

## МЕТОДИ ГЕНЕРУВАННЯ СТИЛІЗОВАНИХ 3D-ЛАНДШАФТІВ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*У даній роботі розглянуто методи генерації стилізованих 3D-ландшафтів. Визначено основні напрямки досліджень інформаційної технології генерації стилізованих 3D-ландшафтів в області комп'ютерної графіки. Визначено, що ефективне генерування стилізованих 3D-ландшафтів дозволяє створювати унікальні та якісні стилізовані ландшафти.*

**Ключові слова:** генерування, 3D-ландшафти, шум Перліна, шум Вороного, стилізування, Maya.

### Abstract:

*This paper discusses the methods of generating stylized 3D landscapes. The main directions of information technology research for the generation of stylized 3D landscapes in the field of computer graphics have been determined. It was determined that the efficient generation of stylized 3D landscapes allows creating unique and high-quality stylized landscapes.*

**Keywords:** generation, 3D landscapes, Perlin noise, Voronyi noise, stylization, Maya.

### Вступ

Сучасний світ технологій постійно розвивається, і однією з найбільш динамічних галузей, яка показує ріст є комп'ютерна графіка та 3D-моделювання. Зокрема, велике значення набуває створення процедурних 3D-ландшафтів, які знаходять широке застосування в різних сферах: від ігрової індустрії до кіновиробництва та віртуальної реальності [1].

Розвиток тривимірної графіки та зростання попиту на візуальні ефекти в різних галузях, таких як ігрова індустрія, кінематограф, архітектурна візуалізація та віртуальна реальність, створюють необхідність ефективних інструментів для створення 3D-середовищ. Однією з ключових складових таких середовищ є ландшафти, які можуть відображати різні типи природних або фантазійних просторів. Ландшафти відіграють важливу роль у створенні атмосфери, забезпечуючи глибину, масштаб і візуальну привабливість сцени. Вони допомагають гравцям, глядачам або користувачам зануритися у віртуальний світ і відчувати себе частиною цієї реальності [2].

Актуальним є ефективне генерування стилізованих 3D-ландшафтів, яка дозволить створювати унікальні та якісні стилізовані ландшафти з використанням процедурної генерації в середовищі Maya.

Метою даної роботи є обґрунтування розробки інформаційної технології генерування стилізованих 3D-ландшафтів, яка дозволить підвищити якість виконуваних робіт в комп'ютерній графіці.

### Результати дослідження

Традиційні методи створення тривимірних ландшафтів вимагають значних ресурсів, зокрема часу на ручне моделювання, текстурування та налаштування. Ці процеси є трудомісткими і потребують високої кваліфікації художників, що призводить до підвищення затрат на проектування та зниження продуктивності. У таких умовах процедурна генерація ландшафтів стає одним із найперспективніших рішень, оскільки дозволяє уникнути рутинних завдань і зосередитися на творчих аспектах розробки. Замість того, щоб вручну моделювати кожен елемент ландшафту, художники можуть використовувати алгоритми, які автоматично створюють складні та реалістичні сцени, зберігаючи художній контроль над параметрами генерації [2].

Процедурні методи генерації ландшафтів дозволяють автоматизувати процес створення складних тривимірних середовищ шляхом використання математичних алгоритмів, таких як шуми Перліна,

Вороного, фрактали та інші. Це дозволяє отримувати унікальні, неручні геометричні форми, які можуть адаптуватися до заданих параметрів, таких як тип місцевості, висота пагорбів, структура поверхні тощо.

Особливої актуальності ці методи набувають при створенні стилізованих ландшафтів, де важливими є не стільки фізична реалістичність, скільки художня естетика і виразність сцени. Стилiзованi ландшафти використовуються для створення унікальних, казкових або фантазійних світів, які підкреслюють особливості графічного стилю проекту та надають йому характерного вигляду. Створення таких ландшафтів вручну може бути дуже складним, оскільки необхідно враховувати різноманітні художні вимоги і забезпечити гармонію між всіма елементами сцени. Процедурна генерація дозволяє автоматизувати цей процес, забезпечуючи при цьому можливість контролю над стилістикою і деталями.

Стилiзованi 3D-ландшафти широко використовуються в індустрії анімації, мультфільмів та інді-ігор, де дизайнери прагнуть досягти певного візуального стилю, що виходить за межі фотореалізму. У таких випадках важливо не тільки забезпечити унікальний вигляд кожної сцени, але й дотримуватися єдиної стилістичної концепції. Використання процедурної генерації дозволяє досягти необхідної стилізації з меншою кількістю ручної роботи, а також створювати великі і різноманітні середовища з мінімальними витратами часу. Це особливо важливо для проектів, де час розробки є обмеженим, або для невеликих студій, які не мають ресурсів для масштабного моделювання вручну. Завдяки автоматизації процесу, команди можуть сфокусуватися на творчих аспектах проекту, таких як дизайн персонажів, анімація та створення історії [2].

Ще одним важливим фактором є можливість інтеграції алгоритмів процедурної генерації в існуючі програмні продукти, такі як Autodesk Maya або Blender, що дозволяє художникам працювати у звичному для них середовищі з додатковими інструментами для автоматизації процесів. Ця інтеграція не лише підвищує продуктивність роботи, але й знижує поріг входження для нових користувачів, оскільки їм не потрібно опановувати нові програми. Відомі програми для 3D-моделювання вже мають широкий набір інструментів для роботи з ландшафтами, і додавання процедурних методів дозволяє значно розширити їх можливості, забезпечуючи художникам і розробникам доступ до нових засобів автоматизації та генерації контенту [1, 2].

Таким чином, доцільність створення інформаційної технології генерування стилізованих 3D-ландшафтів полягає в значному скороченні часу та ресурсів на створення складних тривимірних середовищ, підвищенні продуктивності розробників і художників, а також можливості автоматизації процесу з урахуванням стилістичних вимог. Це відкриває нові перспективи для індустрії тривимірної графіки та робить можливим створення якісних продуктів з меншими затратами. Крім того, процедурна генерація сприяє уніфікації стилю, масштабованості процесу та можливості швидкої адаптації до змінних вимог, що робить цей підхід надзвичайно привабливим для сучасних проектів, особливо в контексті розвитку індустрії розваг і віртуальної реальності.

#### **Висновки**

Досліджено предметну область та об'єкт дослідження методів генерації стилізованих 3D-ландшафтів. Визначено основні напрямки застосування та обґрунтовано напрямки розробки і вдосконалення інформаційної технології генерації стилізованих 3D-ландшафтів.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Shaker N. (2018). Procedural Content Generation in Games / N. Shaker, J. Togelius, M. J. Nelson. - Springer.
2. Liberti L., Lavor C. (2017). Euclidean Distance Geometry: An Introduction, Springer Undergraduate Texts in Mathematics and Technology, Springer.

**Кушнір Олександр Анатолійович** – студент гр. ІКН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Левченко Никита Борисович** – аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Іванчук Ярослав Володимирович** – д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

**Kushnir Oleksandr A.** – Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

***Levchenko Nikita B.*** – graduate student, Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

***Ivanchuk Yaroslav V.*** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [ivanchuck@ukr.net](mailto:ivanchuck@ukr.net).