

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
МОУ «ИНСАРСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1»

*Конкурс научно – исследовательских работ
«Интеллектуальное будущее Мордовии»*

Секция: математика

ВВЕДЕНИЕ В МИР ФРАКТАЛОВ

Автор работы: ЯМАШКИН ПАВЕЛ,

Научный руководитель: Чудаева Е. В.,

учитель математики

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

исследование и изучение основ фрактальной теории, знакомство с математическим обоснованием графической интерпретации фрактальных образов

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ

- Анализ литературы по теме исследования,
- Изучение фракталов различного вида,
- Разработать классификацию фракталов,
- Собрать коллекцию фрактальных образов.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ

История появления

Определение фрактала

Примеры фракталов

Классификация фракталов

Применение фракталов

Фракталы в природе

Заключение

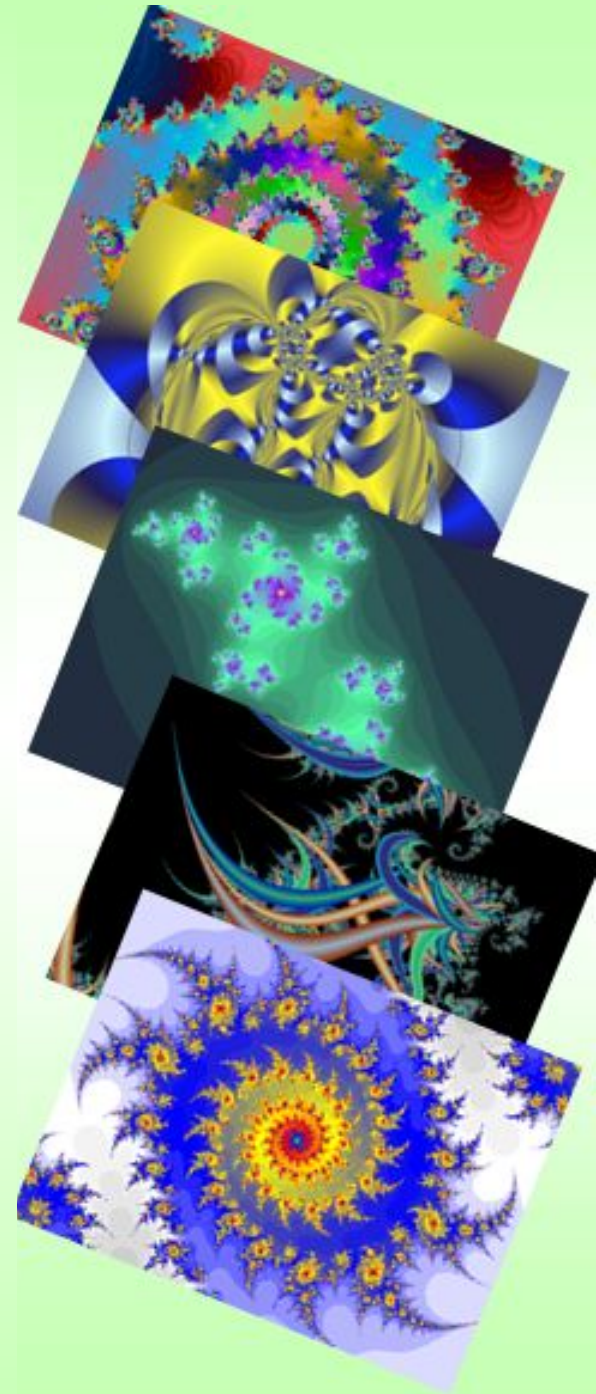


ПОНЯТИЕ ФРАКТАЛА

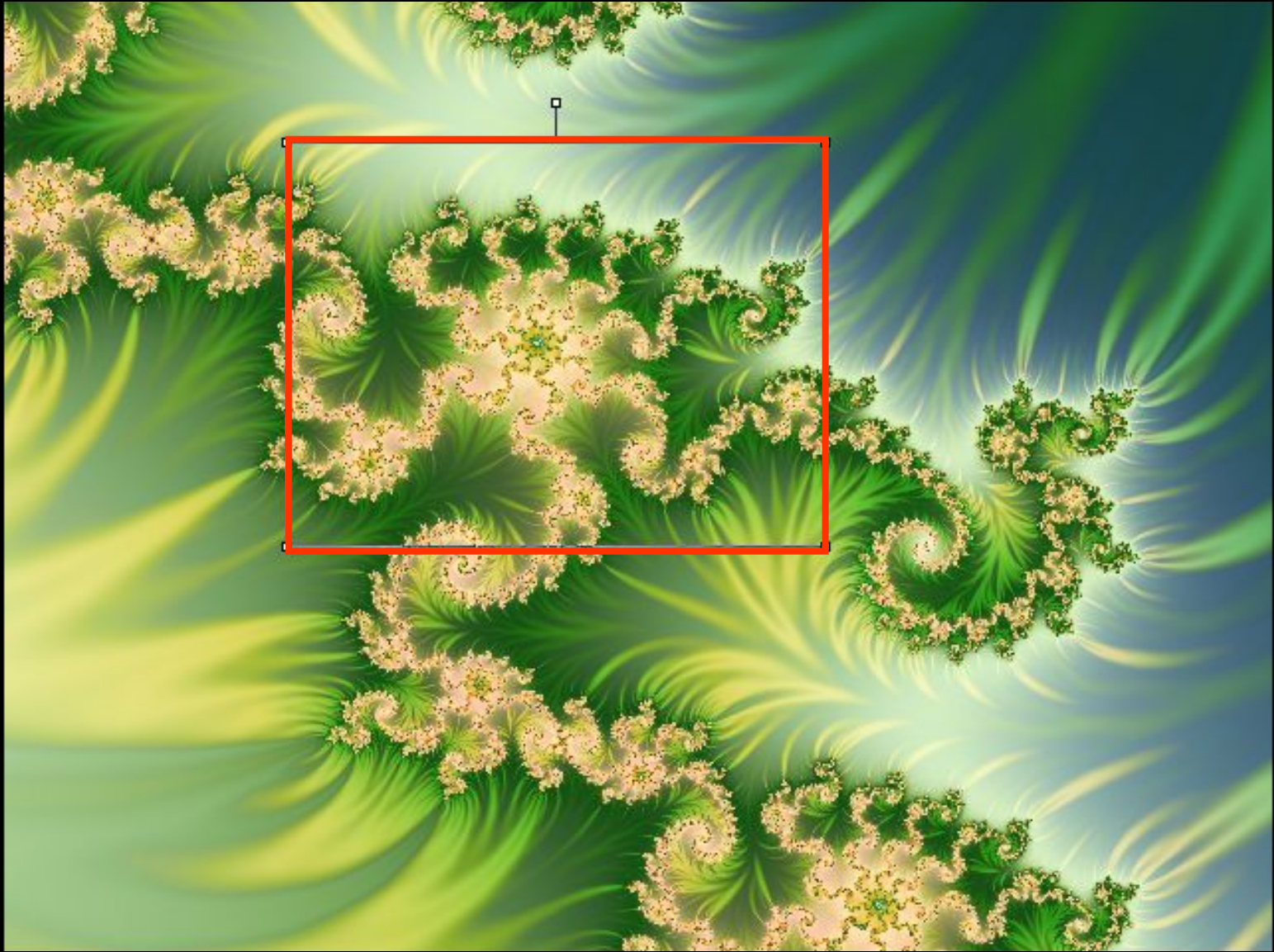
□ Фрактал - геометрическая фигура, состоящая из частей, которые могут быть поделены на части, каждая из которых будет представлять уменьшенную копию целого.

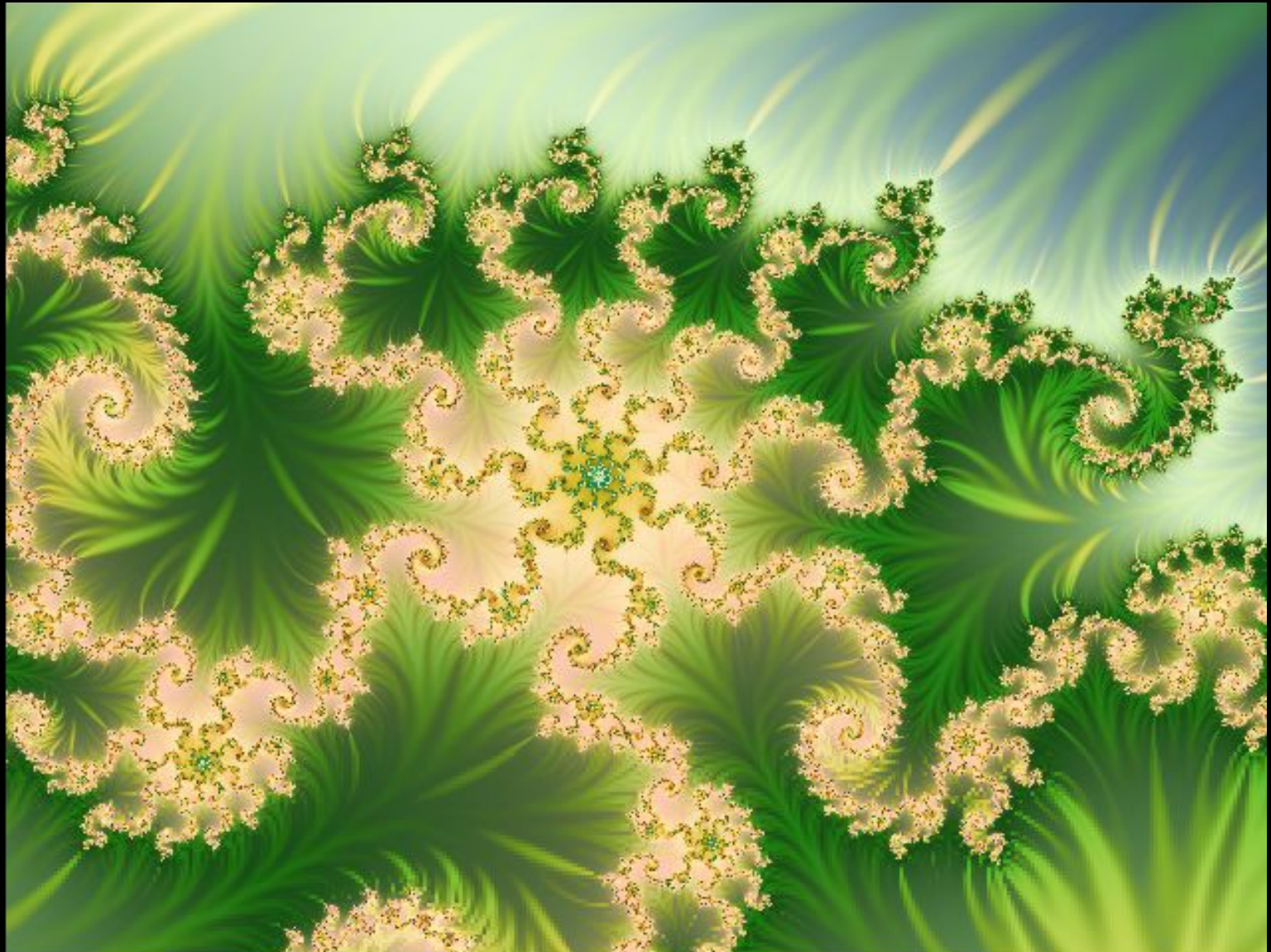
□ *Fractal* от латинского слова *fractus*, означает разбитый (поделенный на части).

□ Основное свойство фракталов: **самоподобие**, в самом простом случае небольшая часть фрактала содержит информацию о всем фрактале.

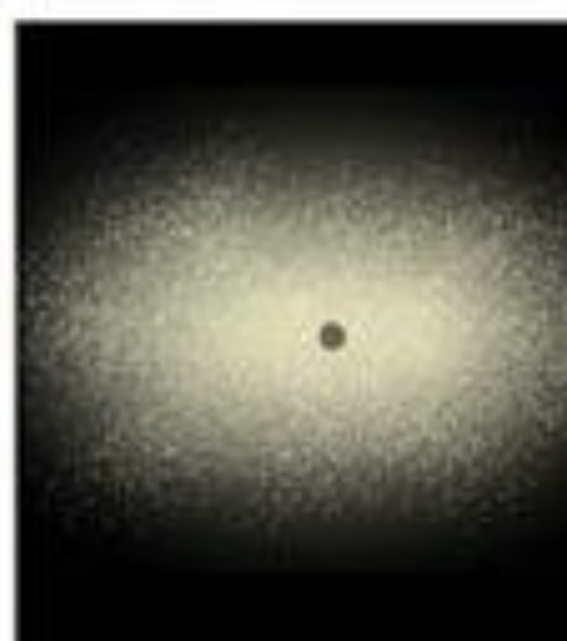








ФРАКТАЛЫ В ПРИРОДЕ



КЛАССИФИКАЦИЯ ФРАКТАЛОВ



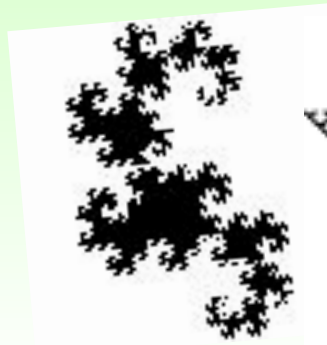
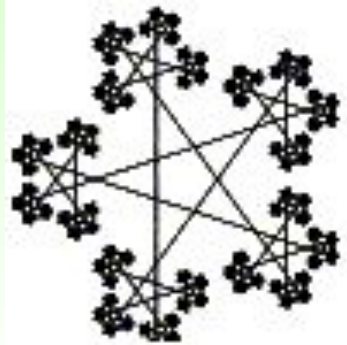
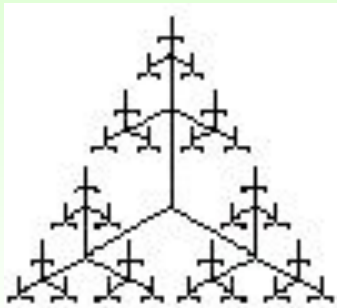
ФРАКТАЛЫ

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ

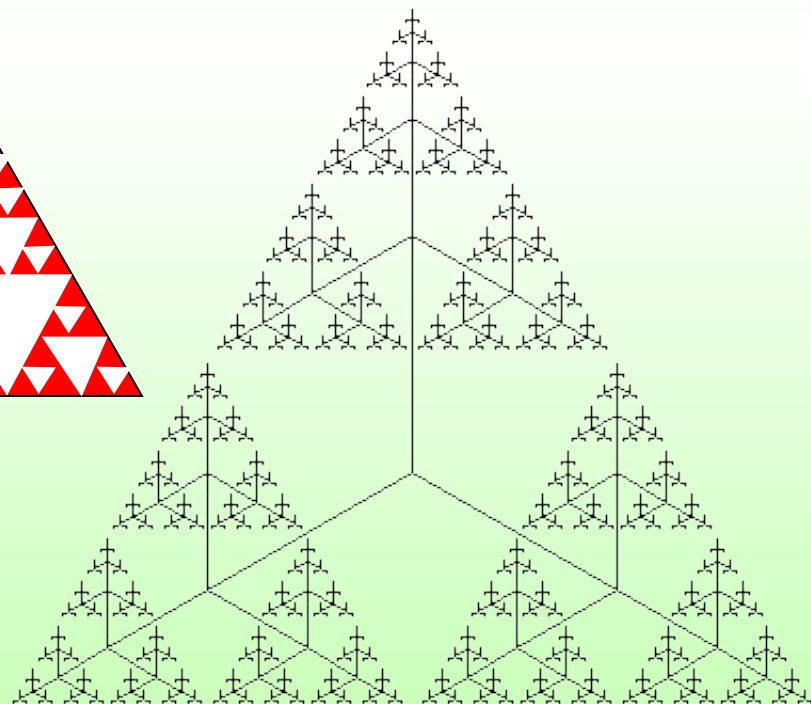
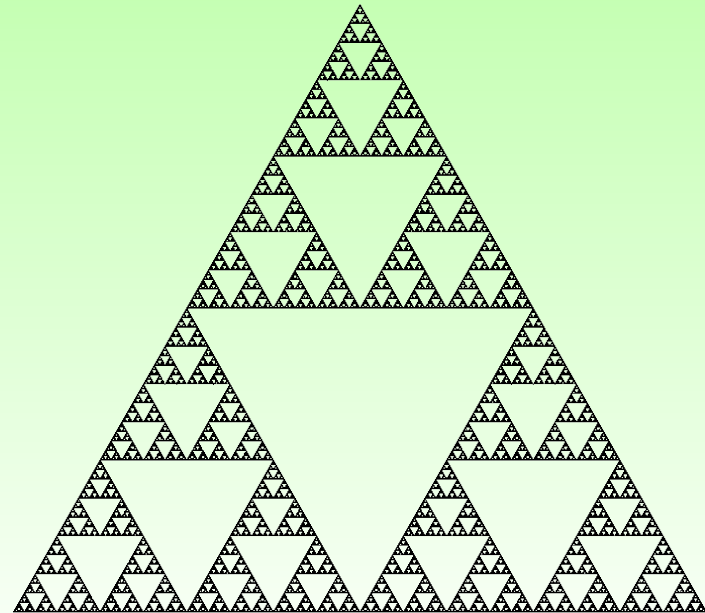
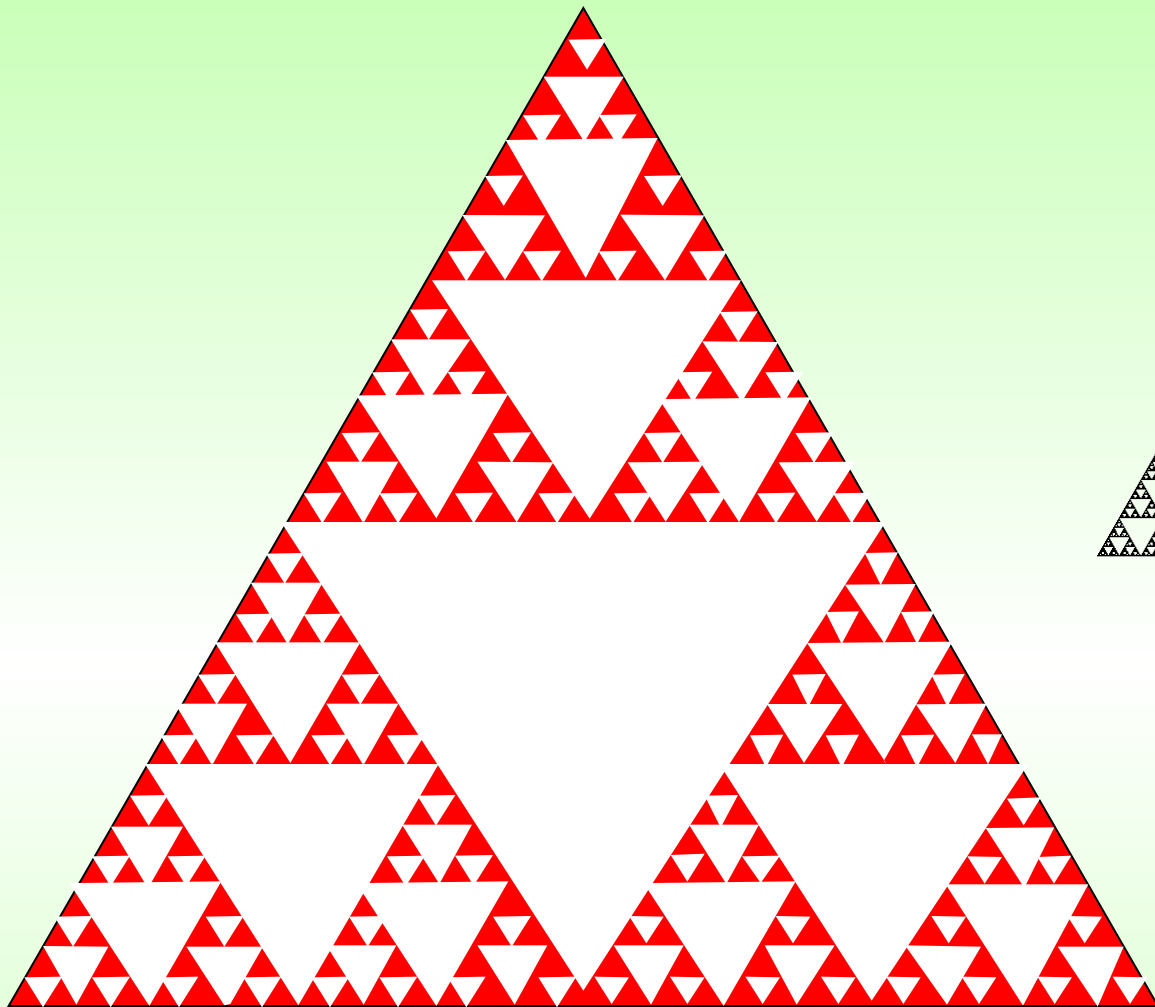
АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ

СТОХАСТИЧЕСКИЕ

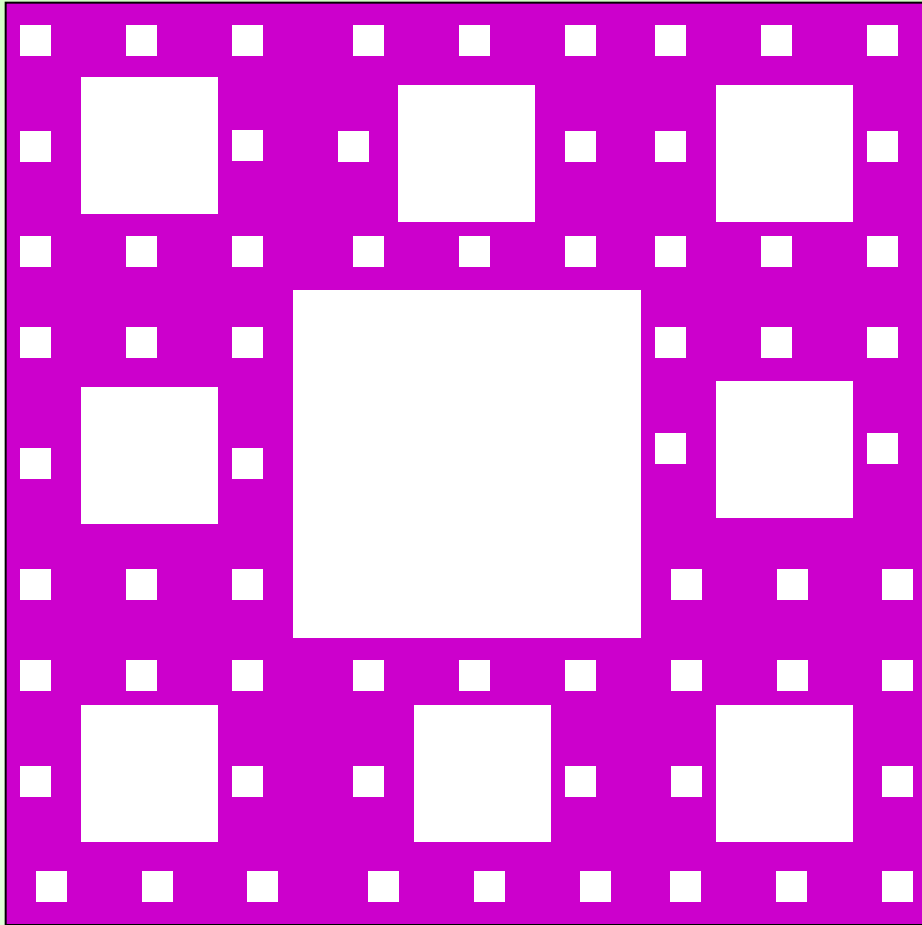
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФРАКТАЛЫ



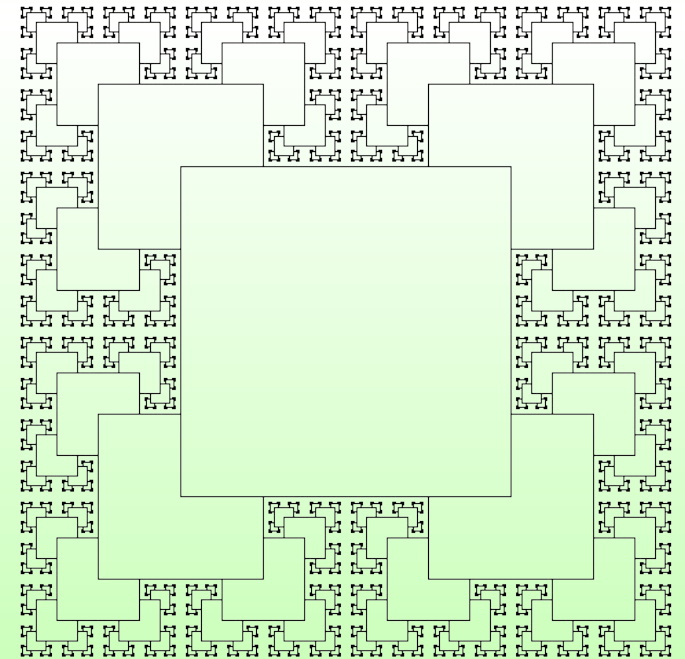
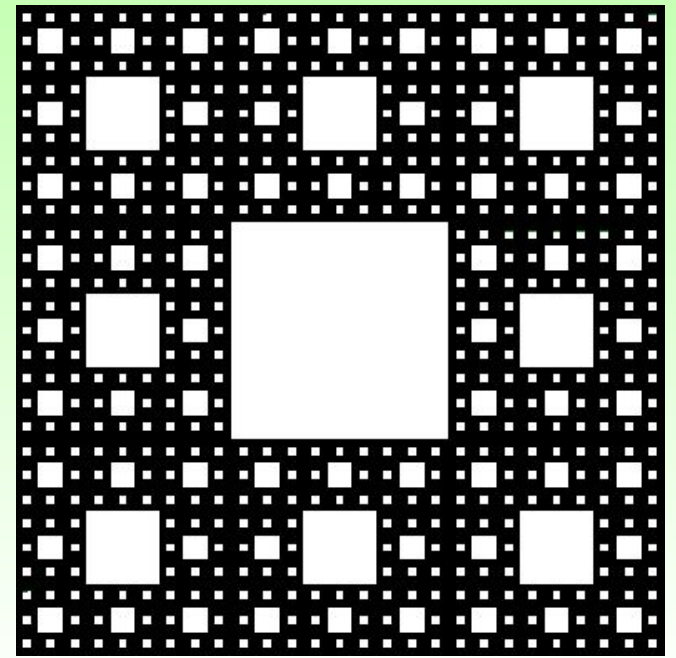
- Это «функции - монстры», которых так называли за недифференцируемость в каждой точке.
- Геометрические фракталы являются также самыми наглядными, т.к. сразу видна самоподобность.
- Для построения геометрических фракталов характерно задание «основы» и «фрагмента», повторяющегося при каждом уменьшении масштаба.

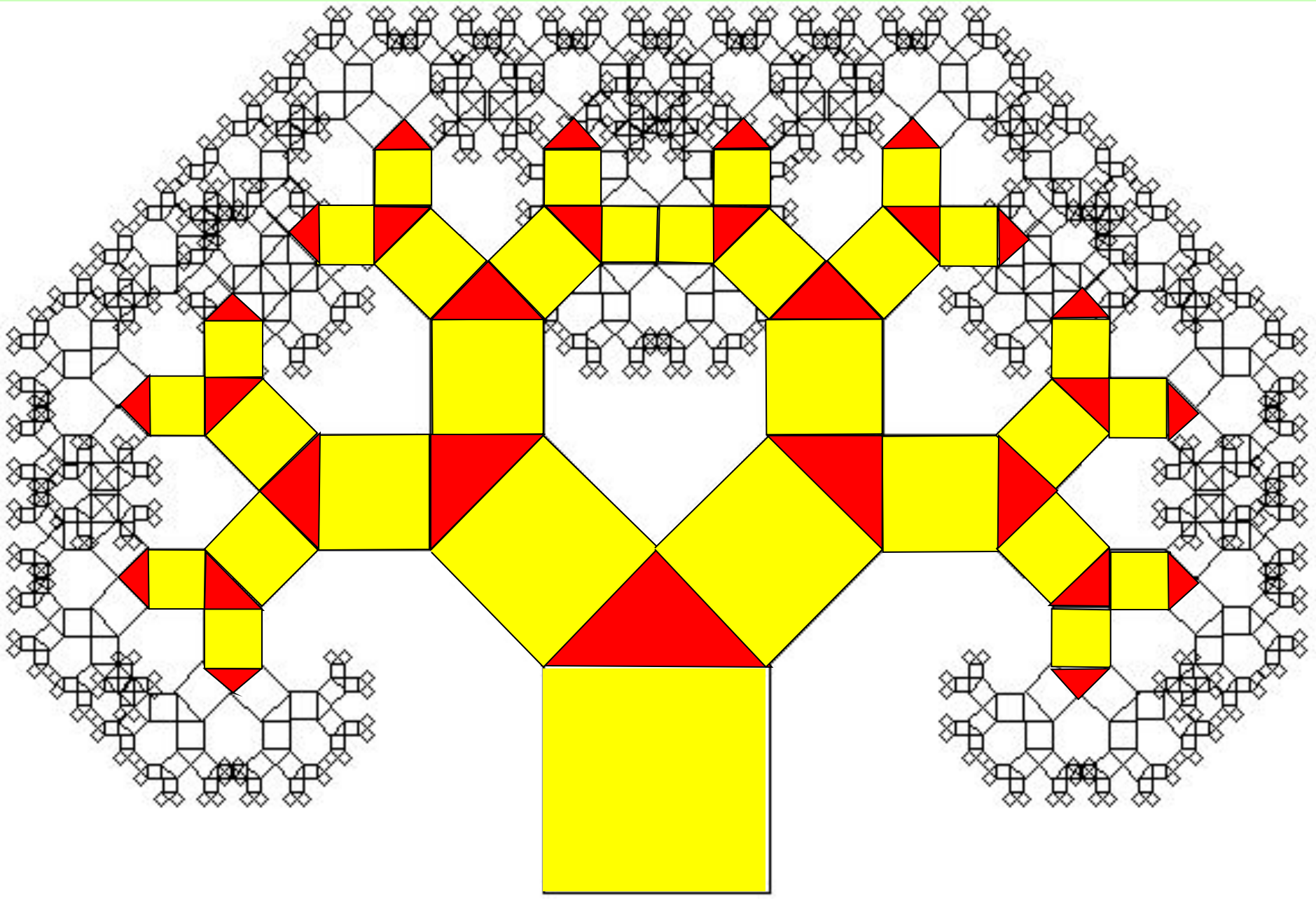


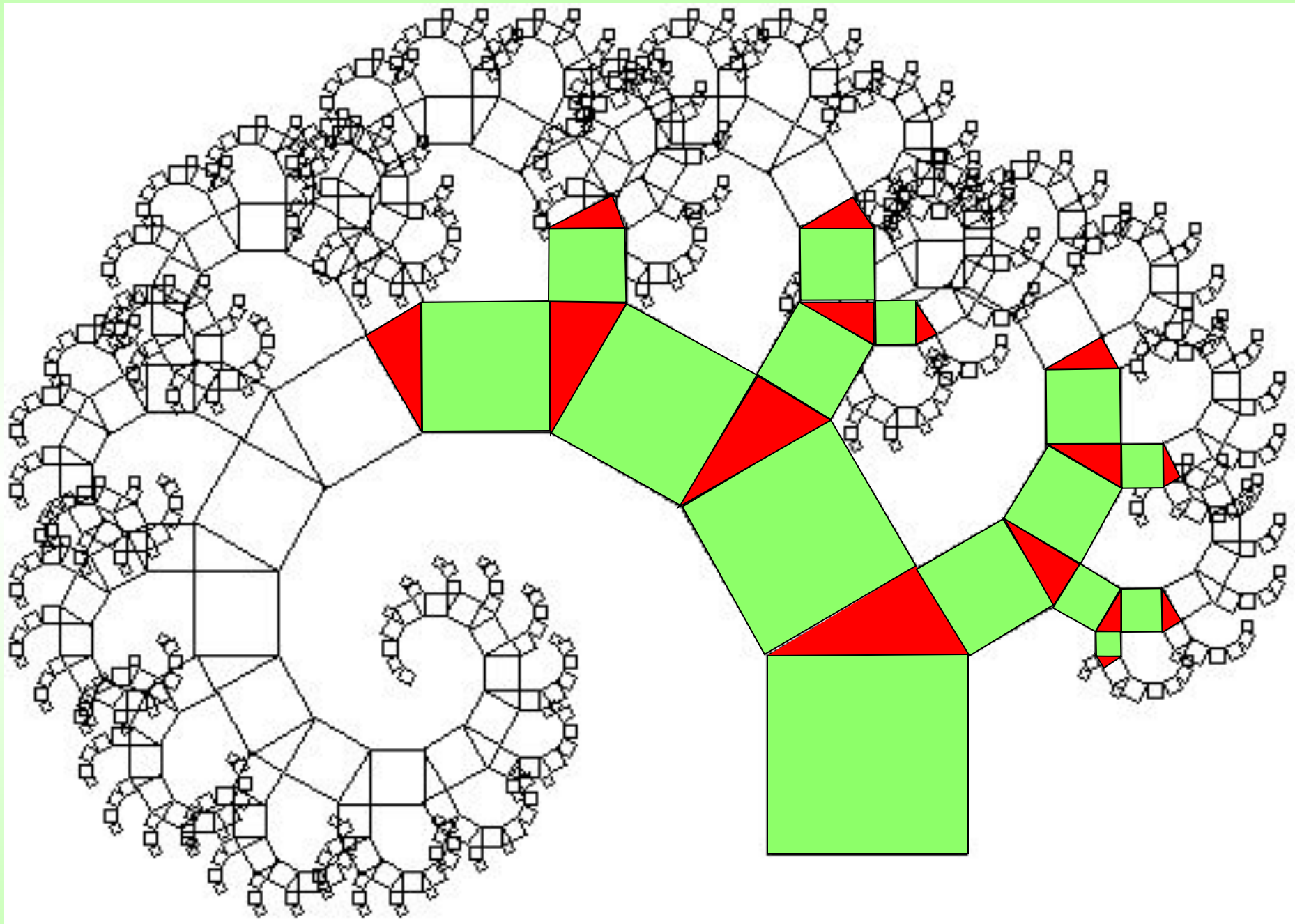
**Треугольник
Серпинского**



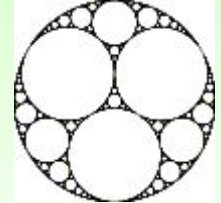
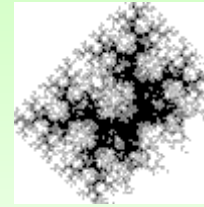
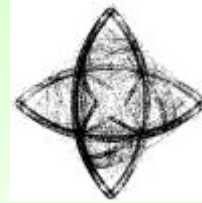
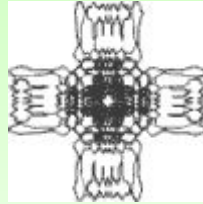
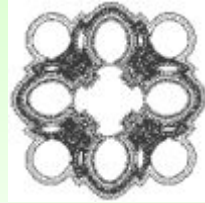
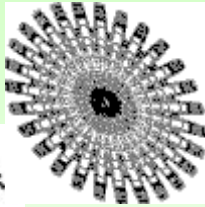
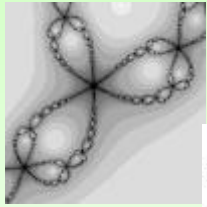
ковер
Серпинского







АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ФРАКТАЛЫ



- Это фракталы, которые можно построить, используя простые алгебраические формулы.
- Получают их с помощью нелинейных процессов в n -мерных пространствах.
- Самыми известными из них являются множества Мандельброта и Жюлиа, Бассейны Ньютона

Множество Жюлиа

Цвет каждой точки зависит от того, сколько итераций комплексной функции

$$f(z) = a(z^2 + b)$$

может быть сделано, пока точка z не выйдет за пределы круга радиуса r

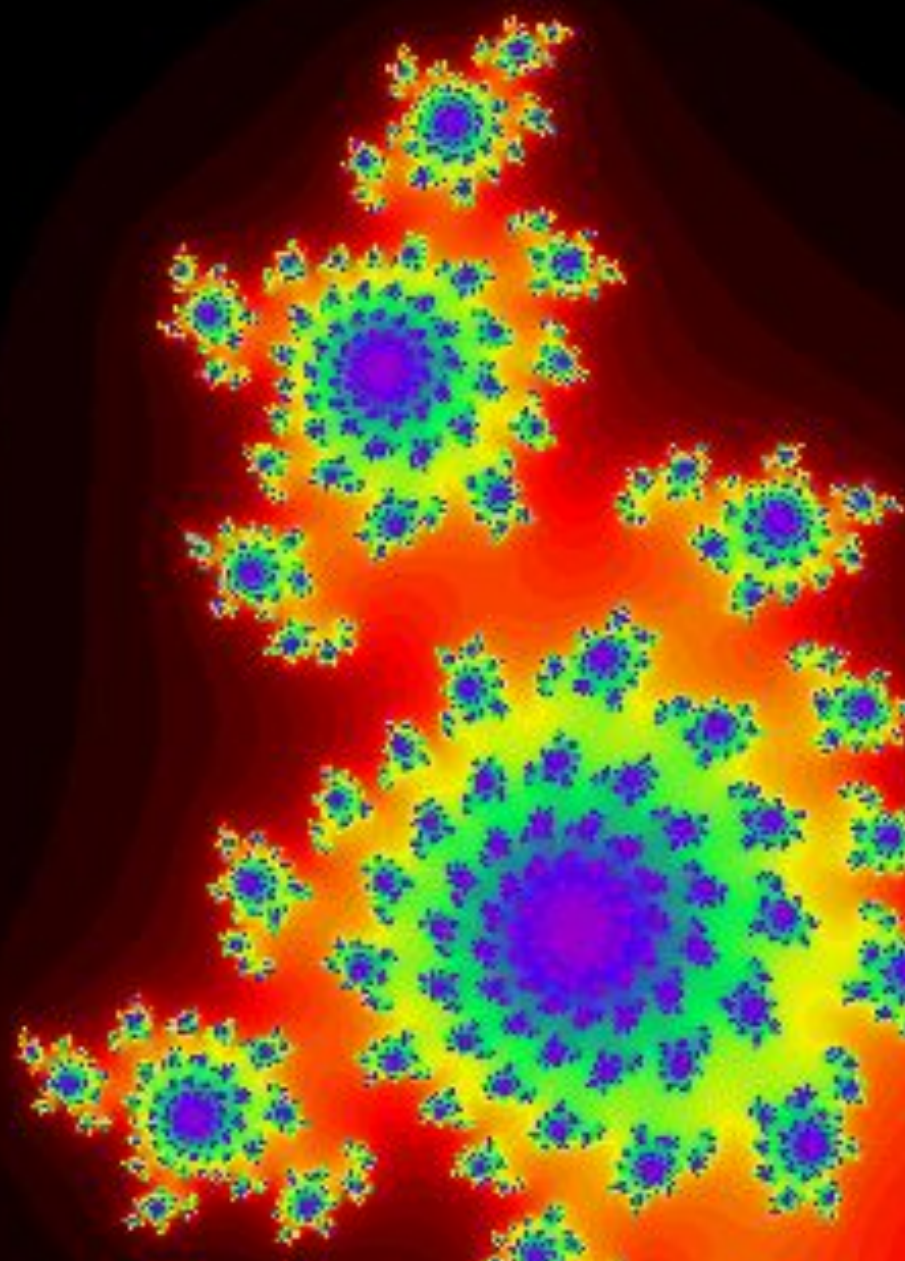
$$|z| > r \text{ где } z = x + iy$$

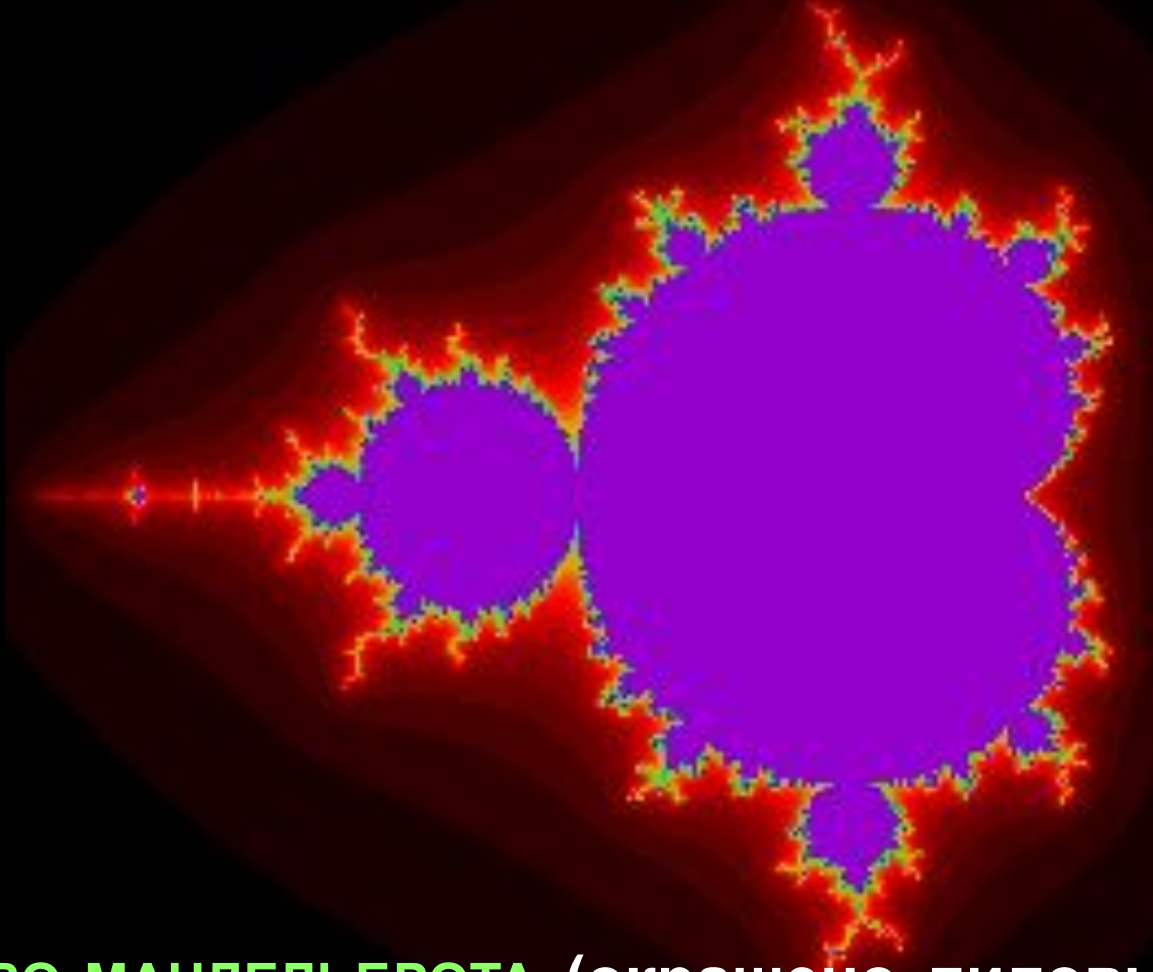
Здесь z — комплексное число, соответствующее точке .

Множество Жюлиа — это множество таких точек, что отображения вида

$$f(f(\dots f(z)))$$

не отображают их в окрестность бесконечности. На рисунке эти точки окрашены лиловым цветом. Картинка получена выбором параметров $a = 1.8$, и $b = 0.2i$ и поворотом на 90°

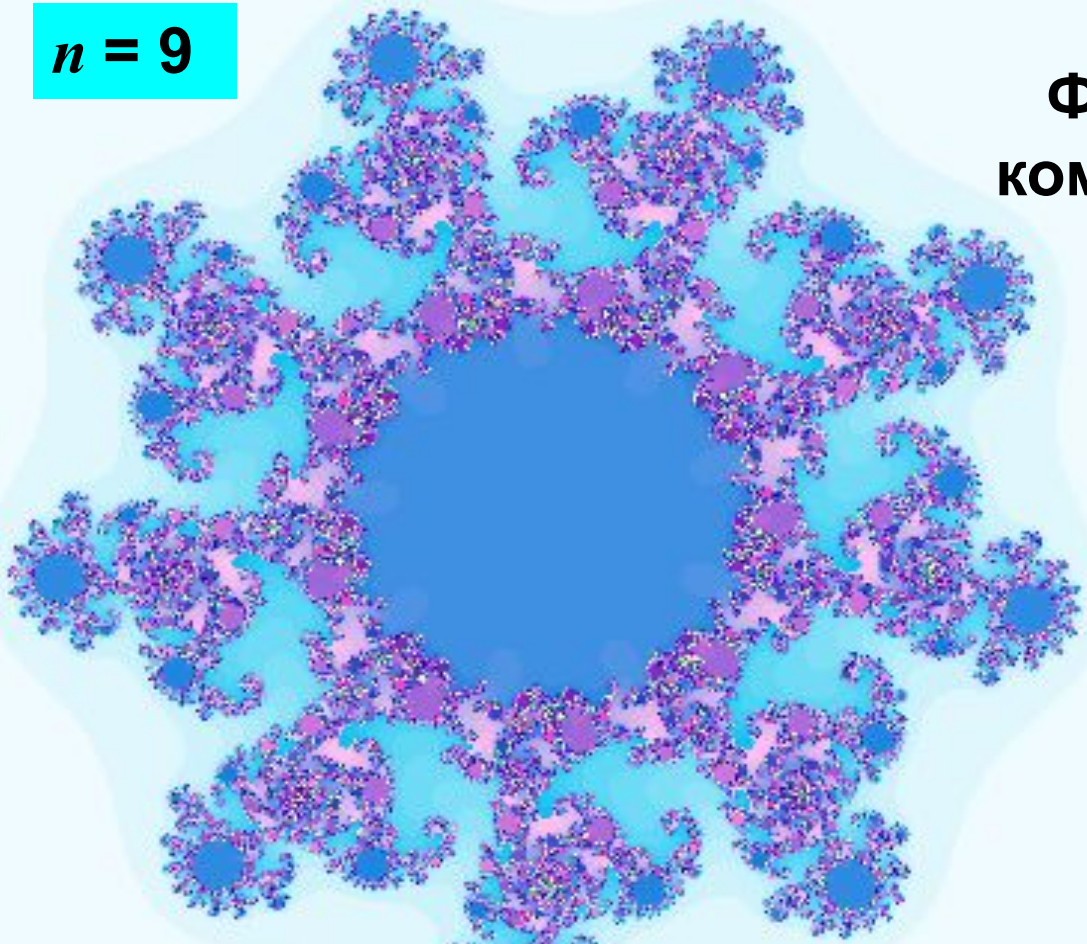




МНОЖЕСТВО МАНДЕЛЬБРОТА (окрашено лиловым цветом).
Картинка получается с помощью той же процедуры, что и выше. Различие состоит в том, что начальное значение для точки z берётся всегда равным нулю, а точке с координатами $(x; y)$ на картинке соответствует комплексный параметр $b = x + y i$.

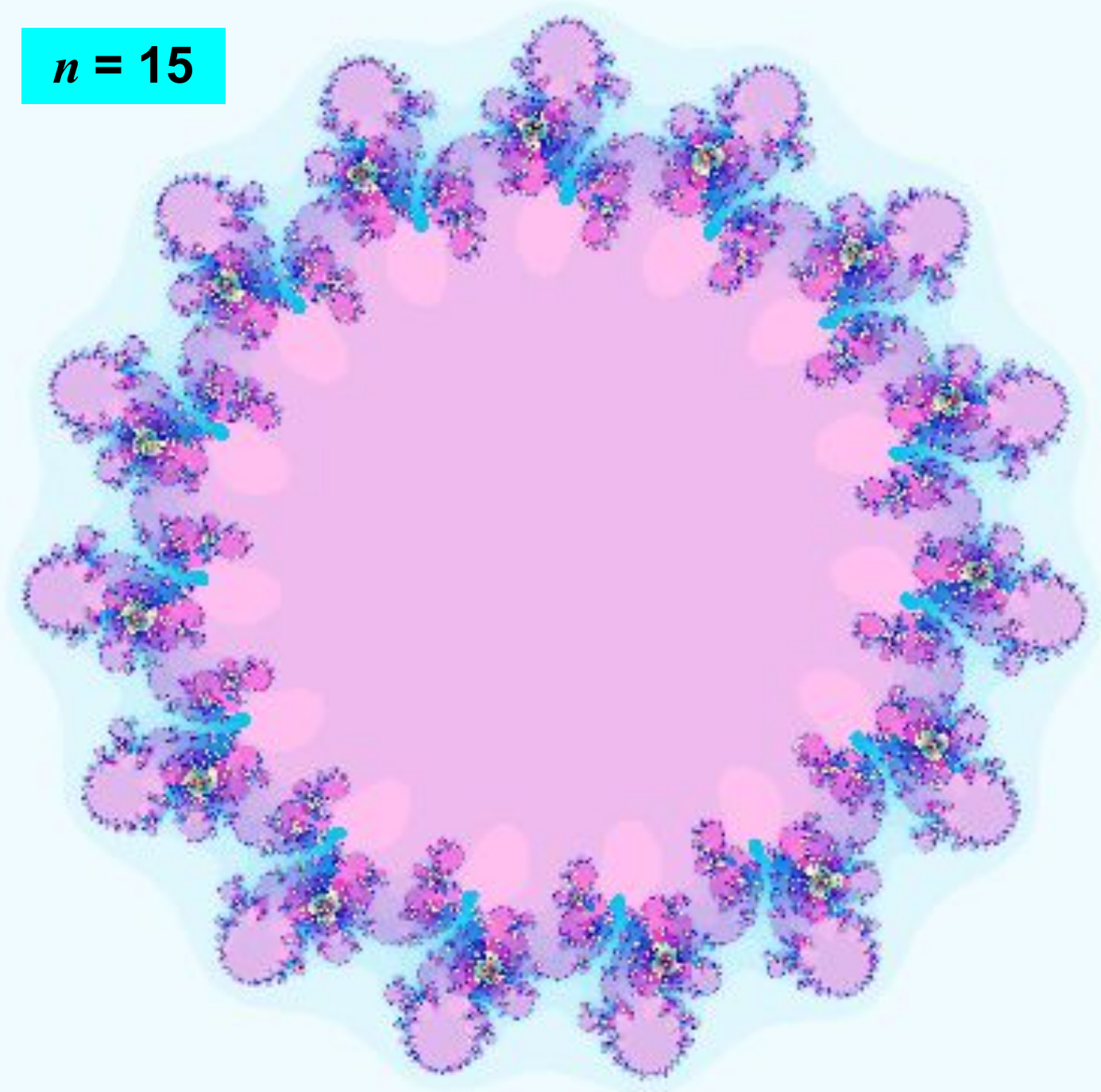
$$n = 9$$

Фракталы множеств комплексных степеней.



Если выбрать показатель степени комплексного числа в виде любого натурального числа n , то получим многочисленный класс фрактальных множеств высокой симметрии, порядок которой определяется натуральной степенью. Для составления программы Fractal5, которая вычисляет каждую итерацию по формуле $f(z) = z^n + c$, где $c = a + ib$, пришлось использовать тригонометрическую форму задания комплексного числа

$n = 15$



СТОХАСТИЧЕСКИЕ ФРАКТАЛЫ

The background of the slide is a composite image. On the left, there is a green fractal tree with a complex, branching structure. In the upper center, there is a circular, colorful nebula or galaxy-like structure with shades of blue, purple, and green. In the lower right, there is a glowing, multi-colored fractal pattern that resembles a complex, swirling shape.

□ Это фракталы, при построении которых в итеративной системе случайным образом изменяются какие-либо параметры.

□ Эти фракталы используются при моделировании рельефов местности и поверхности морей, процесса электролиза.

□ Стохастические фракталы очень похожи на природные объекты – несимметричные деревья, изрезанные береговые линии.

Фрактальная наука еще очень молода, и ей предстоит большое будущее. Красота фракталов далеко не исчерпана и еще подарит нам немало шедевров- тех, которые услаждают глаз, и тех, которые доставляют истинное наслаждение разуму.

Компьютерная
графика

Дизайн

*ПРИМЕНЕНИЕ
ФРАКТАЛОВ*

Математика

Физика

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проанализирована и проработана литература по теме исследования.
2. Рассмотрены и изучены различные виды фракталов.
3. Представлена классификация фракталов.
4. Собрана коллекция фрактальных образов для первичного ознакомления с миром фракталов.
5. Составлены программы для построения графического образа фракталов.