

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**А. В. Савчик***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель О. А. Кравченко

Методика моделирования проектов, предназначенных для работы в виртуальной реальности, хоть в целом и сходна с принципами проектирования обычных 3D-приложений, но имеет некоторые принципиальные отличия и особенности. Эти особенности можно разделить на 3 общих направления:

1. Производительность проекта.
2. Физиологические особенности человека.
3. Способы взаимодействия пользователя с приложением.

Одной из главных проблем, с которыми сталкивается разработчик приложения для виртуальной реальности, является высокие требования к системным ресурсам. В отличие от обычного 3D-приложения, для работы *VR* требуется одновременный рендеринг изображения на два разных экрана, для левого и правого глаза. Кроме того, для того чтобы изображение выглядело реалистичным и пользователь не испытывал дискомфорта, приложение должно работать при стабильной частоте в минимум 60 кадров в секунду (*frames per second*) [1]. Из-за этого требования к производительности компьютера увеличиваются в 2–3 раза по сравнению с обычными 3D-приложениями.

При разработке *VR*-приложения вопрос об оптимизации должен решаться на самых ранних этапах разработки. В первую очередь, должна быть определена целевая платформа, на которой планируется запускать разрабатываемый проект. Это может быть как определенная конфигурация ПК, так и мобильные платформы. Определившись с целевой платформой, разработчик должен начать постепенно моделировать пространство, тестируя и контролируя производительность на приемлемом уровне после каждого значимого этапа в разработке. Это одна из самых распространенных ошибок новичков в разработке *VR*-приложений – полностью смоделировать пространство, и только после этого приступить к оптимизации приложения. Чтобы не тратить лишние ресурсы на создание графических эффектов и высокополигональных моделей, которые после тестирования нужно будет убрать из итогового продукта ради стабильной производительности, при создании пространства для виртуальной реальности нужно делать масштабирование. Начав с примитивной модели без текстур и пост-эффектов, разработчик должен шаг за шагом добавлять самые необходимые элементы, делая тестирование на каждом этапе и подробно отслеживая изменение нагрузки на системные ресурсы.

Не менее важным моментом, который должен учесть каждый разработчик *VR*-приложений, является физиологические особенности человека. В отличие от обычных приложений, влияние виртуальной реальности на человека намного выше и до сих пор исследуется учеными. Кроме упоминавшегося выше дискомфорта для глаз, при неправильной настройке приложения велика вероятность вызвать у пользователя морскую болезнь и другие физиологические расстройства. Несмотря на распространенное суждение, эти проблемы возникают не из-за сути самой виртуальной реальности, а из-за ошибок, сделанных во время разработки *VR*-приложения.

Первым требованием для комфортной работы с *VR*-приложением является стабильная частота кадров в секунду (не менее 60). Вторым – камера должна быть абсолютно стабильна, а любая симуляция «тряски» или эффекта ходьбы категорически запрещены. Это одна из самых типичных ошибок разработчиков, ранее занимавшихся

созданием обычных 3D-приложений и решивших заняться разработкой проектов для виртуальной реальности. Третье требование – не допустить использования слишком ярких и тем более мерцающих источников света. Это еще одна причина для частого тестирования VR-приложения во время процесса разработки, на обычном дисплее изображение выглядит иначе, чем в очках виртуальной реальности. Четвертое требование – соблюдение корректных параметров пользователя и окружающего пространства, соответствующих реальному миру. К таким параметрам относятся размеры объектов, положение «глаз» пользователя и скорость его перемещения в пространстве. Скорость перемещения камеры и пользователя в пространстве должны быть статичны и не изменяться, т. е. никаких «рывков» и постепенно наращиваемой скорости. И пятое требование – ни в коем случае не использовать графических эффектов, призванных добавить «глубину» изображению, вроде *Depth of Field* и *Motion Blur*, они работают только на обычных мониторах.

Таким образом, наиболее эффективный метод предупреждения возможных физиологических проблем, с которыми может столкнуться пользователь при использовании VR-приложения, неотъемлемо связан с оптимизацией требований к системным ресурсам. Постоянное тестирование на каждом этапе проектирования пространства в виртуальной реальности несколько увеличивает временные затраты на разработку приложения, но при этом сокращает вероятность делания ненужной работы и позволяет на ранних этапах выявить проблемные с точки зрения физиологии человека места в проектируемой модели.

Эти два основных направления в методике моделирования виртуальной реальности тесно взаимосвязаны между собой. Последнее вышперечисленное направление не так сильно связано с предыдущими, однако на данный момент именно в этом направлении делается наибольшее количество исследований, связанных с виртуальной реальностью. Проблема взаимодействия пользователя с смоделированным VR-пространством обширна и заслуживает отдельной статьи, поэтому я кратко приведу основные примеры решений в этой области.

Очки виртуальной реальности позволяют осматривать смоделированное пространство вокруг пользователя, однако они не дают ему возможности перемещаться по этому пространству. Наиболее распространенным решением этой проблемы на данный момент являются классические средства ввода, вроде клавиатуры и геймпадов от консолей. Главная проблема такого метода – пользователь не ощущает этого перемещения на подсознательном уровне. Человек может сидеть за клавиатурой, но при этом в виртуальном пространстве он будет перемещаться, что может привести к уже упоминавшимся выше случаям возникновения у пользователей морской болезни и чувства дискомфорта. Существуют альтернативы вроде *Leap Motion* [2] и *Cyberith*, но при их плюсах есть и свои недостатки, главный из которых – цена и низкая распространенность этих устройств. Как вариант, можно спроектировать свою систему управления, однако этот вариант может значительно увеличить бюджет и время разработки проекта.

Подводя итог, мы выделяем главную особенность моделирования виртуальной реальности, которая прослеживается во всех трех описанных мной направлениях, – изначально четкое планирование процесса создания модели разработки проекта, а также постоянное и часто повторяемое тестирование приложения на каждом ее этапе. Не задавшись этими вопросами в самом начале, разработчик рискует на последних этапах разработки столкнуться с трудно исправимыми проблемами, на удаление которых может уйти значительный объем незапланированного изначально времени. Даже ученым в своей научной деятельности не стоит забывать об этих особенностях при моделировании VR-пространства, потому что возможные физиологические про-

блемы от использования таких приложений значительно более серьезные, чем недоработки с производительностью и увеличенные время затраты, обычно не критичные в научном процессе.

Л и т е р а т у р а

1. Кадровая частота. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. – Дата доступа: 28.03.2016.
2. Leap Motion. 3D motion and gesture control for VR. – Режим доступа: <https://www.leapmotion.com/product/vr> – Дата доступа: 29.03.2016.