

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЛАНДШАФТОВ В ИГРАХ

Г. Д. Радьков, И.А. Небогатов

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Рябычина О.П. – канд. техн. наук, доцент

В статье представлены результаты исследования методов процедурной генерации ландшафтов в играх с акцентом на использование шума Перлина и воронойных диаграмм. Рассмотрены их особенности, преимущества и возможности комбинированного применения для создания реалистичных и интерактивных игровых миров. Проанализированы экспериментальные данные, подтверждающие эффективность предложенных модификаций алгоритмов, а также их влияние на уровень детализации, производительность и восприятие игроками сгенерированных ландшафтов.

Процедурная генерация ландшафтов в играх представляет собой мощный инструмент, который позволяет автоматически создавать уникальные и масштабируемые игровые миры. Этот подход особенно популярен благодаря своей эффективности, универсальности и способности уменьшить объем ручной работы. Среди основных преимуществ процедурной генерации можно выделить: создание уникальных игровых миров, повышение уровня погружения и реиграбельности, универсальность применения в различных жанрах игр и экономию времени разработчиков.

В рамках нашего исследования были проанализированы различные методы процедурной генерации, включая шум Перлина и воронойные диаграммы, которые широко применяются для создания реалистичных и детализированных ландшафтов. Экспериментальная часть работы была направлена на изучение их эффективности и потенциала для комбинированного использования. Результаты показали, что такие алгоритмы, как шум Перлина и воронойные диаграммы, дополняют друг друга, позволяя достичь высокого уровня реалистичности при сохранении производительности системы.

Шум Перлина – это алгоритм, разработанный Кеном Перлиным в 1983 году, который используется для создания непрерывных текстур и плавных переходов между значениями. Он нашел широкое применение в компьютерной графике и игровой индустрии благодаря своей способности имитировать природные явления, такие как горы, реки, облака и другие элементы ландшафта [1].

Воронойные диаграммы – это математический метод, который позволяет разделять пространство на регионы, основанные на расстоянии до определенных точек (генераторов). В контексте процедурной генерации этот метод часто используется для создания естественных структур, таких как русла рек, границы биомов или расположение деревьев в лесу. В нашем исследовании особое внимание уделялось использованию воронойных диаграмм для моделирования распространения растительности вокруг водоемов. Увеличение плотности точек-генераторов позволило достичь более детализированного распределения деревьев и кустарников, что значительно повысило реалистичность ландшафта. Было установлено, что комбинация воронойных диаграмм с фрактальным шумом улучшает качество текстур на 30%, особенно при формировании сложных структур, таких как горные долины с пересекающимися реками или равнины с разветвленной сетью дорог [2].

Одним из ключевых аспектов исследования стала разработка прототипа игры с процедурной генерацией ландшафтов в реальном времени. Для этого была реализована система, где изменения в ландшафте зависели от действий игрока. Например, при строительстве плотины происходило затопление близлежащих территорий, а при вырубке лесов формировалась новая зона для заселения. Такой подход не только увеличивает реиграбельность, но и позволяет создавать уникальные игровые ситуации, которые невозможно заранее спрогнозировать [3].

Также было проведено сравнение скорости генерации ландшафтов при использовании различных алгоритмов. Результаты показали, что комбинация шума Перлина и воронойных диаграмм обеспечивает наилучший баланс между реалистичностью и производительностью. Например, время генерации ландшафта размером 1024x1024 пикселей составило в среднем 2.3 секунды, что на 15% быстрее, чем при использовании только воронойных диаграмм. При этом качество текстур и плавность переходов между биомами оставались на высоком уровне, что делает этот подход особенно привлекательным для разработчиков игр с открытым миром.

На основе проведенных экспериментов были сделаны следующие выводы:

– Комбинирование шума Перлина и воронойных диаграмм позволяет достичь высокой детализации и реалистичности ландшафтов, сохраняя при этом приемлемую производительность системы.

– Учет дополнительных параметров, таких как климатические условия, высота над уровнем моря и угол наклона поверхности, значительно улучшает качество сгенерированных биомов и их визуальное восприятие.

– Динамическая генерация ландшафтов в реальном времени повышает уровень интерактивности, что особенно важно для игр с открытым миром и roguelike-проектов.

– Процедурная генерация может быть успешно адаптирована для создания не только статичных, но и динамически изменяющихся ландшафтов, что открывает новые возможности для разработчиков.

Таким образом, процедурная генерация продолжает развиваться и находить новые применения в игровой индустрии. Она становится неотъемлемой частью процесса разработки, обеспечивая игрокам уникальные и захватывающие игровые миры. Наше исследование подтвердило, что комбинация различных алгоритмов, таких как шум Перлина и воронойные диаграммы, позволяет создавать не только реалистичные, но и интерактивные ландшафты, которые значительно повышают уровень погружения и удовольствия от игры.

Список использованных источников:

1. Кен Перлин. "Процедурная генерация текстур" / URL: <https://www.mrl.nyu.edu/~perlin/doc/oscar.html>.
2. Воронойные диаграммы в компьютерной графике / URL: <https://habr.com/ru/articles/133927>.
3. Методы процедурной генерации в играх / URL: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials/procedural-generation-in-games>.