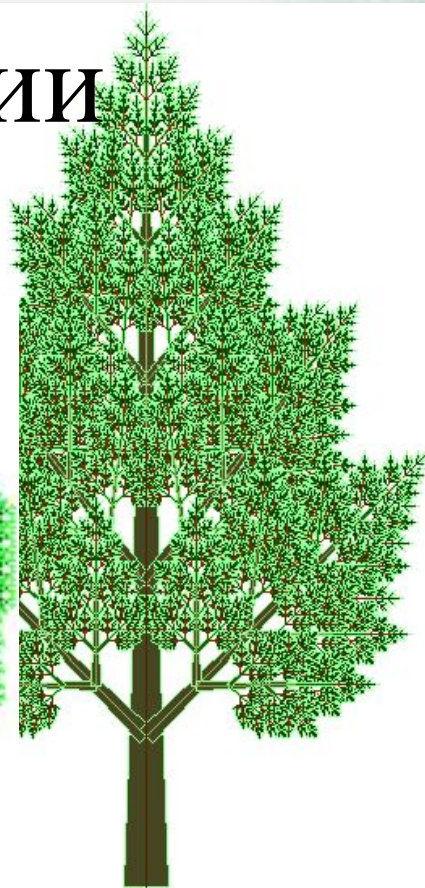
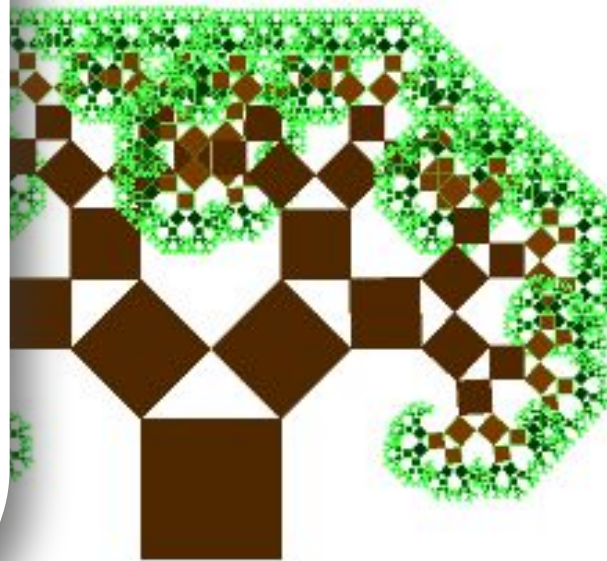
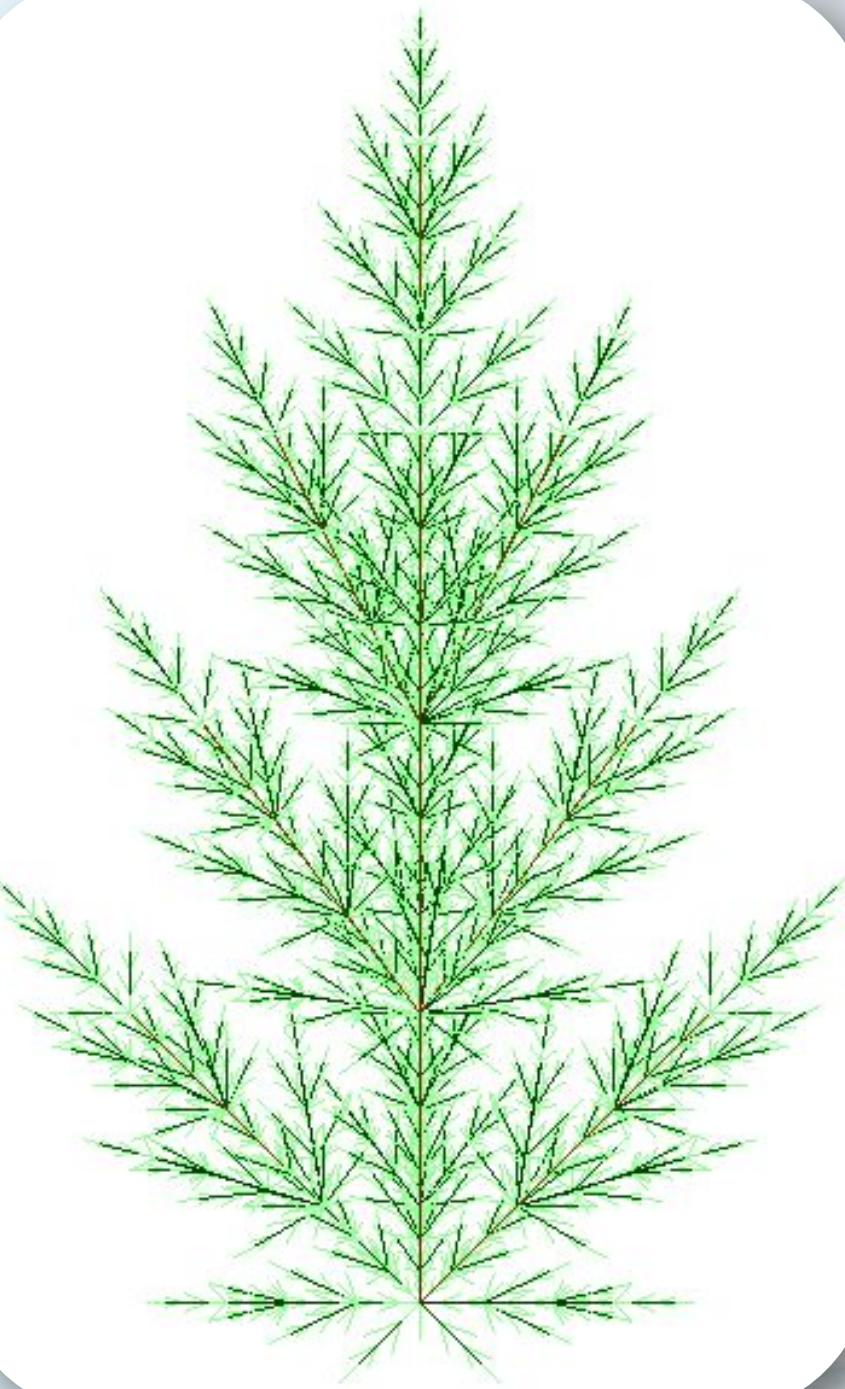


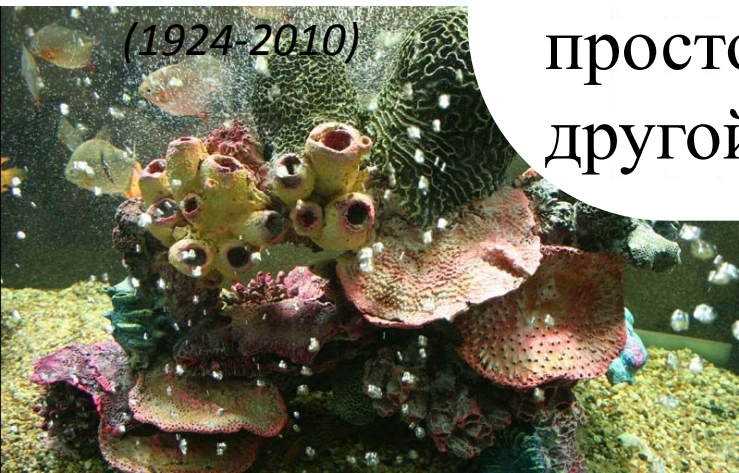
Построение метрических фракталов методом рекурсии





Бенуа
Мандельброт

(1924-2010)



"Почему геометрию часто называют холодной и сухой? Одна из причин заключается в её неспособности описать форму облака, горы, дерева или берега моря. Облака - это не сферы, горы - это не конусы, линии берега - это не окружности, и кора не является гладкой, и молния не распространяется по прямой... природа демонстрирует нам не просто более высокую степень, а совсем другой уровень сложности".



Пыль Кантора

Первые идеи фрактальной геометрии возникли в 19 веке.

Один из старейших фракталов - множество Кантора



Георг
Кантор
(1845-1918)

Суммарная длина удаленных отрезков равна 1.

$$\frac{1}{3} + \frac{2}{9} + \frac{4}{27} + \frac{8}{81} + \dots = \frac{\frac{1}{3}}{1 - \frac{2}{3}} = 1.$$

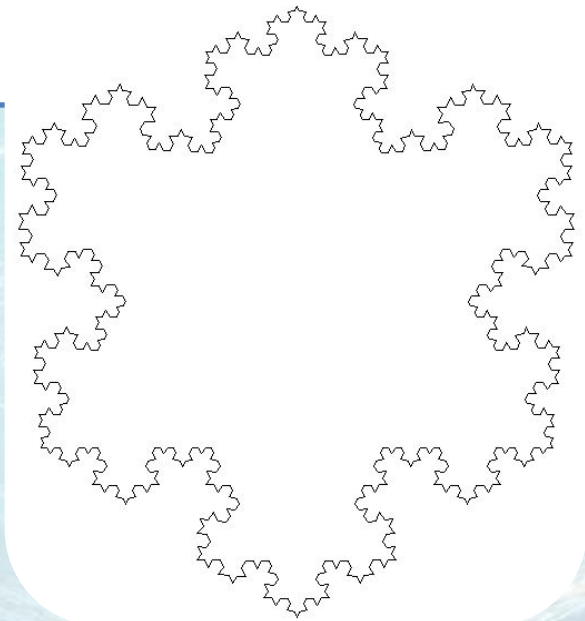
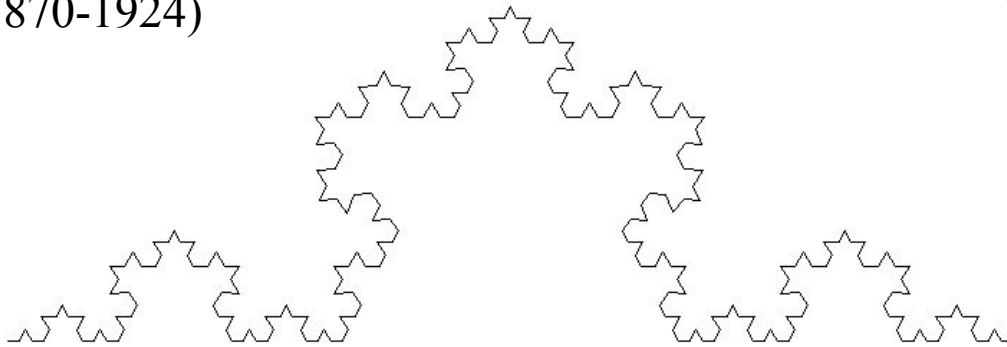
Суммарная длина получившихся в пределе отрезков равна нулю.



Хельге фон Кох
(1870-1924)

Снежинка Коха

“Странные” кривые с
необычным “поведением”

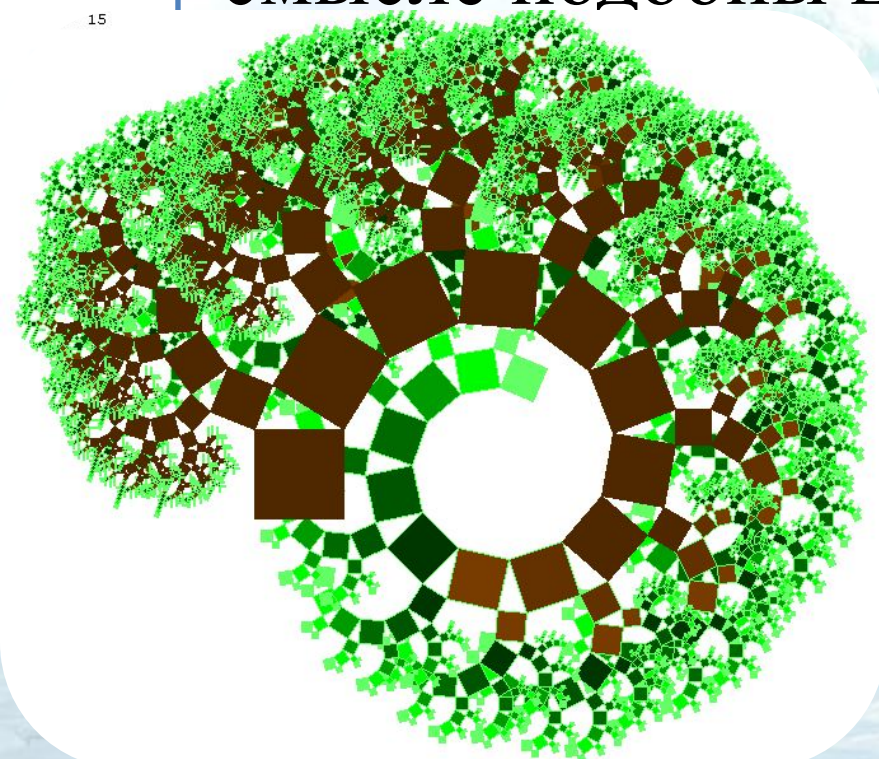


Любой, даже ничтожно малый отрезок кривой в
точности повторяет по свойствам саму кривую.

Рождение фрактальной геометрии связывают с выходом в 1977 году книги Б. Мандельброта

Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому.

15



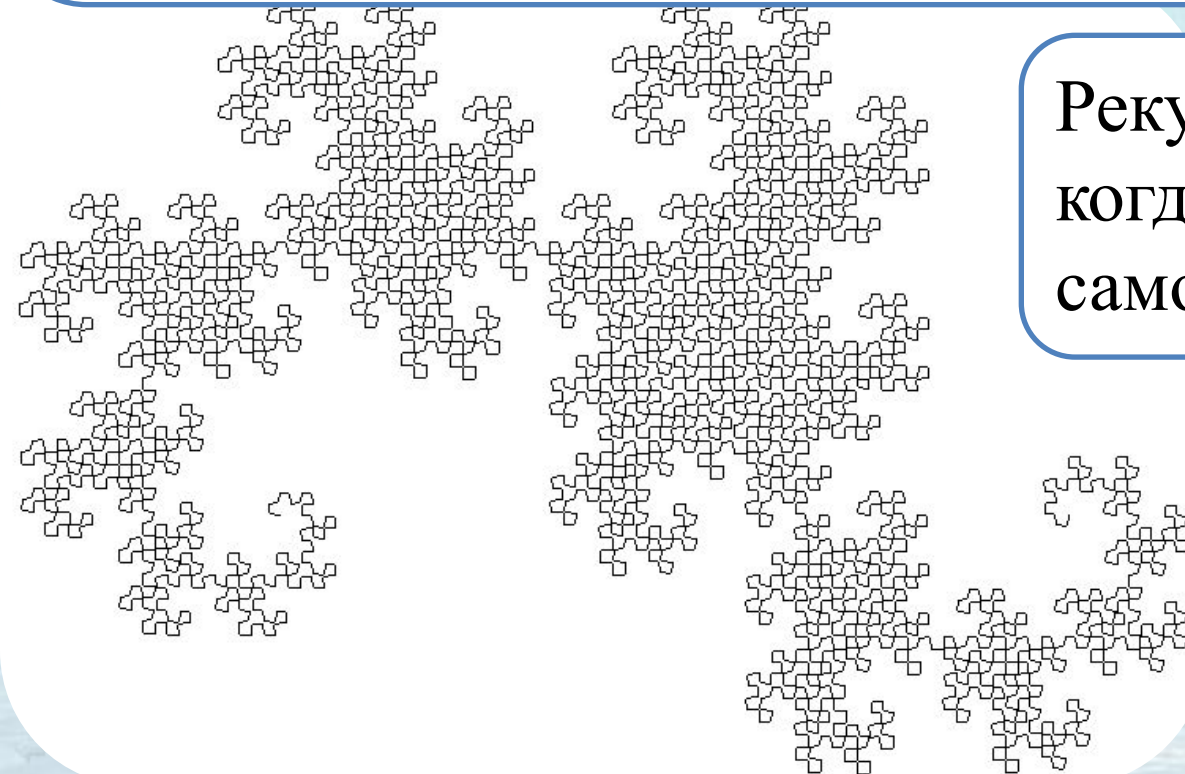
Средствами традиционной геометрии (то есть, используя линии и поверхности), чрезвычайно сложно представить природные объекты. Фрактальная геометрия задает их очень просто.

Рекурсия

Рекурсия — частичное определение объекта через себя, определение объекта с использованием ранее определённых.



Рекурсия используется, когда можно выделить самоподобие задачи.



Дракон Хартера-Хейтуэя

```
procedure st(x1,y1,x2,y2,k:integer);  
var xn,yn:integer;  
begin  
    if k>0 then  
        begin  
            xn:=(x1+x2) div 2 - (y1 - y2) div 2;  
            yn:=(y1+y2) div 2 - (x2 - x1) div 2;  
            st(x2,y2,xn,yn,k-1);  
            st(x1,y1,xn,yn,k-1);  
        end  
    else  
        line (x1,y1,x2,y2);  
    end;  
begin  
    setwindowwidth(800);  
    setwindowheight(600);  
    write ('введите порядок кривой k=');  
    readln (k);  
    k:=k;  
    st(200,400,700,400,k);  
end.
```

Шаг рекурсии, на котором алгоритм вызывает сам себя.

Условие для завершения цикла;



Pascal ABC

Спасибо за внимание

