

УДК 621

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЛАНДШАФТОВ

Носкова Л.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Одной из задач, стоящих при моделировании сцен открытого пространства, является создание ландшафта. Существуют множество областей, в которых необходимо наличие программного обеспечения, способного создавать реалистичный ландшафт.

Для большинства предметных областей, человеку, занимающемуся созданием ландшафта, необходима возможность точно определить его конечный вид. Существуют два диаметрально противоположных подхода к решению этой задачи – процедурный и декларативный.

Главной задачей при процедурной генерации рельефа является получение матрицы высот, которую можно применить к полигональной решетке. Алгоритм Diamond-Square позволяет реализовать это.

После создания рельефа местности необходимо разделить ландшафт на географические зоны. Определить, где должна быть тундра, где пустыня, а где тропический лес, на какой высоте должен быть уровень моря и т.д. Для достижения этих целей можно воспользоваться картой высот, или, например, расстоянием до водных пространств. Схема работы показана на рисунке 1.



Рис. 1. Схема системы моделирования ландшафтов

Для начала работы алгоритма необходима квадратная матрица высот. На каждой итерации значение S уменьшается вдвое (рисунок 2).

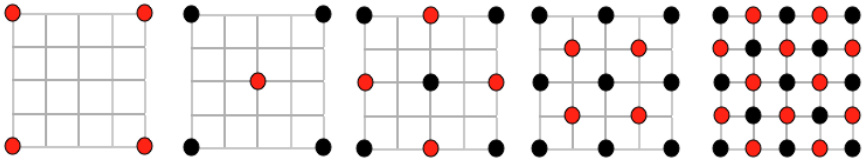


Рис. 2. Алгоритм Diamond-Square, этапы разбиения

Результатом работы алгоритма Square-Square является квадратная матрица высот. Размерность данной матрицы не может быть произвольной, а должна являться членом последовательности чисел.

На рисунке 3 показано влияние параметра r при первом способе вычисления границ диапазона случайного отклонения. Стоит отметить, что не смотря на то, что значение шероховатости может быть указано в диапазоне от 0 до 1, в ходе тестирования алгоритма было выявлено что, рабочий диапазон для первого способа вычисления границ диапазона случайного отклонения условно равен от 0,35 до 0,65.

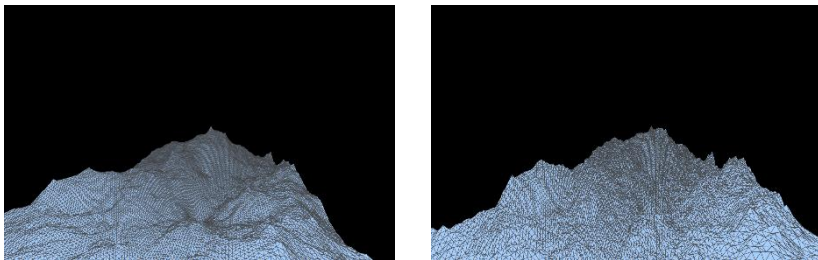


Рис.3. Пример влияния параметра γ на вид полученного рельефа при шероховатости $\gamma=0.37$ и 0.61 .

Стоит отметить, что у такой реализации алгоритма есть определенный недостаток. На полученных рельефах можно заметить нежелательные пики. Они зачастую появляются в точках, высоты которых вычисляются на ранних этапах работы алгоритма.

На рисунке 4 продемонстрировано влияние параметра γ на вид поверхности, полученной с помощью алгоритма Square-Square. Сразу можно отметить улучшение по сравнению с алгоритмом Diamond-Square. Алгоритм дает возможность получить куда более гладкую поверхность.

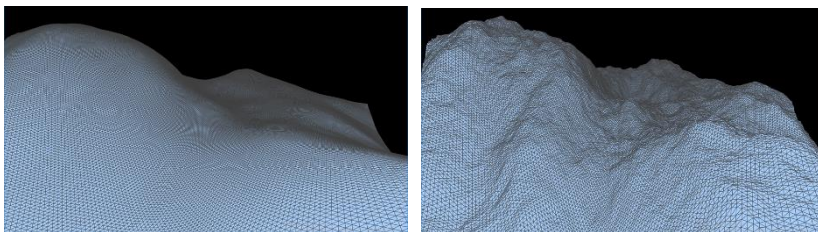


Рис.4. Пример влияния параметра γ на вид полученного рельефа при шероховатости $\gamma=0.63$ и 0.75 .

Третьим шагом была генерация с помощью шума Перлина. На рисунке 5 представлено влияние параметра масштаба на поверхность по этому методу.

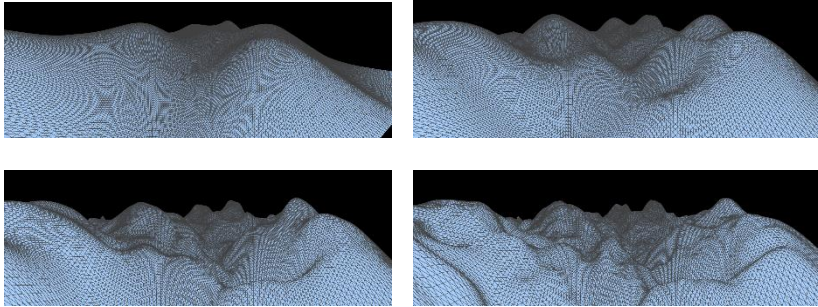


Рис.5. Пример влияния числа октав на моделируемую поверхность. Число октав изменяется от 1 до 4

Шум Перлина представляет собой алгоритм по генерированию процедурной текстуры псевдослучайным методом. Существуют реализации этого алгоритма, где на вход можно подавать как двумерные, так трехмерные вектора. В результате работы этого алгоритма получается значение в диапазоне от -1 до 1. Одним из важных свойств данного шума является то, что при маленьком изменении в вводных данных, происходит маленькое изменение выходных данных.

На рисунке 7 приведен окончательный результат моделирования горных вершин и воды с использованием перспективной проекции и бокового освещения. Сглаживание ребер проведено по методу Гуро.

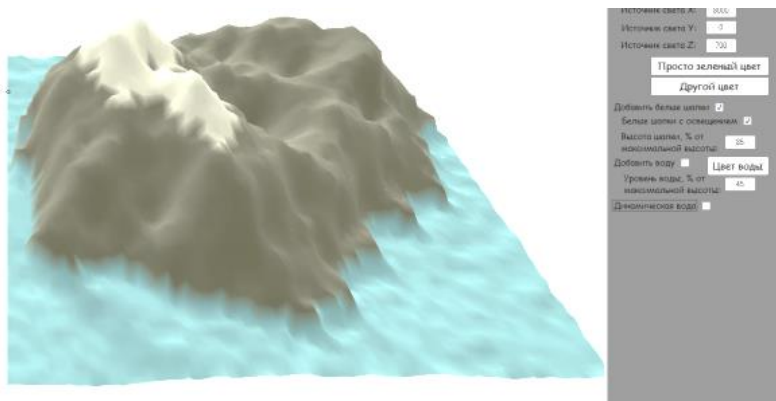


Рис.6. Пример моделирования горных вершин и воды

Литература

1. Сиденко Л.А. Компьютерная графика и геометрической моделирование. – С.П.: Питер, 2009.

2. Роджерс, Д. Математические основы машинной графики / Д. Роджерс, Дж. Адамс – М.: Машиностроение, 1996. – 150 с.