

## ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕДУРНОГО МЕТОДУ СТВОРЕННЯ ТЕКСТУР

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проаналізовано систем візуалізації текстурних карт різного типу. Запропоновано метод процедурного створення текстур та фізично-коректних матеріалів який забезпечує кінцевому користувачеві можливість в реальному часі змінювати вигляд кінцевої текстури в середині робочого проекту.*

**Ключові слова:** процедурні текстури, візуалізація в реальному часі, комп'ютерна графіка.

### **Abstract**

Analyzed methods of visualization of texture maps of various types. A method of procedural creation of textures and physically correct materials is proposed that provides the end user with the ability to change the appearance of the final texture in the middle of a working draft in real time.

**Keywords:** procedural textures, real-time rendering, computer graphics.

### **Вступ**

На сьогоднішній день розроблено безліч алгоритмів візуалізації. Існуюче програмне забезпечення може використовувати різні алгоритми для отримання кінцевого зображення.

Чотири групи методів більш ефективних ніж моделювання всіх променів світла які освітлюють сцену:

- Растеризація.
- Ray casting.
- Трасування променів.
- Трасування шляху.

Проте з розвитком технологій та комп'ютерного устаткування на передній план виступив метод візуалізації в реальному часі, який раніше використовувався переважно у відео-ігровій індустрії. Графічні системи реального часу повинні візуалізувати кожне зображення менш ніж за 1/30 секунди. Трасування променів занадто повільна для цих систем; замість цього вони використовують техніку растеризації трикутника z-буфера. У цій техніці кожен об'єкт розкладається на окремі примітиви, зазвичай трикутники. Кожен трикутник позиціонується, повертається і масштабується на екрані, а апарат растеризатора (або програмний емулятор) генерує пікселі всередині кожного трикутника. Ці трикутники потім розкладаються на атомні одиниці, звані фрагментами, які підходять для відображення на екрані дисплея. Фрагменти намальовані на екрані з використанням кольору, який розраховується в кілька кроків. Наприклад, текстура може використовуватися для «малювання» трикутника на основі збереженого зображення, а потім відображення тіней може змінювати кольори цього трикутника на основі прямої видимості для джерел світла

З появою новітніх графічних адаптерів цей метод дозволив отримувати фотореалістичне зображення при мінімальних затратах на час візуалізації, але даний метод є дуже вимогливим до оптимізації об'єктних ресурсів.

Коли мова заходить про оптимізацію ресурсів для візуалізації, найважливішим є оптимізувати текстури так як вони потребують високих комп'ютерних потужностей. Тому метод процедурного створення текстур є найбільш доречним адже дозволяє не лише змінювати текстури за допомогою параметрів в реальному часі, а також є максимально оптимізованим та потребує мінімальних апаратних ресурсів.

## Основна частина

У порівнянні з традиційними методами процедурна генерація текстур володіє наступними значними перевагами:

- можливість вносити зміни в будь-який етап формування зображення (недеструктивні редагування);
- можливість збільшення або зменшення розміру текстури без втрат деталізації;
- висока швидкість створення нового контенту на основі існуючих напрацювань шляхом їх модифікування і комбінування;
- швидке створення подібних текстур (після того, як реалізований процедурний генератор, що формує необхідну текстуру, для отримання подібної потрібно всього лише змінити вхідний значення (seed) у генератора випадкових чисел);
- швидка зміна фінальної картинки шляхом зміни параметрів блоків на будь-якому етапі роботи;
- відсутність швів на краях зображення (генератори процедурних текстур мають алгоритми автоматичного тайлінгу, які дозволяють прибрати шви по краях зображення);
- можливість формування зображень в HDR (High Dynamic Range) діапазоні з подальшою регульованою конвертацією його в LDR (Low Dynamic Range);
- зручна обробка декількох зображень (у разі, якщо треба обробити групу картинок по якомусь однаковому алгоритму);
- малий розмір збережених даних, який не залежить від дозволу картинки;

Також існують завдання, для яких створення текстур в лінійних редакторах зображень типу Photoshop або GIMP стає вкрай неприйнятним або навіть неможливим. Однією з таких завдань є створення текстур ландшафтів типу terrain. Ключовою особливістю текстур ландшафтів є їх величезні розміри - наприклад, 8192 \* 8192 пікселів. На малювання всіх необхідних текстур ландшафту вручну за допомогою графічного планшета підуть тижні, а внесення хоч якихось мінімальних змін буде віднімати дні. Все це є абсолютно необгрунтованим, якщо у поставлених задачах є тимчасові обмеження.

## Висновки

В даній роботі були проаналізовані різні типи систем візуалізації в результаті чого можна зробити висновок, що система візуалізації в реальному часі на сьогоднішній день є найбільш конкурентоспроможною.

Були перераховані переваги запропонованого методу процедурного створення текстур, серед яких ключовими є можливість вносити зміни в будь-який етап формування зображення та можливість збільшення або зменшення розміру текстури без втрат деталізації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. David F. R. Procedural Elements for Computer Graphics, International Ed edition, 1985.
2. Процедурна генерація [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://cglearn.eu/pub/computer-graphics/procedural-generation>.
3. Tanya X. S., Procedural Generation in Game Design, 2017

*Гедз Дмитро Олегович* – студент групи ІКІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [denialbro@gmail.com](mailto:denialbro@gmail.com)

*Колесник Ірина Сергіївна* – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

*Gedz Dmytro Olegovich* - Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [denialbro@gmail.com](mailto:denialbro@gmail.com)

***Kolesnik Iryna Sergeevna*** – Cand. tech Sciences, associate professor of the Department of Computer Engineering  
, Vinnytsia National Technical University