

## ЗАСТОСУВАННЯ ГОРБКОВОГО АЛГОРИТМУ В ІГРІ «ЗОМБІ» ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩЕ РОЗРОБКИ UNITY

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Пропонується використати горбковий алгоритм для створення ігри «Зомбі» за допомогою середовища розробки UNITY. Гра дає можливість в інтерактивному режимі освоїти принципи та методологію побудови реалістичних тривимірних фрактальних ландшафтів. Може бути використаний при вивченні розділу «Фрактальна графіка» дисципліни «Комп'ютерна графіка».

**Ключові слова:** горбковий алгоритм, 3-D ландшафт, фрактал

### Abstract

*It is proposed to use the Hills algorithm to create a game "Zombie" using the development environment UNITY. The game allows interactively to master the principles and methodology of constructing realistic three-dimensional fractal landscapes. Can be used in the study of the section "Fractal graphics" discipline "Computer Graphics".*

**Keywords:** Hills algorithm, 3-D landscape, fractal

Це досить простий ітераційний алгоритм, що використовує декілька вхідних параметрів [1]. Алгоритм викладений в наступних кроках:

- створюється двовірний масив та ініціалізується нульовим рівнем (заповнюється всі осередки нулями);
- береться випадкова точка на ландшафті або біля його меж (за межами), а також береться випадковий радіус в заздалегідь заданих межах. Вибір цих меж впливає на вигляд ландшафту, - або він буде пологим, або скелястим;
- у вибраній точці "піднімаємо" горб заданого радіусу;
- повертаємось до другого кроку і так далі до вибраної кількості кроків, від нього потім залежатиме зовнішній вигляд нашого ландшафту;
- проводиться нормалізація ландшафту;
- проводиться "долинізацію" ландшафту.

### Генерація горба

Фактично горб - це в нашому випадку половина параболоїда, чим більше радіус - тим більше горб (і вище). Математично це схоже на перевернуту параболу, що описується формулою (1):

$$z = r^2 - ((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2) \quad (1)$$

тут  $(x_1, y_1)$  - задана точка,  $r$  - вибраний радіус,  $(x_2, y_2)$  - висота горба.

Щоб згенерувати ландшафт повністю необхідно побудувати безліч таких горбів. Але є ще дві речі на яких необхідно звернути увагу. Перше - необхідно ігнорувати негативні значення висоти горба. Друге - при генерації подальших горбів краще додавати набутого значення для даного горба до вже існуючих значень. Це дозволяє побудувати більш правдоподібніший ландшафт.

## Нормалізація Ландшафту

При генерації значень для ландшафту потрібно враховували виходи цих значень за деякі межі (наприклад - якщо потім ландшафт зберігатиметься в монохромній картинці, то необхідно, щоб всі значення знаходилися в межі від 0 до 256). Для цього необхідно провести нормалізацію значень. Математично нормалізація - це процес набуття значень з одних меж, і переклад його в інші межі.

Для нормалізації проводяться наступні дії:

Аналізуються значення елементів всього масиву і запам'ятовуються найбільше і найменше значення;

Для кожного елемента масиву проводиться нормалізація в межі від 0 до 1 за формулою (2):

$$Z_{\text{norm}} = (z - z_{\text{min}}) / (z_{\text{max}} - z_{\text{min}}) \quad (2)$$

Після цього ландшафт нормалізований і до нього може бути застосована «долинізація» [2].

## "Долинізація" ландшафту

Взагалі кажучи, даний ландшафт вже можна використовувати, але, якщо придивитися, то в ньому достатньо мало долин. Схили горбів надмірно круті, хочеться зробити їх пологішими. У цьому допоможе попередній крок – нормалізація. Всі значення у нас зараз знаходяться в межах від 0 до 1. Ідея "долинізації" полягає в наступному - узяти від кожного значення квадратний корінь. Це більшою мірою впливає на середні значення, практично не зачіпаючи мінімумів і максимумів..

## Висновки.

З використанням описаного алгоритму та графічних бібліотек OpenGL та DirectX, а також середовища розробки UNITY (із додатком ігрового ядра), досить легко будувати реалістичні 3-D ландшафти, що може бути використано в учбовому процесі при дослідженні модифікацій горбкового алгоритма.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайт 3D Accelerator. Стаття Генерація трехмерных ландшафтов. Режим доступу: <http://www.3daccelerator.com.ua/articles.html>
2. Сайт Введение в компьютерную графику. Визуализация природных явлений. Режим доступу: [http://graphicon.ru/oldgr/courses/cg02b/assigns/hw-5/hw5\\_cld.htm](http://graphicon.ru/oldgr/courses/cg02b/assigns/hw-5/hw5_cld.htm)
3. Сілагін О.В., Евтушенко В.В. Ідентифікація кольорових відтінків із застосуванням апарату нечіткої логіки // Збірник праць Десятої Міжнародної науково практичної конференції «Інтернет-Освіта-Наука» (ІОН-2016). – Вінниця: ВНТУ, 2016. – С. 50 – 51.
4. І. Арсенюк, О.Сілагін, С.Кукунін. Застосування апарату нечіткої логіки для оцінки якості графічних растрових зображень. // Збірник праць Дев'ятої Міжнародної науково практичної конференції «Інтернет-Освіта-Наука» (ІОН-2014). – Вінниця: ВНТУ, 2014. – С. 223 – 225.

*Лученко Микола Анатолійович* — студент групи ІКН-18М, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [mikolaluchenko@gmail.com](mailto:mikolaluchenko@gmail.com)

*Науковий керівник – Сілагін Олексій Віталійович*— канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: [avsilagin@gmail.com](mailto:avsilagin@gmail.com)

*Luchenko A. Mykola* — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ICS-14b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [mikola.luchenko@gmail.com](mailto:mikola.luchenko@gmail.com)

*Supervisor - Oleksiy V. Silagin* — Ph.D., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: [avsilagin@gmail.com](mailto:avsilagin@gmail.com)

