

ВИРТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРАЖЕ ОБЪЕКТОВ ВСЕМИРНОГО НАСЛЕДИЯ: ОБРАЗ БУДУЩЕГО

Н.В. Ильина, А.А. Лавров
3DreamTeam, Москва, Россия

1. Введение

XXI век обещает стать веком виртуальных технологий. Еще совсем недавно виртуальные миры были, преимущественно, игровыми, но в течение последних двух-трех лет возможности их использования существенно расширились. Строительству новых объектов, как правило, предшествует создание трехмерных моделей, что позволяет заранее увидеть, как они вписываются в существующую застройку, как меняют общий вид территории, понять, какие недостатки есть у разработанных архитектурных планов. Дизайнеры планируют интерьер и еще до закупки материалов показывают заказчикам визуализации обстановки. Планирование будущего уже не мыслится без предварительной реализации идеи в виртуальном пространстве.

Реконструкция архитектурных памятников прошлого в трехмерной интерактивной среде – не менее полезное и увлекательное занятие. Виртуальная среда позволяет безопасно экспериментировать, проверяя на практике различные теории историков и архитекторов. На «территории» одной виртуальной модели могут мирно сосуществовать самые разные исторические эпохи – ведь многие объекты перестраивались несколько раз.

Выделяют следующие способы использования памятников национального достояния:

1. Бережное сохранение памятников неизменном виде;
2. Публичный доступ к памятникам;
3. Если возможно, коммерческое использование без ущерба для культурного наследия;
4. Если возможно, традиционное использование памятника.

Интерактивная трехмерная модель позволяет успешно осуществить три способа из четырех вышеназванных, что определяет высокую эффективность ее использования в данном случае.

Реконструкция памятников в трехмерном виртуальном пространстве абсолютно безвредна для них, а возможностей для обеспечения доступа через него к памятнику для ученых, музеев, учебных заведений, а также и для туристов, студентов, школьников – множество. В статье рассказывается о том, какие возможности уже опробованы в проекте *Vizerra.com*, а также и о том, какие возможности в будущем сулит использование виртуальной среды.

В рамках статьи будут рассматриваться интерактивные виртуальные среды с обработкой изображений в реальном времени (*real time*) – т.е. такие, в которых пользователь может свободно «перемещаться», видеть объект с любой стороны и под любым углом, а изображение генерируется компьютером в режиме реального времени.

2. Технологии виртуальности – возможности и ограничения

С технологической точки зрения, работу с виртуальной средой можно разбить на три больших блока:

- создание виртуального контента,
- обработка и выведение виртуального контента,
- просмотр виртуального контента.

При кажущейся простоте этого деления, каждый блок содержит в себе огромный спектр возможностей, сочетание которых позволяет решать в виртуальности практически любые задачи.

2.1. Создание виртуального контента

Первым этапом любого проекта, связанного с виртуальной реальностью, является создание виртуальной среды. В играх ограничений немного, поскольку среда полностью выдумана.

При работе с реальными объектами первая задача состоит в воссоздании в виртуальной среде реального объекта – памятника архитектуры – в его текущем состоянии. Точность определяется целями проекта и качеством исходных материалов.

Визуальное сходство можно получить, используя в качестве основы высококачественные фотографии. Если необходима более высокая точность, то без чертежей не обойтись. Для получения фотореалистичного изображения используются фототекстуры – фрагменты реальных фотографий объекта. (Рис. 1(a,b))



a)

b)

Рис. 1(a,b). Староместская площадь, Прага: а) Фотография; б) Скриншот

Если мы говорим о памятниках архитектуры и искусства, точного воспроизведения геометрии и цветов объекта недостаточно. Проекту важна «атмосферность». Чтобы правильно и красиво отобразить такой объект в фотосреде, инженеров и архитекторов недостаточно, нужны художники, которые подберут освещение и настроят текстуры – именно эти параметры придадут виртуальной среде аутентичность. (Рис. 2(a,b))



Рис. 2(a,b). Новоиерусалимский монастырь, Россия: а) до настроек; б) после настроек

Для объектов, где точность имеет первостепенное значение, используется лазерное сканирование. (Рис. 3(a-d))

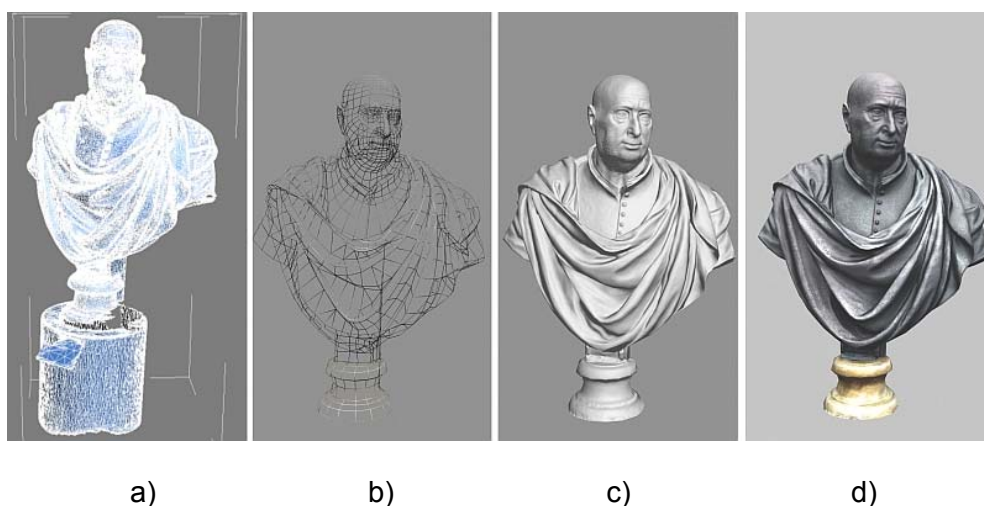


Рис. 3(a-d). Музей изобразительных искусств им. А.С.Пушкина. Последовательность обработки скульптур: а) лазерное сканирование; б) упрощение модели; с) расчет освещенности; d) текстурирование материалом

Современное состояние технологий сбора и оцифровки данных таково, что основная проблема, с которой вы столкнетесь – необходимость значительного использования ручной обработки.

Автоматический сбор данных, независимо от масштаба, для сложных геометрических объектов (а все памятники архитектуры обычно очень сложные), не позволяет получить качественные результаты, пригодные для непосредственного просмотра в интерактивном режиме. Либо это будут очень «тяжелые» облака точек, которые можно выводить только на очень мощных компьютерах, либо упрощенные, не детализированные модели (например, те, что размещены на Google Earth).

Чтобы получить высококачественное изображение, пригодное для отображения в режиме реального времени, данные, полученные автоматическим способом, должны быть обработаны вручную. Построение оптимизированных и эффективных процессов ручной обработки моделей, а также разработка инструментов, которые позволяют художникам быстро адаптировать модели под «движок» и красиво настраивать их внутри «движка» – главное ноу-хау каждой компании в этой отрасли. В проекте Vizerra.com удалось

построить гибкий, эффективный и масштабируемый «пайплайн», что позволяет не только производить локации внутри компании, но и передавать эту технологию партнерам.

2.2. Обработка и вывод виртуального контента

Игровая индустрия существенно способствовала развитию трехмерных «движков» – от титанических CryEngine, GameBryo и других «монстров» AAA класса до более простых – платных и бесплатных, от именитых компаний до безвестных независимых разработчиков, клиентские и встраиваемые в браузер, OpenGL и DirectX. На первый взгляд, кажется, что выбор огромен. Однако и здесь есть несколько базовых ограничений, которые сразу сужают возможности.

Контент может быть или очень реалистичным, или очень легким.

Очень легкий контент можно просматривать непосредственно в браузере или с помощью очень легкого клиента – по этому пути пошла компания Linden Labs, создавая свою игру «Second Life», этот же принцип используется в Google Earth. В этом случае визуальная аутентичность контента невысока, важно общее сходство. (Рис. 4(a,b))



a)

b)

Рис. 4(a,b). Тадж-Махал. Легкие модели из: а) Google Earth; б) Second Life

Если же важны детали, то виртуальная модель будет достаточно «тяжелой», а приложение – относительно ресурсоемким. (Рис. 5(a,b))



Рис. 5(a,b). Тадж-Махал: а) Точная детализированная модель из проекта Vizerra («Вес» модели – около 200 МБ.); б) Фотография

Развитие облачных вычислений обещает в скором времени решить эту проблему, однако пока для просмотра детальных красивых моделей памятников архитектуры подходят только компьютеры последних поколений.

2.3. Просмотр виртуального контента

Пользовательское оборудование для просмотра виртуального контента представлено огромным количеством самых разнообразных вариантов, поскольку обычного монитора, конечно же, мало.

Стереочки, стереомониторы

Первое, что пришло в голову изобретателям – очки. Из распространенных технологий хочется выделить три, отличающиеся способами деления изображения на стереопару:

- Цветовое деление – всем известные красно-зеленые очки. Несомненным плюсом этой технологии является ее дешевизна. Картонные очки с красной и зеленой пленкой – классическое приложение к дискам со стереофотографиями. Качество изображения вполне приемлемое, хотя цветопередача в известной мере страдает. Однако если говорить о точных высоко детализированных моделях памятников архитектуры и искусства, то хочется чего-то большего.
- Поляризационные очки – распространены в трехмерных кинотеатрах. Несколько более дорогая технология, которая позволяет получить изображение более высокого качества, особенно в плане цветопередачи. Может быть, немного страдает резкость изображения.
- Очки с частотным разделением. Одна из последних разработок компании NVIDIA - активные очки 3D Vision. Для использования очков необходимы мониторы с частотой не ниже 120 Гц. В этом случае специальный драйвер генерирует два изображения с частотой 60 Гц – для правого и левого глаза, а очки фильтруют эти изображения, что позволяет получить очень чистую, яркую картинку с регулируемой глубиной изображения и широким углом обзора. Идеальное решение для профессиональных приложений, технология имеет неплохое будущее и в сегменте простых пользователей – после того, как большая часть производителей мониторов перейдет на производство устройств с частотой 120 Гц.

Уже есть прототипы контактных линз, проецирующих стереоизображение непосредственно на сетчатку глаза, а также мониторы, генерирующие трехмерное изображение, которое можно увидеть без использования очков (например, Phillips WoW 3D TV).

Использование этих устройств позволяет совершенно иначе видеть трехмерные изображения, качество передачи визуальной информации становится примерно таким же, как при осмотре оригинального физического объекта. В течение ближайших пяти лет ученые обещают создать устройства, передающие вкус, запах и тактильные свойства реальных объектов. Виртуальный мир станет почти неотличимой реконструкцией реальности.

Расширенная реальность (Augmented Reality)

Взаимное проникновение реальных и виртуальных миров происходит в двух направлениях. Мы достаточно детально рассмотрели вопросы переноса реальности в виртуальное пространство. Но сейчас активное развитие получает обратный процесс – так называемая «расширенная реальность» (augmented reality), когда с помощью

специальных устройств (очки, видеокамеры) виртуальные объекты проецируются на реальные.

Технология Augmented Reality уже используется в ряде приложений для мобильных телефонов с камерами – в играх и информационных приложениях. Например, для iPhone есть программа, которая, определив с помощью GPS местоположение пользователя, найдет и стрелками укажет ему направление к ближайшей станции метро.

Информация о виртуальных объектах, проецируемых поверх реальности, может поступать в компьютер пользователя двумя способами: либо с расположенных в реальном пространстве специальных меток, либо путем распознавания реальных объектов (т.е. когда сами объекты являются метками). В контексте рассматриваемой темы второй способ представляется значительно более перспективным. (Рис. 6)



Рис. 6. Мачу-Пикчу, Перу: для того, чтобы увидеть изначальный вид строений и, одновременно, сохранить их нетронутыми, можно использовать augmented reality, что позволит восстановить не один домик для примера, а все строения локации

3. Возможности использования новых технологий для памятников архитектуры

Значительная часть описанных технологий станет широкодоступной через один - три года. Однако возможности их использования очевидны уже сейчас.

Проект Vizerra.com создает первую в мире библиотеку трехмерных интерактивных копий памятников истории и архитектуры из Списка Всемирного Наследия ЮНЕСКО. При разработке проекта двумя основными требованиями к виртуальным локациям стали:

- аутентичность – визуальная, атмосферная и географическая;
- доступность – с точки зрения системных требований, с точки зрения удобства интерфейса, с точки зрения размера локаций и способа их получения, стоимости контента для конечного пользователя.

Уже сейчас очевидно, что эти требования выполнимы. Любой желающий может скачать фотореалистичные копии самых известных и красивых локаций с сайта проекта, установить на своем компьютере (системные требования ниже, чем у многих компьютерных игр) и, пользуясь интуитивно-понятным интерфейсом, совершить виртуальную «прогулку» по местности, в реальности удаленной от него на тысячи километров. (См. рис. 10а в [1])

Первый этап в создании такой библиотеки сделан. В ближайшие несколько лет в библиотеке появятся виртуальные копии нескольких сотен локаций – в том виде, в котором они есть сейчас. Кроме того, к значительному числу локаций будет создана одна, а к некоторым – несколько реконструкций внешнего вида объекта для различных эпох и/или различных версий событий. (Рис. 7(a,b))



Рис. 7(a,b). Ангкор Ват, Камбоджа. Возможности реконструкции: а) На фотографии видно, что левый портик разрушен; б) Трехмерная модель позволяет восстановить недостающий элемент

Игровое программное обеспечение, используемое в проекте, не только позволит восстановить архитектурные объекты, его функционал даст также возможность населить их реконструированными персонажами, занятыми повседневным трудом. Пользователь сможет сам попробовать «пожить» виртуальным Шах-Джаханом в Индии времен Великих Моголов, или Сапа Инкой в Перу времен Конкисты.

4. Заключение

Ценность такого продукта очень высока. Чтобы воссоздать жизнь далеких эпох не фрагментарно, как это делается сейчас, а во всей ее полноте, в мелких, но таких важных деталях, потребуются кропотливая работа ученых. Виртуальное пространство станет для них одновременно полигоном для проверки своих идей и «точкой сборки», позволит увидеть совместимость идей различных научных специализаций, даст им возможность соприкоснуться, воплотиться в едином образе.

Вовлечение учеников в жизнь давно ушедших цивилизаций в рамках виртуальной среды сделает обучение не столько актом передачи информации, сколько процессом сосуществования, сопереживания событий прошлого. «Прожив» кусочек жизни другой исторической эпохи, чуждой культуры, любой школьник станет совершенно иначе относиться и к истории, и к культуре – своей и чужой, ведь от понимания к приятию всего один шаг.

Виртуальное пространство позволит большому количеству людей расширить свое обитаемое пространство, прикоснуться к объектам, до которых им в силу обстоятельств тяжело добраться физически. Вполне вероятно, что поток туристов на объекты даже несколько сократится, что будет способствовать их лучшей сохранности.

Для тех же, кто любит путешествовать «во плоти», комбинация виртуальных реконструкций объектов и технологии Augmented Reality позволит не только насладиться видом живописных руин, но и:

- Совершить увлекательную экскурсию с некапризным, ненавязчивым, широко образованным виртуальным гидом, прекрасно владеющим родным языком туриста;

- Получить доступ к музейным экспонатам соответствующей тематики не отдельно, в витринах музея, а прямо на локации, где «живет и дышит» история;
- Наконец, воочию «увидеть» памятник архитектуры во всем его былом великолепии, «пройтись» по улицам в окружении призраков прошлого, услышать их голоса.

Вполне вероятно, что через несколько лет действительность превзойдет даже эти смелые ожидания. В любом случае, воссоздание памятников истории и архитектуры в виртуальном пространстве – серьезный и очень увлекательный процесс.

Команда Vizerra.com приглашает всех, кто заинтересован так или иначе участвовать в проекте – приходите на сайт, пишите нам, звоните, приезжайте в гости. Мы открыты для новых идей, новых людей и новых возможностей.

Литература

1. Дегтярева А.В., Ильина Н.В., Лавров А.А. Трехмерные интерактивные системы в бизнесе и образовании: практические аспекты применения. Индекс 0420900089\0024 //АМІТ: сетевой журн. 3(8) 2009. URL: <http://www.marhi.ru/AMIT/2009/3kvart09/Ilina/article.php>
2. <http://secondlife.com/>