

# Создание детализированных природных ландшафтов в Unreal Engine 4

## [#2. Постановка задачи]

- Цель работы: разработать способы увеличения детализации природных сцен в движке Unreal Engine 4.
- Задачи:
  - Исследовать различные технологии рельефного текстурирования
  - Исследовать способы разработки шейдеров воды
  - Реализовать реалистичный шейдер воды
  - Реализовать инструмент для создания рек
  - С помощью разработанного инструмента внедрить в сцену, созданную на производственной практике, реку

## [#3. Предисловие]

Были разработаны несколько природных сцен. В рамках данной работы исследованы и внедрены технологии детализации в готовые сцены.

## [#5. Обзор методов рельефного текстурирования]

Были рассмотрены различные методы рельефного текстурирования – технологии, позволяющей увеличивать детализацию объектов за счёт использования дополнительных текстур без создания новой геометрии.

Для демонстрации различных методов в программе Substance Designer был разработан материал речного дна, состоящий из:

- Текстуры цвета
- Карты высот
- Карты нормалей
- Карты Ambient Occlusion

авывывваырп

## [#6. Bump и Normal mapping]

Технология bump mapping заключается в использовании текстуры, в которую закодирована карта высот микрорельефа, для затенения определенных элементов модели, таких как трещины и щели.

Технология normal mapping достигает такого же результата, но за счёт использования карты нормалей, текстуры, в которую закодирована информация о нормалях поверхности. Normal mapping позволяет кодировать больший диапазон возможных направлений нормалей нежели Bump mapping, что даёт

большую детализацию, поэтому normal mapping практически везде вытеснил bump mapping

## **[#7. Bump Offset и Parallax Occlusion Mapping]**

Технологии Bump Offset и Parallax Occlusion Mapping основаны на эффекте параллакса, и их действие особенно заметно при движении камеры близко к поверхности. Bump Offset даёт иллюзию глубины за счёт смещения UV координат поверхности в соответствии с картой высот. Выраженность эффекта небольшая, но также затраты производительности низки.

Parallax Occlusion Mapping, наоборот, создает полный эффект глубины за счёт перекрытия одних частей поверхности другими выступающими. Затраты производительности при это большие.

Данные технологии используются в совокупности с bump или normal mapping.

## **[#8. Displacement]**

Displacement mapping – достижение эффекта глубины за счёт смещения геометрии в соответствии с картой высот. Может работать в паре с tessellation – созданием новой геометрии.

Данный эффект достаточно дорогостоящий с точки зрения производительности, особенно с использованием тесселяции, и далеко не всегда выглядит лучше, чем представленные до этого методы.

## **[#9. Сравнение производительности]**

Были проведены тесты производительности для всех методов рельефного текстурирования. После сравнения качества изображения и производительности был выбран метод bump offset для внедрения в материалы природной сцены.

## **[#10. Основные детали, составляющие шейдер воды]**

После анализа большого количества референсов водоёмов были выделены основные аспекты, важные для реалистичного изображения воды:

- Движущаяся рябь на поверхности воды
- Поглощение света, зависящее от глубины
- Отражение света, зависящее от угла наблюдения
- Пена на границах воды с сушей и в местах резкого изменения направления течения

При разработке шейдера воды было важно добиться убедительного результата для каждого из пунктов

## **[#11. Рябь на поверхности воды]**

Рябь на поверхности воды была реализована с помощью технологии scrolling textures – прокрутки текстур. Несколько карт нормалей разных масштабов,

движущихся с разными скоростями, были наложены друг на друга для достижения «хаотичного» вида волн.

#### **[#12. Изменение цвета в зависимости от глубины водоёма]**

Для определения силы рассеивания света вычисляется глубина водоёма исходя из уровня воды и положения камеры.

#### **[#13. Изменение цвета в зависимости от глубины водоёма]**

#### **[#14. Создание пены на поверхности воды]**

Пена реализована с помощью наложения текстуры на поверхность воды.

С помощью функции Distance to Nearest Surface, которая определяет расстояние до ближайшей поверхности, пена размещается на границах воды с сушей.

#### **[#15. Разработка инструмента для создания рек]**

Для удобного создания рек произвольной формы был разработан инструмент, прокладывающий геометрию по заданному пользователем сплайну.

#### **[#16. Алгоритм работы инструмента для создания рек]**

Инструмент берет кривую, построенную по точкам, заданным пользователем и равномерно распределяет по ней массив точек. Далее точки попарно соединяются сплайнами, по которым с помощью технологии Spline Mesh строится геометрия.

#### **[#17. Внедрение реки в готовую природную сцену]**

С помощью разработанного инструмента в готовую природную сцену была добавлена река и водопад.

#### **[#18. Заключение]**

- В результате работы были выполнены следующие задачи:
  - Исследованы различные технологии рельефного текстурирования
  - Исследованы способы разработки шейдеров воды
  - Реализован реалистичный шейдер воды
  - Реализован инструмент для создания рек
  - С помощью разработанного инструмента внедрена в сцену, созданную на производственной практике, река