

### **Заключение**

Таким образом, в последние годы наблюдается активное развитие бытовых стереоскопических экранов и игровых манипуляторов, что позволяет создавать доступные системы виртуальной реальности для научной визуализации. Такие системы могут найти применение, в том числе, в виртуальной истории науки и техники.

### **Литература**

1. *Haldun M. Ozaktas, Haldun M. Ozaktas, Levent Onural. Three-Dimensional Television: Capture, Transmission, Display, Springer Publishing Company, 2007.*
  2. *JC Lee. Hacking the Nintendo Wii Remote, Pervasive Computing, IEEE, 2008.*
  3. *Jamie Shotton, Andrew Fitzgibbon, Mat Cook, Toby Sharp, Mark Finocchio, Richard Moore, Alex Kipman, and Andrew Blake. Real-Time Human Pose Recognition in Parts from a Single Depth Image, IEEE, 2011.*
- 

### **Четыре аспекта виртуальности: документирование, визуализация, образование, шоу**

*А.В.Леонов*

Интерактивные стереоскопические приложения («виртуальная реальность») – относительно новый способ представления информации в науке и технике. В их основе лежит трёхмерная сцена – виртуальное пространство, в котором представлены 3D-модели реальных или гипотетических объектов, трёхмерные распределения параметров физических процессов и явлений. Само по себе трёхмерное моделирование не является новым; новизна состоит в стереоскопическом представлении сцены.

Переход от традиционного «плоского» представления 3D-сцен на 2D-экранах к стереоскопическому представлению можно сравнить с переходом от чёрно-белого кино к цветному. Добавление новых качеств к изображению (цветность, «глубина») позволяет более полно задействовать каналы восприятия зрителя (пользователя) и его способности к анализу поступающей информации. Стереоскопическое представление трёхмерной сцены увеличивает степень «погружения» пользователя в виртуальное пространство.

Применение «виртуальной реальности» долгое время сдерживалось неразвитостью средств получения трёхмерной информации об объектах и процессах, а также высокой ценой оборудования для стерео-воспроизведения. Развитие средств лазерного сканирования, томографии, 3D-моделирования (включая численные расчёты), а также мощных видеокарт с поддержкой стерео-режима и 3D-экранов неизбежно ведёт к расширению сферы применения приложений «виртуальной реальности», в том числе, в науке и технике.

Методы «виртуальной реальности» могут использоваться для решения разных задач. Можно выделить три основных направления, или аспекта, использования этой технологии в науке и технике: 3D-документирование, научная визуализация, и образовательные приложения. Каждому аспекту соответствует своя основная задача, которую решает приложение, и своя целевая аудитория, см. табл. Задача и аудитория, вместе со спецификой данных в конкретной предметной области, определяют все свойства приложения.

Таблица

## Аспекты виртуальности и их характеристики

Аспект	Основная задача	Целевая аудитория	Ключевая «дualность»	Фокус внимания
Документирование	Сохранение информации	Разработчики производных продуктов	Точность модели – затраты ресурсов	Точность
Визуализация	Отображение информации	Специалисты в данной предметной области	Удобство интерфейса – гибкость настроек	Интерфейс
Образование	Распространение информации	Лица, заинтересованные в изучении предмета	Чёткость сюжета – свобода пользователя	Сюжет
Шоу	Передача понимания	Широкая публика	Общность образа – конкретика предмета	Образ

С точки зрения разработчика, каждый аспект «виртуальной реальности» требует концентрации усилий на определённом качестве приложения. Для 3D-документирования это точность модели, для научной визуализации – гибкость интерфейса, для образования – чёткость сюжета. Ни одно из этих качеств не может быть «абсолютным», это всегда компромисс между двумя противоречащими друг другу свойствами (например, точность ограничена ресурсами). Такие качества можно назвать «дualностями».

**3D-документирование**

3D-документ – это трёхмерная модель объекта или процесса, и связанная с ней информация [1]. Это могут быть результаты лазерного сканирования или 3D-моделирования по чертежам и обмерам (геометрия объекта), результаты томографии (данные о внутренней структуре объекта), интерполяция измерений, выполненных в пространстве объекта, результаты трёхмерного численного моделирования и т.п. Методы «виртуальной реальности» являются естественным способом демонстрации 3D-документов.

Здесь можно провести аналогию с понятием кинодокумента. Киносъёмка фиксирует информацию о внешнем виде и динамике объекта; формат кинодокумента не предназначен для непосредственного восприятия зрителем; для создания и воспроизведения кинодокумента требуется специальная аппаратура. Точно так же, методы 3D-документирования позволяют сохранять трёхмерную информацию об объектах (например, в формате цифровых файлов) и воспроизводить её с помощью специальной аппаратуры.

Основная задача 3D-документа – сохранить как можно более полную информацию об объекте для дальнейшего использования. Ключевым вопросом при создании 3D-документа является пространственная точность модели. Повышение точности требует увеличения затрат ресурсов, и на практике всегда приходится искать компромисс между стремлением к высокой точности 3D-документа и необходимостью уложиться в доступные ресурсы (организационные, технические, финансовые, временные).

**Научная визуализация**

Научная визуализация – традиционная сфера применения «виртуальной реальности» [2]. Современная наука и техника оперируют огромными объёмами данных, которые человек не в состоянии воспринимать непосредственно. Представление этих массивов данных в

виртуальном пространстве (в том числе, с разной степенью обобщения), «погружение» пользователя в это пространство с возможностью интерактивной настройки параметров просмотра – эффективное средство восприятия и анализа этой информации.

Целевой аудиторией приложений научной визуализации являются специалисты, которые хорошо разбираются в представленных данных – то есть учёные, инженеры, операторы систем управления из данной предметной области или смежных областей. Главная ценность приложений «виртуальной реальности» для них – это интуитивная манипуляция с данными в виртуальном пространстве, настройка параметров визуализации, применение фильтров данных по разным параметрам для их эффективного анализа.

Добавление в интерфейс большого числа настроек вызывает негативный эффект – усложнение самого интерфейса и, в конечном итоге, усложнение манипуляции данными. Таким образом, здесь разработчику приходится искать компромисс между гибкостью настроек и эргономичностью, «понятностью» интерфейса в целом. Создание качественного интерфейса для приложений научной визуализации – это итеративный, экспериментальный процесс, который требует активного участия специалистов в данной предметной области.

### **Образовательные приложения**

Образовательные приложения – как обучающие (школьные, студенческие), так и просветительские, научно-популярные (для широкого круга заинтересованных лиц) – ещё одна традиционная сфера применения «виртуальной реальности» [3]. Различные стерео-демонстрации в музеях, планетариях, на научно-технических выставках – возможно, наиболее массовая на сегодняшний день форма «виртуальной реальности». Отличительной чертой образовательных приложений является наличие сюжета – определённой «траектории», по которой проходит пользователь.

Образовательное приложение всегда рассчитано на аудиторию с некоторым уровнем подготовки, заинтересованную в получении дополнительной информации о предмете. На основе базового уровня знаний, который есть у аудитории, образовательное приложение обеспечивает передачу новой информации о предмете по заданному сюжету. При этом пользователю желательно предоставить определённый уровень свободы перемещения в «виртуальном мире», для поддержания у него интереса к самостоятельному исследованию.

Ключевая «дуальность» образовательных приложений известна под названием «*edutainment paradox*», или «парадокс совмещения развлечения и образования». Игровой элемент повышает заинтересованность пользователя, его вовлечённость в процесс познания – но избыток свободы может отвлечь пользователя от основной задачи приложения. Сохранение баланса между свободой пользователя и передачей ему определённого объёма информации по заданному сюжету – главная задача разработчика.

### **Шоу как предельная задача «виртуальной реальности»**

В своём предельном развитии приложения «виртуальной реальности» достигают уровня шоу, то есть демонстрации, рассчитанной на широкую публику. Для того чтобы такая демонстрация была интересна и понятна зрителям, она должна апеллировать к общим образам (архетипам), восприятие которых происходит интуитивно. Основная задача шоу состоит не в передаче прикладной информации, специальных данных об объекте или процессе, а в передаче понимания – глубинной сути явления.

Например, для объяснения понятия «мультимодальной шероховатости» учёные пользуются образом «малины». Рассказывая о сейсмической томографии, говорят, что каж-

---

дое землетрясение подсвечивает глубинную структуру, словно «лампочка». *«Никакая мысль не может существовать, не будучи укоренена в чем-то конкретном; абстрактные идеи всегда поддерживаются символами, конкретное значение которых не осознается, но которыми человек мыслит. Символ – это минимальная единица смысла»* [4].

В шоу понимание возникает не вследствие обучения, а как озарение. Это озарение построено на конкретном механизме – выявлении и демонстрации архетипа, общего образа, который понятен широкой публике без специальных разъяснений. Демонстрация научных и технических достижений в формате шоу, образное объяснение «устройства мира» – это, возможно, один из важнейших механизмов «обратной связи» между наукой и обществом. Методы «виртуальной реальности» могут успешно использоваться для этой цели.

### **Заключение**

Применение стерео-технологий будет расширяться в ближайшие годы. Вместе с ними неизбежно будут развиваться и приложения «виртуальной реальности», которые могут использоваться для сохранения, представления и передачи информации в разных областях науки и техники. В статье рассмотрены четыре направления, или аспекта, «виртуальной реальности» – документирование, визуализация, образование, шоу – и их характеристики. Понимание особенностей различных приложений позволяет более эффективно организовать их серийную разработку. За плодотворное обсуждение идей, представленных в данной статье, автор благодарит В.А.Конышева, А.Е.Бобкова, И.Ю.Кулакова.

### **Литература**

1. *Fellner D.W.* et al. Guest Editors' Introduction: 3D documents // IEEE Computer Graphics and Applications. 2007. Vol. 27. No. 4. P. 20–21.
2. Scientific Visualization: Advances and challenges. Lawrence J. Rosenblum (ed.). Academic Press. 1994. 532 pp.
3. *Baturin Y.* et al. Virtual space experiments and Lessons from Space // Proc. of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA) 2007, AACE, Chesapeake, VA, P. 4195–4200.
4. *Ясперс К.* Общая психопатология. 1913. Часть 2, раздел 1, параграф 5.

---

## **Использование многопользовательских виртуальных сред для популяризации истории науки и техники**

*В.А.Конышев, И.С.Пуртов*

Популяризация истории науки и техники является важной задачей в наше время. Одним из способов красочной и наглядной демонстрации различных этапов развития научной мысли и технического прогресса являются многопользовательские виртуальные среды.

Сегодня в мире существует множество онлайн-многопользовательских миров, где миллионы людей проводят своё время. В качестве примера можно привести различные многопользовательские онлайн-игры (World of Warcraft, Lineage II, Sims Online),