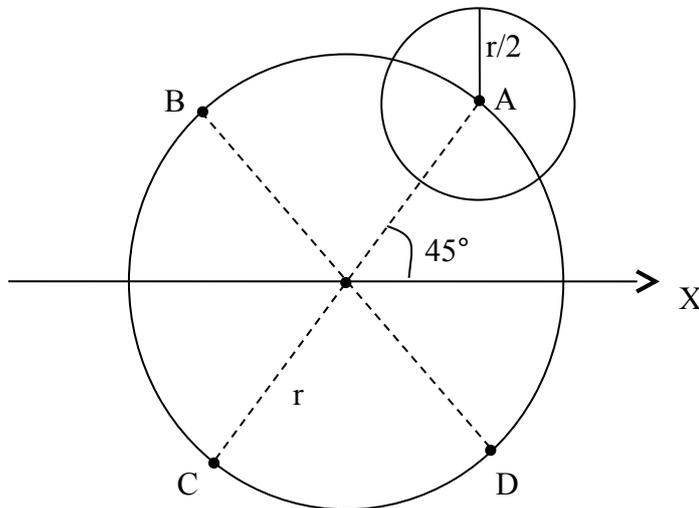


## Графика и рекурсивные алгоритмы

Рассмотрим пример рисования рекурсивной самоподобной фигуры.



Основная фигура – окружность радиуса  $r$  с четырьмя меньшими окружностями радиусов  $r/2$  с центрами в точках  $A, B, C, D$ . Точка  $A$  расположена на основной окружности под углом  $45^\circ$  от горизонтали, точка  $B$  – под углом  $135^\circ = 90^\circ + 45^\circ$  от горизонтали, точка  $C$  – под углом  $225^\circ = 180^\circ + 45^\circ$  от горизонтали, точка  $D$  – под углом  $315^\circ = 45^\circ + 90^\circ + 90^\circ + 90^\circ$ . Если координаты центра основной окружности  $X_c, Y_c$ , тогда точки  $A, B, C, D$  будут иметь координаты:

$$A (X_c + r \cos 45^\circ, Y_c + r \sin 45^\circ)$$

$$B (X_c + r \cos(45^\circ + 90^\circ), Y_c + r \sin(45^\circ + 90^\circ))$$

$$C (X_c + r \cos(45^\circ + 2 \cdot 90^\circ), Y_c + r \sin(45^\circ + 2 \cdot 90^\circ))$$

$$D (X_c + r \cos(45^\circ + 3 \cdot 90^\circ), Y_c + r \sin(45^\circ + 3 \cdot 90^\circ))$$

Далее, для каждой малой окружности повторяем процедуру отрисовывания вспомогательных меньших окружностей. Процесс останавливается, когда текущий радиус меньших окружностей становится меньше заданной величины.

Алгоритм рисования самоподобной фигуры

Круги(300, 300, 200, 10)

Функция круги( $x_c, y_c, r, r_{min}$ )

Если  $r < r_{min}$  тогда

    Выход

КонецЕсли

Круг ( $r, x_c, y_c$ )

$P = \pi() / 4$

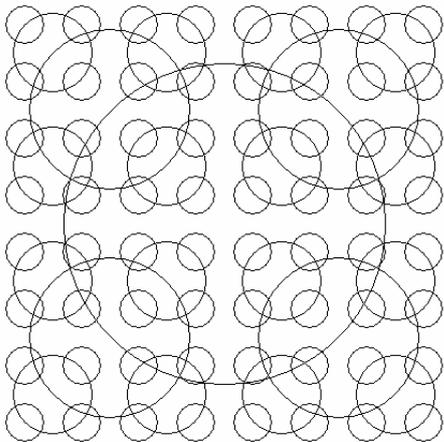
Цикл по  $i$  от 0 до 3

$$x_{c1} = x_c + r * \cos(p + i * p * 2)$$

$$y_{c1} = y_c + r * \sin(p + i * p * 2)$$

круги(хс1, ус1, r/2, rmin)  
КонецЦикла

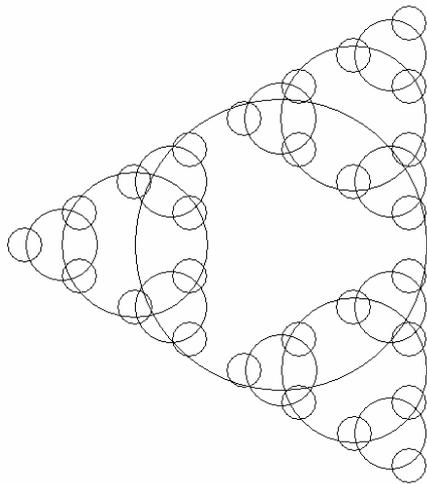
В результате выполнения этой процедуры должна получиться фигура:



```
1.  
_screen.Cls  
  
krug(350,350,150)  
  
FUNCTION krug  
LPARAMETERS x,y,r  
LOCAL ph1,ph2,ph3,ph4  
IF r<10  
RETURN  
ENDIF  
WAIT window "hhh"
```

```
_screen.Circle(r,x,y)  
  
ph1=PI()/4  
x1=x+r*COS(ph1)  
y1=y+r*SIN(ph1)  
    krug(x1,y1,r/2)  
ph2=ph1+PI()/2  
x2=x+r*COS(ph2)  
y2=y+r*SIN(ph2)  
    krug(x2,y2,r/2)  
ph3=ph2+PI()/2  
x3=x+r*COS(ph3)  
y3=y+r*SIN(ph3)  
    krug(x3,y3,r/2)  
ph4=ph3+PI()/2  
x4=x+r*COS(ph4)  
y4=y+r*SIN(ph4)  
    krug(x4,y4,r/2)
```

RETURN



2.

```
_screen.Cls
krug(350,350,150)
FUNCTION krug
LPARAMETERS x,y,r
LOCAL ph1,ph2,ph3,ph4
IF r<10
RETURN
ENDIF
*WAIT window "hhh"
_screen.Circle(r,x,y)
```

```
ph1=PI()/3
x1=x+r*COS(ph1)
y1=y+r*SIN(ph1)
krug(x1,y1,r/2)
ph2=ph1+PI()*2/3
x2=x+r*COS(ph2)
y2=y+r*SIN(ph2)
krug(x2,y2,r/2)
ph3=ph2+PI()*2/3
x3=x+r*COS(ph3)
y3=y+r*SIN(ph3)
krug(x3,y3,r/2)
RETURN
```