РАЗДЕЛ IV. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Махмуд Залийха, Герасимова Т.В.

Исследование типов технологий отображения виртуальной реальности поддерживаемых игровыми движками

*Санкт-Петербургский Электротехнический Университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi:10.18411/spc-12-03-2019-05

idsp: sciencepublic-12-03-2019-05

Аннотация

Виртуальная реальность рабочего стола традиционно была доминирующей технологией отображения для компьютерной графики на уровне потребителя. В последнее время более сложные технологии, такие как стереоскопия и дисплеи, устанавливаемые на голове, стали более доступными. Тем не менее, большинство 3D-программ по-прежнему предназначены только для поддержки настольных VR, и должны быть изменены, чтобы технически поддерживать эти дисплеи. В этой статье оцениваются современные трехмерные игровые/графические движки, чтобы определить степень, в которой они приспособляются к выводу на различные типы доступных VR-дисплеев.

Введение

Широкий спектр компьютерных приложений использует концепции виртуальной реальности (VR), в том числе обычные потребительские приложения, которые включают в себя какую-то трехмерную виртуальную среду. Типичными примерами таких приложений являются 3D-моделирование, компьютерное проектирование (CAD), видеоигры, визуализация данных, телевидение и фильмы. Недавние коммерческие достижения в области VR на потребительском уровне привели к тому, что некоторые типы технологий VR стали дешевыми и достаточно высокого качества, чтобы начать вытеснять укоренившиеся традиционные технологии. Некоторые примеры новых устройств, использующих эти новые технологии виртуальной реальности, включают тактильные методы ввода, такие как Nintendo Wii Remote, Microsoft Kinect и Leap Motion Controller; дисплеи на голове, такие как Sony Personal 3D Viewer и Oculus Rift; и стереоскопические телевизоры, компьютерные дисплеи и проекторы, которых слишком много для перечисления. Хотя внимание и интерес к этим технологиям постепенно растут, их поддержка приложениями виртуальной реальности все еще ограничена.

В работе Тренхольма и Смита [1] специально оценивались распространенные игровые движки для виртуальных сред от первого лица. В этой работе дается общее описание преимуществ и недостатков 6 достаточно современных игровых движков для использования в симуляции виртуальных сред. Тем не менее, это сравнение не рассматривает движки с точки зрения VR, поэтому оно упускает из виду последние тенденции. В дополнение к этому, возможности игровых движков развиваются чрезвычайно быстрыми темпами, и сравнения между технологиями предыдущего поколения не являются точными для современного уровня техники.

Целью данной работы является изучение типов технологий отображения виртуальной реальности, поддерживаемых игровыми движками.

Для выполнения цели необходимо решить следующие задачи:

- Описание типов существующих игровых движков и технологии отображения виртуальной реальности.

- Выявить методологию оценки игрового движка.
- Провести сравнительный анализ уровни поддержки различных технологий отображения виртуальной реальности.

Обзор предметной области

Игровые движки

Игровой движок - это программный компонент многократного использования, предназначенный для визуализации трехмерной виртуальной среды. Это включает в себя принятие текущего состояния моделируемой среды в качестве -входных данных и рендеринг изображения на основе модели моделирования освещения и затенения. Игровые движки реального времени - это те, которые способны выполнить этот процесс достаточно быстро, чтобы казаться пользователю незаметным (обычно около 30–60 визуализированных кадров в секунду). Движки реального времени позволяют моделированию быть интерактивным и реагировать на входные данные от пользователей; что является обязательным требованием систем VR.

Сравнение аналогов

Интерес представляют игровые движки, которые в настоящее время используются для визуализации трехмерных сред в реальном времени для исследовательских, коммерческих и других приложений и, вероятно, будут использоваться в ближайшем будущем.

Unity

Игровой движок Unity предлагает широкий спектр функций и понятный интерфейс. Основным достоинством является интеграция кросс- платформенных приложений, это означает, что игра может быть быстро и легко портирована на Android, IOS, WindowsPhone и других, что делает его отличным игровым движком для разработки приложений на телефоны. Он также имеет возможности развития для консолей.

Unreal

Это движок от компании EpicGames. Он имеет много дополнительных графических возможностей, включая такие вещи, как расширенные возможности динамического освещения и новая система частиц, которая может одновременно обрабатывать до миллиона частиц в сцене.

CryEngine

Является чрезвычайно мощным графическим движком. Разработан компанией Crytek в 2002 году. Он предназначен для использования на платформах ПК и игровых консолей. Графические возможности CryEngine превосходят Unity, но на одном уровне с UnrealEngine. Обладает самой реалистичной физикой, передовыми анимационными системами и многим другим.

Ogre

Это сцено-ориентированный, графический 3D движок реального времени. ORGE кросс-платформенный, и связан с системными библиотеками, такими как Direct3D или OpenGL через уровень абстракции.

Torque

Это полнофункциональный профессиональный 3D-движок, который позволяет создавать захватывающие среды, симуляции, игры и визуализацию. Он поставляется с мощными встроенными инструментами для разработки уровней и игрового процесса и построен на проверенном сетевом коде.

Критерии сравнения аналогов

Лицензия

Лицензии на игровые движки могут быть бесплатными(free), с открытым исходным кодом (open source) и коммерческими(commercial). у коммерческих игровых движков есть значительно больше функций для разработчиков, но механизмы с

открытым исходным кодом обеспечивают более легкий доступ к ресурсам разработки, таким как форумы, документация, учебные пособия, поддержка сообщества.

Поддерживаемые платформы

Игровые движки должны поддерживать легкое кросс-платформенное развертывание на таких платформах, как ПК, мобильные телефоны, игровые консоли.

Языки программирования

Игровые движки должны предоставить разработчику полную поддержку скриптов для написания собственного сложного кода для оптимизации эффективности с точки зрения производительности и использования памяти.

Таблица 1

Сравнение аналогов по критериям

	Unity3D	UnReal	CryEngine	Ogre3D	Torque3D\
Лицензия	Бесплатно для некоммерческого использования	Открытый исходный код	Бесплатно для некоммерческого использования	Открытый исходный код	Открытый исходный код
Поддерживаемые платформы	ПК, Мобильный, Игровая консоль	ПК, Мобильный, Игровая консоль	ПК, Игровая консоль	ПК, Мобильный	ПК
Языки программирования	C#, JavaScript	C++	C++, Lua	C++	C++, TorqueScript

Выбор метода решения

Решение должно обладать следующими качествами: 1. Движки должны быть в активном развитии. 2. Движки должны сосредоточиться на реалистичной и захватывающей графике и новейших технологиях. 3. Должно быть легко в обучении и включать учебные пособия, примеры и техническую поддержку. 4. Должны иметь инструменты, которые могут повысить эффективность рабочего процесса, а также уменьшить частоту ошибок. 5. Он должен поддерживать развертывание приложений на разных платформах. 6. Он должен быть с открытым исходным кодом.

Описание метода решения

Технологии отображения VR

Технологии отображения виртуальной реальности (также известные как 3D-дисплеи) - это технологии виртуальной реальности, которые специально предназначены для визуального представления виртуальной среды пользователю. Они используются в дополнение к другим технологиям VR, таким как системы ввода и вывода звука, а также программное обеспечение, имитирующее виртуальную среду. Основное внимание в этой статье будет уделено технологиям виртуального отображения на уровне потребителя; В частности, настольные VR, стереоскопические, перспективные и головные дисплеи. Далее следует краткое описание каждой из этих технологий отображения.

DesktopVR

Была доминирующей формой представления 3D виртуальных сред своим пользователям с момента появления компьютерной графики. Desktop VR в настоящий момент работает на базе модели камеры с точечным отверстием, виртуальной камерой полностью управляющей симуляцией и дисплеем, способным отображать только одно изображение с этой камеры одновременно. Будучи самой простой формой виртуальной реальности, она позволяет избежать многих проблем, таких как утомление глаз, увеличение стоимости вычислений и низкое качество изображения, что затрудняет использование более сложных технологий. Поскольку настольные VR повсеместно поддерживаются в качестве режима вывода по умолчанию практически для всех графических процессоров, доступных сегодня, это не будет обсуждаться далее в этой статье.

Стереоскопия

Это расширение парадигмы настольного VR, адаптированного для бинокулярного зрения. Стереоскопия достигает этого, визуализируя сцену дважды, один раз для каждого глаза, затем кодируя и фильтруя изображения таким образом, чтобы каждое изображение было видно только одним глазом пользователя. Эта фильтрация легче всего достигается с помощью специальных очков, линзы которых предназначены для выборочного прохождения одного из двух кодировок, создаваемых соответствующим дисплеем. Текущие методы кодирования являются цветовым спектром, поляризацией, во времени или в пространстве. Потребительские стереоскопические дисплеи взаимодействуют с компьютерами так же, как настольные VR-дисплеи (через видеointерфейсы, такие как VGA или DVI).

Перспективная связка (HCP)

Работает по несколько иному принципу, чем настольный VR и стереоскопия. Виртуальное окно определяется вместо виртуальной камеры, причем граница виртуального окна отображается на краях экрана пользователя. Таким образом, изображение на дисплее зависит от относительного положения головы пользователя, поскольку объекты из виртуальной среды проецируются на дисплей в направлении глаз пользователя. Эта проекция может быть выполнена с использованием внеосевой версии математики проекции, используемой в настольных VR. Для этого необходимо точно отслеживать положение головы пользователя относительно дисплея в режиме реального времени.

Дисплеи на голове (HMD)

Это еще один тип технологии VR для одного пользователя. HMD объединяют усовершенствования стереоскопии с большим полем зрения и сопряжением головы, аналогично HCP. Модель восприятия, лежащая в основе HMD, заключается в том, чтобы полностью перекрывать визуальный ввод для глаз пользователя и заменять его всеобъемлющим представлением виртуальной среды. Это достигается путем установки одного или двух маленьких дисплеев очень близко перед глазами пользователя с помощью системы линз, чтобы обеспечить более естественную фокусировку. Поскольку дисплеи расположены так близко к глазам пользователя, любая часть дисплея видна только одному глазу, что делает систему автостереоскопической. В головной убор также встроен трекер ориентации, позволяющий отслеживать вращение головы пользователя. Это позволяет пользователю просматривать виртуальную среду, используя естественное движение головы, связывая ориентацию виртуальной камеры с ориентацией головы пользователя. Это отличается от HCP, где отслеживается позиция, а не ориентация.

Уровень поддержки

Уровень поддержки игровых движков измеряется путем определения того, какие механизмы расширения могут быть использованы для реализации желаемой технологии отображения VR. Полученные уровни поддержки и их упорядочение следующим образом. 1. Нативно поддерживается 2. Через кодирование в движке (скриптинг или плагины) 3. Через модификацию исходного кода двигателя

Краткое описание каждого уровня поддержки приведено ниже.

Родная поддержка

В механизмах, которые изначально поддерживают технологию VR, разработчики этого механизма специально написали конвейер рендеринга таким образом, чтобы пользователю потребовались минимальные усилия для включения рендеринга VR. Все, что требуется, это проверить параметр в инструментах разработчика или установить переменную в среде сценариев движка.

Кодировка движка

Практически каждый движок может быть расширен с помощью специального кода, используя четко определенные, но ограниченные точки расширения. Двумя распространенными формами этого являются сценарии, когда механизм запускает небольшие программы/сценарии в ограниченной среде, и плагины, где механизм загружает и запускает внешне скомпилированный код. Обе формы имеют доступ к подмножеству функций движка; однако плагины также имеют доступ к внешним API, а скрипты - нет.

Модификация исходного кода движка

Помимо бесплатных движков с открытым исходным кодом, некоторые коммерческие движки предоставляют полный исходный код пользователям с соответствующим лицензионным соглашением. С доступом к полному исходному коду может быть реализована любая технология VR, хотя объем требуемой модификации может быть значительным.

Исследование метода решения

Таблица 2

Уровни поддержки графических движков для различных технологий отображения VR.

Технология VR	Стереоскопия	Перспектива в сочетании с головой (HCP)	Головной дисплей (HMD)
CryEngine	Нативно поддерживается	Кодировка движка	Кодировка движка
Ogre	Кодировка движка	Кодировка движка	Кодировка движка
Unity	Кодировка движка	Кодировка движка	Нативно поддерживается
UnReal	Кодировка движка	Кодировка движка	Кодировка двигателя
Torque3D	Кодировка движка	Модификация исходного кода движка	Кодировка двигателя

Заключение

Большинство рассмотренных механизмов не предоставляют встроенной поддержки для каких-либо нетрадиционных технологий отображения, и стереоскопия и HMD являются единственными технологиями, которые имеют какую-либо встроенную поддержку в текущих версиях этих механизмов. Во многих случаях, когда движок не обеспечивает встроенную поддержку технологии отображения, поддержку обычно можно получить, разработав сценарий или плагин для получения эффекта. Для этой статьи было рассмотрено очень небольшое подмножество доступных классов технологий отображения VR. Расширение этой оценки на другие технологии, такие как CAVE, объемные дисплеи, дисплеи с несколькими видами и поле обзора, зависящее от взгляда, увеличит число приложений, которые выиграют, а также покажет, как движки могут быть адаптированы для работы с технологиями, существенно отличающимися от настольных VR.

1. Trenholme D., Smith S. P. Computer game engines for developing first-person virtual environments //Virtual reality. – 2008. – Т. 12. – №. 3. – С. 181-187.
2. Lewis M., Jacobson J. Game engines //Communications of the ACM. – 2002. – Т. 45. – №. 1. – С. 27.
3. Malfatti S. M. et al. The design of a graphics engine for the development of virtual reality applications //Revista de Informática Teórica e Aplicada. – 2008. – Т. 15. – №. 3. – С. 25-46.
4. Официальный сайт игрового движка Unity – [Электронный ресурс]. URL: <https://unity3d.com> (дата обращения: 30.11.2018).
5. Официальный сайт игрового движка Unreal Engine – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unrealengine.com/> (дата обращения: 30.11.2018).
6. Официальный сайт игрового движка CryEngine – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cryengine.com/> (дата обращения: 30.11.2018).