

ФРАКТАЛЫ

Что это?

ГОУ СОШ № 1416 Титенко Надежда

Руководитель: Гуреева И.Л.

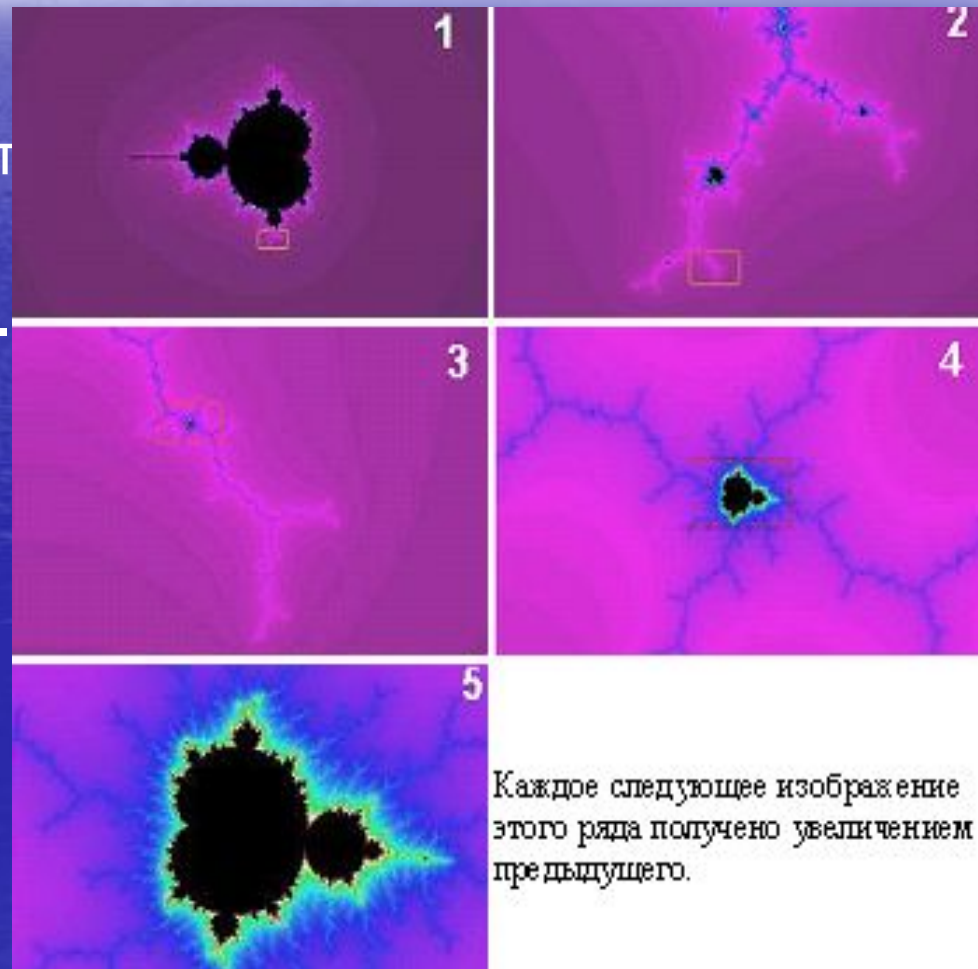
Фракталы: что это?

- Фрактал (лат. fractus — дробленный) — термин, означающий геометрическую фигуру, обладающую свойством самоподобия, то есть составленную из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком.
- В более широком смысле под фракталами понимают множества точек в евклидовом пространстве, имеющие дробную метрическую размерность (в смысле Минковского или Хаусдорфа), либо метрическую размерность, строго большую топологической.

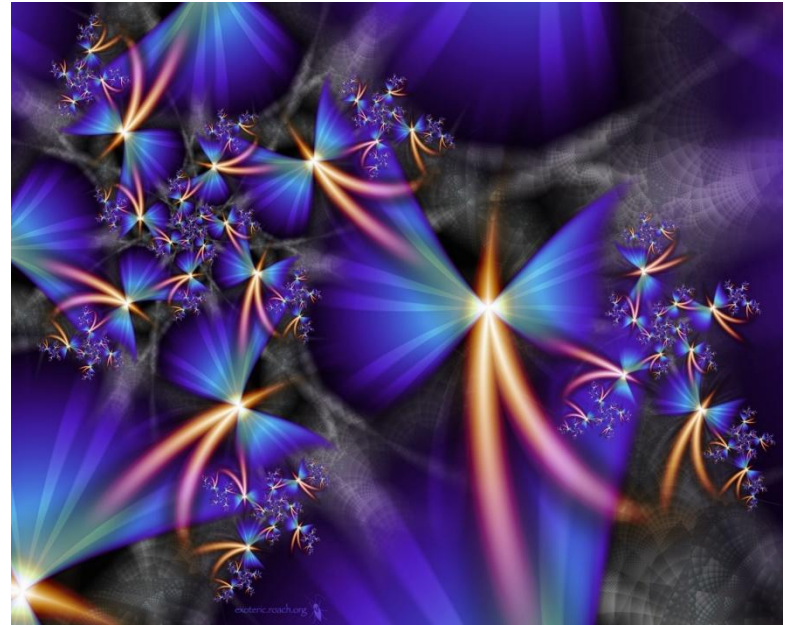
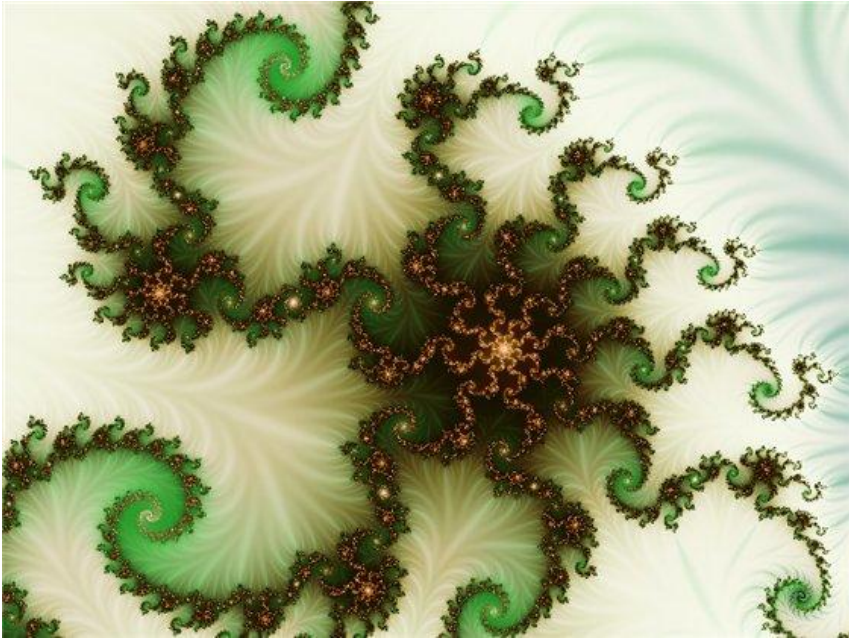
Слово «Фрактал» может употребляться, когда рассматриваемая фигура обладает какими-либо из перечисленных ниже свойств:

1. Обладает нетривиальной структурой на всех шкалах. В этом отличие от регулярных фигур (таких, как окружность, эллипс, график гладкой функции).

Для фрактала увеличение масштаба не ведёт к упрощению структуры, на всех шкалах мы увидим одинаково сложную картину.



2.





3. Многие объекты в природе обладают фрактальными свойствами, например побережья, облака, кроны деревьев, кровеносная система и система альвеол человека или животных.



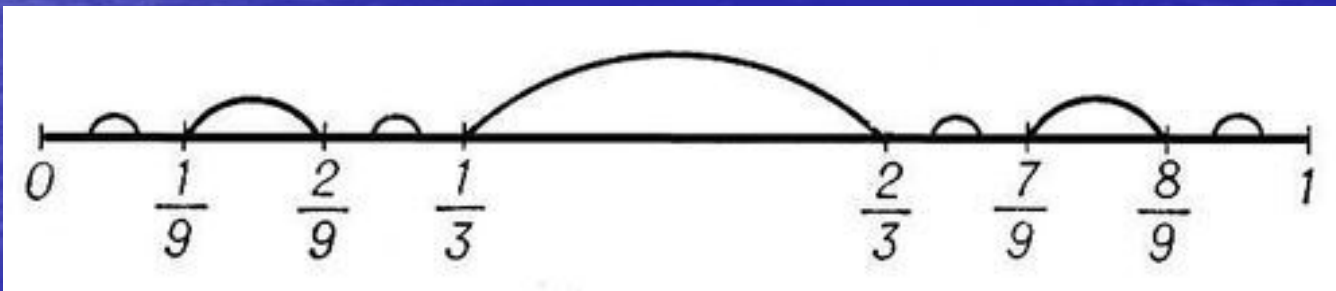
ИСТОРИЯ

- Первые примеры самоподобных множеств с необычными свойствами появились в XIX веке.
- Термин «фрактал» был введён Бенуа Мандельбротом в 1975 году и получил широкую популярность с выходом в 1977 году его книги «Фрактальная геометрия природы».

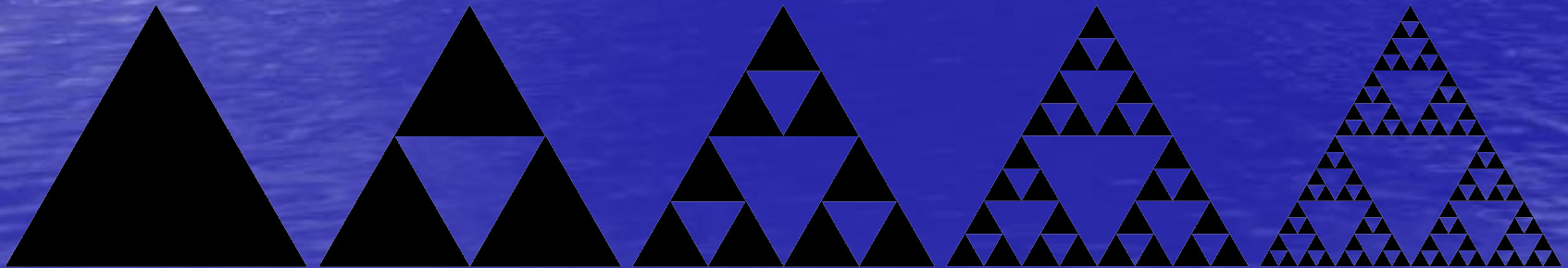
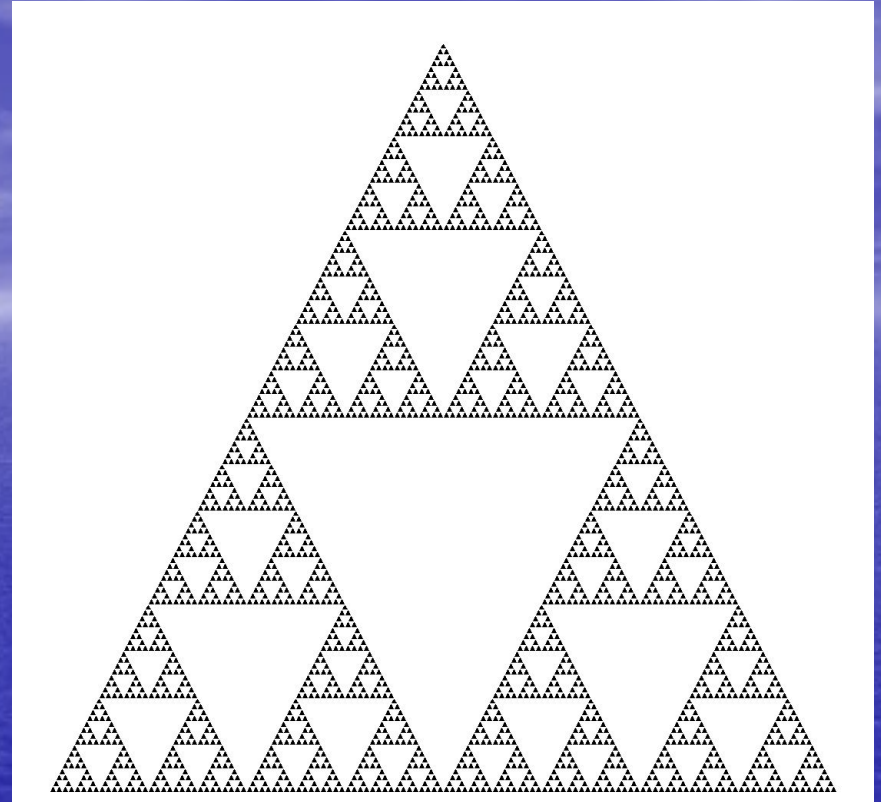


Примеры: Самоподобные множества с необычными свойствами в математике

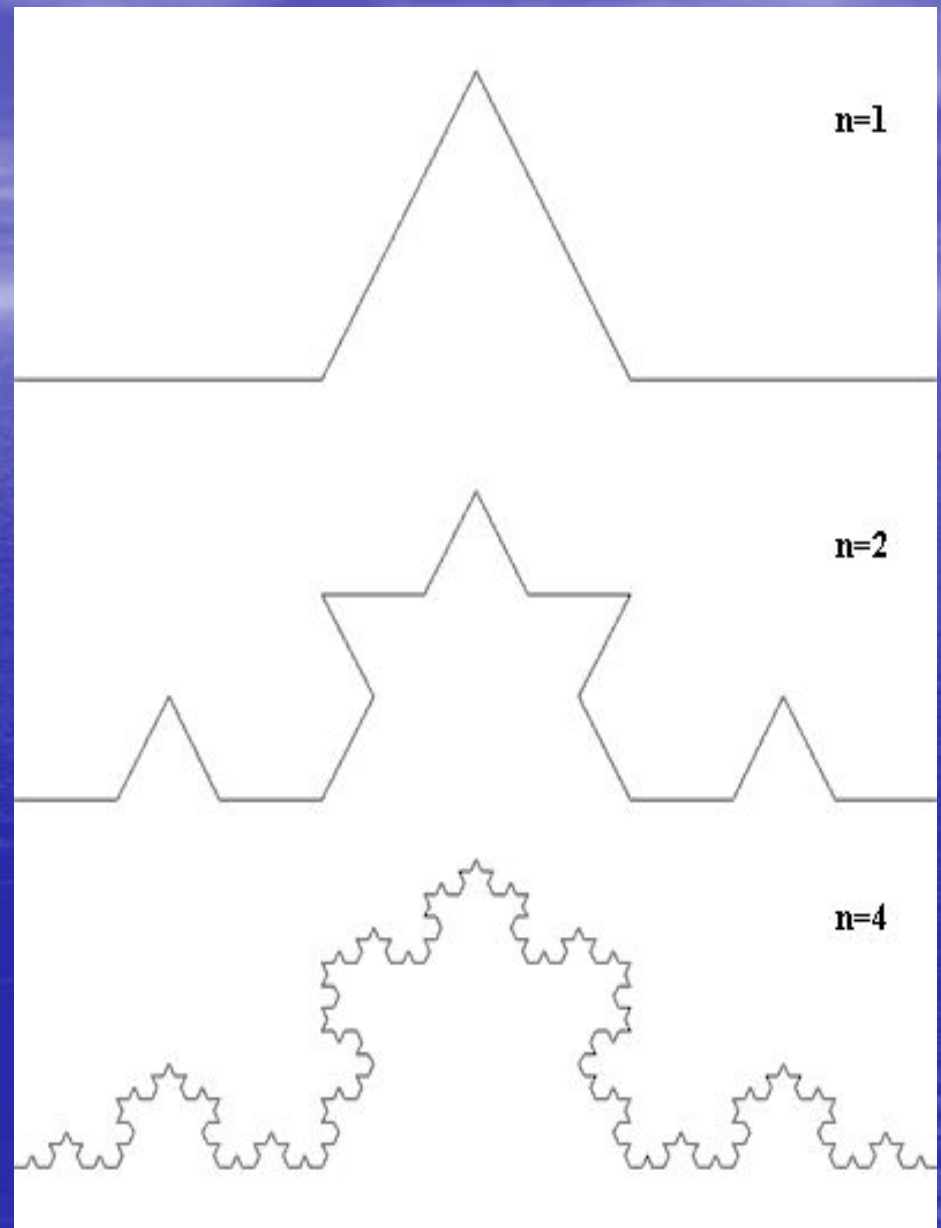
- **Множество Кантора (1883)** - совершенное множество точек на прямой, не содержащее ни одного отрезка.
- Конструируется следующим образом: на отрезке $[0, 1]$ удаляется интервал $(1/3, 2/3)$, составляющий его среднюю треть; далее из каждого оставшегося отрезка $[0, 1/3]$ и $[2/3, 1]$ также удаляется интервал, составляющий его среднюю треть; этот процесс удаления интервалов продолжается неограниченно; множество точек отрезка $[0, 1]$, оставшееся после удаления всех этих интервалов, и называют канторовым множеством.



- **Треугольник Серпинского (1915)** — фрактал, один из двумерных аналогов множества Кантора предложенный польским математиком Серпинским. Также известен как «решётка» или «салфетка» Серпинского.
- **Построение.** Берётся сплошной равносторонний треугольник, на первом шаге из центра удаляется внутренность серединного треугольника. На втором шаге удаляется три серединных треугольника из трёх оставшихся треугольников и т. д.



- **Кривая Коха (1904)** - фрактальная кривая описанная шведским математиком Хельге фон Кохом.
- Кривая Коха примечательна тем, что нигде не имеет касательной, т. е. нигде не дифференцируема, хотя всюду непрерывна.
- **Построение.** Берём единичный отрезок, разделяем на три равные части и заменяем средний интервал равносторонним треугольником без этого сегмента. В результате образуется ломаная, состоящая из четырех звеньев длины $1/3$. На следующем шаге повторяем операцию для каждого из четырёх получившихся звеньев и т. д... Предельная кривая и есть кривая Коха.

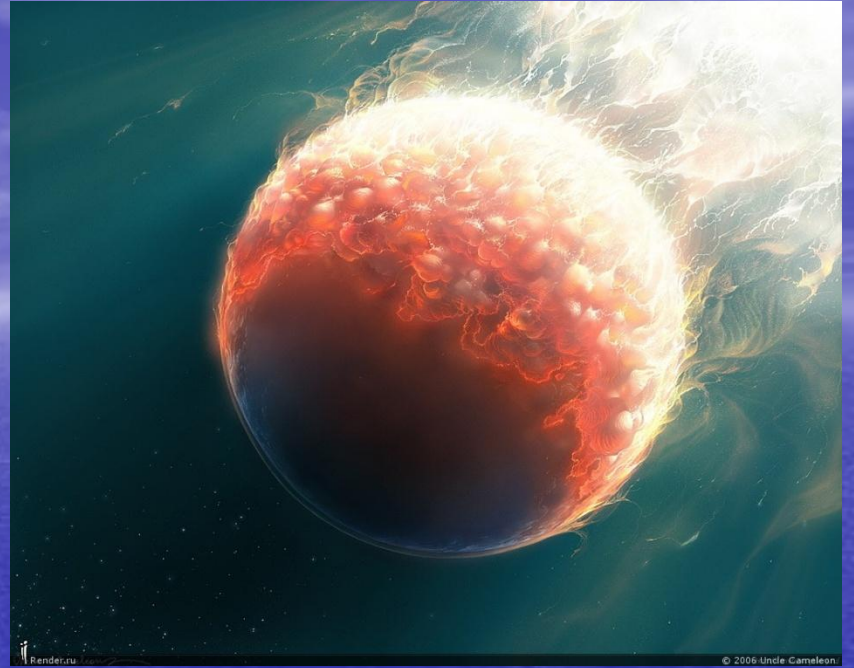


- Кривая Минковского или колбаса Минковского — классический геометрический фрактал, предложенный Минковским.
- Инициатором является отрезок, а генератором является ломаная из восьми звеньев (два равных звена продолжают друг друга).



Применение фракталов

- Фракталы широко применяются в компьютерной графике для построения изображений природных объектов, таких, как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и т. д.



- В физике фракталы естественным образом возникают при моделировании нелинейных процессов, таких, как турбулентное течение жидкости, сложные процессы диффузии-адсорбции, пламя, облака и т. п. Также фракталы используются при моделировании пористых материалов, например, в нефтехимии. В биологии они применяются для моделирования популяций и для описания систем внутренних органов (система кровеносных сосудов).



- В литературе.

Среди литературных произведений находят такие, которые обладают текстуальной, структурной или семантической фрактальной природой.

В текстуальных фракталах потенциально бесконечно повторяются элементы текста...

- Текстуральные неразветвляющиеся, тождественные самим себе с любой итерации.

Например:

- «У попа была собака...»
- «Притча о философе, которому снится, что он бабочка, которой снится, что она философ, которому снится...»
- «Ложно утверждение, что истинно утверждение, что ложно утверждение...»

- **Текстуральные неразветвляющиеся бесконечные тексты с вариациями.**

Например:

- «У Пегги был весёлый гусь...»
- «Дом, который построил Джек»

1. Вот дом,
Который построил Джек.
А это пшеница,
Которая в тёмном чулане
хранится
В доме,
Который построил Джек.

8. Вот два петуха,
Которые будят того пастуха,
Который бранится с коровницей
строгою,
Которая доит корову безрогую,
Лягнувшую старого пса без
хвоста,
Который за шиворот треплет
кота,
Который пугает и ловит синицу,
Которая часто ворует пшеницу,
Которая в темном чулане
хранится
В доме, Который построил
Джек.

В структурных фракталах схема текста потенциально фрактальна

- венок сонетов (15 стихотворений), венок венков сонетов (211 стихотворений), венок сонетов (2455 стихотворений)
- «рассказы в рассказе» («Книга тысячи и одной ночи», Я.Потоцкий «Рукопись, найденная в Сарагоссе»)
- предисловия, скрывающие авторство (У.Эко «Имя розы»)

В децентрализованных сетях Интернет, например Netsukuku .

- Система назначения IP-адресов в сети Netsukuku использует принцип фрактального сжатия информации для компактного сохранения информации об узлах сети.
- Принцип фрактального сжатия информации гарантирует сети децентрализацию, а следовательно, максимально устойчивую работу и возможность быть независимой от контроля государственных и частных структур.

Работу выполнила
ученица 10 класса «Б»
средней школы 1416
Титенко Надежда.