

ЗАСТОСУВАННЯ ФРАКТАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ В СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ГРАФІЧНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто поняття фрактала та фрактальної геометрії. Проведено аналіз графічних середовищ, що створені для роботи з фрактальною графікою. Наведено приклади використання фрактала в сучасних програмних засобах.

Ключові слова: фрактальна геометрія, фрактальна графіка, графічні середовища, програмні засоби.

Abstract

In the article the concept of fractal and fractal geometry. Analysis of desktop environments that are designed to work on fractal graphics. Examples of the use of fractal modern software.

Keywords: fractal geometry, fractal graphics, graphics environment, software.

До 60–70-х років 20 століття вважалося, що все в природі не має ніякої закономірності і не може бути описано певними формулами чи примітивами евклідової геометрії. Французький математик Бенуа Мандельброт, працюючи над цим, вперше ввів поняття фрактала. Придумавши і розробивши теорію фракталів він зробив переворот в науці, знайшов в хаотичних, на перший погляд, формах природи свою закономірність і свій порядок. Фрактал (лат. fractus — подрібнений, дробовий) — нерегулярна, самоподібна структура (частина схожа на ціле) [1].

Один з відомих прикладів застосування фрактала — нескінченна довжина берегової лінії будь-якого острова. Візьмемо для прикладу Великобританію [2]. Якщо лінійка буде довжиною в 100 м - навколо острова помістяться 19 штук, і довжина його берегової лінії буде 1900 м. Якщо довжиною в 10 м, можна поміряти більш дрібні западини і бухти - на береговій лінії помістяться 242 штуки, а довжина берегової лінії складе 2420 м. Якщо взяти лінійку в 1 мм, то можна проміряти кожен камінчик. Довжина берегової лінії при такому вимірі буде 5423 м - втричі більше першої величини. Відома формула фрактальних множин Мандельброта

$$Z_n = Z_{n-1}^2 + c$$

здається простою, но якщо виконувати дану операцію нескінченну кількість раз, то множина буде ставати все складніше, і при розгляданні її частин можна знаходити все нові форми, і в кожній точці множини — нескінченність. Наприклад, кінцева форма папороті складна. В спору неможливо заложити стільки інформації. В ній заложено лише простий алгоритм розгалуження, якому слідує рослина під час росту, і таким чином, з часом її структура набуває великої кількості деталей, розгалужень, стає складною.[3]

Сьогодні в світі для роботи з графічними об'єктами необхідно володіти широким полем навичок та умінь з використання інструментальних засобів обробки зображень. Саме тому, актуальним є дослідження фрактальної графіки та інструментальних засобів для роботи з нею. Основними програмами фрактальної геометрії є такі програми [4]: Ultra fractal, XenoDream, Fractracer, Apophys, XaoS, Surfer, Grapher та інші.

Ultra fractal дозволяє створювати зображення фрактальних множин, а також виконувати їх анімацію. Процес побудови зображень визначається набором алгоритмів, що описують різновиди візуалізації фракталів, методи їх розмальовки та застосування до них трансформації. Зазначені алгоритми представляються у вигляді текстових файлів, написаних на спеціальній мові програмування, що підтримує такі базові конструкції як масиви, функції, цикли і класи.

XenoDream - середовище для створення різноманітних об'ємних структур шляхом комбінування простих форм і фрактальних зображень, отриманих із застосуванням IFS-фрактальних методів. Також можна використати формулу, яка буде згенерована випадковим чином.

Fractracer - інструмент для створення зображень використанням встановлених прикладів фрактальних об'єктів, які потім нескладно видозмінити бажаним чином, і створенням проектів з нуля - на базі програмного коду.

Arorhysis - проста програма для генерації двовимірних фракталів на базі сотні вбудованих фрактальних формул. Результуюче зображення, яке вийде при виборі конкретної формули, тут же відображається у вікні попереднього перегляду. Варіант зображення для будь-якої з формул неоднозначний і виводиться шляхом випадкової генерації

ХаoS - багатоплатформений генератор фракталів, що дозволяє генерувати фрактальні зображення для базових типів фрактальних множин. Як і в інших рішеннях, в ньому можна отримати цікаві варіанти зображень, однак можливості настройки в генераторі мінімальні.

Більшість описаних вище програмних засобів зберігають готові моделі у вигляді зображень, або mesh-об'єктів для подальшої їх обробки в популярних потужних графічних середовищах та редакторах. Для обробки фрактальних зображень використовують такі програми, як:

Surfer. Дозволяє обробити та візуалізувати двовимірні набори даних, що описані функцією $z=f(x,y)$. Можна побудувати цифрову модель поверхні, застосувати допоміжні операції і візуалізувати результат.

Grapher. Призначений для обробки та виводу графіків, що описані функціями $y=f(x)$. Не має обмежень по числу графіків на одному малюнку або числу кривих в одному графіку і дозволяє розмістити декілька осей з різними масштабами та одиницями виміру.

Map Viewer. Дозволяє вводити та корегувати карти — змінювати масштаб, перетворювати координати, обробляти й виводити у графічному вигляді числову інформацію, пов'язану з картами.

Застосування фракталів у комп'ютерних технологіях є досить новим напрямком. Їх використання дозволяє вирішувати багато актуальних на сьогодні задач з більшою ефективністю, ніж існуючі алгоритми. Одне з головних застосувань фракталів – це фрактальна графіка. За допомогою якої можна створити (описати) поверхні дуже складної форми, а змінюючи всього декілька коефіцієнтів в рівнянні домогтися практично нескінченних варіантів початкового зображення. Графічні середовища обробки фракталів можуть використовуватись для створення оригінальних зображень (логотипів) компаній, установ, організацій, а також для вивчення фракталів студентами комп'ютерних спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. / (пер. с англ.) — М. : Институт компьютерных исследований, 2002. — 656 с. ISBN 5-93972-108-7
2. Кроновер. Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. — М. : Постмаркет, 2000. — 352 с. ISBN 5-901095-03-0
3. Michael F. Barnsley. Fractals everywhere. — Academic Press — New York, 1988, — 394 p. ISBN 0-12-079062-9
4. Chaos and fractals software [електронний ресурс] — електронні дані. — режим доступу: http://www.dmoz.org/science/math/chaos_and_fractals/software - станом на 25.02.2016 – назва з екрана.

Скорюкова Яніна Германівна— канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yanina_skor@mail.ru

Новіков Олександр Олександрович — студент групи ІСІ-156, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, м. Вінниця, e-mail: oorfene_deuce@meta.ua ;

Науковий керівник: **Скорюкова Яніна Германівна**— канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yanina_skor@mail.ru ;

Skoriukova Yanina G . – Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yanina_skor@mail.ru

Alexander Novikov — student group 1SI-15b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia; e-mail: oorfene_deuce@meta.ua ;

Supervisor: **Skoriukova Yanina G.** – Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yanina_skor@mail.ru