Скворцов Семен Геннадьевич

магистрант

Мосин Дмитрий Александрович

магистрант

Верхотурова Мария Владимировна

студентка

Вдовых Полина Евгеньевна

студентка

Кутумбаев Руслан Ермекович

студент

Институт космических и информационных технологий ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

г. Красноярск, Красноярский край

HACTPOЙКА ПРОСЧЕТОВ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА UNREAL ENGINE 4

Аннотация: в статье произведен разбор параметров, используемых для имитации реалистичного освещения в игровом движке Unreal Engine 4 при создании проектов виртуальной реальности.

Ключевые слова: виртуальная реальность, имитация освещения, Unreal Engine 4, Swarm Agent.

В широком смысле, используемом вне физической оптики, светом часто называют любое оптическое излучение, то есть такое электромагнитное излучение, длины волн которого лежат в диапазоне с приблизительными границами от единиц нанометров до десятых долей миллиметра. Безусловно, свет является повседневным спутником жизнедеятельности человека, без света зрительное восприятие окружения было бы невозможным. Таким образом, для воссоздания реалистичной картины мира внутри виртуальной реальности, крайне важен уро-

вень реалистичности освещения, в противном случае эффект воссоздания реальности сойдет на нет, а человеческий глаз сразу же начнет отторгать картинку. Далее рассмотрим, что такое свет с точки зрения физики, и какие существуют методы его компьютерного воссоздания.

С точки зрения корпускулярной теории света, свет — это поток частиц (корпускул), испускаемых светящимися телами. Каждую корпускулу света для каждого источника, безусловно, воссоздавать будет излишним, хоть подобное и можно осуществить с использованием новейших технологических средств, но результат будет крайне требователен к ресурсам компьютера, и сделает проект практически недоступным для большинства пользователей, не обладающих современными, дорогостоящими ПК [1].

Таким образом, в существующих играх чаще всего используется приближенная модель света, а все источники классифицируются как динамические (подвижные) и статические (неподвижные). Просчет статического освещения в UE4 заключается в создании специальных текстур с темными и светлыми областями, в дальнейшем обработанные текстуры накладываются на все объекты, попадающие в поле действия каждого, отдельно взятого источника освещения. Это позволяет добиться гораздо большего качества освещения, при этом куда менее требовательного к ресурсам компьютера, чем динамическое освещение, происходит это за счет того, что все калькуляции происходят на конечных этапах разработки, а не во время работы проекта. Динамическое освещение в свою очередь может изменяться в процессе перемещения моделей относительно источников света, а расчеты происходят во время работы проекта, параллельно всем остальным игровым расчетам, соответственно использование большого количества динамического освещения может крайне негативно сказаться на производительности.

Связь между процессом просчета освещения и редактором UE4 осуществляет специальная программа – *Swarm Agent*. Именно она отвечает за просчет освещения локально, или же на других машинах, если это требуется. По умолча-

нию Swarm Agent открывается на той машине, где был запущен процесс просчета. Он так же запускается как фоновое приложение и не мешает работе. В нем же вы можете отслеживать процесс просчета и следить, на какой он стадии, сколько процентов осталось, сколько машин работает над процессом и так далее. Следующим шагом рассмотрим возможные способы ускорения процесса просчета [3].

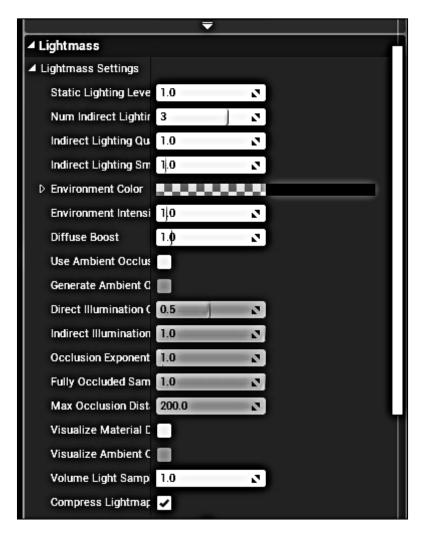


Рис. 1. Настройки освещения сцены

Основной пункт управления, откуда мы можем повлиять на скорость и качество просчета в проекте — настройки сцены, окно настроек представлено на рисунке 1.

Далее произведем разбор существующих параметров и их влияние на скорость просчета света в проекте и требовательность к аппаратным средствам. Разбор параметров и их влияния на нагрузку представлен в таблице 1 [2].

Таблица 1

Параметры сцены

Параметр	Описание
Static Lighting	Масштаб сцены по сравнению со стандартной системой в UE4 (1
Level Scale	юнит = 1 см). Определяет, насколько детально должен быть просчет. К примеру, уменьшение значения в два раза, увеличит время просчета вдвое
Num Indirect	Количество отскоков непрямого освящения. 0 – только прямое освеще-
Lighting	ние без отражений от поверхности. Параметр 1 и больше запустит про-
Bounces	цесс расчета отражения света, при этом значительная разница во вре-
	мени просчета состоит между значениями 0 и 1, так как первое отраже-
	ния имеет наиболее значимое влияние на общую картину освещения,
	последующие отражения малозначимы и занимают небольшое время
	на просчет
Indirect	Влияет на качество отраженного света, значения варьируются от 1 до 4,
Lighting	стандартное значение 1, более высокие значения могут улучшить каче-
Quality	ство шумов, отбрасываемых при попадании отраженного света
Indirect	Смягчает непрямое освещение, что так же может избавить от шума.
Lighting	Иногда полезно уменьшать данный параметр до 0.66 или 0.75, при этом
Smoothness	увеличивая параметр Indirect Lighting Quality. Таким образом можно
	избавиться от шумов и сохранить детализацию. Однако такой прием
	может повлиять на время просчета освещения в худшую сторону
Environment	Цвет, который подхватывается в процессе просчета. Данный параметр
Color	можно визуализировать как сферу вокруг сцены, которая излучает ука-
F .	занный цвет во все стороны
Environment Intensity	Влияет на интенсивность параметра Envirement Color
Diffuse Boost	Параметр влияет на передачу цвета материала при отражении. При
	этом для увеличения яркости отражаемого освещения параметр не под-
	ходит, по причине, что яркостью отраженного освещения имеет порог в
	1.0, и при каждом отскоке свет становится всё более тусклым
Use Ambient	Определяет, будет ли в процессе просчитываться Ambient Occlusion,
Occlusion	модель затенения вычисляющая интенсивность освещения для каждого
	объекта, осуществляется путем построения множества лучей от каж-
	дого объекта к источнику света, при пересечении других объектов ин-
	тенсивность ниже, в случае без помех интенсивность выше
Direct	Определяет силу влияния Ambient Occlusion на текстуры при прямом
Illumination	освещении
Occlusion	
Fraction	
Indirect	Определяет силу влияния Ambient Occlusion на текстуры при не пря-
Illumination	мом освещении

⁴ www.interactive-plus.ru

Occlusion Fraction	
Occlusion Exponen	Определяет контраст влияния Ambient Occlusion
Fully Occluded Samples Fraction	Верхний порог затенения, значения выше которого будут полностью приравниваться к черному
Max Occlusion Distance	Дистанция, в пределах которой объект будет отбрасывать тень
Visualize Material Diffuse	Производит подмену всех источников освещения на цвет, используется для тестирования Diffuse свойств материалов
Visualize Ambient Occlusion	При формировании текстур будут использованы только параметры Ambient Occlusion, используется для тестирования наскрое Ambient Occlusion
Level Lighting Quality	Определяет общее качество просчета освещения и его настройки.

Также одним из значимых пунктов способных оказать довольно значительное влияние на скорость просчета освещения является Lightmass Importance Volume. Во многих проектах размеры карты значительно превосходят максимальную область видимости игрока, соответственно обрабатывать объекты за пределами видимости нет никакой нужды, более того они будут сильно тормозить процесс просчета. Для этого и используется параметр Lightmass Importance Volume, а именно он устанавливает размеры зоны, в пределах которой будет происходить максимально реалистичный просчет световых частиц, в свою очередь, за пределами зоны обработка объектов будет максимально упрощена. Зона, где будет находится игрок и которой нужно более качественное освещение гораздо меньше. На ней так же установлен Lightmass Importance Volume на рисунке 2 представлена игровая зона, где будет находиться игрок, слева представлена вся зона, справа фрагмент зоны, в которой установлен Lightmass Importance Volume, границы зоны выделены, до введения параметра вся зона обрабатывалась одинаково.

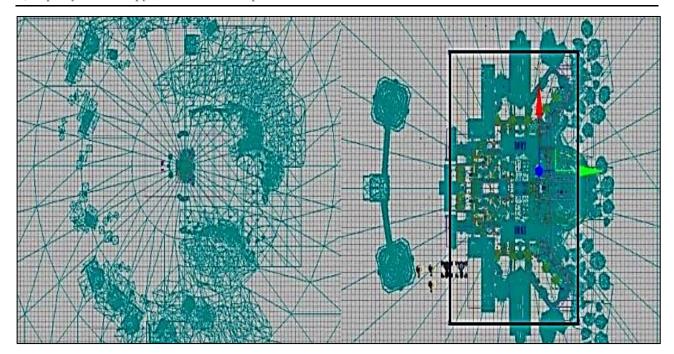


Рис. 2. Зона действия Lightmass Importance Volume

Радиус приоритетного просчета уменьшился с 80 000 юнитов до 10 000, что в данных условиях требует в 64 раза меньше итераций для полного расчета освещения, соответственно и нагрузка на аппаратную часть компьютера уменьшилась в 64 раза, что является самым значимым показателем среди всех представленных.

Таким образом были представлены и разобраны основные параметры, используемые в Unreal Engine 4, определяющие какая нагрузка ляжет на персональный компьютер в ходе просчета освещения, и какой при этом ожидается результат. А именно, было доказано, что грамотный выбор параметров освещения способен значительно снизить нагрузку более чем в 64 раза, что довольно много при просчете статического освещения, а если в проекте используется большое количество освещения динамического типа, то неправильный выбор параметров сделает приложение невозможным для использования даже на самых современных компьютерах.

Список литературы

1. Стрэтт Дж. В. Волновая теория света. – M., 2010. – 210 с.

6 www.interactive-plus.ru

- 2. Русскоязычное сообщество Unreal Engine 4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://uengine.ru/
 - 3. Sherif W. Learning C++ by Creating Games with UE4. 2015. 342c.