



Л.С. Зеленко, Д.А. Загуменнов, А.О. Зинченко,
К.В. Белов, И.О. Петрухин, И.Ф. Халитов

ВИРТУАЛЬНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА, ОСНОВАННАЯ НА ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНЫХ МИРОВ, КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЫ ИНФОРМАТИКИ СГАУ

(ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»)

Значительные успехи, достигнутые в последние годы в области информационных и телекоммуникационных технологий, оказали сильное влияние на развитие дистанционного обучения, которое признано перспективной образовательной технологией во всех формах обучения (очной, очно-заочной, заочной) системы высшего и непрерывного образования.

Существует несколько форм дистанционного обучения - от простейших, основанных на электронной почте и функционирующих в режиме off-line, до интерактивных, использующих новейшие информационные технологии в реальном времени (on-line). Дистанционные обучающие системы позволяют гибко настроить процесс обучения: дают пользователям возможность свободно выбирать время обучения, многократно возвращаться к изучению материала (это особенно важно при изучении больших объемов информации и сложных тем), проверять свои знания путем прохождения тестов и выявлять «слабые места» в подготовке и т.д. Большой эффект в обучении обеспечивают те системы, в которых информация представлена не в традиционном текстовом и/или табличном виде, а в графическом (в том числе объемном) виде. Многочисленные исследования показали, что около 80% информации об окружающем мире человек получает через зрение, а зрение работает тем эффективнее, чем более образный мир оно видит.

Учитывая эти факторы, на кафедре программных систем было принято решение о разработке дистанционной обучающей системы, построенной на технологии виртуальных миров, в создании которой приняли участие и авторы данной работы.

Технология виртуальных миров – это одна из тех технологий, в основе которой лежит реалистичная трехмерная графика. Формирование представления о «виртуальной реальности» - заслуга основателя компьютерной графики Айвена Сазерленда, который в 1965 году на одной из своих лекций говорил, указывая на экран компьютерного монитора: «Не думайте об этом, как об экране монитора, думайте об этом как об окне - окне, через которое каждый может заглянуть в виртуальный мир. Основной задачей компьютерной графики является создание виртуального мира, реально выглядящего, реально звучащего, мира, в котором перемещения и реакции на воздействия происходят в реальном времени, мира, который ощущается реальным».



Виртуальный мир в обучающей системе строится с применением игрового «движка» Unity – на сегодняшний день одного из самых мощных, удобных и бурно развивающихся средств работы с трехмерной графикой. Первый и очень важный шаг в процессе обучения - выбор игрового персонажа (аватара), с которым ассоциирует себя обучаемый и на который проецирует свои личные качества, в дальнейшем он учится и работает вместе с ним. Для представления трехмерного персонажа необходима персонализация, поэтому в системе реализовано несколько аватаров, среди них присутствуют как обычные люди (мужчина и женщина), так и фантастические герои (например, роботы или мифические существа). Внешность людей можно настроить по своему вкусу, выбрав пропорции тела, одежду и ее цвет – процесс, известный среди разработчиков игр как «*кастомизация*» (customization). Обучаемый также может настроить такие характеристики персонажа, как имя, возраст, скорость ходьбы, рост персонажа и другие, позволяющие более точно раскрыть индивидуальность обучаемого.

Для имитации движения персонажей (шаг, бег, прыжок, бездействие) авторами были разработаны специальные модели, основанные на *технологии скелетной анимации*. Данная технология позволяет строить виртуальный скелет и имитирует перемещение костей в человеческом организме. Каждая виртуальная кость отвечает за анимацию своей зоны аватара, этим и обеспечивается его анимация. На помощь технологии скелетной анимации приходит *технология «Захват движения»* (motion capture), которая позволяет добиться еще более естественного поведения аватара. Данные технологии позволяют в режиме съемки переносить движения реального человека на виртуальный скелет, который затем после необходимой подготовки привязывается к выбранному персонажу.

В виртуальный мир кроме персонажей, управляемых самими пользователями, встроены *неигровые персонажи* (NPC - англ. Non-Player Character), т.е. модели, управляемые компьютером. Они присутствуют в обучающей системе для создания реалистичной обстановки, создают видимость присутствия учителей и обслуживающего персонала, без которых не обходится ни одна реальная школа.

Движение таких персонажей в системе задается с помощью специальных алгоритмов, совмещающих анимацию и перемещение объекта по некоторой траектории, учитывающей структуру виртуального мира: наличие рядом с объектом стен, препятствий и других предметов. Координаты траектории предварительно рассчитываются в системе Unity, на которой построена обучающая система, для каждого NPC разрабатывается отдельный алгоритм, в котором реализованы элементы случайности, благодаря чему модель выглядит естественно. К числу неигровых персонажей также относятся «экскурсоводы» - обучающие персонажи, которые проводят для новичков экскурсии по виртуальному миру. Это возможно за счет набора заранее записанных диалогов, воспроизводимых экскурсоводом при приближении к нему.

Для создания реалистичного окружающего пространства в виртуальных мирах должна быть реализована качественная трехмерная графика, основными



составляющими которой являются правильно построенное освещение, красиво подобранные текстуры, различные световые спецэффекты на базе систем полупрозрачных частиц (тени, отражения) и т.п. Поэтому среди технологий, важных для построения виртуального мира, находятся *шейдеры* – небольшие программы, моделирующие сложные визуальные эффекты. С помощью них простой плоской поверхности можно придать объемный вид (кирпичная стена), создать эффект отражения (зеркало), свечения (голографическая панель), пульсации (молния) и многое другое. Все эти эффекты были реализованы в системе с помощью вершинных и пиксельных шейдеров. С их помощью также были улучшены двумерные проекции виртуального мира, которые пользователь видит на экране монитора (размытие, зернистость, сглаживание).

Система является клиент-серверным приложением и требует установки на стороне клиента небольшого плагина, поддерживаемого всеми основными браузерами. Серверная часть написана на языке C# с применением технологии ASP.NET MVC Framework; в качестве СУБД выступает Microsoft SQL Server 2008; для разработки интерфейса сайта используются JavaScript и графическая библиотека ExtJS. Создание и анимация моделей персонажей производится в трехмерном графическом редакторе Blender, который является очень функциональным инструментом для скелетной анимации. Из Blender'a также импортируется сложная геометрия, выходящая за рамки стандартных графических примитивов. Для программирования скриптовой логики внутри виртуального мира применяются языки JavaScript и C#. При работе с шейдерами использовался специальный язык ShaderLab.

Авторы надеются, что виртуальная обучающая среда, основанная на трех принципах: обучение внутри трехмерного пространства (виртуального мира), вовлечение пользователей в процесс с помощью игрового подхода, а также интеграция виртуального мира в HTML-страницы сайта, - позволит повысить эффективность процесса обучения.

В настоящее время система проходит опытную эксплуатацию в школе информатики СГАУ при изучении школьниками курса «Информатика». В качестве дальнейших перспектив развития системы стоит отметить следующие:

- 1) добавление экспертных элементов, с помощью которых система сможет адаптироваться под достижения обучаемого и выдавать ему актуальные рекомендации (процесс обучения станет более индивидуальным и интеллектуальным);
- 2) реализация сетевого взаимодействия обучаемых;
- 3) реализация различных визуальных эффектов и поведения аватаров;
- 4) создание места общения (социальной сети) и развлечения для обучаемых, их родственников и др.;
- 5) перенос системы на платформу для мобильных устройств (iPad, iPhone, Android и др.).