

УДК 004.926.8

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ФРАКТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ, ПОБУДОВАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕКУРСИВНИХ АЛГОРИТМІВ НА ЇХ РОЗМІРНІСТЬ

*А. О. Журба, к.т.н., доцент*

*Національна металургійна академія України  
annette.zhurba@gmail.com*

*Д. І. Журба, аспірант*

*Національна металургійна академія України  
zh\_dmitrii@mail.ru*

*В статті розглядається побудова фрактальних об'єктів з різними параметрами з використанням рекурсивних алгоритмів та дослідження їх фрактальної розмірності.*

*Zhurba A. O., Zhurba D.I. Study of parameters fractal objects built using recursive algorithm on dimension. In the article the construction of fractal objects with different parameters using recursive algorithms and study their fractal dimension.*

*Ключові слова: ФРАКТАЛЬНІ ОБ'ЄКТИ, РЕКУРСИВНІ МЕТОДИ, ФРАКТАЛЬНА РОЗМІРНІСТЬ.*

*Keywords: FRACTAL OBJECTS, RECURSIVE ALGORITHMS, FRACTAL DIMENSION.*

Фрактали являють собою геометричні об'єкти з властивістю само подібності, коли будь-яка частина фрактала містить його зменшене зображення. Фрактали, по своїй сутності, є рекурсивними структурами і достатньо популярними методами їх побудови є рекурсивні методи.

Рекурсія дозволяє частково визначити об'єкт через себе. Та використовується, як правило, для побудови таких фрактальних об'єктів, в яких можна виділити самоподібність в організації. Рекурсивні методи генерації фракталів можна застосувати для побудови серветки та килима Серпинського, кривої Коха,

трикутника Серпинського та ін.

В роботі запропонована розробка програмного модулю RekursFractals для генерації фрактальних об'єктів з використанням рекурсивних алгоритмів.

При розробці програмного модулю RekursFractals було передбачено можливість побудови фрактальних об'єктів з використанням рекурсивних алгоритмів з різними параметрами.

При побудові простих фрактальних об'єктів передбачено завдання такого параметру як порядок фрактала. При цьому можна побудувати такі прості об'єкти як трикутник та килим Серпинського, криву Коха (рис. 1).

При побудові фрактальних множин передбачено завдання таких параметрів як порядок фрактального об'єкту, кількість точок по кожній з осей координат, кількість ітерацій при обчисленні фрактала. При цьому можна побудувати такі фрактальні об'єкти як: множину Мандельброта, множину Жюліа, множину Ньютона та ін. (рис. 2).

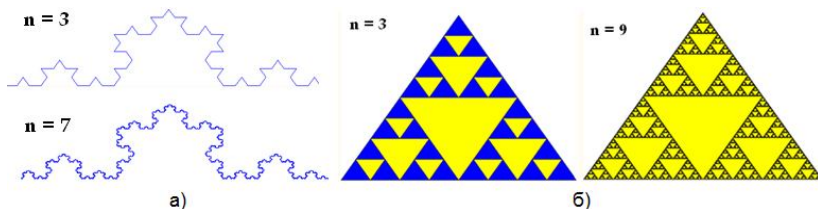


Рис. 1. Приклади побудови простих фрактальних об'єктів з різними параметрами: а) крива Коха; б) трикутник Серпинського

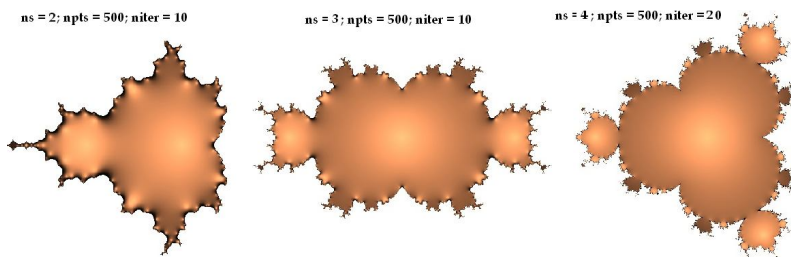


Рис. 2. Приклад побудови множини Мандельброта з різними параметрами

За допомогою розробленого програмного модулю RekursFractals було згенеровано більше 100 фрактальних об'єктів. Кожний фрактальний об'єкт було побудовано з різними параметрами та досліджено його можливі параметри.

Для всіх побудованих фрактальних об'єктів було досліджено фрактальну розмірність (табл. 1), яка являє собою кількісну характеристику, що описує фрактал. Для обчислення фрактальної розмірності було використано метод Box Counting [1].

Табл. 1. Фрактальна розмірність деяких фрактальних об'єктів

Назва фрактального об'єкта	Параметри				Фрактальна розмірність
	Порядок фрактала	Порядок фрактальної множини	Кількість точок по кожній із осі координат	Кількість ітерацій для розрахунку фракталів	
Множина Жюліа	*	2	500	10	1,8228
	*	2	500	20	1,7933
	*	2	500	30	1,7933
	*	2	500	10	1,6505
	*	2	500	15	1,7576
	*	2	500	20	1,7351
Килим Серпинського	1	*	*	*	1.9346
	2	*	*	*	1.9123
	3	*	*	*	1.9006
	4	*	*	*	1.8917
	5	*	*	*	1.8676

Дослідження показали, що фрактальна розмірність зменшується при збільшенні порядку фрактала. При цьому кількість точок не впливає на фрактальну розмірність. Кількість ітерацій не дає чіткої залежності зміни фрактальної розмірності.

### Література

1. Журба А.А. Анализ фрактальных характеристик неметаллических включений при пластической деформации стали / А.А. Журба, А.И. Михалёв, С.И. Губенко // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 2 (85). Дніпропетровськ. - 2013. – С. 171–180.