

ФОРМУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРАКТАЛІВ

Вінницький національний технічний університет (Україна)

Анотація

Розглянуто формування зображень з використанням формалізованих математичних методів фрактальної геометрії, що надає можливість повторення малюнків повністю автоматично, як результат роботи комп'ютерної програми. На основі алгебраїчних фракталів розроблено алгоритм і програмний модуль генерації зображень з використанням фракталів.

Ключові слова: зображень, фрактал, алгебраїчний фрактал, програма.

Abstract

The formation of images using formalized mathematical methods of fractal geometry is considered, which provides the possibility of repeating drawings completely automatically, as a result of the work of a computer program. Based on algebraic fractals, an algorithm and a software module for generating images using fractals are developed.

Keywords: images, fractal, algebraic fractal, program.

Вступ

Більшість тканин, що використовуються в легкій промисловості характеризуються тим чи іншим рисунком (узором) та кольоровою гамою. Фактично способів нанесення рисунків на тканини два:

- використання різнокольорових ниток і нанесення рисунку на етапі виготовлення (ткання) тканини;
- використання друкованих тканин – рисунок наноситься після виготовлення тканини методом друку.

Зрозуміло, що другий спосіб менш затратний та більш технологічний. Однак, при обох підходах важливою задачею є проектування самих узорів тканин. Раніше ці задачі вирішували люди – художники, які з використанням різних графічних технік та своєї фантазії створювали рисунки які наносились на тканини.

Однією з таких технік є монотипія. Монотипія (від *моно.* і грец. *τύπος* - відбиток) [1] - вид друкарської графіки. Техніка монотипії полягає в нанесенні фарб від руки на ідеально гладку поверхню друкарської форми з подальшим друкуванням на верстаті; отримане на папері відтиснення завжди буває єдиним, унікальним.

Художник після друку вибирає ті відбитки, які задовольняють його по естетичній привабливості і сюжету. З багатьох відбитків вибираються лише деякі. Тобто монотипія досить трудомістка і вимагає великої кількості матеріалів і немало терпіння.

Ситуація змінилася з появою фрактальної геометрії [2-5]. У сімдесяті роки минулого століття американський математик Бенуа Мандельброт написав книгу по фрактальній геометрії (Benoit Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature*, 1983). Слово фрактал утворено від латинського *fractus* (дробовий) і означає той, що складається з фрагментів. Воно було запропоноване Бенуа Мандельбротом в 1975 році для позначення нерегулярних, але самоподібних структур, якими він займався.

Тепер завдяки досягненням фрактальної геометрії ми можемо отримувати такі узори і малюнки, використовуючи формалізовані математичні методи з можливістю повторення малюнків повністю автоматично як результат роботи комп'ютерної програми. Це дозволить значно зменшити трудомісткість проектування узорів для тканин і gobеленів.

Метою роботи є зменшення трудомісткості проектування узорів тканин за рахунок використання методів фрактальної геометрії і комп'ютеризованому формуванню зображень.

Результати дослідження

Відомо три класи фракталів – це геометричні фрактали, алгебраїчні і стохастичні фрактали. Умовам генерації узорів для тканин у найбільшій мірі відповідають алгебраїчні фрактали [3-5], тому у подальшому будемо їх використовувати.

Основна відмінність від класичного варіанту створення фрактальних об'єктів полягає в спрощенні алгоритму генерації фракталів у порівнянні з класичним варіантом. В програму була включена можливість керування початковими значеннями при генерації фракталів.

Основна формула, яка генерує фрактальні зображення така:

$$P(i,j)=K * (X+i*Y) * (X+i*Y) + (X+j*Y) * (X+j*Y),$$

де $P(i,j)$ – колір точки;

K, X і Y – це коефіцієнти, які задаються користувачем у діапазоні від 0 до 999 999 999, початкове значення $K=1$;

i, j – координати точки в площині зображення;

Кількість варіантів фракталів:

$$Q = Z^n,$$

де Z - діапазон чисел введення, n – кількість коефіцієнтів. Отже, наявність трьох змінних дозволяє створювати більшу кількість різноманітних об'єктів:

$$Q = 999\,999\,999^3$$

$$Q = 999\,999\,997\,000\,000\,002\,999\,999\,999,$$

або $9,99 * 10^{25}$ варіантів різних фрактальних рисунків.

Отже, даний метод, незважаючи на свою простоту, може забезпечити користувача достатньою кількістю різноманітних фрактальних рисунків.

Спрощена граф-схема алгоритму роботи модуля генерації зображень наведена на рис. 1.

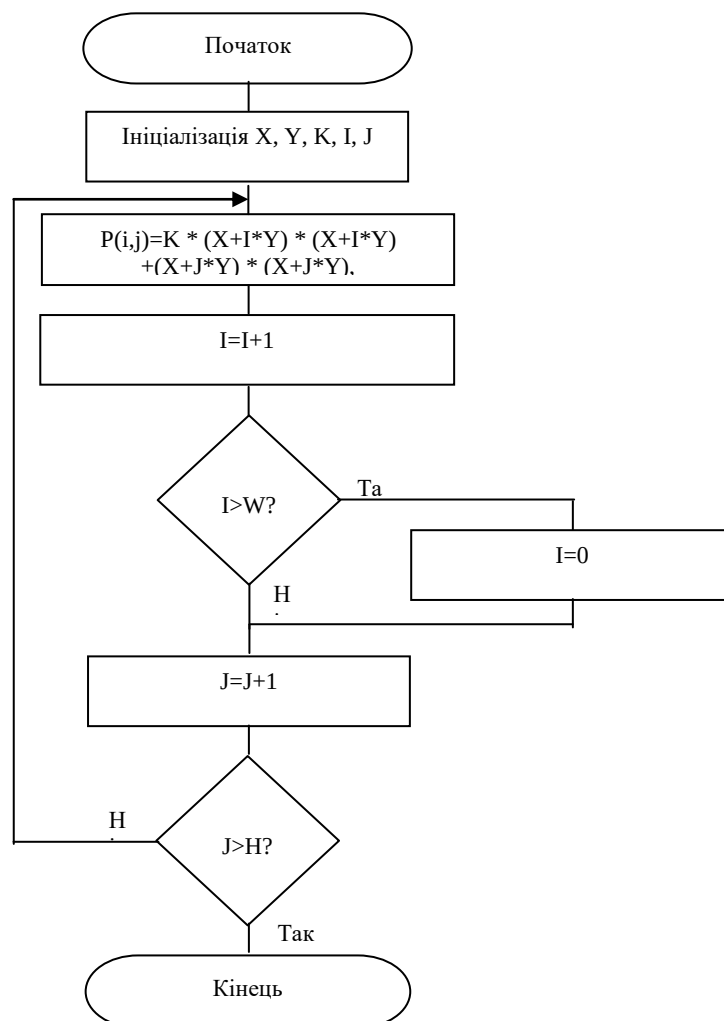


Рисунок 1 – Спрощена граф-схема алгоритму генерації зображень

Тестування виконувалось з метою встановлення залежності згенерованого зображення від коефіцієнтів X , Y і K . Почнемо при $X = Y = K=1$. При цьому генерується зображення наведене на рис. 2.

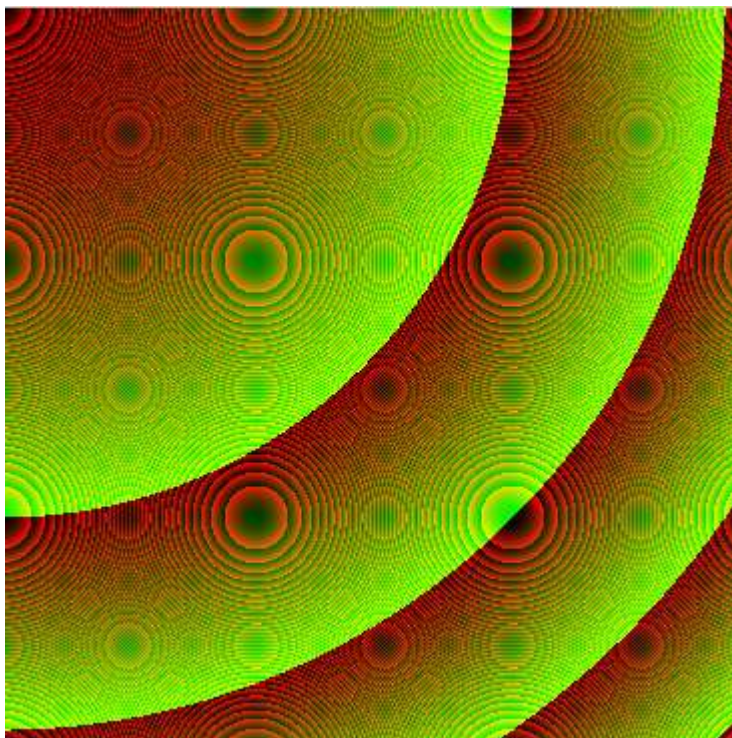


Рисунок 2 – Зображення при $X = Y = K=1$

Задамо максимальне значення $K=999999999$. В результаті отримаємо зображення наведене на рис. 3. Це зображення може бути використано для узорів обивочних тканин.

Залишимо $Y=K=1$, а коефіцієнту X надамо значення 99999. В результаті отримаємо узори, які можуть використовуватись в різних типах тканин (рис 2.19).

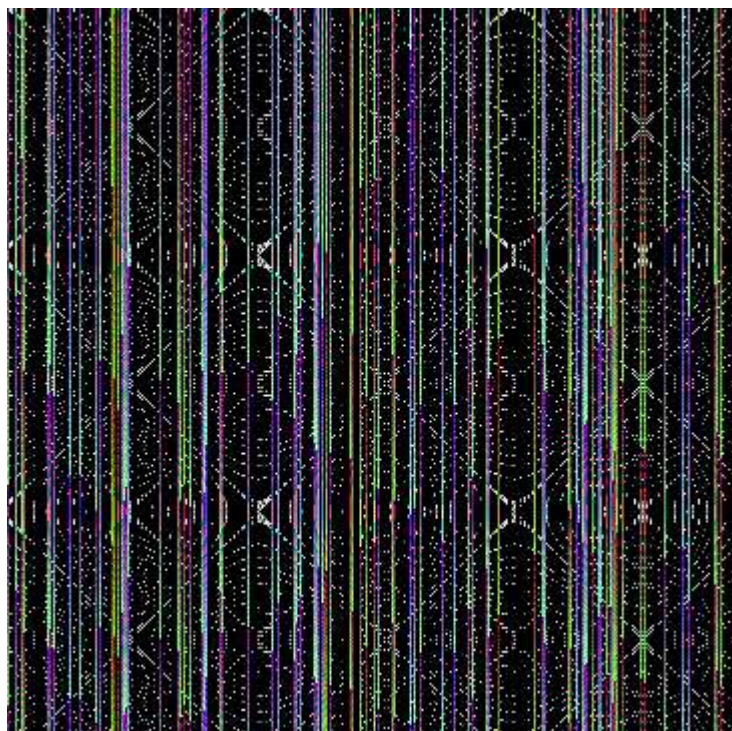


Рисунок 3 – Зображення при $X = Y = 1, K=999999999$

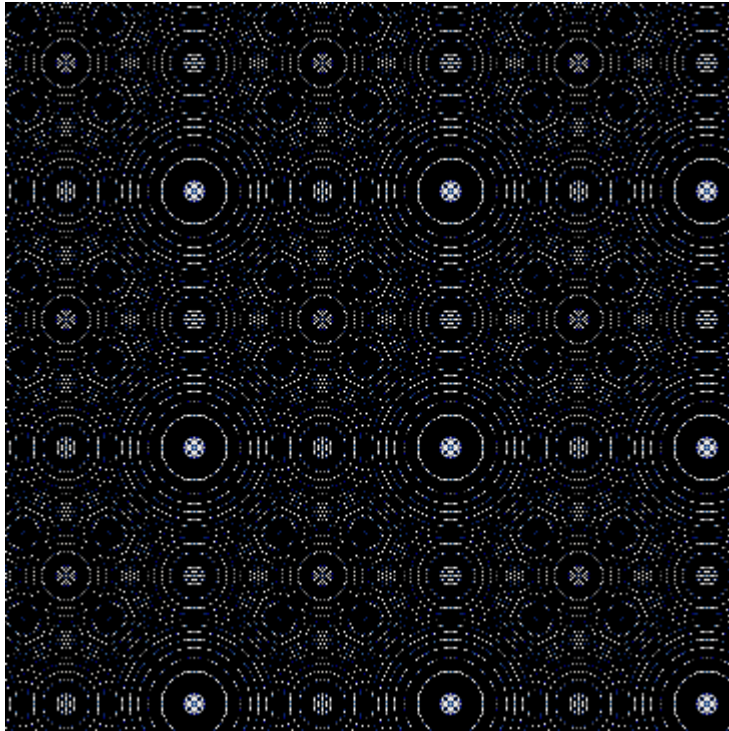


Рисунок 3– Зображення при $Y = K = 1$, $X = 99999$

Тестування показало, що розроблена програма дозволяє формувати різні типи зображень для різних типів тканин.

Висновки

У роботі проаналізовано основні види фракталів, на основі алгебраїчних фракталів розроблено алгоритм і програмний модуль генерації зображень з використанням фракталів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Монотипія (графіка) [Електронний ресурс]. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Монотипія_\(графіка\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Монотипія_(графіка)).
2. Фрактал [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фрактал>.
3. Фрактальна геометрія : навчальний посібник / Н. І. Мазуренко - ІваноФранківськ, 2010. — 65 с.
4. Множина Мандельброта [Електронний ресурс]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Множина_Мандельброта.
5. Ігри Хаосу. Трикутник Серпінського. Фрактали. [Електронний ресурс]. URL: mmf.lnu.edu.ua/le/ta/1966.

Майданюк Володимир Павлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com.

Денисюк Алла Василівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dealla@vntu.edu.ua.

Магуран Володимир Сергійович – студент групи 1ПІ-21Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vovchukmah@gmail.com