

Итоговый индивидуальный проект
Создание фрактальной
графики в среде
программирования

Выполнил: Сеница З.С.

ученик 11 класса

Руководитель: Куликова И.С.

учитель информатики

Бехтеевка 2022

Цели и задачи

Цель проекта: исследовать фракталы, их виды, свойства и назначение, составить программы моделирования фракталов и сгенерировать с их помощью несколько фракталов.

Задачи:

- ▶ узнать, что такое фракталы;
- ▶ изучить историю возникновения и развития фракталов;
- ▶ ознакомиться с классификацией фракталов и изучить каждый вид в отдельности;
- ▶ смоделировать фракталы на языке программирования PascalABC;
- ▶ поработать с ресурсами Интернет и получить опыт публичного выступления.

Графика - вид изобразительного искусства, использующий в качестве основных изобразительных средств линии, штрихи, пятна и точки.

Компьютерная графика - область деятельности, в которой компьютеры используются в качестве инструмента для создания изображений, а также для обработки визуальной информации, полученной из реального мира (фото, видео).

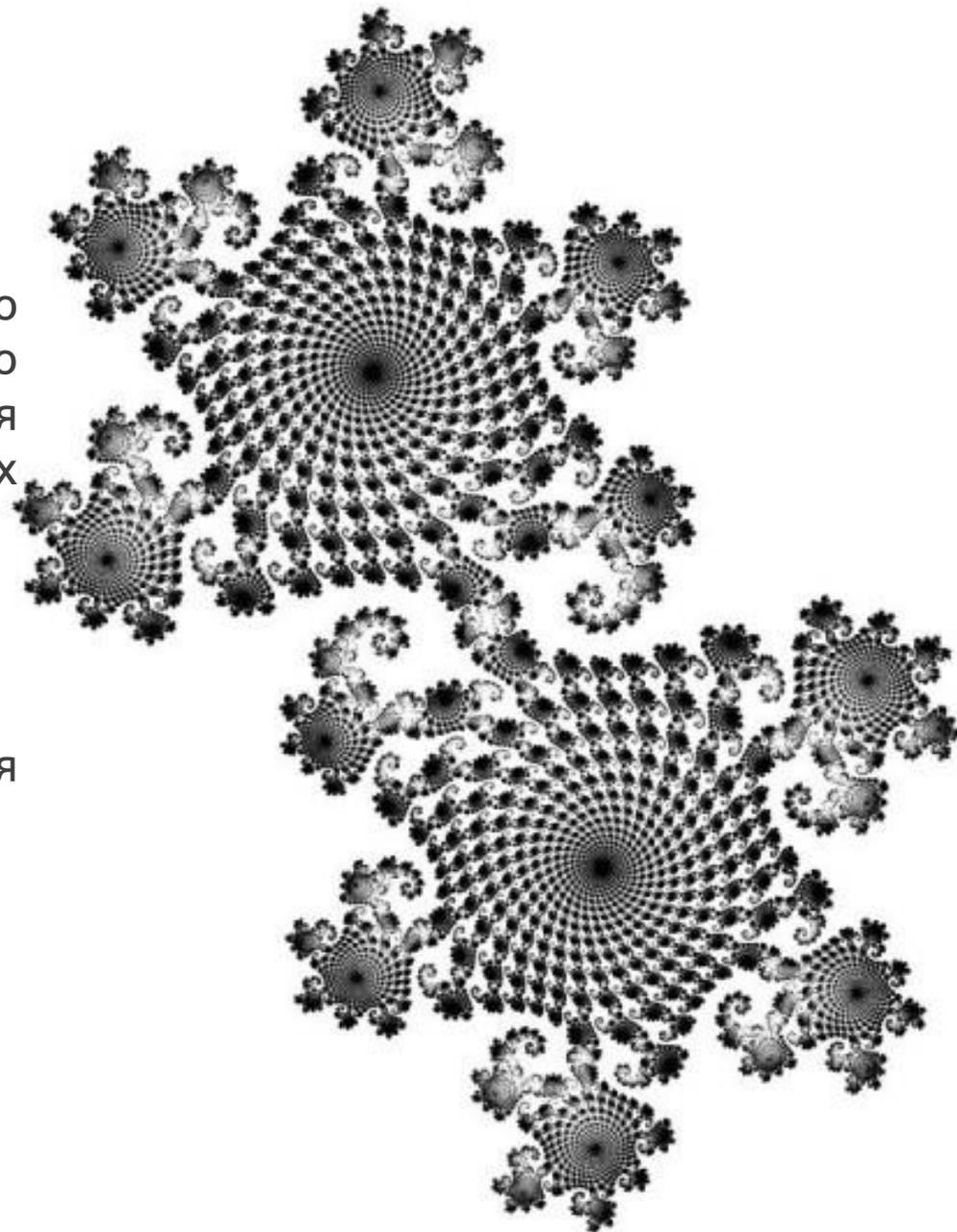
Виды компьютерной графики

Вид графики	Краткое описание	Особенности
Растровая графика	Хранение изображений с помощью цветных точек (пикселей).	Минус данного способа в потере качества при любом изменении размера.
Векторная графика	Хранение изображений в виде геометрических примитивов и их математических формул.	Оптимальный способ хранения графики. Не страдает от изменения размера, широко распространено.
Фрактальная графика	Хранение изображения с помощью формулы, по которой и строится изображение.	Маленький размер, фрактал можно бесконечно увеличивать.

Что такое фрактал?

У этого понятия нет строгого определения. Поэтому слово «фрактал» не является математическим термином. Обычно так называют геометрическую фигуру, которая удовлетворяет одному или нескольким из следующих свойств:

- ▶ Обладает сложной структурой при любом увеличении;
- ▶ Является (приближенно) самоподобной;
- ▶ Обладает дробной фрактальной размерностью, которая больше топологической;
- ▶ Может быть построена рекурсивными процедурами.

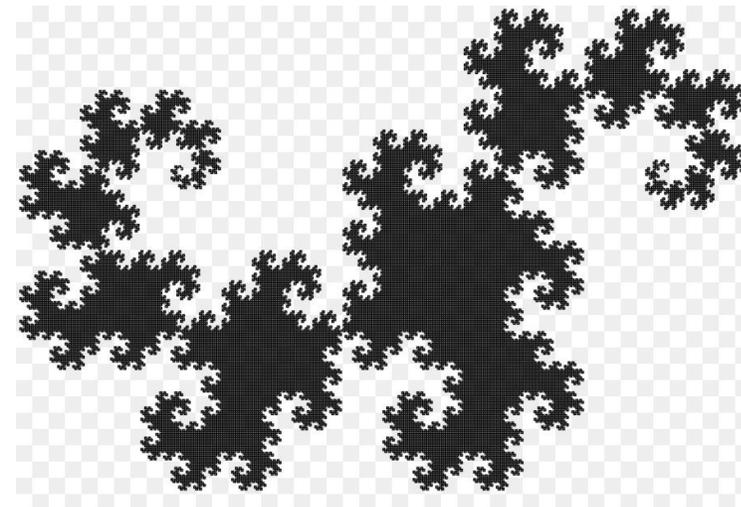
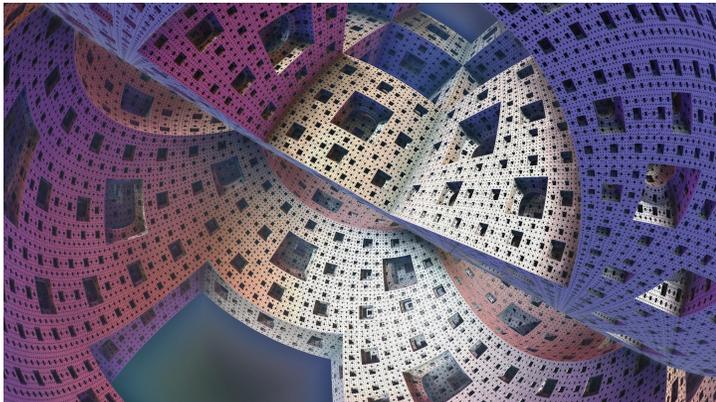
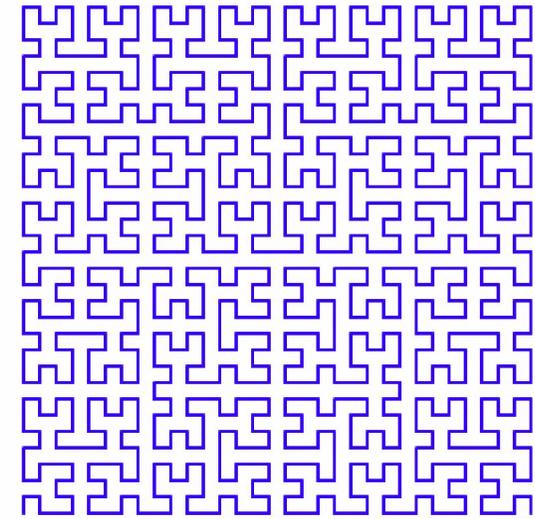


Классификация и фракталов

1. Геометрические
2. Алгебраические
3. Стохастические

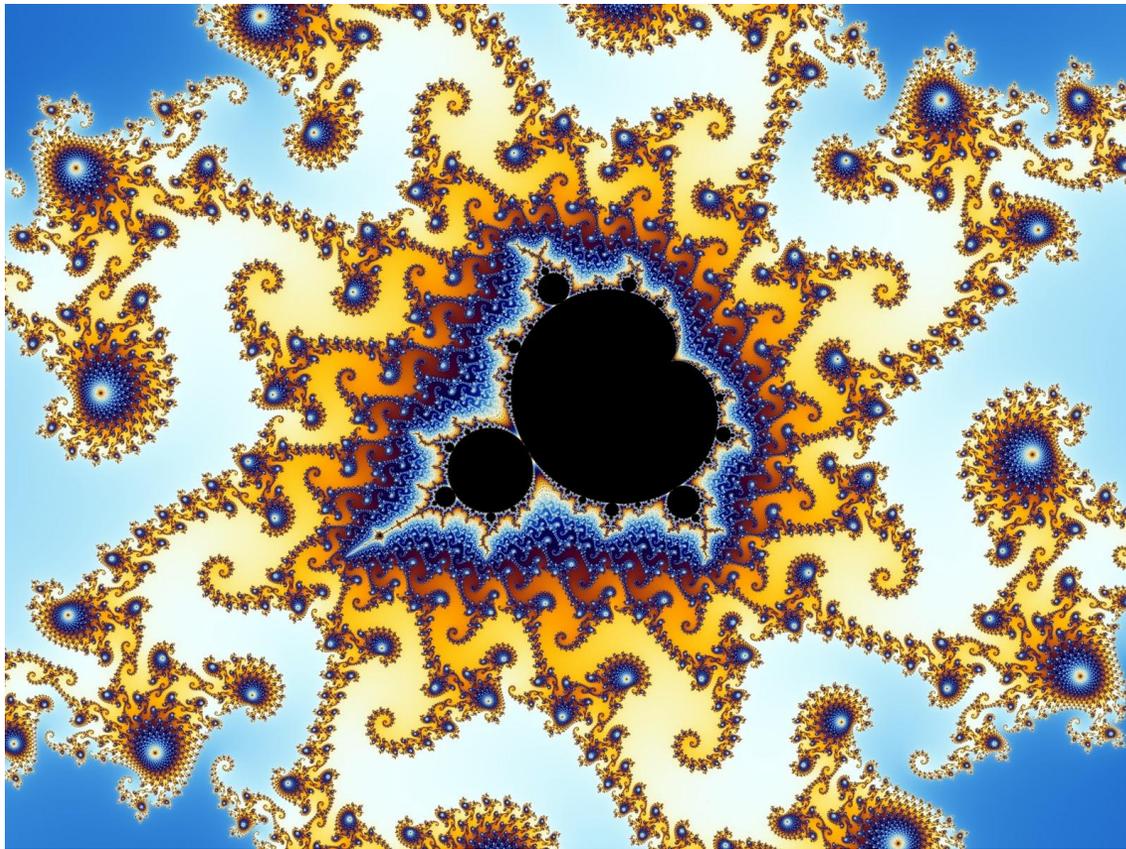
Геометрические фракталы

1. Треугольник Серпинского
2. Триадная кривая Коха
3. Кривая Пеано,
4. Снежинка Коха,
5. Кривая дракона,
6. Губка Менгера

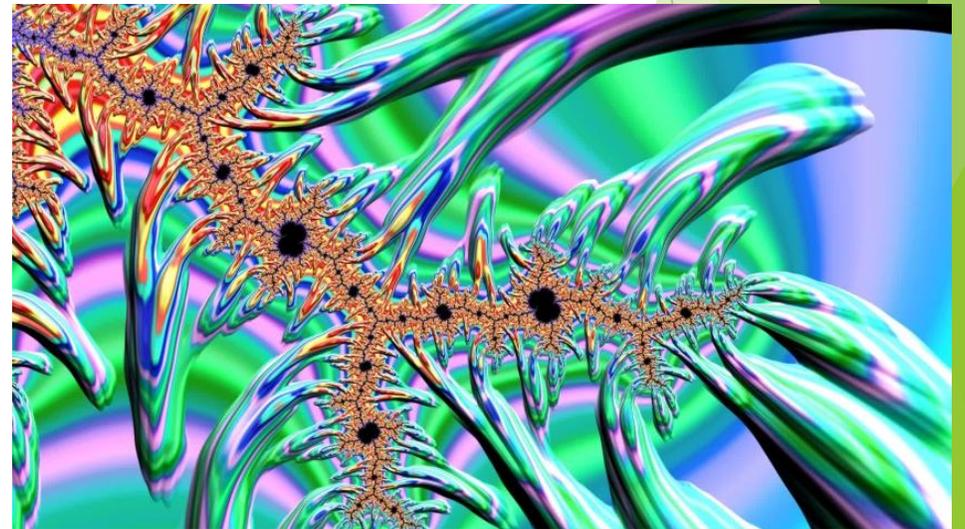
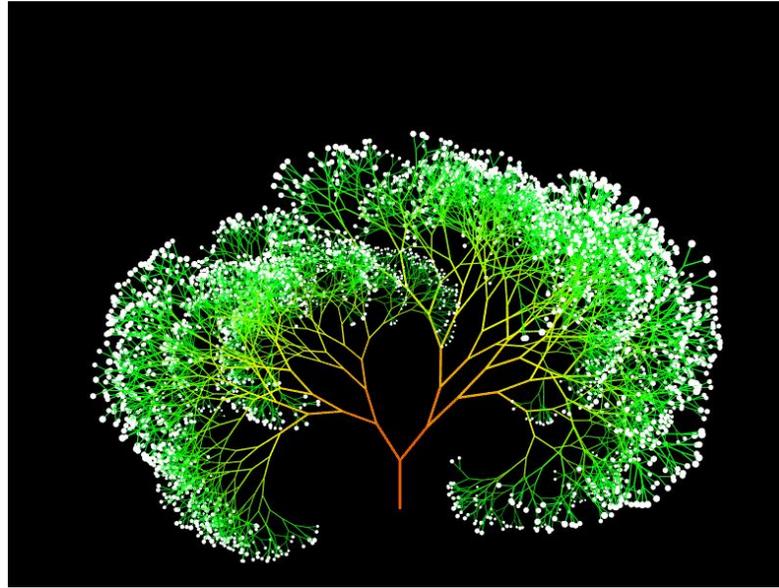
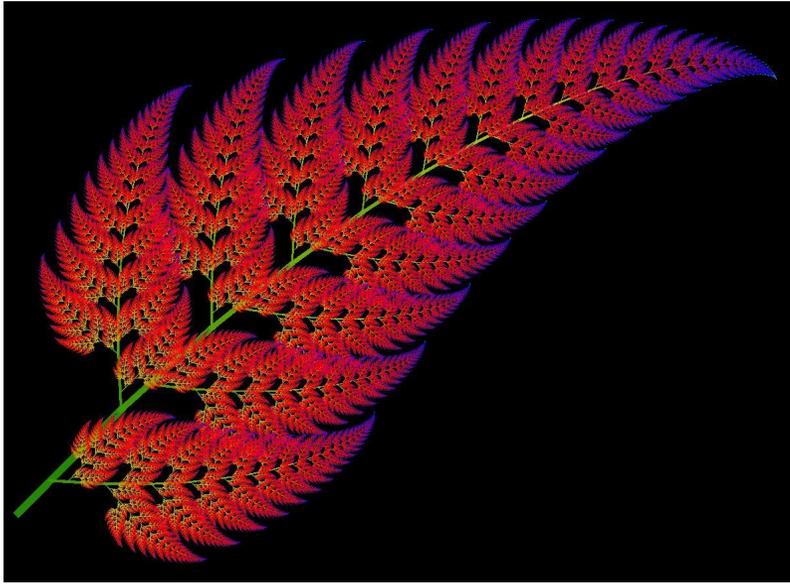


Алгебраические фракталы

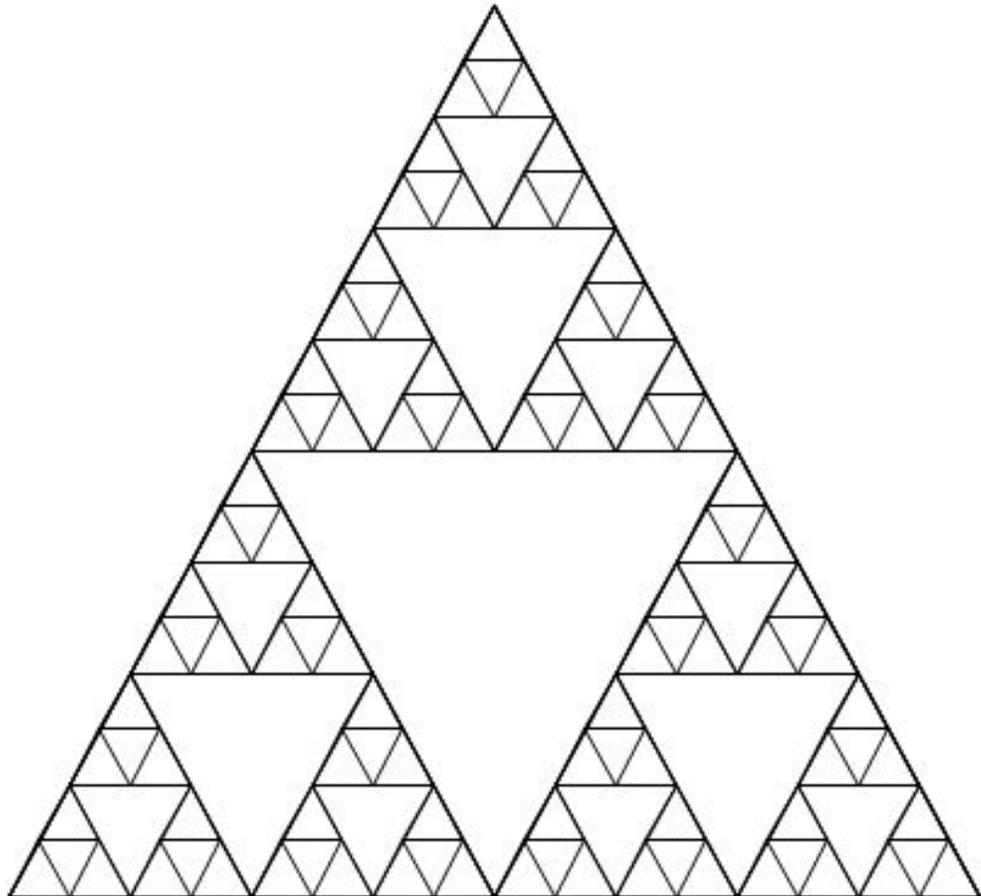
1. Множество Мандельборта



Стохастические фракталы



Составление фрактала «Салфетка Сперанского»



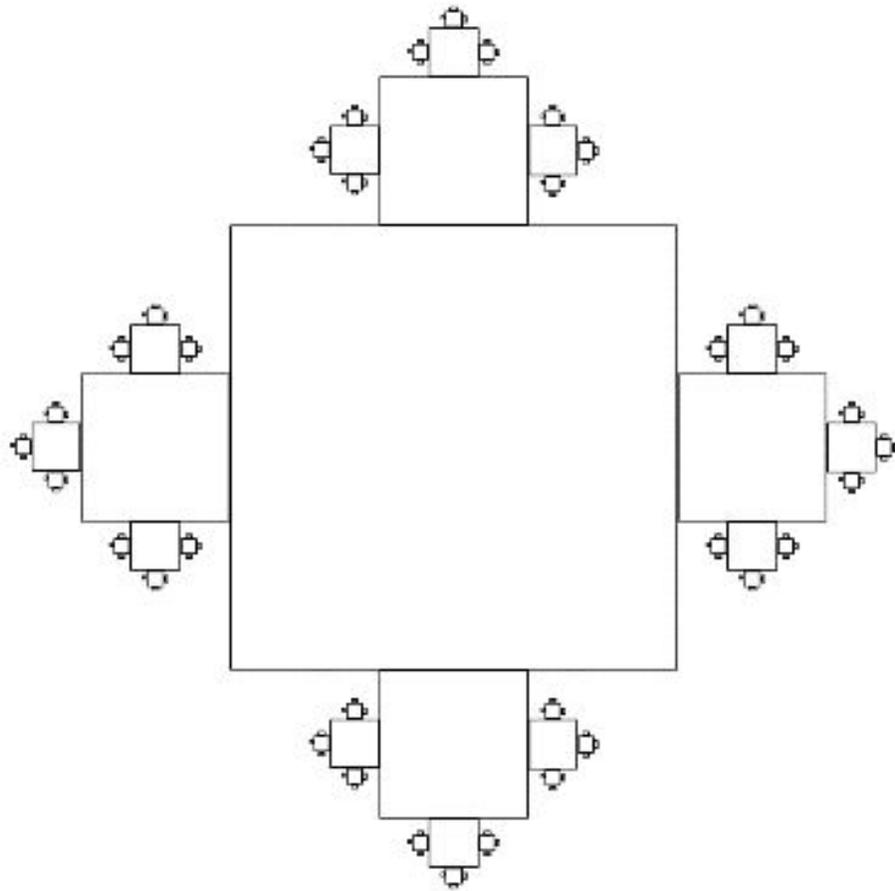
```
program fractal_napkin;

uses graphABC;

procedure triangle(x1, y1, x2, y2, x3, y3, n: integer);
var
  xa, ya, xb, yb, xc, yc: integer;
begin
  if n > 0 then begin
    {Draw a triangle}
    line(x1, y1, x2, y2);
    line(x2, y2, x3, y3);
    line(x1, y1, x3, y3);
    {Calculate a middle points of the sides}
    xa := (x1+x2) div 2; ya := (y1+y2) div 2;
    xb := (x3+x2) div 2; yb := (y3+y2) div 2;
    xc := (x1+x3) div 2; yc := (y1+y3) div 2;
    {Draw a three smaller triangle}
    triangle(x1, y1, xa, ya, xc, yc, n-1);
    triangle(x2, y2, xa, ya, xb, yb, n-1);
    triangle(x3, y3, xb, yb, xc, yc, n-1);
  end;
end;

Begin
  triangle(100, 400, 300, 40, 500, 400, 5);
End.
```

Составление фрактального квадрата

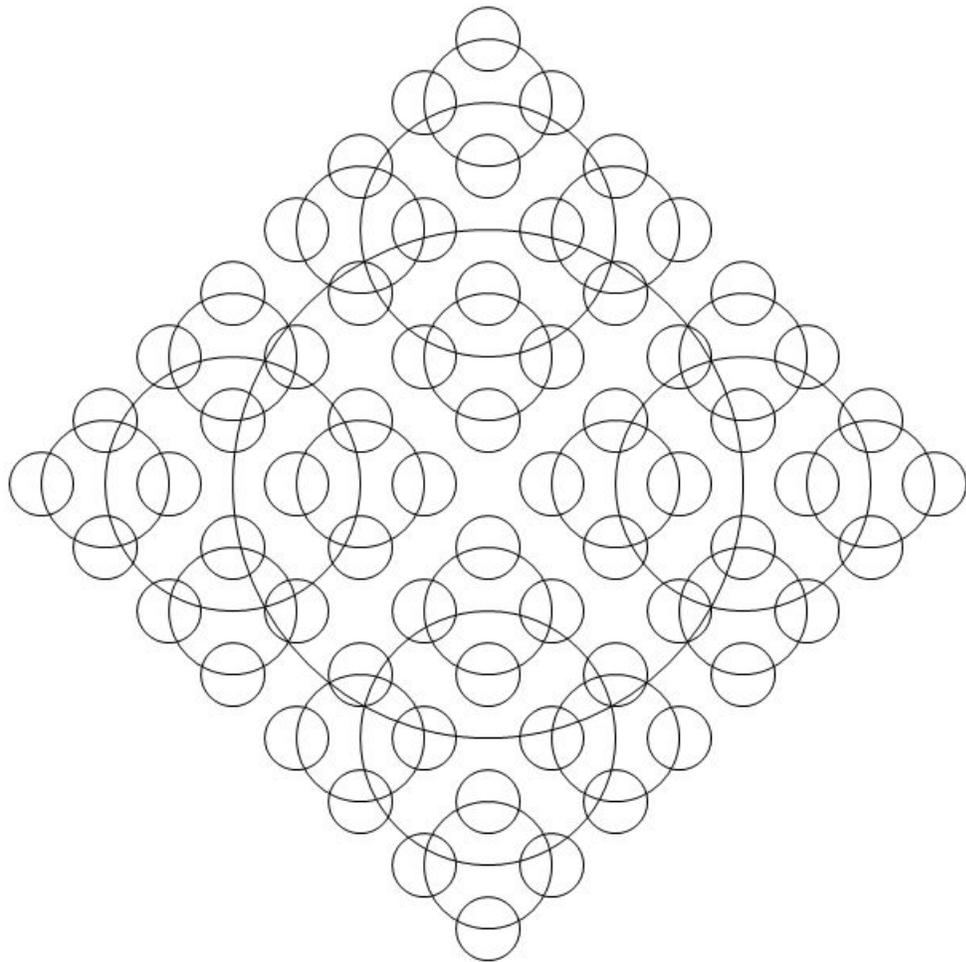


```
program fractal_squares;
uses GraphABC;

procedure square(x1, y1, x2, y2, d: integer);
begin
  if (d div 3) > 0 then
  begin
    {Recursive drawing of squares}
    square(x1+d, y1-d, x2-d, y1, d div 3);
    square(x1-d, y1+d, x1, y1+2*d, d div 3);
    square(x2, y1+d, x2+d, y2-d, d div 3);
    square(x1+d, y2, x2-d, y2+d, d div 3);
  end;
  {Draw a square}
  rectangle(x1, y1, x2, y2)
end;

begin
  square(200, 200, 500, 500, 100);
end.
```

Составление фрактального круга



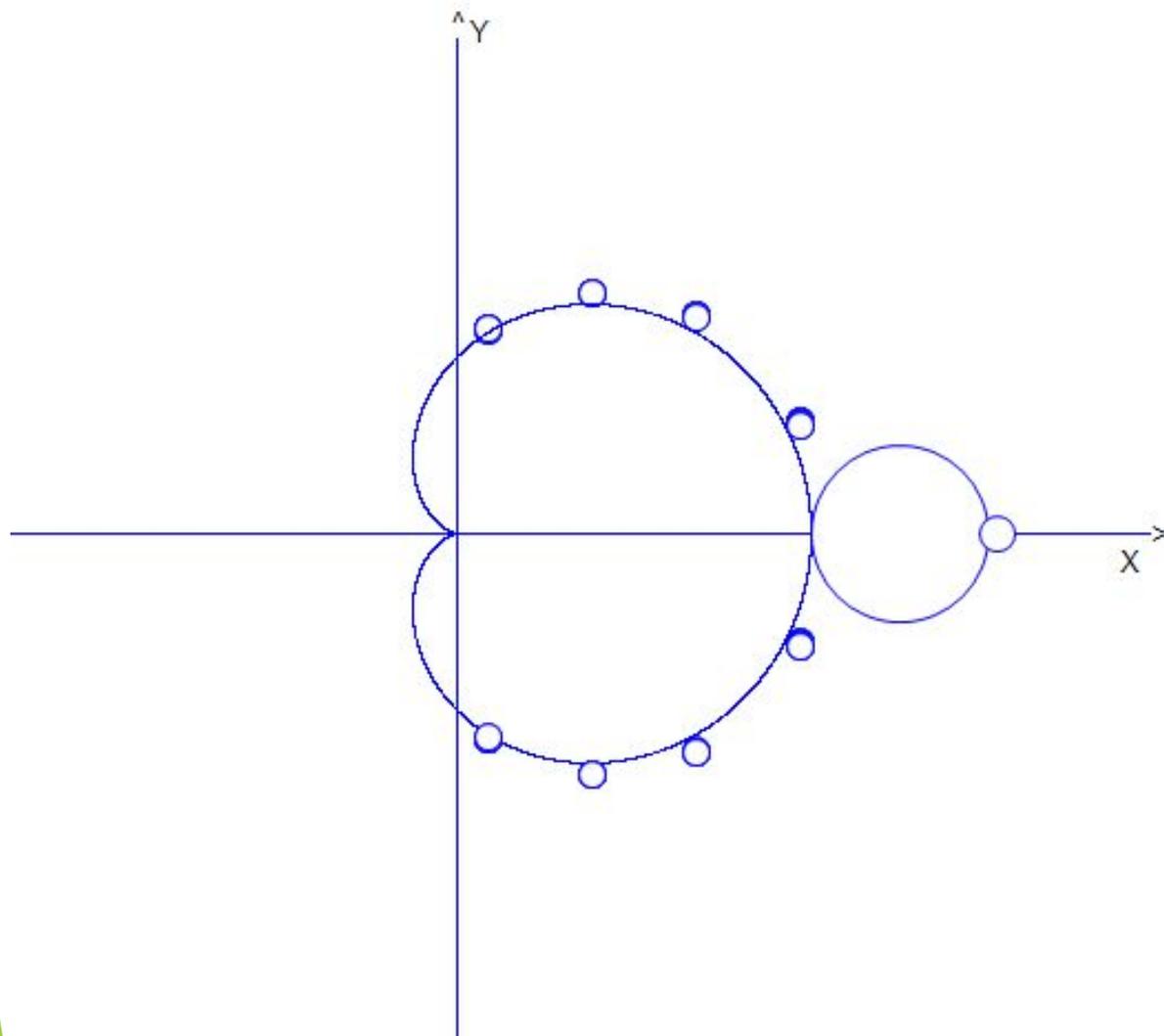
```
program fractal_circles;
uses graphABC;

var
  x, y, r: integer;

procedure circle(x, y, r: integer);
begin
  if (r div 4) > 5 then
  begin
    {Recursive drawing of circles}
    circle(x-r, y, r div 2);
    circle(x+r, y, r div 2);
    circle(x, y-r, r div 2);
    circle(x, y+r, r div 2);
  end;
  {Draw a circle}
  Arc(x, y, r, 0, 360);
end;

begin
  x:=350;
  y:=350;
  r:=160;
  circle(x, y, r);
end.
```

Составление кардиоиды



```
program cardioid;  
uses graphABC;
```

```
var  
  a, n, x, y: integer;  
  t: real;
```

```
begin  
  t:=0;  
  SetPenColor(clblue);  
  
  Line(320,0,320,480);  
  TextOut(318,0,'^'); TextOut(620,245,'X');  
  Line(0,240,640,240); TextOut(326,5,'Y');  
  TextOut(634,232,'>');  
  circle(520,240,40);  
  circle(564,240,8);  
  
  while t<6.28 do begin  
    x:=round(320+80*cos(t)*cos(t)+80*cos(t));  
    y:=round(240+80*cos(t)*sin(t)+80*sin(t));  
    SetPixel(x,y,clblue);  
    if (x mod 47=0) then  
      if t>3.14 then  
        circle(x+5,y-5,6)  
      else  
        circle(x+5,y+5,6);  
    t:=t+0.001;  
  end;  
end.
```

Практическое применение фракталов

- ▶ Математика
- ▶ Механика
- ▶ Физика
- ▶ География
- ▶ Компьютерная графика
- ▶ Изобразительное искусство
- ▶ История
- ▶ Радиоэлектроника
- ▶ Экономика
- ▶ И много где еще...

«Принцип подобия или фрактальности заложен в системе мироздания - то, что «вверху» подобно тому что «внизу», например, клетки человека похожи на население Земли. Когда все клетки работают слаженно, организм здоров. Когда люди Земли начнут стремиться жить во благо мира - наше общество тоже выздоровеет. Земля, в свою очередь, также является, по принципу фрактальности, органом строения Солнечной системы, либо галактики - как и орган внутри человеческого организма. Принципы похожи, разница лишь в масштабе.»

Спасибо за внимание!