



РОЗРОБКА ГРИ В UNREAL ENGINE 3 ВИКОРИСТАННЯМ ШІ

Виконав Гусар Кирило Юрійович
Науковий керівник: Борозенний Сергій Олександрович

Мета роботи

- Розробка гри в Unreal Engine
- Імплементація в ній штучного інтелекту
- Імплементація та дослідження алгоритмів генерації ландшафту

Засоби реалізації

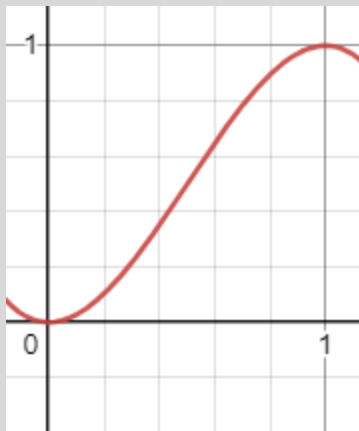
- Мова програмування C++ та мова візуального програмування Blueprint, для створення штучного інтелекту
- Шум Перліна для генерації ландшафту

Переваги та недоліки Шум Перліна

- Завжди генерує неперервну площину
- Фрактальний
- Має високу обчислювальну складність ($O(n)$ для кожної операції генерації шуму, де n – кількість вимірів)

Побудова шуму Перліна

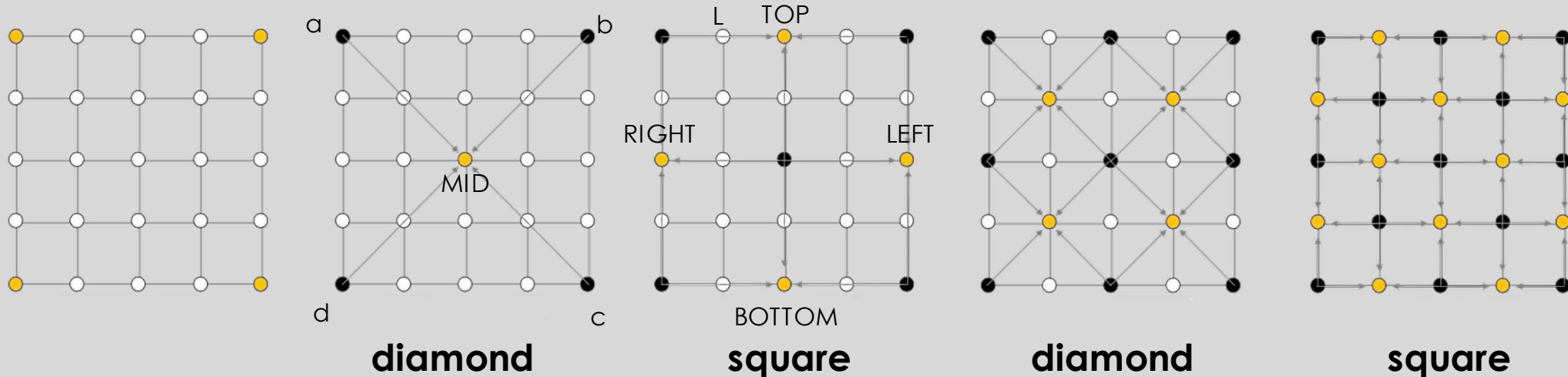
- Генерація випадкових градієнтів
- Інтерполяція за допомогою функції Smoothstep



Переваги та недоліки Diamond-Square

- Є порівняно швидким алгоритмом генерації ландшафту
- Рекурсивний, складність зростає зі збільшенням глибини
- Генерує дискретний ландшафт.
- Можливі артефакти (квадрати, ромби)
- Є стохастичним

Огляд алгоритму Diamond-square



Diamond:

1. $|a|, |b|, |c|, |d| = \text{rnd}$
2. $|MID| = (|a| + |b| + |c| + |d|) / 4$
 $MID = ((x(c) + x(a)) / 2; (y(c) + y(a)) / 2)$

Square:

1. $L = (x(b) - x(a)) / 2$
 2. $TOP = (x(MID); y(MID) + L)$
 $BOTTOM = (x(MID); y(MID) - L)$
 3. $|TOP| = (|MID| + |a| + |b|) / 3 + \text{rnd}$
 $|BOTTOM| = (|MID| + |d| + |c|) / 3 + \text{rnd}$
- $RIGHT = (x(MID) - L; y(MID))$
 $LEFT = (x(MID) + L; y(MID))$
 $|LEFT| = (|MID| + |b| + |c|) / 3 + \text{rnd}$
 $|RIGHT| = (|MID| + |a| + |d|) / 3 + \text{rnd}$

Огляд реалізованих методів генерації

Basic Procedural Generation

Polygon Size 128
Vertex Number 32
UV Scale 16
Landscape Height 72

Simple Perlin Procedural Generation

XSize 256
Y Size 256
Z Multiplier 1420
Scale 32
Noise Scale 100

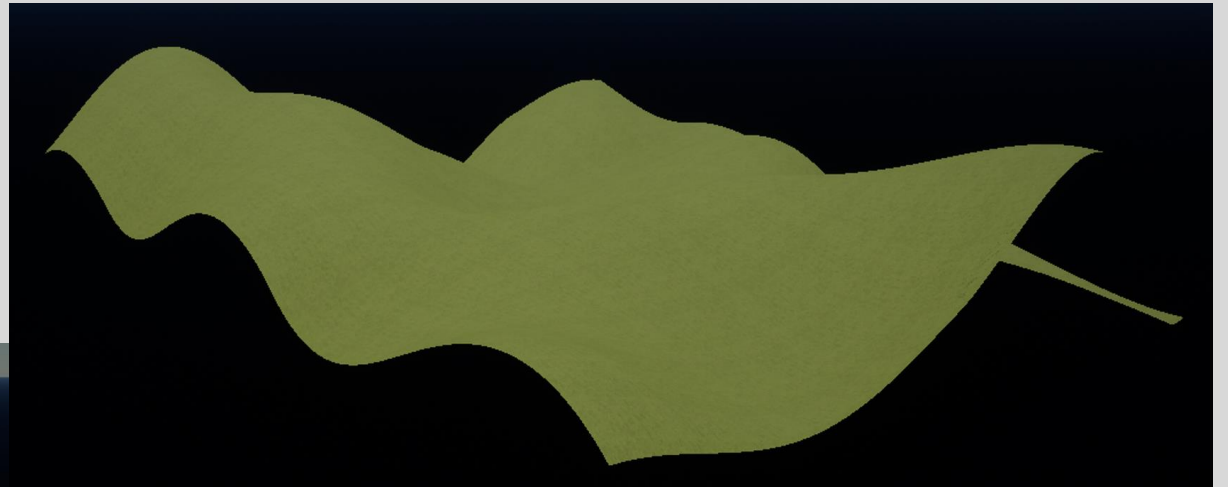
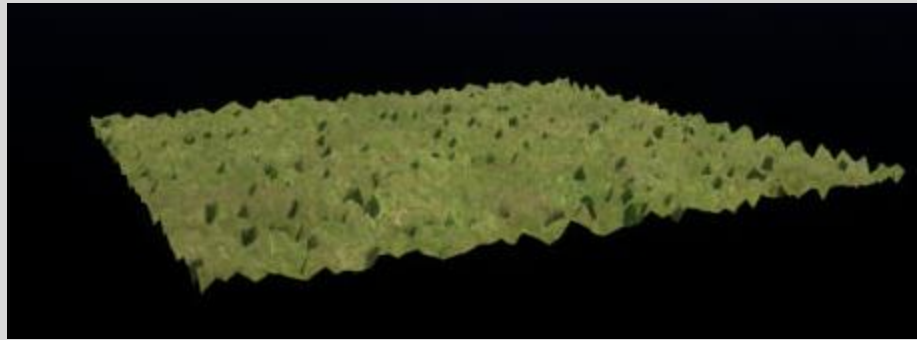
Complex Perlin Procedural Generation

XSize 256
Y Size 256
Z Multiplier 5
Scale 32
Noise Scale 100

Diamond Square Procedural Generation

Polygon Size 600
Vertex Number 64
UV Scale 500
Landscape Height 24000

Результат застосування методів



Результат застосування методів



Результат

- ШІ встроєні в ворогів
- Робочий генератор ландшафту (в кількох різних реалізаціях)

Висновки

- Було проведено детальний аналіз використання математики в іграх
- Розроблено та порівняно різні системи процедурної генерації ландшафту
- Було продемонстровано, що процедурна генерація збільшує різноманітність рівнів, та зменшує навантаження на геймдизайнерів
- Було визначено, що Unreal Engine добре підходить для подібних проєктів