including startups which provide itself platforms and technologies for introduction and distribution of technologies of electronic training) is systematized. Interaction, integration and differentiation of natural and mathematical and technical and technological knowledge generate a problem of exponential growth of the scientific knowledge offered to assimilation. One of ways of its permission is optimization of the content of the educational preparation, carried out at the expense of a number of actions, including, at the expense of optimization of structure of courses, that is by using of block and modular approach to creation of the maintenance of a course.

Keywords: open system, e-learning environment, standardization, information basis.

Введение

В настоящий момент на мировом рынке образовательных услуг выделяется новый тип институциональной формы обучения – сетевые открытые университеты и платформы, ориентированные на распространения «образовательного контента», включающего как электронные ресурсы, так и образовательные услуги, реализуемые с использованием технологий электронного обучения. При этом все образовательные платформы являются открытыми для поставщиков

контента и самих обучающихся, с ограничениями в виде стандартов размещения контента, языка описания результатов обучения и т.д. [6, 8].

Как отклик на появление новых образовательных платформ, принципиально ориентированных на глобальную образовательную аудиторию, появляются и оформляются в институциональные формы новые модели электронного обучения и технологии, обеспечивающих реализацию данных моделей, а также возникают стандарты оценки и признания образовательных достижений. Помимо этого можно наблюдать процесс формирования и капитализации новых глобальных образовательных брендов, не связанных с традиционными университетами, и привлекающих к себе внимание аудитории интернет-пространства [4]. Статистика посещения открытых университетов демонстрирует высокую востребованность данных ресурсов и российскими студентами и русскоязычной аудиторией.

Отмеченные тренды демонстрируют нарастающий масштаб процесса «выхода» обучающего контингента (и других категорий потребителей образовательных услуг) в глобальные образовательные сети. Особенностью таких сетей является концентрация образования в ведущих образовательных центрах и кардинальное повышение количества обучающихся, приходящихся на одного преподавателя за счет возможностей электронного обучения. Это обеспечивает получение знаний у ведущих преподавателей и экспертов, доступ к актуальным и востребованным курсам для всех потребителей образовательных услуг.

Цель исследований, проведенных авторами данной работы, заключается в описании порядка применения принципов и технологий открытых систем для построения информационной инфраструктуры науки и образования как одного из важнейших фрагментов национальной информационной инфраструктуры и обоснование необходимости дальнейшей интеграции этой инфраструктуры с глобальной информационной инфраструктурой.

Методы и материал исследования

Для решения поставленных задач используется аппарат системного анализа, теории оптимизации, теории вероятностей, принципов открытых систем, технологии открытых систем, построение профиля систем [1–7].

В исследованиях показывается, что взаимодействие, интеграция и дифференциация естественно-математических и технико-технологических знаний порождают проблему экспоненциального роста научных знаний, предлагаемых к усвоению. Одним из путей ее разрешения является оптимизация содержания подготовки, осуществляемая за счет ряда мероприятий, в том числе, за счет оптимизации структуры курсов, т.е. путем использования блочно-модульного подхода к построению содержания курса.

Информационно-технологический аспект педагогического проектирования в рамках блочно-модульного подхода связан, в первую очередь, с пересмотром информационного содержания образования и существенно отражается на процессе формирования информационного базиса интерактивных обучающих технологий, т.е. формализация учебно-методического материала и оптимизация структуры информационного базиса – это одна из наиболее сложных и трудоемких проблем в области электронного обучения [3].

Анализ средств совершенствования механизмов управления процессом интерактивного обучения в системе образования позволил авторам сформировать общую схему, для которой характерна активная деятельность субъекта в учебной среде, в том числе, экспериментально-исследовательская деятельность. В процессе этой деятельности происходит накопление данных об успеваемости и управлении учебным процессом, (субъект выступает поочередно в качестве управляемой и управляющей системы), а также определение параметров информационно-компьютерных систем, определение оптимальных форм представления информационного базиса (ИБ), разработка типологии информационных ресурсов учебно-методического материала (УММ), основных требований к ним.

В ходе исследований также было выявлено, что формирование требований к блочно-модульной структуре ИБ в системах обучения соответствует основным направлениям деятельности по определению спецификаций и стандартов на обучающие системы, построенные на основе программно-информационных технологий. При этом можно выделить основные направления моделирования и стандартизации информационно-обучающих систем: архитектура и общие требования к системе; модели учащегося, преподавателя, их взаимодействия; разработка ИБ курса (учебно-методического содержания); данные и метаданные (формат учебных материалов); системы управления образовательной деятельностью.

Разработка открытой архитектуры является основным направлением моделирования и стандартизации, так как другие характеристики обучающей системы и ее функциональность зависят от возможностей и ограничений архитектурной модели системы [9]. В рамках этого направления авторами была определена рекомендуемая модель архитектуры для компонентных систем автоматизированного преподавания (Computer-Aided Instruction, CAI), с учетом потребностей программных приложений интеллектуальных учебных сред (Intelligent Learning Environment, ILE) и интеллектуальных обучающих систем (Intelligent Tutoring System, ITS). Разработка информационного базиса адаптивно-обучающих систем является важной дополнительной деятельностью в рамках данной категории моделирования. Очевидно, что разработка информационно-обучающей системы и определение требований невозможны без установления

документированного соглашения на используемую в этой области информационно-терминологическую базу, которая в настоящее время является весьма расплывчатой и, часто, противоречивой. Для решения этой проблемы Рабочей группой P1484.3 IEEE совершенствуется стандарт [8, 9, 10].

Модели курсов (учебных материалов информационного базиса) используются для унификации требований к их структуре, последовательности представления учебных материалов, упаковке курсов в уникальные оболочки. В рамках этого направления разрабатывается стандарт на язык обмена для компьютерных обучающих систем (СВТ).

Другим важным направлением моделирования и стандартизации учебных материалов является определение последовательностей представления материала в рамках курса. Этот стандарт описывает язык спецификаций и среду для управления сессиями в информационных обучающих системах, т.е. системах автоматизированного преподавания, интеллектуальных учебных средах и интеллектуальных обучающих системах. Многие обучающие системы, построенные на основе информационных технологий, инкорпорируют механизмы для адаптации представления урока в соответствии с прогрессом учащегося. Это схема адаптации является основным признаком, который характеризует «индивидуализированное» обучение.

Следующей составляющей моделирования и стандартизации ИБ УММ является определение упаковки содержания. Стандарт СВТ описывает методы упаковки содержания курсов. Под учебным содержанием обычно понимается коллекция компонентов, которые копируются, передаются, покупаются и используются как единый блок. Блоки могут объединяться в более крупные блоки (модули). Этот стандарт описывает формат, кодирование, шифрование, среду, атрибуты и взаимодействия этого содержания. Стандарт описывает не переносимое содержание, а переносимый метод упаковки содержания. Стандартизация ИБ УММ позволяет повысить качество интерактивного обучения, так как пользователь или система больше не будут ответственны за сборку (дробление) компонентов, что также повысит и интероперабельность базиса.

В рамках исследований, проведенных авторами, также обосновывается создание электронной образовательной среды (ЭОС) на базе облачных технологий, ориентированных на реализацию мировых стандартов в области электронного обучения [4, 8]. При этом в исследованиях систематизируются сведения, и анализируется опыт в области электронного обучения образовательных организаций, а также организаций, заинтересованных в развитии образования и образовательных технологий, в том числе стартапов, которые предоставляют площадки и технологии, обеспечивающие внедрение и распространение технологий электронного обучения.

На основании вышеуказанных положений авторами обосновывается понимание термина ЭОС не в виде единой технической платформы и набора размещенных на ней электронных ресурсов, а в виде набора стандартов / норм, обеспечивающих реализацию возможности использования образовательного контента, размещаемого на разных платформах (в т.ч. международных), в системе образования сетевого пространства.

Анализ условий реализации ЭОС в Российских вузах показывает, что такая среда реализуется при партнерстве и вовлечении основных стейкхолдеров: государство, вузы, бизнес (работодатели), студенты. В концепции ЭОС Минобрнауки РФ реализует ряд функций: обеспечение коммуникационной площадки для запуска проектов разработки и использования электронного контента и внедрения современных образовательных технологий; обеспечивает совершенствование нормативно-правовой базы для технологий электронного образования; реализует механизмы стимулирования спроса и востребованности электронного контента. Кроме того, анализ практического опыта реализации электронного обучения в Российских вузах показал, что электронная среда создается на базе механизмов, способствующих развитию мобильности студентов, стимулированию выбора ими качественных курсов и образовательных программ, поддержки рыночных механизмов конкуренции и отсева «вузов-поставщиков» низкокачественного контента.

С учетом указанных условий авторами выделяются приоритетные направления работ, способствующие развитию электронной образовательной среды.

Первое направление работ – регулирование и создание нормативных условий, способствующих развитию ЭОС (Минобрнауки РФ при участии работы экспертных групп): разработка стандартов образовательных платформ в электронной среде, обеспечивающих возможность сетевой формы реализации образовательных программ; совершенствование нормативной базы процесса обучения в электронной среде (наличие средств мониторинга и контроля результатов обучения, модульность, методическая поддержка и др.); разработка стандартов (в том числе, принятие международных стандартов) и методических рекомендаций по созданию электронного контента, размещаемого в ЭОС.

Второе направление – обеспечение признания результатов электронного обучения (Минобрнауки РФ, Рособнадзор при участии работы экспертных групп): корректировка и адаптация ФГОС для дистанционного образования, положения об итоговой аттестации, критериев аккредитации; формирование рекомендаций по нормативным положениям вуза при реализации электронного обучения и сетевой формы реализации образовательных программ; формирование тре-

бований к системе учета результатов обучения с использованием электронного контента; разработка требований к электронному документообороту образовательного процесса при реализации образовательных программ в ЭОС.

Третье направление – кадровое обеспечение ЭОС (Минобрнауки РФ, университеты-лидеры в области внедрения электронных образовательных технологий при участии работы экспертных групп): разработка и реализация программ переподготовки кадрового состава, в области применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, сетевой формы реализации образовательных программ в ЭОС (в т.ч. управленческого персонала вузов, потенциальных разработчиков уникального контента, технических специалистов, тьюторов, консультантов); использование ЭОС для применения сетевой формы реализации программ повышения квалификации.

Четвертое направление – совершенствование системы финансирования разработчиков электронных образовательных технологий (Минобрнауки РФ, Рособрнадзор, бизнес-стартапы в сфере образовательных технологий, представители крупных работодателей при участии работы экспертных групп): разработка механизмов стимулирования разработчиков электронного контента; разработка механизмов мотивации корпораций в активном участии в проектах развития образовательных технологий; разработка инструментов стимулирования активной позиции студентов и слушателей в выборе качественного электронного контента и образовательные программы.

Пятое направление – интеграция с глобальными сетями (Минобрнауки РФ, Рособрнадзор, университеты, Агентство стратегических инициатив, бизнес-стартапы в сфере образовательных технологий): реализация стратегии «трансферта образовательных технологий», а именно, использование возможностей взаимодействия с мировыми образовательными поставщиками контента с целью заимствования технологий и развития компетенций российских поставщиков контента; кооперация с ведущими игроками образовательного рынка для быстрого выхода в глобальное образовательное пространство; развитие российских брендов поставщиков контента и открытых образовательных платформ.

Шестое направление – реализация флагманских проектов развития электронного обучения на базе ведущих университетов (Минобрнауки РФ, Рособрнадзор, университеты, Агентство стратегических инициатив, бизнес-стартапы в сфере образовательных технологий, при участии работы экспертных групп): организация конкурса проектов развития электронного образования (проект должен реализовываться в кооперации с другими университетами, представителями

сферы бизнеса в области образовательных технологий и ГГ индустрии); реализация проекта и распространение опыта в области электронных образовательных технологий.

Заключение

Информационная инфраструктура науки и образования в современном обществе представляет собой распределенную корпоративную среду, в которую должны быть интегрированы разнообразные информационные, вычислительные и телекоммуникационные ресурсы. Особенность такой среды состоит в ориентации на решение весьма широкого круга задач и вытекающего отсюда большого разнообразия используемых программно-аппаратных средств, от микропроцессорной техники до супер-ЭВМ, т.е. высокого уровня гетерогенности среды.

Применение принципов открытых систем означает применение технологии, основанной на методах функциональной стандартизации и включающей ряд этапов, важнейшим из которых служит построение и применение профилей – согласованных наборов стандартов, направленных на решение задач интегрированной информационной среды науки и образования.

Предлагаемая авторами технология открытых систем в ЭОС представляет важнейшее направление информационных технологий вследствие того, что представляет собой метатехнологию, применимую к системам всех классов и назначений – от микропроцессорных систем до Grid-структуры, что способствует интеграции отраслевых, корпоративных инфраструктур в национальную и глобальную информационную инфраструктуру при значительном экономическом эффекте. Кроме того, технология открытых систем имеет инновационную направленность, реализует функции импортозамещения и двойного применения, а также является экологически чистой технологией.

В конечном итоге, масштабное применение технологии открытых систем целесообразно использовать для развития интегрированной информационной среды науки и образования ввиду того, что в сфере науки и образования сосредоточены высококвалифицированные кадры, объединяющие и разработчиков и пользователей информационных технологий. При этом необходимым условием представляется распространение технологий открытых систем для развития информационной инфраструктуры других отраслей экономики и производства, вплоть до национальной информационной инфраструктуры.

Список литературы

1. Александров Г. Н. Программированное обучение и новые информационные технологии обучения // Информатика и образование. – 1993. – № 5. – С. 7–19.
2. Брусиловский П. Л. Интеллектуальные обучающие системы // Информатика. Информационные технологии. Средства и системы. – 1990. – № 2. – С. 3–22.
3. Галеев И. Х. Модели и методы построения автоматизированных обучающих систем (обзор) // Информатика. Научно-технический сборник. Серия Кадровое обеспечение. – М.: ВМНУЦ ВТИ, 1990. – Вып. 1. – С. 64–72.
4. Гутгарц Р. Д. Компьютерная технология обучения // Информатика и образование. – 2000. – № 5. – С. 44–45.
5. Демушкин А. С. Компьютерные обучающие программы // Информатика и образование. – 1995. – № 3. – С. 72–76.
6. Довгялло А. М., Ющенко Е. Л. Обучающие системы нового поколения /А. М. Довгялло, Е. Л. Ющенко // УсиМ. – № 1. – 1988. – С. 83–86.
7. Жарков И. В. Автоматизированные обучающие системы //Прикладное языкознание / Под ред. А. С. Гердт. – СПб., 1996. – С. 59–68.
8. Obraczka K. Distributed indexing of autonomous Internet services. Computing Systems, 5(4):433–459, 1992.
9. Maganti A. An investigation of linguistic features and clustering algorithms for topical document clustering. In Proc. of the SIGIR'2000, 2000.
10. Kleinberg Jon M. Authoritative sources in a hyperlinked environment // Journal of the ACM, 46(5): 604–632, 1999.

Рецензенты:

Медведев А. В., д.т.н., профессор кафедры системного анализа и исследования операций ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск.

Мурыгин А. В., д.т.н., профессор кафедры информационно-управляющих систем ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск.