**Практическая работа №2**

**Фракталы и фрактальная графика**

**Ответы на вопросы:**

1. Фрактал — множество объектов, в точности или приближённо совпадающих с частью себя самих, то есть целое имеет ту же форму, что и одна или более его частей.
2. Ломанная-генератор – произвольная ломаная с конечным числом звеньев, которая используется для построения фрактала.
3. Снежинка Коха — фрактальная кривая, описанная в 1904 году шведским математиком Хельге фон Кохом. Было доказано, что данная фрактальная кривая обладает рядом любопытных свойств. К примеру, длина её периметра равна бесконечности, что, однако, не мешает ему охватывать конечную площадь, величина которой равна 8/5 площади треугольника на нулевой итерации.
4. Три копии кривой Коха, построенные остриями наружу на сторонах правильного треугольника (на всех сторонах на первой итерации и на двух наружных сторонах на всех последующих итерациях), образуют замкнутую кривую бесконечной длины, которая и называется снежинкой Коха.

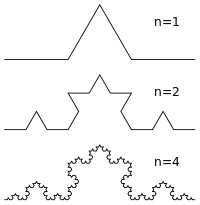


Рис. 1 – кривая Коха на разных итерациях

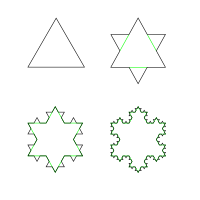


Рис. 2 – снежинка Коха на разных итерациях

1. Рекурсивная подпрограмма для построения снежинки Коха:

**uses** GraphABC;

**procedure** coh\_rec(x, y, len, ang: Real; stp: Integer);

**procedure** coh\_rec2(**Var** x, y: Real; len, ang: Real; stp: Integer);

**begin**

coh\_rec(x, y, len, ang, stp);

x := x + len \* cos(ang);

y := y - len \* sin(ang);

**end**;

**begin**

**if** stp > 0 **then**

**begin**

len := len/3;

coh\_rec2(x, y, len, ang, stp - 1);

coh\_rec2(x, y, len, ang + pi/3, stp - 1);

coh\_rec2(x, y, len, ang - pi/3, stp - 1);

coh\_rec2(x, y, len, ang, stp - 1);

**end**

**else**

Line(Round(x), Round(y), Round(x + cos(ang)\*len), Round(y - sin(ang)\*len))

**end**;

Рекурсивная триада:

1. Параметризация

Функция имеет пять параметров:

1. x – x-координата начальной точки, из которой будет строится фрактал;
2. y – y-координата начальной точки, из которой будет строится фрактал;
3. len – длина стороны ломаной Коха;
4. ang – полярный угол;
5. stp – количество шагов.
6. База рекурсии – достижение указанного в параметре stp количества шагов.
7. Декомпозиция

Снежинку Коха можно построить путём построения определённого количества равносторонних треугольников, изменяя их координаты, размеры и угол наклона относительно осей координат окна. В начале каждой новой итерации рекурсивной функции координата x увеличивается на произведение длины и косинуса полярного угла, а координата y уменьшается на произведение длины и синуса полярного угла. Затем, если количество оставшихся шагов больше нуля, то вызывается четыре новые функции, внутри каждой из которых значение длины стороны ломанной-генератора уменьшается втрое, а также декрементируется количество шагов. Для каждой новой функции значение полярного угла остаётся неизменённым, уменьшается или увеличивается на . Для каждой новой отрисованной стороны ломанной применяются аналогичные рассуждения.