

# Создание интерактивных учебных курсов на базе современных технологий виртуального окружения и Интернет

Долговесов Б.С., Шевцов М.Ю., Жмулевская Д.Р.,  
Лаборатория Синтезирующих Систем Визуализации

Институт Автоматики и Электрометрии,  
Лаборатория Компьютерной Графики

Югорский Научно-Исследовательский Институт Информационных Технологий,  
Сибирское Отделение Российской Академии Наук

## Аннотация

Данный документ представляет Вашему вниманию краткое описание полного решения по применению современных технологий на базе «виртуальной студии» и Интернет для подготовки и обновления, размещения и управления доступом к интерактивным обучающим курсам.

Применение хорошо отработанных технологий создания виртуальной реальности имеет целью, прежде всего, существенное повышение эффективности процесса обучения за счет возможности пространственного восприятия студентами важнейших концепций. Имитация непосредственного взаимодействия или контакта лектора с моделируемыми объектами и явлениями, способствуя их углубленному изучению за счет эффекта погружения в виртуальную среду. Совмещение реальных и виртуальных объектов, таким образом, позволяет сделать акцент именно на демонстрации аспектов описываемой реальности.

Преимущества такого подхода, вкпе с чисто технологическими решениями для ускорения доступа к курсам по сети без потери качества, делают представленную систему легко расширяемой и эффективной, недорогой и, как следствие, доступной.

**Keywords:** *интерактивные учебные курсы, виртуальное окружение в обучении, виртуальная студия.*

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие современных информационных технологий, связанное с использованием глобальных компьютерных сетей, открывает реальные перспективы для повышения эффективности образовательного процесса, в том числе с использованием дистанционной формы обучения как принципиально нового и совершенно самостоятельного направления в сфере образования.

В гуманитарных науках учебные заведения, работающие в дистанционном режиме, уже могут составить конкуренцию традиционным университетам. Одна из главных причин изменения парадигмы образования заключается в проникновении информационных технологий (ИТ) во все сферы деятельности человека. Для успеха на рынке труда современный специалист должен знать и владеть всем многообразием возможностей этих технологий ИТ. Кратчайший и наиболее эффективный путь к достижению указанной цели – интенсивное использование ИТ в учебном

процессе. При этом одним из определяющих становится дистанционное образование.

С другой стороны, такие типичные проблемы, как неудовлетворительный уровень школьной подготовки многих студентов первых курсов, отсутствие у них знаний и навыков по использованию компьютера и информационных технологий могут быть сняты путем внедрения дистанционных выравнивающих курсов. Эти же курсы после некоторой модификации можно предложить для будущих абитуриентов, в том числе слушателей подготовительных отделений и курсов [1].

Не менее важно и то, что владение ИТ должно стать неотъемлемым качеством и современного преподавателя. Следовательно, освоение методики и практики участия в создании «виртуальных» курсов возможно включить во внутривузовскую систему повышения квалификации [2].

Виртуальные студии – это мощный инструментарий, используемый прежде всего в телевизионном производстве. Основная идея - совмещение виртуального окружения (синтезируемого компьютером) и реального видео, живых актеров и компьютерных персонажей, может также эффективно использоваться и для создания обучающих курсов, в том числе интерактивных.

Наша лаборатория уже более 30 лет занимается разработкой компьютерных игр, систем виртуальной реальности и систем визуализации для тренажеров. Накопленный опыт в различных областях компьютерной графики, позволил нам создать уникальный продукт - виртуальную студию на базе персонального компьютера. Студия, получившая название "Фокус", - это съёмки без строительства реальных декораций, минимум обслуживающего персонала и телевизионной техники; максимально упрощенный пользовательский интерфейс (<http://www.softlab-nsk.com/rus/vs2000/index.html>).

Студия не только преодолела барьеры высокой цены и сложности технологического процесса использования виртуальных студий в телевизионном производстве, но и является базой для решений в новых областях, включая образование. Решение которое мы предлагаем – это полноценная рабочая среда для создания и размещения интерактивных обучающих курсов: теперь лектор сможет находиться в виртуальной сцене, демонстрирующей модели и процессы, о которых он рассказывает.

Таким образом, ядро технологии уже существует, необходима только адаптация его для нужд обучения за счет пересмотра существующих компонент, расширения

функциональных возможностей с помощью вспомогательных технологий.

## 2. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

Идея наложения компьютерной графики реального времени поверх «живого» видео - «попиксельного» микширования изображения актёра и компьютерных декораций (задника), используется в телевизионном производстве с середины 90-ых годов. Но плоский фон не даёт полного эффекта реализма: при любом движении камеры перспективные соотношения реального мира имеют обыкновение изменяться. Кроме того, при масштабировании объекты видны более детально.

И только относительно недавно, появление высокопроизводительных платформ на базе персонального компьютера позволило снять подобные ограничения без существенного увеличения бюджета проекта. Сегодня виртуальная студия – не просто совмещение картинок ведущего и задника. Это взаимодействие "реальных" и "виртуальных" объектов, настоящий трехмерный мир, в котором актер и камеры свободно перемещаются, создавая эффект реальности происходящего. Взаимодействие между актером и декорацией – вот основное различие между истинной виртуальной студией и другими системами: актер может зайти за колонну, движениями руки управлять гигантскими компьютерными объектами. Именно такая технология используется в работе виртуальной студии «Фокус» [3].

Но «компьютерная» природа декораций даёт ещё одно важное преимущество: результатом работы с обычной виртуальной студией, является все-таки видео, которое распространяется на дисках, кассетах и телевизионное вещание. Передача изображения через Интернет, при этом, только налагает дополнительные (и существенные) ограничения на качество видео, связанные с пропускной способностью каналов. Мы делаем в наших разработках несколько шагов вперед. Один из них состоит в проекте расширения виртуальной студии, которые получил название 3D Web Broadcasting.

Наше решение состоит в том, что компьютерные декорации - 3D модели сцены, титры и т.д., остаются полноценными моделями и на компьютере студента. Таким образом, не только существенно уменьшается поток данных (изображение собственно лектора составляет, только часть изображения, в среднем, около 50%, и качество его может теперь напрямую зависеть от этой доли), но сохраняется интерактивность всех моделей и даже возможна обратная связь.

Первыми это оценили компании, вещающие в Интернет, ведь главное, что нужно любой компании - это исследование аудитории, например, ее политических взглядов. Инструменты для выявления общественного мнения сделают телевидение интерактивным. Сегодня это медленный и сложный процесс опросов, предлагаемое решение - двухсторонняя технология, обеспечивающая зрителю диалог с момента включения компьютера. Зрители нажмут на кнопки и сформируют программу вечерних новостей.

Вернемся в учебную аудиторию. Интерактивность учебного дистанционного обучения привносит и абсолютно новое

качество восприятия. Ведь полная картинка создается не в студии, а на компьютере студента. Поэтому он может что-то модифицировать. В любой курс можно поместить небольшие интерактивные вставки и дать возможность студенту вмешиваться в действие. Обучающий курс приобретает черты 3D-игры. Может быть, через несколько лет нам уже будет неинтересно учиться с помощью курсов, в которых ничего нельзя изменить, а интерактивные тренинги, представленные в 3D, с комментариями живого специалиста, станут неотъемлемой частью дистанционного обучения.

Итак, следующие преимущества являются определяющими для использования технологий виртуальной реальности в образовательном процессе [см. также 4]:

### 2.1 Иллюстративность

- повышение информативности излагаемого материала за счет возможности пространственной демонстрации объектов и явлений;
- виртуальным окружением может быть любая среда, микро- или макро-, например, структура сложной молекулы или поверхность Марса;
- возможность интерактивного изменения во время лекций иллюстративных материалов;
- эффект присутствия лектора в среде - фактор повышения интереса и усвояемости учебного материала студентами;
- «сцена», в которой присутствует лектор – полностью трехмерна, и студент, например, может сам выбирать удобную для него точку зрения с помощью виртуальных камер;

### 2.2 Интерактивность

Интерактивность - ключевой момент, обеспечивающий имитацию взаимодействия лектора непосредственно с моделируемыми объектами и явлениями. При этом как внутренняя структура объектов, так и связи между ними могут быть представлены наиболее наглядным образом.

Как упоминалось выше, «сцена», в которой присутствует лектор – полностью трехмерна, все её составляющие – полноценные объекты, которыми можно независимо управлять, например, с помощью, мыши. Больше того, правила поведения и взаимодействия объектов могут быть описаны с помощью простого скриптового языка, что в значительной степени снимает технические и методические трудности дистанционной реализации моделирования и учебных экспериментов. Результаты интерактивных тестов могут учитываться в общей базе данных.

### 2.3 Инструментарий

Наша цель – создать для конечного пользователя рабочую среду, с помощью которой не только можно было быстро спланировать и создать интерактивные курсы для дистанционного обучения, но и управлять результатами работы с ними студентов. Весь процесс работы пользователя будут сопровождать мастера (“wizards”), весь интерфейс работы – максимально прост и интуитивен, никакого специального обучения и тем более нового специалиста не потребуется.

- Возможность создания банка данных лекционных материалов;

- Высокая повторная используемость трехмерных сцен, служащих для создания курсов, возможность создания расширяемых шаблонов и библиотек сцен;
- Новые трехмерные сцены могут создаваться с помощью таких распространенных пакетов как *3D Studio MAX* или *Maya* или простого специализированного редактора;
- Электронная природа лекций и курсов позволяет легко сохранять и тиражировать их.

### 3. ВИРТУАЛЬНАЯ СТУДИЯ «ФОКУС» - ИНСТРУМЕНТ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ КУРСОВ

Виртуальные студии – современная и все более популярная технология телевизионного производства, базирующаяся на совмещении виртуальных декораций (изображений, синтезируемых на компьютере) и реального видео, живых актеров и компьютерных персонажей.

Традиционные виртуальные студии уже широко распространены, и мы все чаще видим продукты, созданные с использованием этих технологий на телевизионном и киноэкране. Основным препятствием к широчайшему распространению этих технологий во всех сферах производства визуальных материалов является высокая цена и сложность (скорее непривычность) технологического процесса. При создании систем семейства «Фокус» мы постарались преодолеть эти проблемы при условии сохранения качества и функциональности, присущей во много раз более дорогим системам. Более того, примененная архитектура позволяет использовать системы «Фокус» не только в режиме виртуальной студии, но также для компьютерного оформления эфира при обычной живой съемке.

В качестве виртуальной студии она позволяет организовать производство обучающих курсов, используя всего одну небольшую студию без реальных декораций и ограниченными требованиями к свету, телевизионной технике, и обслуживающему персоналу [4]. Пример продукта, созданного на системе «Фокус», показан на Рис. 1.



Рис. 1. Пример работы виртуальной студии, полученный с помощью системы «Фокус»

## 4. СОПУТСТВУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 4.1 Технологии Motion Capture

Motion Capture - технология трассировки и записи перемещений живых объектов. Эти системы вносят во взаимодействие человека с виртуальной средой естественность и реализм. Виртуальным персонажам, сгенерированным компьютером, они придают нюансы движения живых объектов.

Классический «захват» движения осуществляется следующим образом: отслеживаются положения специальных датчиков, прикрепленных к ключевым точкам на поверхности тела исполнителя. По ним компьютерная система вычисляет положение управляющего скелета модели и ориентацию в пространстве каждого фрагмента тела.

Тем не менее, возможности такого подхода ограничиваются, на сегодняшний день тем, что качественные системы Motion Capture, имеют стоимость, сравнимую со стоимостью самой виртуальной студии. Поэтому мы разрабатываем альтернативные способы управления модели, не требующие применения специальных датчиков и основанные на непосредственном анализе изображения актера.

Итак, мы стоим в начале внедрения "виртуальных" технологий - они еще будут развиваться по мере роста потребностей пользователей и масштабов их применения. Уже сейчас мы отбираем более универсальные и недорогие системы и используем их для повышения реалистичности взаимодействия с виртуальными объектами. На следующем рисунке показан пример управления виртуальным персонажем с помощью устройства *Data Glove 5DT*.



Рис. 2. Управление виртуальным персонажем с помощью треккера-перчатки.

## 5. ПРИМЕР ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ

На сегодняшний день, в ЮНИИТ г. Ханты-Мансийска, в качестве творческого задания, школьниками создается пробный курс по стереометрии, кадры из которого вы можете видеть ниже.

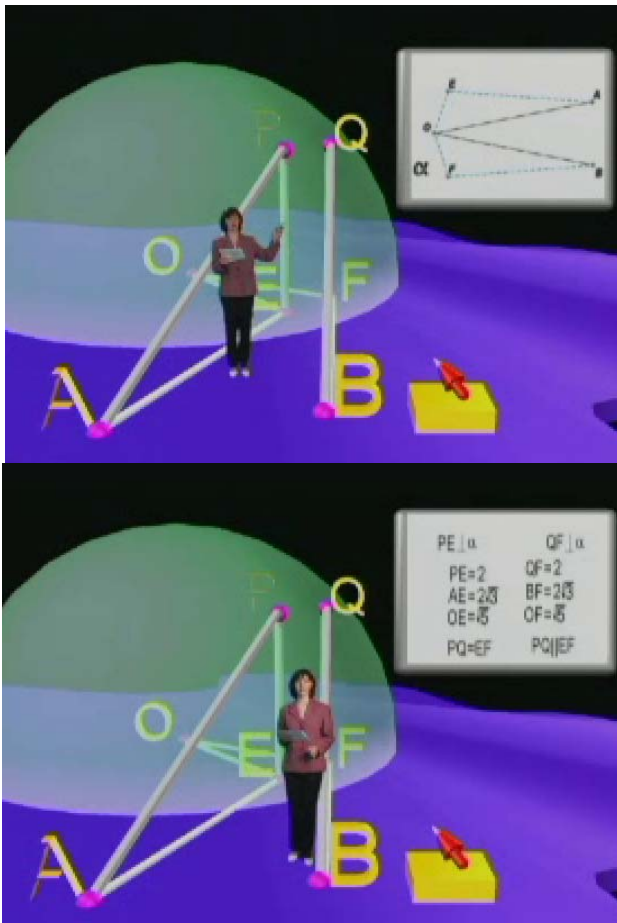


Рис. 3. Кадры из интерактивного курса по стереометрии



Рис. 4." Виртуальный" урок географии

## 6. ПЛАНИРУЕМОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ

Предлагаемая компонентно-ориентированная система для создания и размещения интерактивных курсов спроектирована на нескольких уровнях. Ядро технологии уже реализовано, необходима только адаптация его для конкретных нужд сферы обучения.

Для этого некоторые компоненты должны быть пересмотрены для расширения специфической функциональности с помощью следующих возможностей:

- Расширение имеющейся функциональности виртуальной студии с помощью компонент *3D Web Broadcasting system*. Компьютерные декорации, остаются полноценными моделями и на компьютере студента, предоставляя интерактивность и обратную связь;
- Разработка программных компонент и специфического инструментария для сферы обучения под конкретные нужды заказчика;
- Расширение возможностей виртуальной студии вспомогательными технологиями, упрощающими создание учебных интерактивных курсов:
  - Распознавание жестов, контроль движений;
  - Разработка оригинального 3D интерфейса управления;
- Разработка специального редактора для быстрого создания интерактивных обучающих курсов, в том числе:
  - Инструментарий для концептуального моделирования интерактивного курса;
  - Легко настраиваемый интуитивный интерфейс в стиле «drag-n-drop»;
  - Создание мастеров создания и управления шаблонами курсов;
  - Создание мастеров работы с расширяемыми библиотеками объектов;
  - Создание расширяемых библиотек готовых сценариев работы с пользователем;
- Разработка системы управления обучением с помощью интерактивных курсов:
  - программного решения для банка данных лекционных материалов, включая поддержку баз данных;
  - система автоматического размещения и обновления, а также управления доступом к курсам;
- Создание пробного интерактивного курса заданной тематики.

## 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сфера обучения всегда была достаточно консервативна. Поэтому нововведение там возникает не тогда, когда оно становится возможным, а потому, что оно стало необходимым. Сегодня технологии виртуальной реальности и все более доступный Интернет открывают реальные перспективы для повышения эффективности дистанционного образовательного процесса [5].

Виртуальные студии, без сомнения, будут активно использоваться в будущем, и сегодня мы создаем специальный инструмент для рынка образования на их базе. Мы также готовы экспериментировать, потому что у нас есть идея и высокопрофессиональные люди и средства для ее реализации.

## 8. ССЫЛКИ

- [1] *Новые возможности дистанционного образования*

<http://cde.kpi.kharkov.ua/LMDO.htm>

[2] ТОВАЖНЯНСКИЙ Л.Л., КРАВЕЦ В.А., СУК А.Ф., КОСАРЕВА Н.И. *Модель системы дистанционного образования в техническом университете.*

[http://cde.kpi.kharkov.ua/DCFV/VIRT2002\\_rus.htm](http://cde.kpi.kharkov.ua/DCFV/VIRT2002_rus.htm)

[3] ШЕВЦОВ М.Ю., ЖМУЛЕВСКАЯ Д.Р. *Использование виртуальной студии в процессе обучения.*

//Труды конференции-конкурса «Технологии Microsoft в информатике и программировании». 2004г. стр. 70-72.

[4] Dolgovesov B.S., Morozov B.B, Shevtsov M.Yu. *The System for Teaching with the Help of Interactive Virtual Environments Based on "Focus" Virtual Studio.*

//Proceedings of GRAPHICON, International conference on the Computer Graphics and Vision, pages 184-187.

[5] Черных В.П., Георгиянц В.А., Соколова Е.Г. *Методологические аспекты дистанционного образования*

[http://virt.kture.kharkov.ua/2002/papers/6\\_03.pdf](http://virt.kture.kharkov.ua/2002/papers/6_03.pdf)

## **Авторы**

Долговесов Борис Степанович – к. т. н., заведующий лабораторией синтезирующих систем визуализации, Института Автоматики и Электростроения, Сибирское Отделение Российской Академии Наук.

[bsd@iae.nsk.su](mailto:bsd@iae.nsk.su)

Шевцов Максим Юрьевич – инженер-программист лаборатории синтезирующих систем визуализации, ИАЭ СОРАН.

[neomax@sx-lab311.iae.nsk.su](mailto:neomax@sx-lab311.iae.nsk.su)

Жмулевская Диана Рашитовна – научный сотрудник лаборатории компьютерной графики ЮНИИИТ,

[diana@ngs.ru](mailto:diana@ngs.ru)