

Применение технологии "синяя комната" для создания мультимедийных лекций

Дебелов Виктор Алексеевич
ИВМиМГ СО РАН, Новосибирск, Россия
Жмулевская Диана Рашитовна
ЮНИИИТ, Ханты-Мансийск, Россия
Шевцов Максим Юрьевич
НГУ, Новосибирск, Россия

Аннотация

В работе анонсирована технология создания мультимедийных лекций - видео, совмещающее одновременные действия реальных и синтезированных на компьютере объектов. Приведены возможности и ограничения технологии, полученные в результате исследований. Разработаны элементы технологии, необходимые для создания мультимедийных лекций.

Ключевые слова: дистанционное обучение, виртуальная студия, видео, синяя комната.

1. ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе все чаще применяют новые компьютерные технологии в обучении. Дистанционное обучение - наиболее важная часть компьютерного обучения. В связи с этим с новой остротой встают проблемы исследований в области коммуникаций и компьютерной графики.

В работе представлены описание и анализ технологии получения видеоизображения, совмещающего одновременные действия реальных актеров и синтезированного компьютерного изображения (см. рис. 1 и 2), а также эксперименты по созданию методики обучения с помощью видеороликов, созданных по данной технологии.



Рис.1. Виртуальная студия: актер помещен в виртуальное окружение



Рис. 2. Виртуальная студия: актер снимается в реальной среде

Эта технология применяется в телевизионной рекламе, в выпусках теленовостей и прогнозах погоды, в кинематографе. Она известна под названием технологии создания виртуальных студий ([1, 2]).

Современный уровень компьютерной графики, продемонстрированный в кинематографии (например, цикл фильмов "Звездные войны", бюджет одной серии которого измеряется в сотнях тысяч долларов), ставит задачу применения этих достижений в образовательных целях. Технологически съемки фильма и подача учебного материала не противоречат друг другу.

1.1. Актуальность

При разработке компьютерных обучающих материалов решающую роль играют творческий подход постановщика, фантазия дизайнера, мастерство преподавателя: один и тот же учебный материал, поданный различными авторами, по-разному усваивается учащимися. Однако реализация творческих идей возможна лишь в рамках допустимых возможностей технологии. Работа направлена на создание инструментария возможностей технологии.

Современные центры дистанционного обучения (Федерация Интернет образования, Институт ДО НГТУ, Томский межвузовский центр ДО) предлагают большой выбор обучающего материала и руководств по созданию собственных курсов. Ознакомление с

опубликованными материалами позволило сделать следующий вывод: на данный момент доступные возможности современных технологий не используются в полной мере в ДО. В основном электронные пособия – это структурированный текст, сопровождаемый рисунками и в редких случаях сопровождаемый аудио оформлением. Очень редко встречаются учебные пособия, предполагающие диалог между учащимся и преподавателем. Видим, что учебное видео, обеспечивающее диалоговое общение преподавателя и ученика, – это новая технология в компьютерном обучении.

Среди распространенных методов ДО в мире и в нашей стране нет видеоуроков. В основном электронные пособия – это структурированный текст, сопровождаемый рисунками и в редких случаях сопровождаемый аудио оформлением. Очень редко встречаются учебные пособия, предполагающие диалог между учащимся и преподавателем.

За последние годы в мире и в нашей стране сильно возросло количество хорошо оснащенных учебных заведений. Это подготовило почву для исследований, направленных на внедрение современных технологий в процесс обучения.

При разработке компьютерных обучающих материалов решающую роль играет полет фантазии, творческое мастерство создателя–преподавателя. Однако реализация творческих идей возможна лишь в рамках заранее исследованных и описанных приемов, лишь в рамках возможностей.

1.2. Определения

Живое видео – видео, идущее непосредственно с видеокамеры.

Виртуальное окружение – синтезированное изображение динамической объемной сцены. Сцена может быть стилизованной (схематически имитирующей реальные объекты) либо фотореалистической (имитация с фотографической точностью).

Синяя комната – студия для съемок с однотонным синим (зеленым) покрытием.

Мультимедийная лекция – это транслируемое или записанное видео, совмещающее одновременно живое видео и виртуальное окружение. В случае записи изучающий может управлять просмотром связанных фрагментов видео.

1.3. Постановка задачи

В этом разделе описаны предположения, исходя из которых разрабатывалась данная технология, описаны цели работы.

Мультимедийные лекции целесообразно готовить по дисциплинам, требующим богатое иллюстративное оформление. К рассматриваемым дисциплинам относятся стереометрия, некоторые разделы биологии, химии и геологии, физика электрических и магнитных полей, физика элементарных частиц и пр.

Создаваемые мультимедийные лекции, имеют высокую стоимость создания и очень низкую стоимость тиражирования. Поэтому предполагается актуальность учебного материала для широкого круга слушателей. Например, Фейнмановский курс лекций по физике актуален для многих поколений и интересен широкой аудитории.

Авторы предусматривают всевозможные способы публикации и распространения мультимедийных лекций. Проведенная работа имеет экспериментальный характер. Перед авторами стояли следующие цели:

- Описание и анализ технологии получения видеоизображения, совмещающего одновременные действия реальных актеров и синтезированного компьютерного изображения, в режиме реального времени.
- Описание известных возможностей и ограничений технологии.
- Разработка элементов технологии для обучения с помощью видеороликов, созданных по данной технологии.

2. ТЕХНОЛОГИЯ

2.1. Общее описание

Приступим к изложению сути анонсируемой технологии. Для выявления подводных камней технологии была создана мультимедийная лекция, раскрывающая возможности технологии. В процессе создания были сформулированы подзадачи, отыскивались решения, предлагались оптимальные решения.

Процесс создания мультимедийных лекций разделен на три этапа: этап подготовки сценария и виртуального окружения, этап съемок в синей комнате и этап постобработки полученного видео.

Далее приведено краткое описание каждого из этапов при создании мультимедийных лекций с помощью системы создания виртуальных студий Virtual Studio 2000 (Darim [4]). Эта система - уникальная система создания виртуальных студий, характерной чертой которой является невысокая стоимость (порядка \$10000) по сравнению со студиями всемирно известных фирм, таких как Ultimate (порядка \$100 000). На конечном изображении будут смещены реальные и виртуальные объекты. Сценарий должен регулировать изображение объектов этих двух типов. Основной технологической задачей данной работы является разработка методов, позволяющих создать видимость взаимодействия реальных и виртуальных объектов. Эти методы будут описаны в следующем разделе. Реальные объекты находятся на фоне однотонного материала. Виртуальные объекты создаются в *3d max*. Применим не весь инструментарий *3d max*. Некоторым объектам сцены *3d max* приписывают текстуру с названием - ключевым словом.

Процесс выделения и замены в видео фонового цвета другим изображением называется кингом (keying). Система Virtual Studio 2000 представляет собой

мощный компьютер с дополнительными платами для кининга и для задержки звука, а также пакет драйверов и программ. При помощи программ сцены 3d max переводят в формат для Virtual Studio 2000. Хранят графические сцены в виде файла координат вершин и параметров сцены.

В момент съемок мультимедийных лекций происходит одновременно два процесса. Во-первых, по файлу данных просчитывается графическое изображение сцены (рендеринг). Во-вторых, видео из камеры поступает на плату для кининга, и из непрерывного потока видео в каждом кадре вырезается цвет фона. Оставшееся видео накладывается на некоторые объекты сцены. Таким образом, на выходном изображении совмещены живое видео и виртуальное окружение.

Этап постобработки видео варьируется в зависимости от способа трансляции мультимедийных лекций. В случае трансляции мультимедийных лекций с обратной связью необходима минимальная обработка. В случае публикации лекций через Интернет ([3]) в виде записи необходимо сжать изображение, а затем создать интерфейс доступа пользователя в виде "гиперфильма", то есть разбить видеолекции на фрагменты, предусмотреть доступ к каждому фрагменту через оглавление и в результате поиска по ключевому слову. Целесообразно предусмотреть также несколько уровней подробности изложения.

2.2. Взаимодействие виртуальных и реальных объектов

Технология совмещения реальных и виртуальных объектов в видео известна в мире с 1964 года. При этом взаимодействие между реальными и виртуальными объектами остается проблемой и в настоящее время. Применение технологии в обучении построено в первую очередь на этом взаимодействии.



Рис. 3. Взаимодействие с глобусом в виртуальном окружении

В случае совмещения изображений реального актера и динамического виртуального окружения (см. рис. 3)

проблема взаимодействия возникает из-за того, что актер видит окружение только на экране, на съемочной площадке нет ничего, кроме актера (см. рис.4).



Рис. 4. Реальное окружение актера

Авторами описаны способы создания видимости взаимодействия. Предварительные результаты были опубликованы ранее (см. [1]).

1. **Репетиции.** Поведение реальных и виртуальных объектов жестко специфицировано в сценарии.
2. **Управление сценой.** Для согласования действий реальных и виртуальных объектов в *Virtual Studio 2000* предусмотрена возможность управления виртуальной сценой во время съемок при помощи оператора. Для подготовки управляющих элементов служит специально разработанный язык скриптов, входящий в программный компонент *Virtual Studio 2000*. Созданная в *3d max* динамика объектов сцены разбивается на акты. Акты запускаются по нажатию определенных клавиш. Для полноценного управления необходимо исключить из процесса оператора, и снабдить актера инструментами запуска актов.
3. **Фиксация траекторий.** Если по сценарию требуется лишь сохранение пропорций между объектами, то согласования можно добиться, если, например, чертить мелом на полу траектории (см. рис. 5).
4. **Контрольные точки.** Для отслеживания перемещений актера в поле видимости камеры можно отслеживать перемещения определенной контрастирующей точки на изображении актера. Далее передавать траекторию в файл сцены и его рендерить.
5. **Устройства схватывания движений** – мокап (motion capture) или треккер (tracker). Существуют дорогостоящие системы

отслеживания перемещения датчиков. Датчики крепятся на теле актера и передают свои координаты через некоторые промежутки времени. Эти устройства достаточно точны, но имеют высокую стоимость. С их помощью можно осуществить тесное взаимодействие виртуального объекта и двойника актера.



Рис. 5. Фиксация траекторий

2.3. Элементы технологии для создания мультимедийных лекций

Перечислим возможности систем создания виртуальных студий для применения их в обучении:

- Возможность создавать видеолекции с возможностью полной интерактивной двусторонней связи.
- Создавать иллюстративный материал, совмещая живое и виртуальное изображение.
- При совмещении живого и виртуального изображения можно согласовывать относительные их размеры, отслеживать перемещения актера относительно виртуальных объектов, осуществлять взаимодействие двойника актера и виртуального объекта.
- Технология полностью совместима с ныне действующими традициями ведения обучающих занятий. А именно, в качестве иллюстративного материала можно использовать как заготовленные плакаты, таблицы и наглядные пособия, так и материалы, подготовленные на ПК. Программные компоненты VS2000 позволяют демонстрировать графические и видео файлы с диска ПК одновременно с изображением преподавателя и его реакции.

Для применения системы создания виртуальных студий в обучении она должна обладать следующими характеристиками:

- Для согласования виртуальных и реальных объектов в составе системы должны быть устройства автоматизированного управления виртуальными объектами.
- Быть совместимой с полным стандартным набором инструментов *3d max*.
- Помимо графических и видео файлов визуализировать результаты запуска приложений с диска и текстовые файлы.
- Позволять обратную связь с учащимся.

2.4. Примеры применения

Технология позволяет создать видимость взаимодействия реальных и виртуальных объектов. Это позволяет выполнить рукопожатие реального актера и виртуального персонажа. Иллюстрацией к лекции о глубоководных рыбах может быть нападение виртуального электрического ската на реального лектора, находящегося в виртуальном окружении на дне.

Технология позволяет изменять детали виртуального персонажа в реальном времени (цвет одежды, причёску и пр.).

Для наглядности урока стереометрии можно внутри треугольной призмы поместить лектора, который и проведет линии сечения.

Разработка методики создания мультимедийных лекций велась в первую очередь экспериментально - снят видеоролик «Возможности технологии». В нем продемонстрировано, как цвет фона замещается синтезированным изображением студии. Далее показано, как виртуальные объекты могут влиять на изображение реального актера – деформировать, разрезать. Затем показан фрагмент лекции о полезных ископаемых, в которой в качестве иллюстраций используется виртуальный глобус и модель подземных залежей полезных ископаемых.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе этого экспериментального исследования приведены возможности и ограничения технологии, полученные в результате исследований. Разработаны элементы технологии, необходимые для создания мультимедийных лекций.

- Описана технология съемок, позволяющая совмещать на выходном видео одновременные действия реальных и синтезированных на компьютере объектов.
- Приведен обзор возможностей и ограничений технологии для распространенного применения ее в телевидении. Проведен анализ

возможностей и ограничений технологии для применения ее в обучении.

- Указаны элементы технологии, недостающие при создании мультимедийных лекций.

Технология «синяя комната» пригодна и выгодна для создания компьютерных мультимедийных курсов. Каждый может подготовить необходимый материал и записать свои авторские курсы лекций по прилагаемым руководствам. Мультимедийные обучающие курсы должны занять достойное место в образовательном процессе.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жмулевская Д.Р., Шевцов М.Ю. Применение технологии синей комнаты для создания мультимедийных видеороликов // Материалы XL международной конференции «Студент и научно-технический прогресс». Новосибирск: НГУ 2002, 8-9.
- [2] Мошкович М. Виртуальные студии. Техника и технологии – Жуковский: ЭРА, 2001.
- [3] Рэддик Р., Кинг Эл. Журналистика в стиле он-лайн: использование Internet и других электронных ресурсов – М.: ВАГРИУС, 1999.
- [4] <http://www.darvision.com/products/vs2000/demo.html>.

Об авторах

Дебелов Виктор Алексеевич – к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории численных методов анализа и машинной графики ИВМиМГ СО РАН,
E-mail: debelov@oapmg.sccc.ru.

Жмулевская Диана Рашитовна – аспирантка, младший научный сотрудник Югорского НИИ информационных технологий,
E-mail: Zdr@uriit.ru.

Шевцов Максим Юрьевич – магистрант Новосибирского государственного университета.
E-mail: m_shevtsov@hotmail.com.