ГЛАВА 5

МАТЕРИАЛЫ

Материалы в UE4 подобны визуальным программам, которые запускаются на каждом пикселе (пиксельный шейдер) и вершине (вершинный шейдер) на сцене. Используя визуальный Material Editor, вы можете создать ошеломляющий массив поверхностей, с помощью лишь нескольких параметров и текстур. Даже очень простые материалы выглядят поразительно благодаря PBR. По мере совершенствования навыков вы можете опираться на эти материалы, делая их более гибкими и динамичными, включая интерактивность и программируемость.

Обзор материалов

Материалы являются одним из наиболее важных элементов для создания убедительного интерактивного контента. Материалы определяют, как каждый отдельный пиксель в вашей сцене реагирует на свет, тень и отражение.

Создание материалов в реальном времени может сильно отличаться от создания материалов в 3D-приложениях и рендерах. Как и большинство процессов UE4, работа с материалами сосредоточена на интерактивности и производительности.

UE4 имеет WYSIWYG, предварительный просмотр материалов в реальном времени и — с помощью визуального Material Editor — возможность программировать буквально на основе каждого пикселя и каждой вершины, как ведут себя материалы. Благодаря интерактивному характеру UE4 вы также получаете мгновенную обратную связь на сцене о том, как выглядят ваши материалы (рисунок 5.1).



Рисунок 5.1 Предварительный просмотр материалов в UE4

Создание материалов

Материалы в UE4 — это ассеты, такие как меши и текстуры, хранящиеся в папке Content. Они создаются исключительно в Editor и не могут быть отредактированы вне Material Editor. Material Editor — это визуальный редактор скриптов на основе узлов, который позволяет создавать чрезвычайно эффективные шейдеры на High-Level Shading Language (HLSL) с помощью простого, удобного для художника интерфейса. Чтобы создать новый Материал, щелкните правой кнопкой мыши в Content Browser, выберите пункт Create Material или нажмите кнопку **Add New** в Content Browser и выберите пункт Material в появившемся меню.

Применение материалов

Вы можете применять материалы к мешам различными способами: перетаскиванием из Content Browser на меш в вашей сцене, через Static и Skeletal Editor или через диалоговые окна Object Property.

Вы можете выбрать метод, который лучше всего подходит для вас, но я настоятельно рекомендую применять материалы непосредственно к вашим ассетам (а не к их ссылкам на сцене) с помощью Static и Skeletal Editor. Это гарантирует, что каждый раз, когда вы помещаете свой меш на уровень, будут применены соответствующие материалы.

Изменение материалов

Изменение материалов во время выполнения является важным инструментом в арсенале инструментов художника визуализации UE4. Гибкость редактора материалов не имеет себе равных и позволяет создавать почти бесконечный набор визуальных эффектов, которые могут принести живость, интерактивность и реализм вашим сценам.

Чертежи усиливают эту гибкость, предоставляя вам возможность добавлять логику и интерактивность к материалам, динамически устанавливая Material Property во время выполнения.

UE4 Material Editor

Unreal Engine Material Editor — это немного инженерной магии и блеска пользовательского интерфейса, соединенных вместе, чтобы создать удобный для художника способ создания сложных пиксельных и вершинных HLSL-шейдеров без необходимости написать даже одной строки кода.

Используя визуальный редактор скриптов, вы создаете материалы через сеть узлов Material Expression. Каждый узел представляет собой фрагмент кода HLSL, и когда вы соединяете их, движок записывает код HLSL в фоновом режиме. Вы можете заглянуть в Material Editor и увидеть, как в режиме реального времени выглядит написанный код.

Визуальная природа Editor делает его доступным в использовании, а PBR-рендеринг делает создание реалистичных материалов очень простым. Вы также можете создавать сложные динамические интерактивные материалы, которые включают в себя передовые методы, такие как тесселяция, параллаксная окклюзия, деформация вершин и анимация.

Открытие Material Editor

Вы можете получить доступ к Material Editor только двойным щелчком мыши на acceте материала в Content Browser. Если у вас нет материала в проекте, нужно создать его, как описано ранее в разделе «Создание материалов».

Интерфейс Editor

Редактор материалов состоит из обычной строки menu и toolbar, которые являются общими для большинства редакторов UE4 (рисунок 5.2). Вы увидите предварительный просмотр материала в режиме реального времени на Viewport, динамической Details Panel, которая представляет доступные параметры и опции для выбранных узлов Expression. На панели Palette отображается список доступных Expressions.



Рисунок 5.2 Интерфейс Material Editor

В центре находится **Graph Editor**. Вот тут-то и происходит волшебство. В каждом материале находится узел Base Material. Этот узел имеет входные данные для каждого аспекта материала, которые можно изменить, подключив к ним другие узлы.

Размещение узлов

Существует несколько способов размещения узлов в Graph View. Самое очевидное — это **Palette**. Оттуда вы можете просто перетащить узлы Expressions в Graph Editor.

Вы также можете щелкнуть правой кнопкой мыши в пустом пространстве в Graph Editor, чтобы открыть контекстную Palette, дающую вам доступ к возможным Expressions.

Для вас доступно множество Expressions, с помощью которых вы можете создавать свои материалы. В обеих Palette вы можете легко фильтровать узлы по названиям, используя поле поиска, чтобы быстро найти нужное.

Использование Viewport для предпросмотра

Предварительный просмотр — одна из лучших функций Material Editor. Вы получаете мгновенную обратную связь почти по каждому изменению вашего материала и воспроизведение в реальном времени эффектов, таких как панорамирование текстур и рябь волн.

Preview Viewport — это Viewport живой игры со всеми теми же функциями постобработки и рендеринга. Это означает, что вы получаете представление 1:1 о том, как будет выглядеть ваш материал в проекте.

Preview Viewport также позволяет выбрать стандартные примитивы, такие как кубы и сферы, для предварительного просмотра вашего материала. Вы также можете загрузить собственный пользовательский меш, сначала выбрав нужный меш в Content Browser, а затем щелкнув значок чайника в Preview Viewport Material Editor.

Меши предварительного просмотра по умолчанию имеют высоту 500 см, поэтому меши гораздо большего размера может быть трудно увидеть поначалу. Если у вас возникли проблемы с видимостью меша, вы можете нажать клавишу F, пока Viewport активен, чтобы центрировать вид на меше и увеличить масштаб до ее границ.

Обратите внимание, что материал использует орбитальную камеру, которая ведет себя немного иначе, чем обычная камера Viewport. Просто нажмите и перетащите, чтобы вращаться вокруг вашего объекта, и используйте колесо мыши для увеличения и уменьшения масштаба. Если вам нужно изменить угол освещения, удерживайте нажатой клавишу L при перетаскивании влево с помощью мыши.

Хотя Viewport обеспечивает отличный предварительный просмотр вашего материала, вы всегда должны тестировать его в своих сценах, потому что изменения в освещении, постобработке и т. д. могут повлиять на внешний вид ваших материалов.

Компилирование шейдеров

По мере размещения и подключения узлов в Editor вы будете видеть обновление Preview Viewport в режиме реального времени. Этот предварительный просмотр перекомпилируется относительно быстро по мере внесения изменений. Вы заметите, что в мешах сцен не происходит изменений, которые могли бы привести к применению материала, пока вы не нажмете кнопку Apply на toolbar для компиляции материала. Вы также можете использовать кнопку Save, чтобы сохранить свой материал. Нажатие этой кнопки вызывает принудительную компиляцию, если она требуется и, как следствие, сохранение.

Компиляция создает код HLSL и кэширует аппаратные шейдеры для конкретной платформы, которые используются для отображения материала на мешах на вашей сцене. Этот шаг необходим, потому что компиляция некоторых материалов может занять более минуты в зависимости от того, как они используются и сколько Material Parameters они содержат.

Применяя материалы к различным типам мешей (статические, скелетные, частицы, листва, рельеф, экземпляры и т. д.), вы увеличите количество требуемых перестановок шейдеров в вашем материале и время компиляции.

Во время компиляции материала или при наличии ошибок материал, примененный к мешам на сцене, будет отображаться как серый материал по умолчанию. Обязательно следите за Material Editor после компиляции, чтобы убедиться в отсутствии ошибок. Если они есть, то они появятся в окне Output Material Editor.

Сохранение

Вы еще не закончили! Сохраните этот материал! Вид материалов, примененных к вашей сцене, может дать ложное ощущение, что все сохранилось. Компиляция не сохраняет ваши материалы; вы должны вручную сохранить ваши материалы (которые затем компилируют шейдер перед сохранением).

Как работают материалы в Unreal Engine 4

Материалы в UE4 являются продолжением пайплайна PBR-рендеринга и плотно интегрированы в пайплайн освещения и отражения. Материалы определяют, как каждая поверхность в мире реагирует на свет, отражения и тени.

Пиксельный и вершинные шейдеры

Первое, что нужно понять о работе материалов, — это как пиксельные и вершинные шейдеры используются для рендеринга изображений. Это, похоже, ренедеринг большинства изображений, но существует более тесная интеграция с оборудованием рендеринга (вашим графическим процессором), и материалы легче раскрывают этот аппаратный интерфейс.

Когда каждый кадр рендерится, сначала он проходит через вершинный шейдер. Этот шейдер преобразует вершины сцены в трехмерном пространстве, назначает материалы и подготавливает сцену к оценке пиксельным шейдером. Здесь UV-координаты преобразуются и поворачиваются, применяются смещение и тесселяция и любые другие вычисления вершин и геометрических уровней выполняются перед отправкой в пиксельный шейдер.

После завершения прохода вершинным шейдером, пиксель за пикселем изображение рендерится пиксельным шейдером. Когда каждый пиксель рендерится, он получает информацию от вершинного шейдера, такую как направление нормали поверхности, UV-координаты, а также данные о материале и текстуре, необходимые для рендеринга пикселя.

Пиксельный шейдер использует эту информацию для выборки текстур, выполнения математических операций и возврата одного линейного HDR-значения пикселя. После того как все пиксели для одного кадра будут отрендерены, изображение передается в цепочку постобработки для отображения тона и применения к нему других эффектов. Затем это изображение выводится на экран в качестве окончательного изображения.

Материалы — это математика

Вы быстро заметите, что большинство узлов Material Expression, доступных в Material Editor, являются математическими терминами. Выражения (Expression) существуют почти для всех обычных математических операций: сложения, вычитания, синуса, квадрата, степени и т. д.

По своей сути каждый материал представляет собой сложное математическое выражение. Значения цвета пикселя добавляются, вычитаются и модулируются другими способами на основе входных данных, таких как положение света, мировое положение и направление, UV-координата пикселя, цвет вершин и так далее.

Цвета как числа

Вы, вероятно, не привыкли думать о цифрах, стоящих за изображениями в вашей повседневной работе. Для большинства художников текстура RGBA означает цветное изображение с непрозрачностью. Для художника UE4 изображения RGBA часто означают четыре значения оттенков серого, которые можно получить и изменить.

Эта концепция может показаться запутанной, но именно так вы работали в Photoshop и других программах для редактирования изображений в течение многих лет. Операции со слоями, такие как сложение, умножение и так далее, — это все пиксельные математические операции, которые UE4 просто предоставляет более непосредственно.

Линейный цвет

Материалы в UE4 рендерятся внутренне с плавающей точкой, поэтому, хотя текстуры могут быть ограничены значениями 0–255 для каждого канала, материал, в котором они рендерятся, может иметь значения с плавающей точкой от 0 до 1 и выше. Если что-то возможно с числами, это возможно в Material Editor.

Однако ваш монитор, вероятно, не может отображать информацию выше или ниже яркости от 0 до 1. Например, значение цвета ниже 0 будет просто отображаться черным, а значение выше 1 может отображаться как белый (возможно, с некоторым блумом постобработки).

Карты нормалей

Ничто не иллюстрирует тезис «Материалы — это математика» лучше, чем карты нормалей (рисунок 5.3). Карты нормалей — это 3D-векторы (значения направлений X, Y, Z), хранящиеся в каждом пикселе в виде красных, зеленых и синих значений. XYZ = RGB. Движок использует эту информацию и изменяет видимое направление мирового пространства каждого пикселя, чтобы изменить его реакцию на освещение окружающей среды.

На рисунке 5.3 фиолетовый цвет — это нейтральная нормаль, которая вообще не меняет нормаль пикселя во время рендеринга; красный канал меняет направление X, а зеленый — Y.

Заметка

Вы когда-нибудь замечали, что Transform Gizmo в UE4 и многих других 3D-приложениях использует красный цвет для оси X, зеленый-для оси Y и синий — для оси Z? RGB = XYZ = UVW

Эти значения взаимозаменяемы и рассматриваются материалами как общие числовые массивы и могут быть математически оценены как таковые.

Когда каждый пиксель рендерится, значение карт нормалей в этом месте буквально добавляется (+) к касательной-пространственной вершинной нормали поверхности модели, возвращаемой вершинным шейдером, возвращая новую нормаль и, следовательно, другой цвет после применения к ней освещения.



Рисунок 5.3 Карты нормалей хранят данные о направлении движения

Заметка

Карты нормалей, созданные различными программными пакетами, дают несколько иные результаты и могут потребовать корректировки. Например, Мауа выводит карты нормалей с зеленым каналом, перевернутым со стандарта UE4. Вы можете легко исправить это в диалоговом окне Texture Editor, установив опцию Flip Green Channel на true.

Как и все карты данных, карты нормалей вы не должны хранить с коррекцией sRGB на них.

Упаковка маски текстур

Точно так же, как вы можете хранить свою маску непрозрачности в альфа-канале текстуры, распространенный метод, используемый в UE4, заключается в использовании других трех каналов (RGB) для хранения трех дополнительных масок вместо информации о цвете (рисунок 5.4).

В этой картинке каждый текстовый слой — это просто сложение. Хотя комбинированное изображение бесполезно, есть четыре четких изображения в оттенках серого.



Рисунок 5.4 Изображение RGB, используемое для того, чтобы содержать четыре маски, удобно названные RGB и А

Поскольку каждая маска должна иметь только значение от 0 до 1, популярный метод сокращения чтения текстур и памяти заключается в объединении нескольких текстур масок в одно изображение RGBA. Это означает, что вы можете иметь четыре маски в одной текстуре. Это может быть немного сложно для автора, но способно уменьшить память и помочь производительности в сложных сценах и материалах.

Мощность рендеренга на современных GPU вкупе с относительно малым объемом требующейся для визуализации большинства текстур делает этот метод бессмысленным. Тем не менее для продолжительных и очень больших проектов паковка текстур позволяет серьезно сэкономить на объемах памяти и времени рендеренга.

Заметка

Текстуры данных, такие как маски и карты нормалей, не должны иметь настройки sRGB gamma, применяемой к ним. Вы должны убедиться, что этот параметр имеет значение false в UE4.

Функции материалов

Вы часто будете хотеть создать функциональные возможности в ваших материалах, которые захотите повторно использовать в других материалах. Material Functions позволяют свернуть сети кода материала в ассеты, которые затем могут быть добавлены к любому материалу в вашем проекте в качестве узла Expression.

Вы можете добавить входы и выходы, позволяющие Material Functions обрабатывать данные и возвращать преобразованные данные. Обычная функция может быть такой же простой, как взятие нескольких цветовых входов и возврат их среднего значения, или такой же сложной, как нанесение мозаичных волн на поверхность океана.

Functions могут даже возвращать целые определения материалов, включая текстуры и другие параметры и значения. Помещая две функции в материал, вы можете смешать их вместе с маской, чтобы определить, где будет отображаться та или иная функция, сохраняя код графического редактора материала чистым и читаемым.

Типы поверхностей

Материалы UE4 используют несколько различных Surface Domains или Types. Каждый тип представляет собой совершенно иную кодовую базу рендеринга, чем другие, и часто имеет совершенно разные возможности и параметры.

Понимание того, когда и почему использовать каждый тип, очень важно.

Непрозрачность

Большинство материалов, которые вы будете использовать в своих проектах, непрозрачные. Непрозрачные материалы, как вы уже догадались, непрозрачны! Вы никогда не сможете увидеть пиксель, который находится за непрозрачным пикселем. Он просто никогда не будет отрендерен.

Непрозрачные материалы — самые эффективные, полностью освещенные, самые надежные доступные материалы. Используйте непрозрачные материалы в большинстве случаев в настройке Materials.

Маскируемые материалы

Маскируемые материалы подобны непрозрачным, но могут иметь форму прозрачности, применяемой к ним в виде 1-битной маски непрозрачности. Это означает, что они могут быть либо полностью непрозрачными, либо полностью прозрачными с жестким краем, разграничивающим их.

Маскированные материалы выглядят великолепно и почти так же быстро визуализируются, как и непрозрачные материалы, но могут подвергаться тяжелой перерисовке¹⁰ там, где они прозрачны. Маскированные материалы чаще всего используются для листвы в UE4, обеспечивая очень высокое качество освещения и обеспечивая некоторый уровень прозрачности.

¹⁰ Перерисовка — это когда несколько поверхностей визуализируются в одном пикселе. Когда непрозрачная поверхность визуализируется, объекты за ней не оцениваются, поэтому визуализируется только один пиксель. Прозрачные поверхности должны также отображать любые пиксели позади них в дополнение к их собственным. Это приводит к увеличению сложности рендеринга этого пикселя.

Полупрозрачность

Полупрозрачные материалы визуализируются с использованием совершенно другого пути рендеринга, чем большинство материалов в UE4, и составляются на конечном изображении. Это создает несколько проблем для их использования на сценах.

Полупрозрачные поверхности получают очень приблизительную информацию об освещении и не являются физически корректными. Они в основном предназначены для таких эффектов, как дым и огонь, и, хотя вы можете сделать из них стекло, воду и другие полупрозрачные поверхности, они никогда не приблизятся к качеству этих материалов в рендерах с трассировкой лучей.

Непрозрачность

Когда вы устанавливаете свой материал на полупрозрачный, вы включаете вход непрозрачности. Этот входной сигнал принимает значение от 0 до 1 и просто определяет, насколько поверхность будет сливаться с пикселями позади нее. Поверхности с непрозрачностью 1 будут выглядеть непрозрачными, но все равно будут визуализировать пиксели позади них, вызывая перерисовку и штраф за производительность.

Преломление

Светопрозрачные материалы позволяют использовать **преломление**. Этот эффект является эффектом экранного пространства и ограничен в UE4, но при экономном использовании может добавить много визуального интереса к прозрачным поверхностям в ваших сценах.

Рефракция использует нормаль экранного пикселя и смещает образец пикселя позади него на это нормированное направление, умноженное на величину рефракции. Это немного противоречит здравому смыслу, но 1,0 — это не преломление 0,9 искажает пиксели на –10%, а 1,1 — это искажение на 10%.

Значений между 0,95 и 1,05 достаточно для большинства целей, чтобы получить реалистичное искажение.

Экземпляры материалов

Ключом к динамическим управляемым материалам являются **Material Instances**: облегченные, инстанцированные версии материалов с наследованием, не отличающимся от отношений «ребенок — родитель» между классами в языках программирования (рисунок 5.5).

Material Instances не требуют компиляции, как это делают полные материалы при их изменении. Используя **Material Parameters** в ваших материалах, вы можете динамически обновлять их на лету как в Editor, так и во время выполнения вашего проекта. Изменение свойств Material Instances во время редактирования сцен обеспечивает удивительную обратную связь о внешнем виде ваших сцен в режиме реального времени. Пока вы совершенствуете настройки своих материалов, вы видите, как они мгновенно обновляются на вашей сцене с применением финального освещения и эффектов постобработки.



Рисунок 5.5 График наследования, показывающий, как различные Material Instances являются потомками для одного материала (M_Basic), в крайнем правом углу

Параметры материалов

Параметры — это специальные входные узлы в материалах, которые подвергаются воздействию Material Instances. Это могут быть цвета (векторы), текстуры или простые скалярные (с плавающей точкой) значения. Они отображаются в Material Instance Editor как отдельные элементы строки, которые могут быть переопределены или унаследовать свойство своего родителя. Это позволяет вам создавать материалы, которые могут быть повторно использованы и изменены самыми разными способами.

Наследование

116

На верхнем уровне Material Instance являются облегченными экземплярами или ссылочными копиями материалов. Они не могут быть отредактированы с помощью Material Editor, а редактируются с помощью специального Material Instance Editor, который открывается при двойном щелчке по ассету Material Instance.

Material Instances наследуют все значения параметров родительского материала или Material Instance.

Это означает две вещи: если вы изменяете свойство в экземпляре, его родительский материал всегда остается незатронутым, и если вы изменяете родительский материал, то все экземпляры, связанные с этим материалом, будут обновлены.

Вы также можете делать экземпляры других Material Instances, создавая сложные цепочки наследования материалов. Такая практика способна привести к замусориванию проекта, особенно если вы точно не знаете, для чего создаете экземпляры экземпляров. Обязательно составьте хороший план, прежде чем идти по этому пути. Часто простое копирование экземпляра и изменение одного свойства лучше, чем продуцирование экземпляров экземпляров.

Переопределение параметров

Переопределение Material Parameter в экземпляре позволяет этому экземпляру иметь другое значение, чем его родительский элемент. Вы должны явно определить каждое свойство, которое переопределяете, щелкнув флажок рядом с ним, что позволяет редактировать его. Все дочерние элементы этого экземпляра также будут обновляться при изменении этих значений.

Организация параметров

Каждый параметр имеет Group-значение, которое можно задать. Это используется для организации списка параметров Material Instance Editor. Параметры, не имеющие набора групп, помещаются в группу Default.

Когда у вас есть материалы с большим количеством параметров, важно иметь привычку назначать группы для ваших входных данных, потому что они могут легко стать хаотичными и трудными в использовании.

Мастер-материалы

Используя Material Instances, можно создать единый материал, который способен обрабатывать каждый тип поверхности в проекте. Хотя на первый взгляд это может показаться хорошей идеей, существуют веские причины для создания нескольких Master Materials для различных типов поверхностей и акторов.

Например, вы, вероятно, не хотите, чтобы один и тот же мастер-материал обрабатывал деревянные полы и дым, исходящий от свечи.

Хотя теоретически можно было создать один материал с достаточным количеством параметров для обработки всех возможных событий, этот единственный материал стал бы проблемой, порождая длительное время компиляции и огромные кэши шейдеров, поскольку движок создает слишком много перестановок шейдеров, чтобы справиться со сложностью шейдера.

Создавайте мастер-материалы, которые просты, но могут выполнить максимально возможное количество вариаций, при этом не становясь причиной проблем.

Простой материал

Вы можете достичь отличного качества и разнообразия с помощью очень простых материалов в UE4. В этом разделе вы увидите, как простой материал настраивается с параметрами для Material Instance. Затем мы рассмотрим построение массива таких экземпляров, демонстрируя, как даже несколько параметров могут создавать множество поверхностей.



Рисунок 5.6 Самый простой материал

Рисунок 5.6 показывает наиболее простую настройку материала, практичную в UE4. В граф материала помещены только векторный параметр (RGBA), называемый Base Color, скаляр (float), называемый Metallic, и еще один скаляр, называемый Roughness. Они подключены к одноименным входам.

Размещение узлов параметров

Вы можете просмотреть все доступные параметры узлов Выражений (Expression), выполнив поиск слова Parameter в Pallets узлов. Есть довольно много доступных, но нам потребуются только скалярные и векторные типы, чтобы сделать этот материал.

При создании параметра необходимо указать его имя (Name) и значение Default. Вы также можете назначить группу каждому параметру, если нужно организовать много параметров.

Затем просто перетащите провод от выходного узла по каждому параметру и подключите его к соответствующему входному контакту другого узла — в этом случае атрибуты материалы будут входами материала.

По мере добавления новых узлов в материал вы обнаружите, что иногда требуется преобразовать статическое значение, например Texture Sample или скалярное значение, в параметр. Щелкнув правой кнопкой мыши на определенных типах узлов, таких как векторы, текстуры и скалярные узлы, и выбрав **Convert to Parameter**, вы можете быстро конвертировать статические и динамические параметры и обратно.

Вы также можете разместить много узлов, используя сочетания клавиш. Удерживайте нажатой определенную клавишу, например **Т**, и щелкайте ЛКМ в графе, чтобы создать узел Texture Sample. Держите **S** и щелкните ЛКМ, чтобы разместить скалярный параметр, или удерживайте **V** и нажмите, чтобы установить вектор.

С помощью этих трех простых параметров можно создать огромный ассортимент Material Instances. Даже эти простые материалы будут выглядеть фантастически в UE4, подчиняясь физическим законам освещения в соответствии с требованиями PBR.

Создание экземпляров материала

Создание экземпляра материала можно провернуть несколькими способами. Один из способов — создать экземпляр материала с помощью меню Add New или щелкнуть правой кнопкой мыши в Content Browser и выбрать Material Instance из группы Materials & Textures. Затем вам нужно открыть этот ассет и вручную назначить материал, который вы хотите видеть в качестве родительского.

Проще всего щелкнуть правой кнопкой мыши на материале, экземпляр которого вы хотите создать, и выбрать в меню пункт **Create Material Instance**. Это создаст новый экземпляр, назовет его и назначит ему родителя.

После того как родительский материал будет назначен экземпляру материала, вы увидите параметры, определенные в вашем материале, перечисленные на панели Details (рисунок 5.7). Установка флажка рядом со свойством объявляет его переопределенным, и теперь экземпляр больше не будет использовать параметр, определенный в родительском материале, даже если этот параметр изменится в родительском материале. На рисунке 5.7 видно, что M_basic определяется как Parent. Base Color переопределен так же, как и Roughness, в результате чего получился совсем другой материал, чем тот, с которого вы начали (рисунок 5.8).



Рисунок 5.7 Material Instance, созданный от M_Basic



Рисунок 5.8 Массив Material Instance, созданных от М_Basic, показывающий много вариаций