

УДК 004.9

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

© 2012 Л. С. Зеленко, Д. А. Загуменнов, А. О. Зинченко

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва
(национальный исследовательский университет)

Рассматриваются вопросы, связанные с разработкой виртуальной информационно-образовательной среды; обосновывается выбор проектных и программных решений, описываются структуры учебного курса и виртуального пространства.

E-learning, информационные и телекоммуникационные технологии, виртуальный мир, дистанционная обучающая система, трёхмерное пространство, веб-приложение, игровой движок Unity3D, база данных.

Введение

Бурное и постоянное развитие информационных технологий открывает перед образованием широкие возможности для инноваций. Дистанционное электронное обучение (e-learning) стало его неотъемлемой частью, LMS-системы (Learning Management System) активно используют даже те, кто имеет возможность регулярно встречаться со своими учениками (студентами, школьниками) лицом к лицу. Виртуальные информационно-образовательные среды (системы) – относительно новый вид обучающих систем, который объединяет в себе особенности традиционных систем обучения, электронных обучающих сред и достижения в области информационных технологий. Под информационно-образовательной средой обычно понимают «системно-организованную совокупность средств передачи данных, информационных ресурсов, протоколов взаимодействия, аппаратно-программного и организационно-методического обеспечения, ориентированную на удовлетворение образовательных потребностей пользователей» [1]. Виртуальные образовательные среды обеспечивают комплексную методическую и технологическую поддержку дистанционного образовательного процесса, включая обучение, управление образовательным процессом и его качество.

Средством технологической поддержки дистанционного обучения являются современные информационные и телекоммуникационные технологии, в первую очередь Интернет-технологии, они обеспечивают доступ к разнообразным информационным ресурсам и открывают новые возможности активного участия обучаемого в образовательном процессе. Интернет-революция 90-х годов 20 века и разработка Web 2.0 внесли в нашу жизнь понятие «виртуальное пространство», которое постоянно расширяется и занимает просторы WWW. Социальные исследования все больше указывают на то, что граница между виртуальным и реальным мирами стирается.

Преимущества трёхмерного виртуального пространства вытекают из особенностей человеческого восприятия информации. Согласно многочисленным исследованиям, 80% информации об окружающем мире человек получает через зрение, а зрение работает тем эффективнее, чем более образный мир оно видит. Преподаватели знают, что простой и наглядный пример зачастую оказывается эффективнее строгих теоретических выкладок. Текст требует вдумчивого прочтения и понимания, а яркая картинка или движение воспринимаются практически мгновенно. Самые популярные образовательные ресурсы в сети интернет (например, Khan Academy [2]) все больше полагаются на видео, а не текст.

Виртуальный мир может стать следующим шагом на пути к большей наглядности [3]. Он способен выступить в роли интегрированной среды, куда без особых трудностей можно перенести все уже освоенные формы подачи информации (будь то текст, иллюстрации, видео или что-то еще) и добавить любую сложную визуализацию, которую преподаватель использует в рамках своих курсов. Представление и форма подачи материала очень часто имеют первостепенное значение для обучаемых, в первую очередь школьников, – самые ценные знания могут так и остаться неувоенными, если к ним придется «продираться» сквозь нагромождения формулировок или монотонный рассказ преподавателя. И напротив – увлекательное повествование способно мгновенно захватить внимание слушателя, привлечь его к себе. «Перемножив» возможности передовых информационных технологий с педагогическим потенциалом, можно выстроить индивидуальный образовательный путь для каждого обучающегося с учётом его потребностей и особенностей восприятия и обработки информации.

Архитектура системы

Виртуальная образовательная среда «3Ducation», разрабатываемая на кафедре программных систем СГАУ, базируется на технологии клиент-сервер, ее архитектура представлена на рис. 1.

Клиентская часть системы представляет собой просто веб-браузер, который используется для просмотра страниц на сервере (пользователю только необходимо установить на своем компьютере небольшой плагин Unity Web Player). 3D-сцены виртуального мира интегрируются в HTML-страницы, поэтому обучаемый может перемещаться по виртуальному пространству точно так же, как по страницам обычных интернет-сайтов.

Серверная часть системы реализует архитектуру MVC, которая определяет три уровня:

- уровень представления веб-страниц портала;
- уровень бизнес-логики приложения и доступа к данным;
- уровень данных.



Рис. 1. Архитектура системы

В качестве протокола обмена данными по сети используется протокол TCP/IP. Четыре контроллера из группы поведения обслуживают четыре страницы сайта из группы представления. Главным компонентом модели (уровень данных) является контекст базы данных; в нём дается перечисление всех сущностных классов, включенных в модель, и через него работают с базой данных все контроллеры.

Технологическая поддержка образовательного процесса

Виртуальная обучающая система «3Ducation» широко использует возможности *технологии виртуальной реальности* (Virtual Reality) или виртуальных миров. Критерием выбора базовой технологии стала возможность интеграции виртуальных миров в браузер, которая бы обеспечила целостность системы. После тщательного анализа выбор был остановлен на бесплатной версии игрового «движка» Unity3D, создатели которого (компания Unity Technologies [4]) описывают его как «самый мощный бесплатный игровой движок». Уровень графических эффектов Unity3D превосходит O3D, и X3D, но куда более ценным фактом является его простота, удобство и стабильность. Графический редактор позволяет быстро моделировать геометрию сцены, не прибегая к написанию кода. Для импорта любого ресурса достаточно переместить соответствующий файл в папку с проектом. Большим достоинством Unity3D является внушительная коллекция готовых ресурсов - предметов обихода и моделей персонажей с готовым и гибко настраиваемым кодом, отвечающим за управление и движение камеры. С помощью движка Unity3D систему можно разработать быстро и в полном объеме, избежав неочевидных трудностей, способных затормозить или остановить работу.

Программные средства разработки. В число программных средств, выбранных для разработки системы, входят следующие среды и технологии [5]:

– среда разработки Microsoft Visual Studio 2010 и язык программирования C#;

– технология разработки веб-приложений ASP.NET 4.0;

– фреймворк ASP.NET MVC Framework 3.0;

– технология доступа к данным Entity Framework 4.0;

– система управления базами данных Microsoft SQL Server 2008;

– программное обеспечение для сервера IIS 7.5;

– JavaScript-библиотека ExtJS 4.0;

– среда разработки Unity Editor 3.4;

– трёхмерный графический редактор Blender 2.6.

Все они взаимно дополняют друг друга и в сумме предоставляют полный спектр возможностей, необходимый для реализации системы.

Ядро системы разработано с помощью фреймворка ASP.NET MVC Framework, который использует технологию ASP.NET от Microsoft, и позволяет создавать веб-приложения, предлагая пользователю структуру проекта, отвечающую принципам шаблона MVC (model-view-controller, модель-представление-поведение).

Internet Information Services (IIS) – стандартное решение от Microsoft для выполнения обмена информацией между сервером и клиентом, а также выполнения других функций клиент-серверных приложений. При развёртывании системы в распределенной среде это программное обеспечение должно быть установлено на серверной части системы.

ExtJS – крупная библиотека на языке JavaScript, упрощающая разработку сложных и высоко интерактивных веб-интерфейсов, которая поддерживает технологию AJAX, анимацию, работу с объектной моделью веб-документа (DOM), реализацию таблиц, вкладок, обработку событий, а также ряд сложных графических компонентов (например, диаграмм или дерева каталогов).

Редактор Unity Editor – это единая среда разработки, поддерживающая полный процесс создания виртуального мира. Построение трёхмерного пространства производится непосредственно внутри редактора, программирование логики – в интегрирован-

ной среде MonoDevelop на языках JavaScript или C#. Исключение составляет моделирование сложной геометрии: в Unity Editor возможно лишь создание графических примитивов (куб, цилиндр, сфера) и объединение их в группы; остальное необходимо импортировать из трёхмерных редакторов. Для этих целей выбран открытый и бесплатный 3D-редактор Blender.

Технологии хранения и манипулирования данными. Одна из основных функций системы – это обработка и хранение данных, а также корректное их отображение при генерации виртуального мира. Для этого используется технология доступа к данным Entity Framework, которая позволяет автоматически генерировать базу данных и все таблицы на основании созданных разработчиком сущностных классов и заполнять их первоначальными данными, если таковые были им определены. Данная технология контролирует все изменения, выполненные в ходе разработки системы, на уровне кода и при необходимости изменяет структуру базы данных. Выбор Entity Framework определил и выбор СУБД: Microsoft SQL Server 2008 также входит в семейство технологий от Microsoft и лучше других гарантирует безошибочную работу вышеописанных функций. Данные, необходимые для функционирования системы «3Ducation», хранятся в базе данных, кроме того, часть данных хранится на сервере в виде файлов.

Методическая поддержка образовательного процесса

Создание высококачественной и высокотехнологичной информационно-образовательной среды достаточно сложная техническая задача, но не нужно забывать, что для её развития и эксплуатации необходимо задействовать научно-методический, организационный и педагогический потенциал.

Структура учебного контента. Основной частью контента системы является учебный курс – совокупность текстовых и иллюстрационных материалов, сгруппированных по тематическим признакам. Струк-

тура курса имеет древовидную форму и представлена на рис. 2: корень дерева распадается на темы, состоящие из лекций и тестов; лекции разбиваются на параграфы, каждый из которых может обладать иллюстрациями; тесты включают ряд вопросов с различным количеством вариантов ответа, каждый из которых может быть верным или неверным. Варианты ответа могут быть представлены либо в текстовом формате, либо в виде изображения; кроме того, иллюстрацией может быть снабжен сам вопрос.

За разработку структуры учебного курса отвечает преподаватель, для этого в системе есть встроенный редактор курсов, предоставляющий интерфейс для редактирования, добавления или удаления любого элемента дерева. Кроме того, преподаватель имеет возможность загрузить учебный материал из файла MS Word: данные будут проанализированы и автоматически разбиты на нужные логические блоки (лекции – на параграфы, тесты – на вопросы и варианты ответов). Для этого преподавателю потребуется придать загружаемому документу требуемый формат (теоретический материал и тестовые задания должны быть оформлены в соответствии с заданным шаблоном). В случае, если анализатор допустит ошибку или неточность, в редакторе курсов всегда доступно ручное добавление, удаление и редактирование информации. Кроме того, преподаватель с помощью дополнительного графического редактора может проложить собственный путь на графе, тем самым задав иную последовательность соединения комнат: соединяя между собой различные задания (комнаты) и устанавливая характер связи между ними, в обучающем пространстве можно создать любое развитие сюжета (ограничение состоит лишь в количестве предусмотренных системой действий и условий). Поэтому достигать поставленную перед ним цель (или выяснять её в процессе) обучаемый может в соответствии со своими вкусами и предпочтениями, разными путями и способами, совершая ошибки и пробуя снова, по-другому.

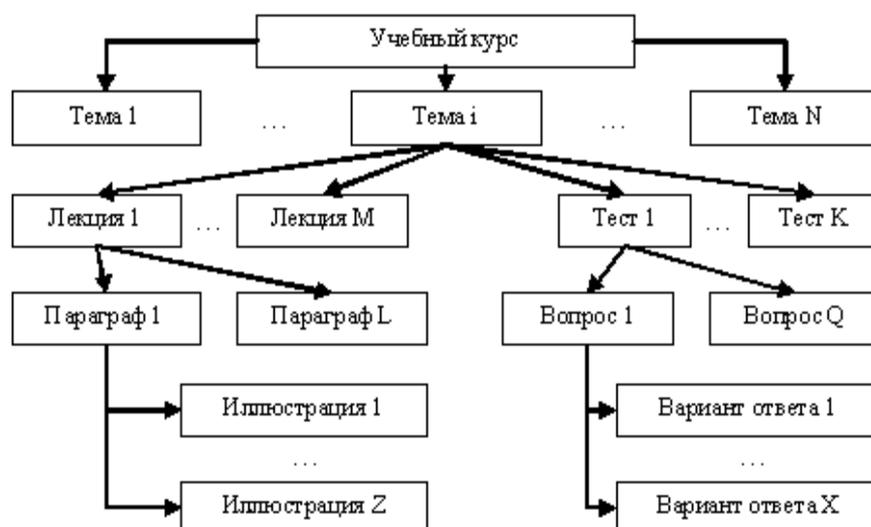


Рис. 2. Структура учебного курса

Таким образом, конструктор учебных курсов сочетает в себе возможности быстрой автоматической генерации и гибкой, интуитивно-понятной настройки курсов.

Игровой подход. В виртуальную образовательную среду, по мнению авторов, практически в равной мере должны быть включены как современные компьютерные технологии, так и элементы игры и обучения (см. рис. 3), в том числе постоянное поощрение, основанное на системе очков опыта из ролевых видеоигр: очками награждаются любые действия пользователя, начиная от незначительных второстепенных (чтение вводной информации, исследование мира) и заканчивая непосредственно учебными (чтение лекций, прохождение тестов). Это мотивирует обучаемого на новые конструктивные действия, награды определяют иную модель взаимодействия – игра дает человеку очень важное чувство постоянного прогресса и стимулирует его не останавливаться на достигнутом.

При разработке виртуального мира учитывались и аспекты когнитивной теории. Здесь обучаемый (игрок) – в центре внимания, и может получать знания по разным модальностям – текст, изображение, звуки и т. п. Обучаемый оценивает и анализирует игровые проблемы и задачи. Обучение реализуется через действие, которое включает непосред-

ственное обучение, наблюдение и рефлекссию, выведение абстрактных понятий и связей (приобретение опыта, опирающегося на теорию) и активное экспериментирование при решении разнообразных задач и принятии решений. Система обладает высокой степенью интерактивности: обучаемый не только видит мир, но и активно с ним взаимодействует – перемещает предметы, нажимает на кнопки, решает задачи. Способность к усвоению информации в таких условиях возрастает многократно.

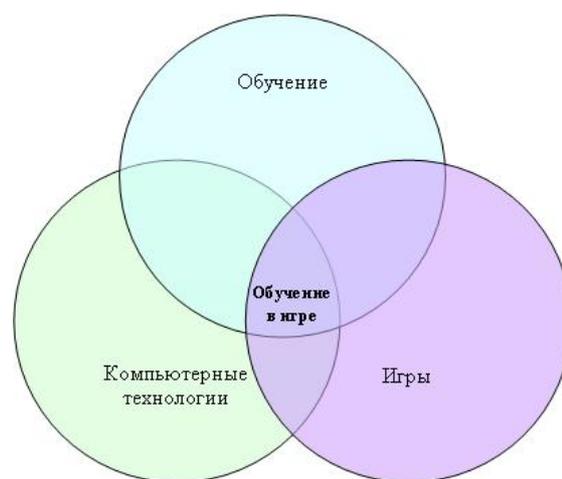


Рис. 3. Соотношение педагогики, компьютерных технологий и игр

Структура виртуального пространства

Трёхмерное обучающее пространство состоит из двух частей: постоянной и динамической. Постоянная часть оформлена в виде холла, содержит вводную информацию об университете, факультетах, кафедре и разработчиках, а также включает терминал для выбора курса из списка всех доступных учебных курсов. Динамическая часть представляет собой набор связанных комнат/коридоров и генерируется автоматически на основе структуры выбранного курса и комнат-шаблонов, внутрь которых загружается конкретное содержание. Пример схемы трёхмерного обучающего пространства представлен на рис. 4.

Взаимодействие пользователя с объектами виртуального мира осуществляется через персонажа-аватара – трёхмерную модель, с которой будет ассоциировать себя обучаемый и которым будет непосредственно управлять при исследовании учебного пространства. Система отслеживает все действия аватара (обучаемого), накапливает и отображает статистику действий, включая проведенное в мире время, число пройденных тестов и верных ответов на вопросы,

процент завершения курса/темы и т.п.

На основе этого вычисляется прогресс обучаемого внутри трёхмерного пространства и сохраняется в базе данных.

Заключение

Виртуальная информационно-образовательная среда «3Ducation» разрабатывается на кафедре программных систем СГАУ и предназначена для дистанционного обучения школьников средних и старших классов базовому курсу «Информатика». Система обеспечивает единый интерактивный способ доступа к информационным ресурсам как со стороны преподавателя, так и со стороны обучаемого, с ее помощью можно повысить эффективность приобретения знаний, умений и навыков (как индивидуальных, так и социальных).

Перспективы развития. В системе планируется реализовать:

– полноценную обратную связь и экспертные элементы, с помощью которых система сможет адаптироваться под успехи или неудачи конкретного пользователя и выдавать ему актуальные рекомендации, тем самым делая процесс обучения более индивидуальным и интеллектуальным;

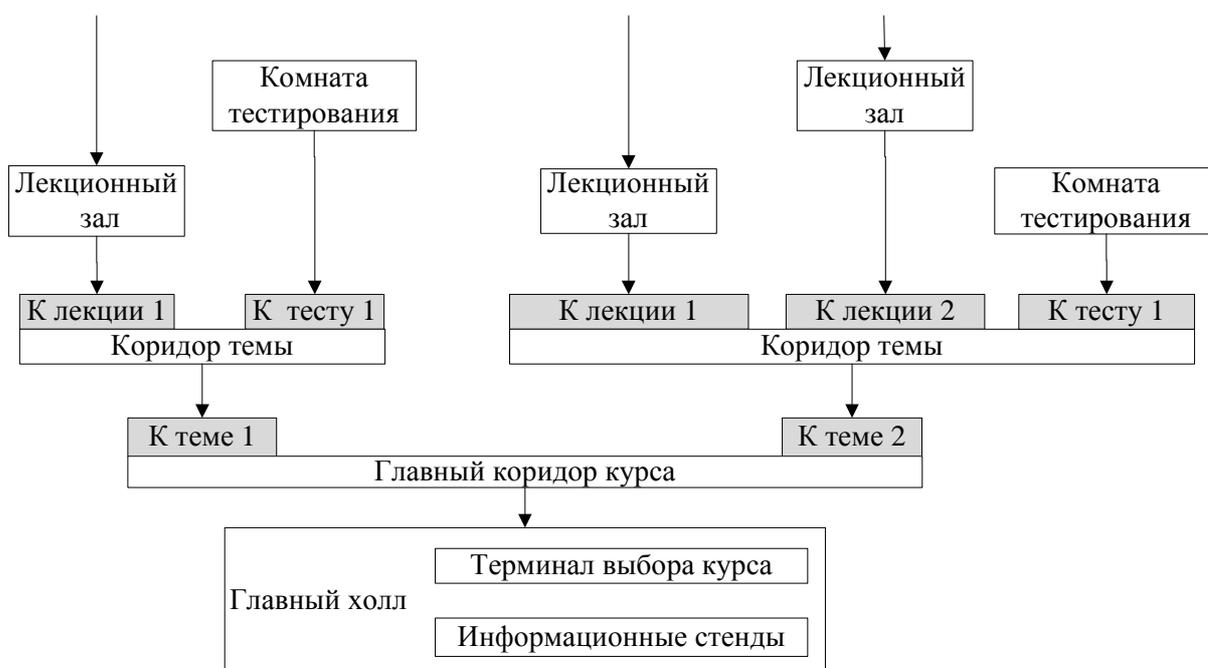


Рис. 4. Структура трёхмерного обучающего пространства

– режим соревнования (грамотное сочетание поощрения и соревнования может повысить эффективность процесса обучения);

– сетевое взаимодействие обучаемых и командную работу (стандартные образовательные курсы во многом остаются индивидуальным делом, при этом умение взаимодействия с коллегами в современном мире незаменимо: серьезные задачи слишком объемны для одиночек и требуют грамотного распределения труда);

– перевод системы на платформу мобильных устройств (iOS, Android и др.), что позволит перенести образовательный процесс в обычную аудиторию или класс, изменить формы подачи учебного материала и способы доступа к нему, а также улучшить информационный обмен между обучаемым и преподавателем.

Библиографический список

1. Концепции создания и развития единой системы дистанционного образования в России [Электронный ресурс]. – URL: http://www.e-joe.ru/sod/97/2_97/st064.html.

2. Официальный сайт Khan Academy [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.khanacademy.org>.

3. Зеленко, Л.С. Виртуальная реальность и игровой подход как основы построения трёхмерного обучающего пространства [Текст] / Л.С. Зеленко// Материалы VIII международной научно-практической конференции «Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий (ИНФО-2012)»/ под. ред. В.Г. Домрачева, С.У. Увайсова. – М.: МИЭМ, 2012. – С. 56-59.

4. Официальный сайт Unity3D [Электронный ресурс]. – URL: <http://unity3d.com/company/>.

5. Зеленко, Л.С. Принципы разработки виртуальной обучающей системы «3Ducation» [Текст] / Л.С. Зеленко, Д.А. Загуменнов // Сборник избранных трудов VII Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование». Под ред. проф. В.А. Сухомлина. – М.: ИНТУИТ.РУ, 2012. – С. 326 - 333.

BUILDING FOUNDATIONS OF VIRTUAL INFORMATION-BASED EDUCATIONAL ENVIRONMENT

© 2012 L. S. Zelenko, D. A. Zagumennov, A. O. Zinchenko

Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov
(National Research University)

The article covers the development process of virtual information-based educational environment, substantiates the choice of design and program solutions, describes the structures of learning course and virtual three-dimensional space.

E-learning, information technologies and telecommunications, virtual world, distance learning system, three-dimensional space, web-application, Unity3D game engine, database.

Информация об авторах

Зеленко Лариса Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры программных систем, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: Lzelenko@rambler.ru. Область научных интересов: e-learning, применение информационных технологий в образовании, проектирование и разработка сложных программных систем, в том числе систем дистанцион-

ного обучения, web-приложений, автоматизированных систем обработки информации и управления, технологии программирования и проектирования, информационные технологии.

Загуменнов Дмитрий Александрович, аспирант кафедры программных систем, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: sndp@mail.ru. Область научных интересов: информационные технологии, e-learning, применение информационных технологий в образовании, проектирование и разработка баз данных и сложных программных систем, в том числе систем дистанционного обучения, web-приложений.

Зинченко Алексей Олегович, магистрант 2 года обучения направления «Фундаментальные информатика и информационные технологии», Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: a.zintus@gmail.com. Область научных интересов: информационные технологии, проектирование и разработка баз данных, web-приложений, распределенных систем.

Zelenko Larisa Sergeevna, candidate of technical sciences, assistant professor at the Department of Computer Systems. Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University). E-mail: lzelenko@rambler.ru. Area of scientific: e-learning, application of information technologies in education, design and development of complex computer systems, including distance learning systems, web-applications, and control computer-aided systems, programming and design techniques, information technologies.

Zagumennov Dmitry Alexandrovich, post-graduate student at the Department of Computer Systems. Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University). E-mail: sndp@mail.ru. Area of scientific: information technologies, e-learning, application of information technologies in education, design and development of databases and complex computer systems, including distance learning systems and web-applications.

Zinchenko Alexei Olegovich, master's degree student (second year of study) in Fundamental Computer Science and Information Technologies. Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University). E-mail: a.zintus@gmail.com. Area of scientific: information technologies, database design, web-applications and distributed systems development.