

Виртуальные миры в культуре и образовании

М.Б. Игнатъев, А.В. Никитин, А. Никитин, Н.Н. Решетникова
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (СПбГУАП)
Адрес: 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67
тел./факс: (812) 315-8940, 108-4014
E-mail: nikitin@spb.cityline.ru

Цель доклада – ознакомить специалистов с работами и опытом авторов в области создания виртуальных миров (ВМ) и их использования в культуре и образовании.

Отметим некоторые особенности и ключевые моменты создания ВМ. Изложение опирается на материалы доклада авторов EVA-99 [1], а также на некоторые публикации, представленные на пилотной Web-странице [2].

1. Одна из отличительных особенностей виртуального мира (виртуальная реальность) – естественность существования человека в нем, т.е. мир должен дать возможность человеку смотреть, ходить, взаимодействовать и т.п. в нем естественным и привычным способом без “неестественных” опосредующих воздействие средств типа клавиатуры, мыши и др. Для этого необходимо сформировать между человеком и виртуальным миром специальные связи, адекватные наиболее естественному способу общения человека с внешним миром – на уровне его сенсорно-моторных систем.

Учитывая сложность реализации подобного интерфейса для общего случая, на практике наибольшее распространение получили средства поддержки взаимодействия на уровне отдельных комбинаций сенсорно-моторных характеристик человека. Такое двухстороннее взаимодействие достигается использованием специальных имитирующих привычную связь человека с окружающим миром устройств, среди которых наиболее часто используются средства поддержки визуального, звукового и тактильного каналов восприятия – шлемы, перчатки, костюмы, устройства отслеживания перемещений и положения человека в пространстве и т.п.

Таким образом, система компьютерной виртуальной реальности (КВМ) должна позволить человеку взаимодействовать с модельной средой в прямом контакте и состоять из следующих основных подсистем:

интерфейс пользователя – обеспечивает отображение состояний среды; регистрацию действий человека, производимых с помощью эффекторов, и воздействие на модальности человека в соответствии с состоянием среды;

управления – включает анализ выполненных субъектом действий; формирование

реакции на действия субъекта; определение изменений состояний среды во времени и пространстве;

моделирования среды - формирует реалистическое представление среды (геометрия и иерархия объектов, их физические свойства, свойства материалов и т.п.) и имитирует поведение среды во времени и пространстве в реальном времени на базе физических моделей или моделей искусственного интеллекта в сценарном режиме или режиме "свободной игры".

2. Рассмотрим характеристики двух основных свойств ВМ – погружения (иммерсивности) и интерактивности [4-6].

Предварительно отметим, что человек для восприятия использует следующие основные каналы (репрезентативные системы), по которым информация поступает через органы чувств, а затем хранится и кодируется в мозгу - визуальный, аудиальный, кинестетический (тактильные и внутренние ощущения, чувство равновесия), вкусовой и обонятельный. Однако у каждого индивидуума есть один-два предпочтительных канала. Частично уравнивать возможности восприятия каналов и выявить предпочтительный позволяет синестезия - автоматическая связь, которая устанавливается между различными каналами восприятия. Именно на синестезии, по мнению ряда авторов, основано все искусство.

Исходя из вышесказанного, погружение можно охарактеризовать следующим образом:

- по степени погружения – определяется шириной и глубиной потока, соответственно количеством используемых одновременно каналов восприятия и объемом передаваемой каналом восприятия информации.
- по типу – сенсорное или семантическое, соответственно зависящее от технических особенностей коммуникационной среды или связанное с передаваемой семантикой.

Многопользовательские ВМ, с одной стороны, ориентированы на людей с различными репрезентативными системами, поэтому используемые в них каналы должны быть в равной степени нагружены одной и той же семантикой (дублирование информации по каналам), с другой, не поддерживают в полной мере сенсорного погружения из-за дороговизны аппаратных средств, поэтому восполнить недостающие сенсорные входы можно за счет синестезии (технология семантического погружения).

Интерактивность характеризуется:

- рядом факторов, наиболее важные из которых - скорость реакции среды на действия пользователя; диапазон возможных действий в среде в текущий момент времени; отображение действий, ограничивающее поведение системы;
- видом - статическая или динамическая, соответственно определяется изначально заложенными взаимосвязями элементов среды (например, по технологии гипермедиа) или предполагает выбор позиции восприятия

(роли) для статической интерактивности.

Как правило, организация специализированных ВМ основана на ролевой (динамической) интерактивности.

3. Виртуальный мир может быть представлен в виде функционально-структурной декомпозиции: мир - события - сцены - ситуации - объекты - признаки.

Центральное звено декомпозиции - мультимодальная сцена в виде ситуационно взаимодействующих объектов. Учитывая то, что в настоящее время основа реализации компьютерных виртуальных миров - компьютерная графика, а также то, что большую часть информации нормальный человек воспринимает визуально, ядром мультимодальной сцены является визуальная сцена. Широко распространенные в качестве графического стандарта для различных платформ интерфейсы, например, OpenGL и др. имеют только базовые средства для 3D-рендеринга, но не имеют аппарата для ввода и структурного описания сцены, который необходим для разработки интерактивных графических приложений. Поэтому следующим шагом в развитии открытых графических стандартов стало появление инструментария более высокого уровня, обеспечивающего разработчика средствами структуризации, визуализации и интерактивного взаимодействия, например, IRIS Performer, Open Inventor, VRML, OpenGL Optimizer [7]. Визуальная сцена представляет информацию о взаимной подчиненности и расположении объектов сцены, их свойствах и имеет иерархическую структуру, описываемую в виде графа. Таким образом, граф сцены - это определенная формализация приложения в части геометрических и графических свойств, терминальные узлы которого описывают геометрические примитивы и режимы рендеринга примитивов, а также общие условия рендеринга (камера и источники света).

4. Для реализации сетевых ВМ используются различные языки - VRML, 3DML, 3D Java, Cult3d и др. Однако только язык VRML стандартизирован - VRML 97 (ISO/IEC 14772) / 8 /, чем и обусловлен его выбор для реализации авторских проектов.

В качестве примеров возможностей языка и его использования можно привести следующие проекты [9-14]:

- Графические пользовательские интерфейсы нового поколения - The RealPlaces Guidelines (IBM), GDI+ (Microsoft), The multimodal human-computer interaction.
- Виртуальные миры с возможностью совместного доступа - ActiveWorlds (Circle of Fire), Blaxxan (прежде Black Sun), Open Worlds (Open Community) (Mitsubishi Electric ITA) и др., их многочисленное использование в области образования, культуры и т.п.
- Образовательные проекты и стандарты - TheU-Virtual University (Contact Consortium), VES- The Virtual European School, Nerve Garden (The Biota org).
- Индустриальную технологию и систему стандартов CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support - непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта), в рамках которой реализуется подготовка технической документации в форме 2/3D интерактивных

электронных технических руководств.

- Программа Европейского Союза ACTS (передовые коммуникационные технологии и услуги) – система проектов "European Telework Online" (телеработа, телеторговля, телекооперация), проект Teleshoppe (телешоп) - исследовать, как использование передовых мультимедийных технологий и виртуальной реальности может имитировать "чувство и вкус" реального процесса покупки товаров (шоппинга) в условиях телеприсутствия в торговом зале.
- Электронная коммерция - магазины типа 3DBOOM и др.
- Виртуальные музеи, выставки, библиотеки, объекты искусства и недвижимого культурного наследия, города, ведущие новостных программ и др. – многочисленные примеры, см. [11-14].

5. Рассмотрим некоторые авторские проекты в данной области. Общее для них следующее.

Характеристики представляемых сцен:

Пользовательский интерфейс, поддерживающий:

уровень погружения - трехмерный мир с шестью степенями свободы - через экран стандартного монитора;

вид интерактивности - передвижение в трехмерном мире с шестью степенями свободы + взаимодействие с объектами с реагированием на воздействия - посредством клавиатуры и мыши.

Т.о. при создании КВМ, учитывая достигнутый уровень технологии и имеющиеся ресурсы, можно начинать с минимального уровня "полет + окно", постепенно доведя архитектуру КВМ до поддержки режима "реактивный + полный" и далее, включая возможности увеличения степени погружения и уровня взаимодействия за счет подключения спецустройств типа шлема, очков, перчаток и т.п.

Открытость - возможность добавления объектов в сцену независимо от изготовителя или реализации, использующих одни и те же средства связи и протоколы.

Независимость данных от их местоположения и единый способ доступа к ним, где бы они не находилась - на персональном компьютере (CD ROM, HDD и др.), в локальной сети или в глобальной сети Internet.

Гипер- и мультимедийность - комплексирование различных типов информации - текста, изображений, аудио, видео, анимации с возможностью нелинейного порядка их просмотра.

Гибридность - возможность формирования сцены из отдельных частей, распределенных в пространстве и времени и находящихся на различных носителях - CD ROM, жестком диске, локальной сети, глобальной сети Internet.

Одно- и многопользовательский доступ при локальном и распределенном исполнении, в т.ч. и на основе технологии World Wide Web глобальной сети Internet.

Средства доставки материала пользователю - CD ROM, телекоммуникации или смешанная.

Возможность заселения персонажами (аватарами), в т.ч. с интеллектуальным поведением.

Именно такие базовые характеристики виртуального мира, как иммерсивность, интерактивность, трехмерная организация и визуализация данных, а в перспективе и присутствие, рефлексивность, резонанс и др. определяют в части "виртуальный" наше понимание понятий типа "виртуальная выставка", "виртуальный университет" и т.п., в отличие от наиболее распространенного понимания как "территориально-распределенный".

В качестве одной из метафор построения виртуального мира используется виртуальная выставка, состоящая из взаимосвязанных экспозиций, каждая из которых представляет определенный топик и построена как набор взаимосвязанных мультимедийных (текст, графика, звук, видео) интерактивных 3D сцен.

Пользовательский интерфейс - соответствует используемым телекоммуникационным средствам для просмотра ВМ (браузер Internet Explorer 4.0 и выше с модулем для просмотра VRML-файлов).

Платформа - Wintel (Windows 95,98,2000, NT + Intel/Pentium) + Internet/Intranet.

Инструментарий - языки HTML, Java и VRML, программные продукты фирм ParaGraph Int. (ISB, ISA, ICA, MUser), Microsoft (HTML Help WorkShop, FrontPage, VW, NetMeeting, VRML), Kinetix (3D StudioMax) и др.

5.1. Виртуальная кафедра по специальности 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" [15, 16].

Цель - разработка принципов построения, архитектуры и вариантов реализации виртуальной кафедры как виртуальной учебно-научно-производственной среды, способной поддержать все этапы жизненного цикла образовательной продукции и услуг, а также предоставить их пользователю посредством CD ROM и Web в форме виртуального мира, а также связанных с этим новых подходов к учению и обучению.

5.2. Автоматизированные учебные курсы (АУК) типа 3D Web/CD [17].

Цель - разработка архитектуры и варианта реализации АУК с представлением образовательного контента в форме гибридного виртуального мира и его доставкой пользователю посредством компакт-дисков и телекоммуникационных сетей.

АУК "Основы систем виртуальной реальности" типа 3D Web/CD (мастер-версия CD ROM) [18].

АУК "Основы программирования на языке VRML"

5.3. Интерфейс "Пользователь - Виртуальный мир".

Цель - разработка мультимодального интеллектуального интерфейса "пользователь - виртуальный мир", способного поддерживать адаптивное (уровень автоматизации взаимодействия определяется психофизиологическим состоянием пользователя, предпочтительными каналами восприятия, важностью решаемой задачи, складывающейся ситуацией) и двухстороннее взаимодействие (со смешанной инициативой), направленное на эффективную передачу знаний в процессе решения задачи.

5.4. Интеллектуальные системы управления подвижными объектами.

Цель - разработка принципов и методов построения, архитектур и прототипов автономных и распределенных интеллектуальных систем виртуальной реальности и биокибернетического интерфейса применительно к управлению сложными подвижными объектами, а также инструментальных средств поддержки их исследования и создания с целью резкого повышения эффективности деятельности и выживаемости человека, улучшения степени готовности системы приложения и снижения эксплуатационных расходов.

5.5. Мультимедиа альбом "Звуки и образы калмыцкой песни".

Цель - создание систематизированного свода Ут Дун - калмыцких протяжных песен в форме мультимедийного альбома с трехмерным пользовательским интерфейсом (3D) и фрагментами виртуальных миров.

5.6. Мультимедиа путеводитель "Петербург Пушкина".

Цель - создание электронного путеводителя по пушкинским местам Санкт-Петербурга, содержащего мультимедиа информацию, для широкого использования в глобальной сети Internet.

5.7. "Комбинаторное моделирование музыки и ее восприятия".

Цель - разработка интерактивных компьютерно-графических моделей музыкальных структур на основе общераспространенных закономерностей слухозрительных синестезий.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Б. Игнатъев, А.В. Никитин, А.А. Никитин, Н.Н. Решетникова. О проекте "Виртуальная кафедра" (концепции разработки и опыт реализации). - В трудах Международной конференции EVA'99 "Электронные изображения и визуальные искусства", М., ноябрь 1999г., Минкультуры РФ, Гос.

Третьяковская галерея, VASARI, с.7.9- 7.18.

2. Пилотная Web-страница "Виртуальные миры" (www.cl.spb.ru/nikitin/vr).
3. Дж. О'Коннор, Дж. Сеймор Введение в нейролингвистическое программирование. - Челябинск: "Библиотека Миллера", 1997.
4. Steuer J. Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence.- Journal of Communications, 42.4 (1992): pp. 73-93.
5. Marie-Laure Ryan. Immersion vs. Interactivity: Virtual Reality and Literary Theory. Dept. of English, Postmodern Culture, v. 5 n. 1, Oxford University Press, 1994.
6. Гребенюк В. А., Логвиновский А. А. Процессы погружения и интерактивности в виртуальной образовательной среде.- "Образование и Виртуальность". Харьков, ХТУРЭ, с.10-16.
7. Е.Валентинов. Open Inventor как средство разработки интерактивных графических приложений. - Открытые системы. 1997, № 6, с. 55-60.
8. ISO/IEC 14772 -1/. The VRML-97 Specification. - The VRML Consortium Incorporated.
9. C.Youngblut. Educational Uses of Virtual Reality Technology.-Institute for Defense Analyses, Paper D-2128, Virginia, 1998.
10. John T. Bell, H. Scott Fogler. The Investigation and Application of Virtual Reality as an Educational Tool.- Proceedings of the American Society for Engineering Education 1995. Annual Conference Session number 2513, June 1995, Anaheim, CA.
11. А.Федоров. Виртуальные города в Internet. - Компьютер Пресс, № 8, 2000, с. 74-79.
12. <http://vrml.about.com/compute/vrml/>
13. <http://www.vrml.org/>
14. <http://www.hitl.washington.edu/kb/onthenet.html>
15. Игнатъев М.Б., Никитин А.В., Решетникова Н.Н., Смирнов Ю.М. Всероссийская виртуальная кафедра по специальности 220100 - Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. - Вып. 1, С-Петербург - Москва, Изд. СПбГУАП, 1999, 34с.
16. Игнатъев М.Б., Никитин А.В., Решетникова Н.Н. Архитектура образовательных виртуальных миров.- Международная конференция "Интернет. Общество. Личность - ИОЛ-2000". Новые информационные педагогические технологии. Спб., 28 февраля - 3 марта 2000г., с. 56.
17. А.А. Никитин, А.В. Никитин, Н.Н. Решетникова. Виртуальные миры для представления и доставки автоматизированных учебных курсов. Тезисы докладов. Международная научно-методическая конференция Телематика-2000, Спб., 29 мая- 1 июня 2000г.
18. CD-ROM. Мультимедиа справочник "Основы систем виртуальной реальности" типа 3D Web/CD. Под ред. Никитина А.В. Госцентр КИМ. 1999. (мастер-версия).

Игнатьев Михаил Борисович - зав. кафедрой вычислительных систем СПбГУАП, д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники России, лауреат госпремии в области литературы, искусства и архитектуры, академик РАЕН.

Никитин Александр Васильевич - директор ЦКИМ, доцент кафедры вычислительных систем СПбГУАП, к.т.н.

Никитин Александр - студент СПбГЭТУ.

Решетникова Нина Николаевна - доцент кафедры вычислительных систем СПбГУАП, к.т.н.

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (СПбГУАП) - кафедра вычислительных систем и сетей - подготовка бакалавров, инженеров и магистров по специальности 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", а также специализации 220104 "Компьютерные технологии в искусстве и средствах массовой информации".

Государственный центр компьютерного интерактивного моделирования (ЦКИМ) при СПбГУАП Мин. образования России - работы в области создания виртуальных миров и биокибернетического интерфейса.

М.Б. Игнатьев, А.В. Никитин, А. Никитин, Н.Н. Решетникова ©