

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Авсюк Д.С., Апазиди Д.Г., Синкевич А.Д.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Столер В.А. – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ИКГ

Аннотация. В материалах рассматривается история создания VR, особенности графики и особенности взаимодействия VR с реальным миром. изучены программы, позволяющие создавать миры в VR (Unreal Engine 4 (UE4) и Unity), принципы их работы и различия. Также были выявлены основные принципы построения компьютерной и мобильной графики в VR на основе наиболее распространённых систем.

Ключевые слова: компьютерная графика, виртуальная реальность, оптимизация, UE4, Unity, Oculus

Введение. Виртуальная реальность (VR, англ. *virtual reality, VR*,) — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Виртуальная реальность — это интенсивный и затратный вид технологии, который может стать нагрузкой для глаз и мозга пользователя, если графика не будет создаваться правильно. История создания VR (виртуальной реальности) началась ещё в 60-х годах прошлого века. В 90-х годах компания Sega выпустила первые коммерческие VR-башни, включающие специальный шлем и движущуюся платформу. Однако, эта технология была несколько дорогой и не очень удобной для использования в домашних условиях.

VR игры в настоящее время становятся всё более популярными [1, 2]. Некоторые из самых успешных VR игр в настоящее время, такие как Beat Saber, VRchat, Job Simulator, Superhot и пока что единственная AAA игра Half Life Alyx позволяют игрокам переживать увлекательные и захватывающие приключения в полностью виртуальном окружении. Прогнозы показывают, что VR технология имеет большой потенциал для развития в различных сферах. Например, используя VR, специалисты смогут создавать более точные и реалистичные симуляторы для обучения пилотов, медицинских работников или строителей.

Основная часть. Графика в VR требует более высокого качества и частоты кадров по сравнению с обычными видеоиграми. Это связано с тем, что в VR изображение необходимо строить в режиме реального времени, и любое замедление или задержка может негативно повлиять на опыт пользователя.

Кроме того, существует ряд особенностей графики, которые учитывают особенности работы человеческого глаза в VR. Например, с учетом того, что пользователь может свободно поворачивать голову и смотреть в любом направлении, имеет смысл использовать широкие поля зрения и более реалистичные переходы между областями изображения. Чтобы избежать проблемы укачивания VR-очках, важно соблюдать следующие правила [3, 4]:

1. Цветовая гамма: важно использовать правильную цветовую гамму при создании VR-графики. В VR лучше использовать матовые тона и уменьшить яркость и контрастность. Освещения в VR должны быть более натуральными, и установка должна быть реалистичной.

2. Качество графики: Низкое качество графики может привести к раздражению пользователей и стать причиной укачивания в VR. Поэтому важно использовать качественные текстуры, модели и анимации. Рекомендуется использовать низкополигональные модели, чтобы обеспечить более плавный запуск и уменьшить шансы на укачивание.

3. Частота кадров: Частота кадров — это количество кадров, которое отображается в секунду. Чтобы пользователь не укачивался во время игры в VR, необходимо, чтобы частота

кадров была не менее 60 кадров в секунду, но рекомендуется использовать частоту кадров в пределах 90-120 кадров в секунду, чтобы получить наилучший результат.

5. Оптимизация и проверка: перед выпуском игры важно оптимизировать ее, чтобы она работала без ошибок и направленно для того, чтобы не вызывать проблем с перемещением, ориентацией или укачиванием у пользователя.

Оптимизация VR-приложений должна быть выполнена особым образом, учитывая особенности взаимодействия между видеокартой и глазами пользователя. Цель оптимизации - уменьшить количество багов и повысить частоту кадров до уровня, достаточного для создания ощущения реальности. Существует ряд основных способов оптимизации VR [5]:

1. Рассмотрение минимальных возможностей системы. VR-приложение должно быть разработано с учетом минимальных требований, чтобы использовать меньшее количество ресурсов.

2. Оптимизация графических настроек. В VR-приложениях настройки графики могут быть уменьшены, чтобы уменьшить нагрузку на видеокарту и улучшить частоту кадров в секунду.

3. Использование оптимизированных библиотек и систем. Сегодня все больше видеокарт и HMDs работают на основе интегрированных библиотек, которые оптимизированы для VR-приложений. Их использование может значительно уменьшить количество багов и увеличить частоту кадров в секунду.

4. Рабочий процесс. Оптимизация VR-приложений должна включать в себя работу над процессами разработки, анализом эффективности кода, использованием мощных инструментов для профилирования и тестирования.

Большинство VR-разработчиков предпочитают использовать игровые, и с самого начала им приходится выбирать, на чём же работать. Самые популярные движки — Unreal Engine 4 (UE4) и Unity. Оба движка позволяют управлять 3D-окружением, импортировать собственный контент (3D-модели, изображения, звук, видео), а также программировать интерактивность и геймплей. UE4 считается более оптимизированным с точки зрения вычислений, даёт более достоверную картинку, но имеет более крутую кривую обучения. Unity создавался из расчёта, чтобы его возможностей хватало для создания коммерческих игр, но при этом он остаётся более интуитивно понятным и эффективным для начинающих разработчиков. Оба движка используют предметно-ориентированные языки программирования.

Одними из самых популярных девайсов для погружения являются такие системы как Vive pro Full Kit и Oculus Rift. Это система виртуальной реальности HTC VIVE Pro Full Kit - новейшая система виртуальной реальности от HTC, главной составляющей которой является шлем Vive Pro, а также два контроллера и две базовые станции SteamVR Base Station 2.0 (рисунок 1). Угол обзора до 120 градусов. IPD (межзрачковое расстояние) - 57-70 мм.



Рисунок 1 – Система виртуальной реальности Vive pro Full Kit.

Oculus Rift): Очки виртуальной реальности, предоставившие, по заявлениям создателей, более широкое поле зрения, чем более ранние разработки. Устройство создано компани-

ей Oculus VR (рисунок 2). Поддержка шлема заявлена во многих популярных 3D-играх, например, Half-Life 2, Team Fortress 2, War Thunder, Star Conflict, Euro Truck Simulator 2, Minecraft. Поле зрения имеет размер 110 градусов по диагонали, что примерно в два раза больше, чем у массово производившихся ранее видео очков и шлемов VR.



Рисунок 2 – Шлем виртуальной реальности Oculus Rift.

Заключение. На данный момент VR технологии стремительно развиваются и набирают популярность. В прогнозируемом будущем VR технологии будут широко задействованы не только в игровой индустрии, но и в других сферах жизни человека. Разработка игр в VR требует учета многих особенностей человеческого организма (вестибулярный аппарат, психологическое состояние, заболевания нервной системы). В отличие от графики обычных видеоигр, графика в VR-играх должна быть более проработанной и оптимизированной. VR-приложения требуют оптимизации, включающую в себя анализ, тестирование кода и т.п.

Список литературы

1. Myron, W. Krueger, *Artificial Reality (1983), Artificial Reality II (1991)*
2. Wellner, P., Mackay, W. & Gold, R. Eds. *Special issue on computer augmented environments: back to the real world. Communications of the ACM, Volume 36, Issue 7 (Июль 1993).*
3. А. Россохин, В. Измагурова. *Виртуальное счастье или виртуальная зависимость // Россохин А. В., Измагурова В. Л. Личность в изменённых состояниях сознания. М.: Смысл, 2004, с. 516—523*
4. Иванов, А. Ф. *Об онтологическом статусе виртуальной реальности*
5. Розенсон, И. А. *Основы теории дизайна. — СПб.: Питер, 2006. — С. 153—156. — 224 с. — (Учебник для вузов). — ISBN 5-469-01143-9., Происхождение понятия «виртуальная реальность»*

UDC 004.921

PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF COMPUTER GRAPHICS IN VIRTUAL REALITY

Avsyuk D.S., Apazidi D.G., Sinkevich A.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Stoler V.A. – PhD, associate professor, Head of the Department of ECG

Annotation. The material reviews the history of VR, the features of graphics and the peculiarities of interaction between VR and the real world. the programs that allow to create worlds in VR (Unreal Engine 4 (UE4) and Unity), the principles of their operation and differences were studied. The main principles of computer and mobile graphics in VR based on the most common systems have also been identified.

Keywords: Computer graphics, Virtual Reality, Optimization, UE4, Unity, Oculus