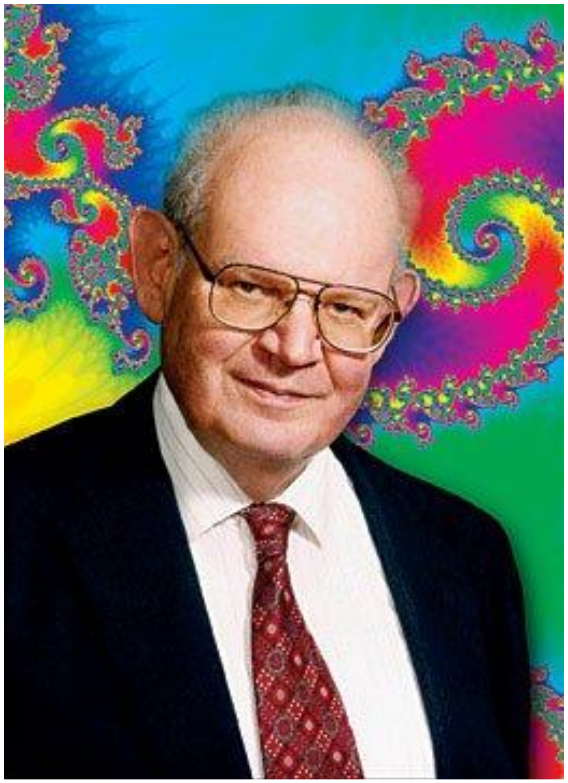
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Фрактальная графика

Варламова Светлана Александровна

Фракталом

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



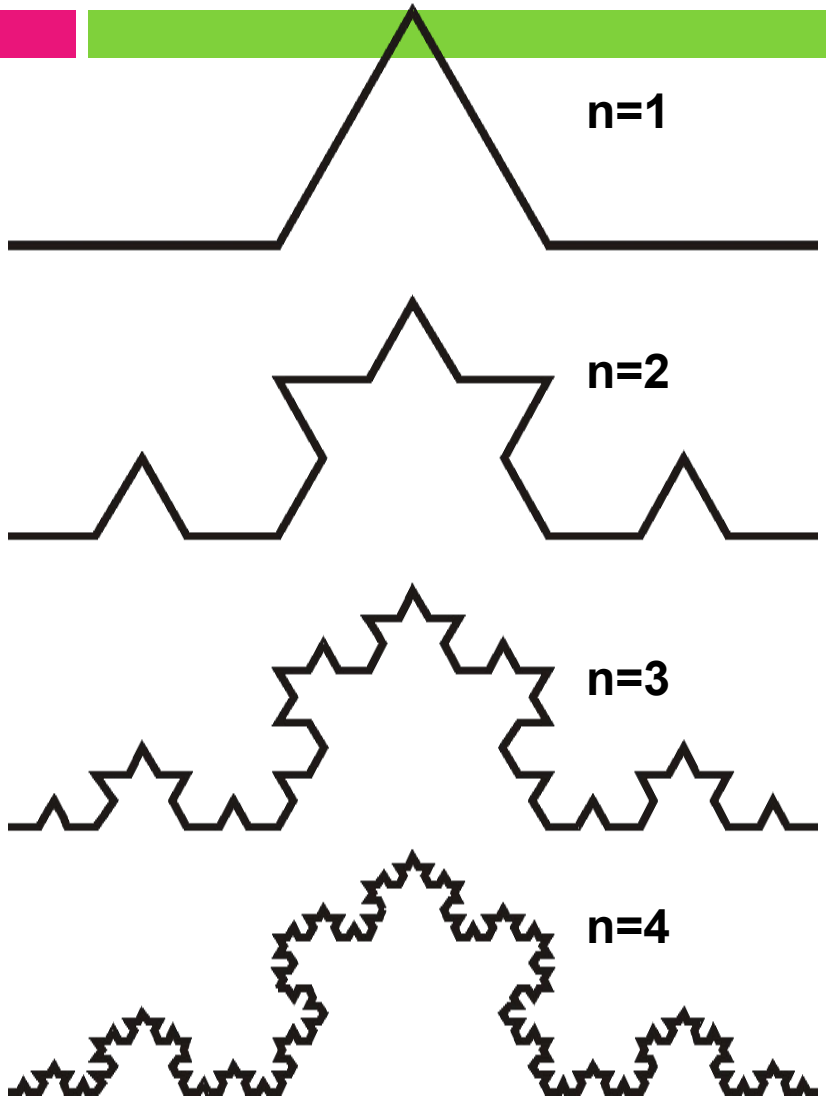
Бенуа Мандельброт
1924 - 2010

Фракталы в природе

Геометрические фракталы

Фракталы этого класса — самые наглядные, потому что в них сразу видна самоподобность.

Кривая Кох



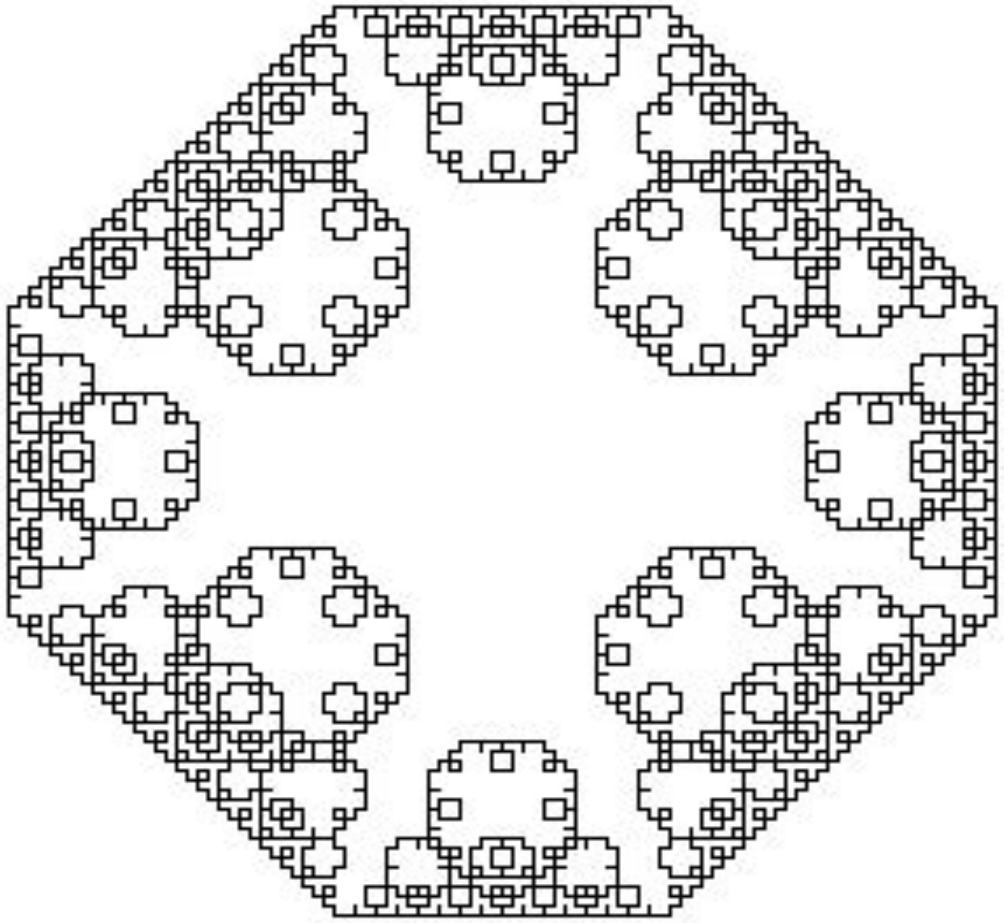
Кривая Коха — фрактальная кривая описанная в 1904 году шведским математиком Хельге фон Кохом.

Процесс её построения выглядит следующим образом:

- берём единичный отрезок, разделяем на три равные части и заменяем средний интервал равносторонним треугольником без этого сегмента. В результате образуется ломанная, состоящая из четырех звеньев длины 1/3.
- На следующем шаге повторяем операцию для каждого из четырёх получившихся звеньев
- И так далее…

Примеры геометрических фракталов

Кривая Леви



Алгебраические фракталы

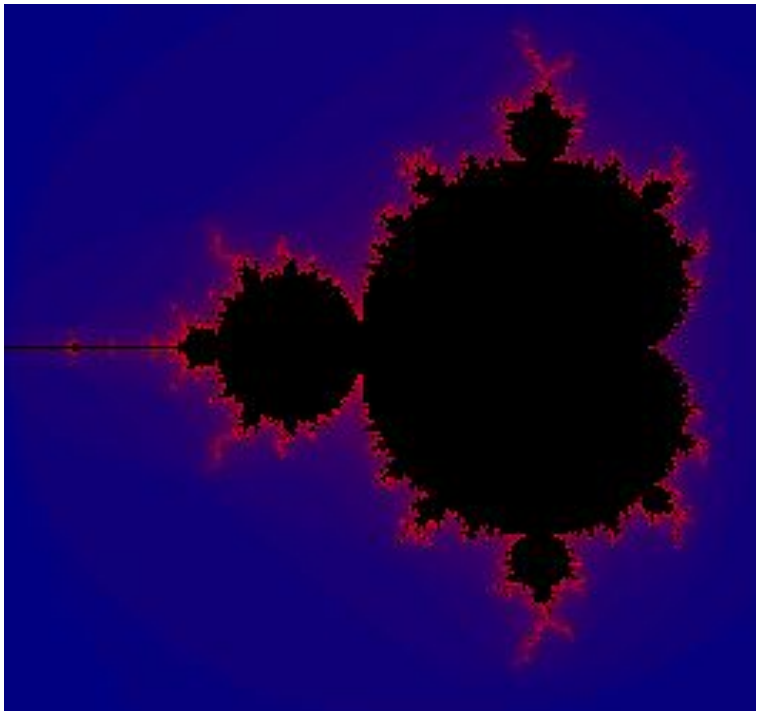
Это самая крупная группа фракталов. Свое название они получили за то, что их строят на основе алгебраических формул, иногда весьма простых.

Алгебраические фракталы алгоритм построения

Методов получения алгебраических фракталов несколько. Один из методов представляет собой многократный (итерационный) расчет функции $Zn+1=F(Zn)$, где Z – комплексное число, а F – некая функция. Расчет данной функции продолжается до выполнения определенного условия. И когда это условие выполнится - на экран выводится точка. При этом значение функции для разных точек комплексной плоскости может иметь разное поведение:

- с течением времени стремится к бесконечности;
- стремится к 0;
- принимает несколько фиксированных значений и не выходит за их пределы;
- поведение хаотично, без каких-либо

Фрактал Мандельброта

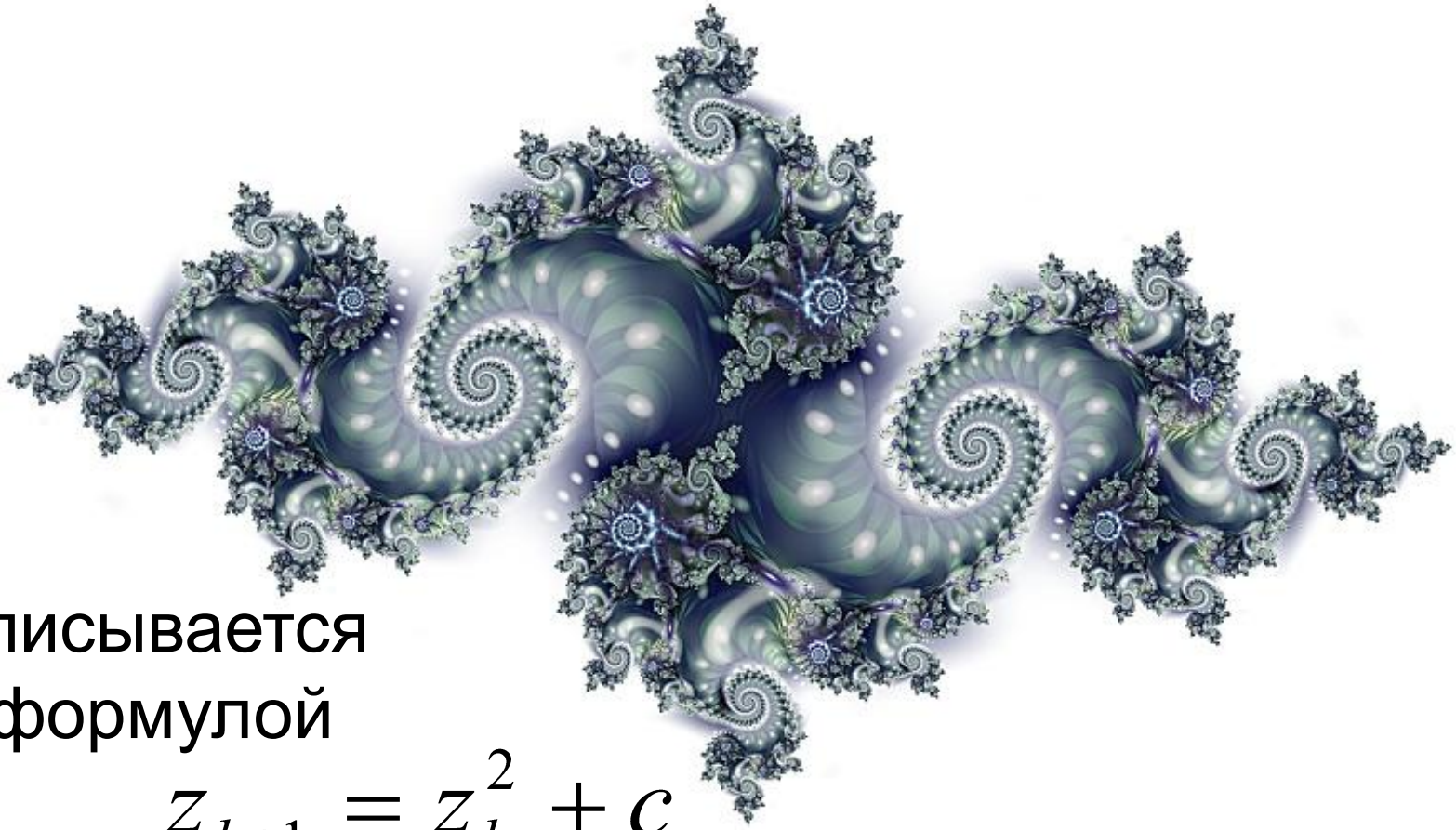


Описывается формулой

$$z_{k+1} = z_k^2 + z_0$$

$$z_k = x_k + iy_k$$

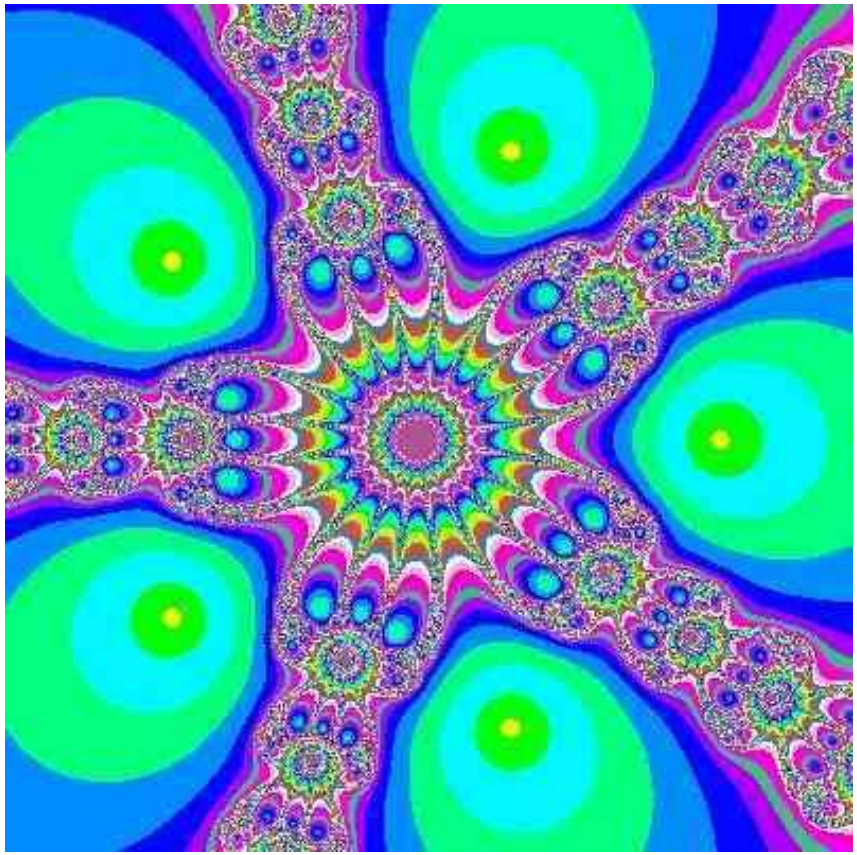
Фрактал Джулия



Описывается формулой

$$z_{k+1} = z_k^2 + c$$

Фрактал Ньютона



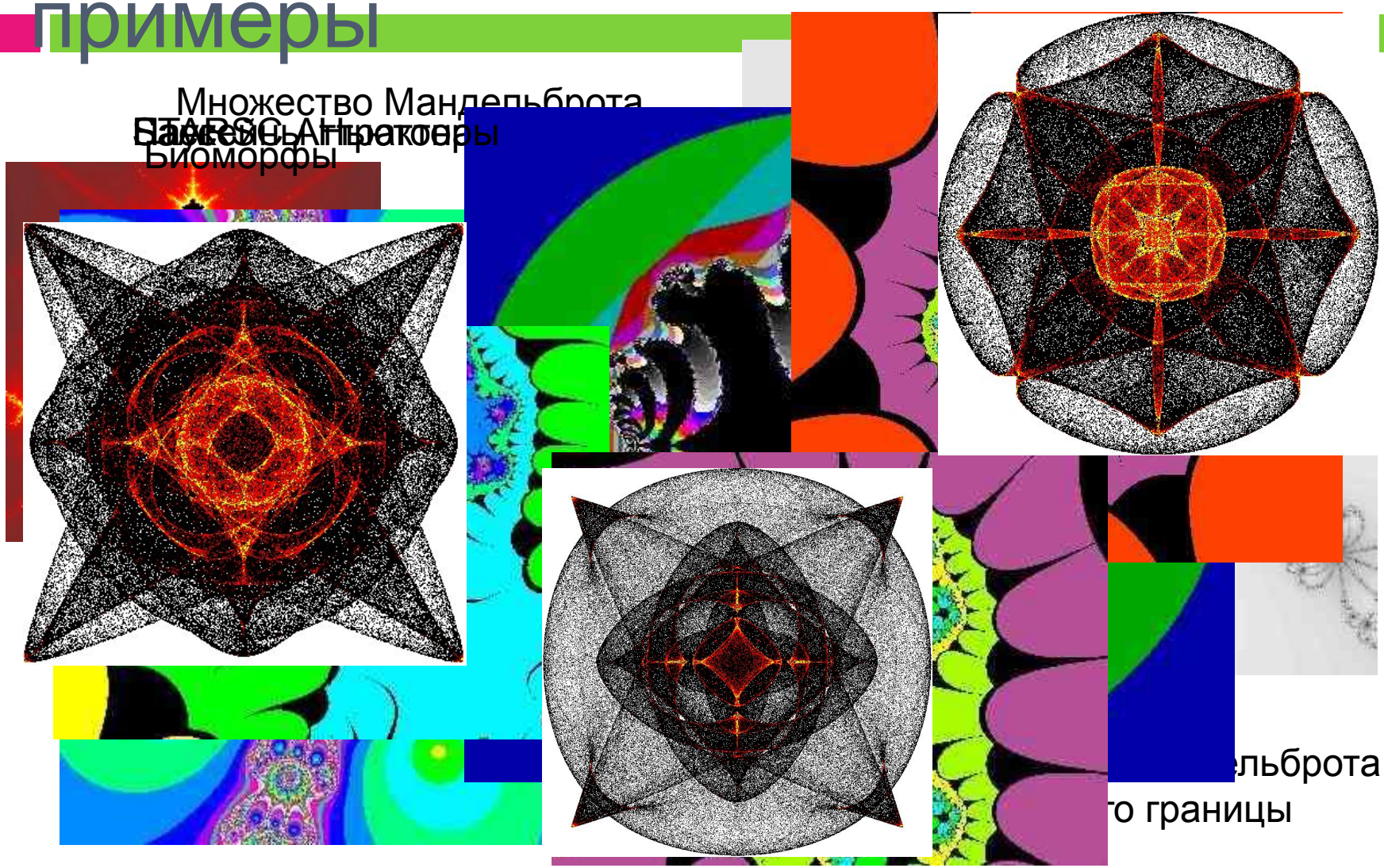
Описывается формулой

$$z_{k+1} = \frac{3z_k^4 + 1}{4z_k^3}$$

Алгебраические фракталы – примеры

Множество Мандельброта

Биоморфы



ельброта,

го границы

Стохастические фракталы

Получаются в том случае, если в итерационном процессе случайным образом менять какие-либо его параметры.

При этом получаются объекты очень похожие на природные - несимметричные деревья, изрезанные береговые линии и т.д. Двумерные стохастические фракталы используются при моделировании рельефа местности и поверхности моря.

Стохастические фракталы - примеры

Стохастические фракталы - примеры

Стохастические фракталы – примеры

Свойства фракталов

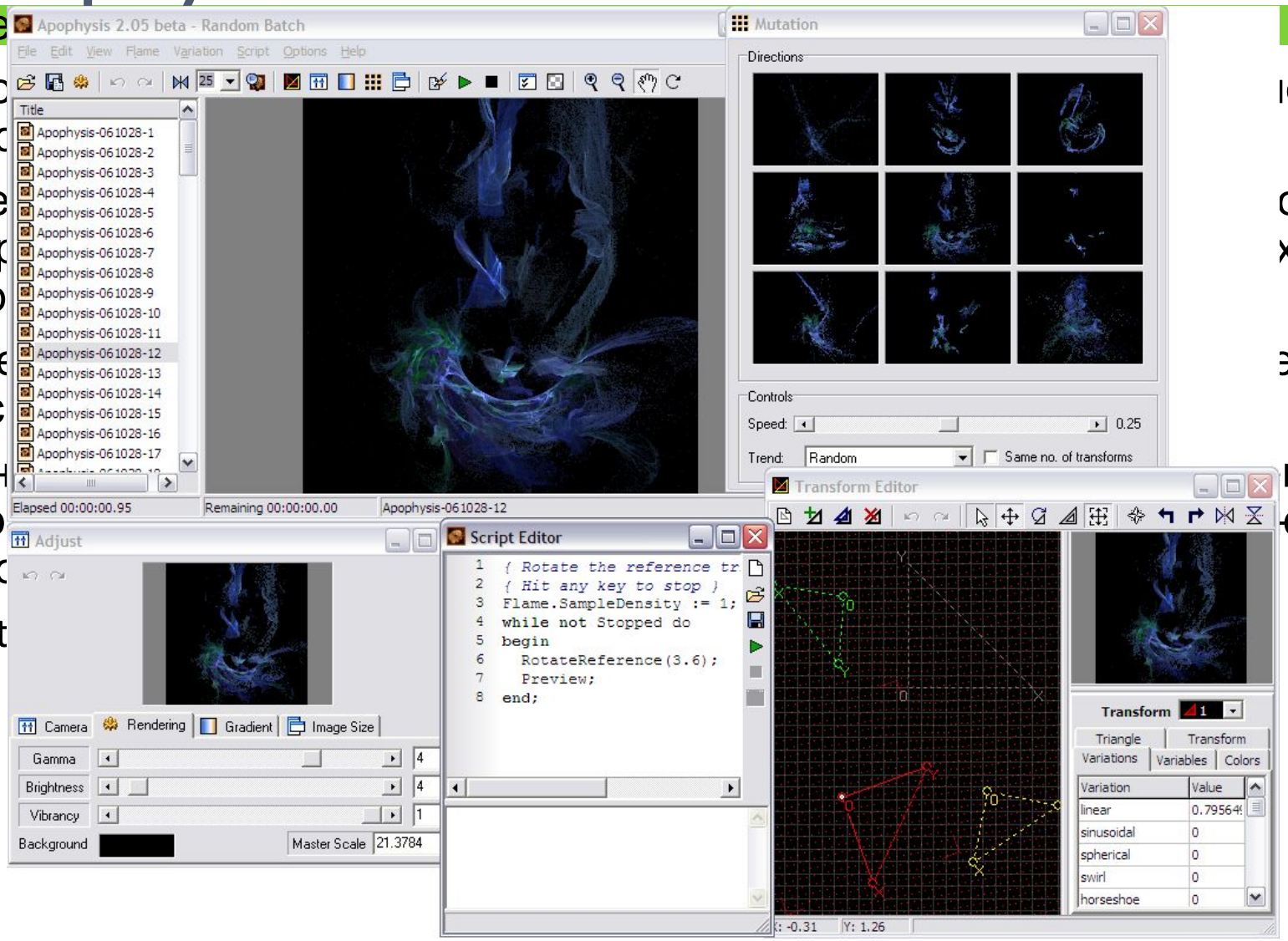
- Самоподобие
- Фракталы выражаются в виде математических уравнений
- Характер большинства фрактальных алгоритмов рекурсивный.
- Теоретически глубина рекурсии фрактала бесконечна.

Генераторы фракталов

Apophysis

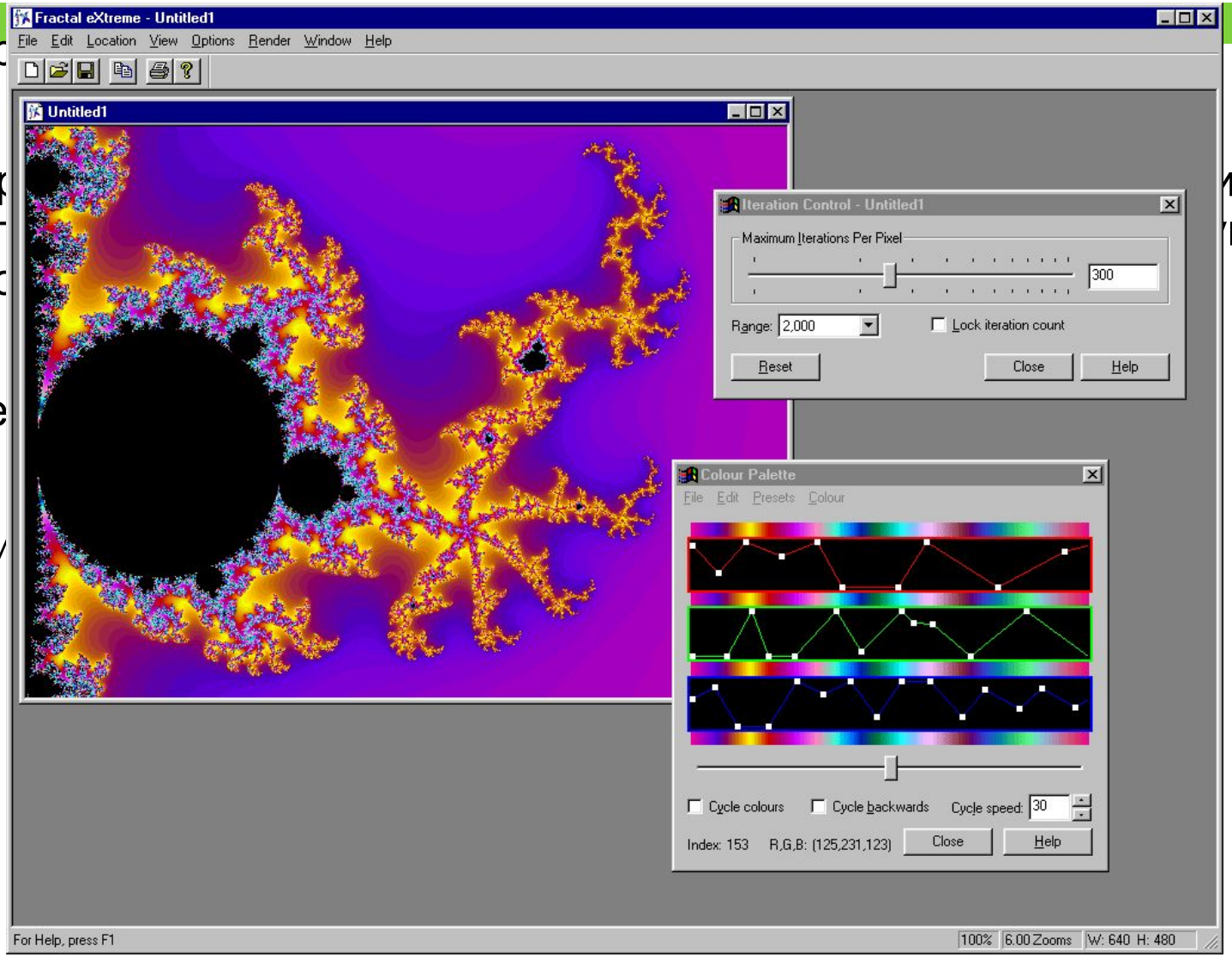
Бе

- Дс ие
  лю
- Ре о
  фр х
  ар
- Ме е
  ис
- Ан м
  вр о
  фс
- htt



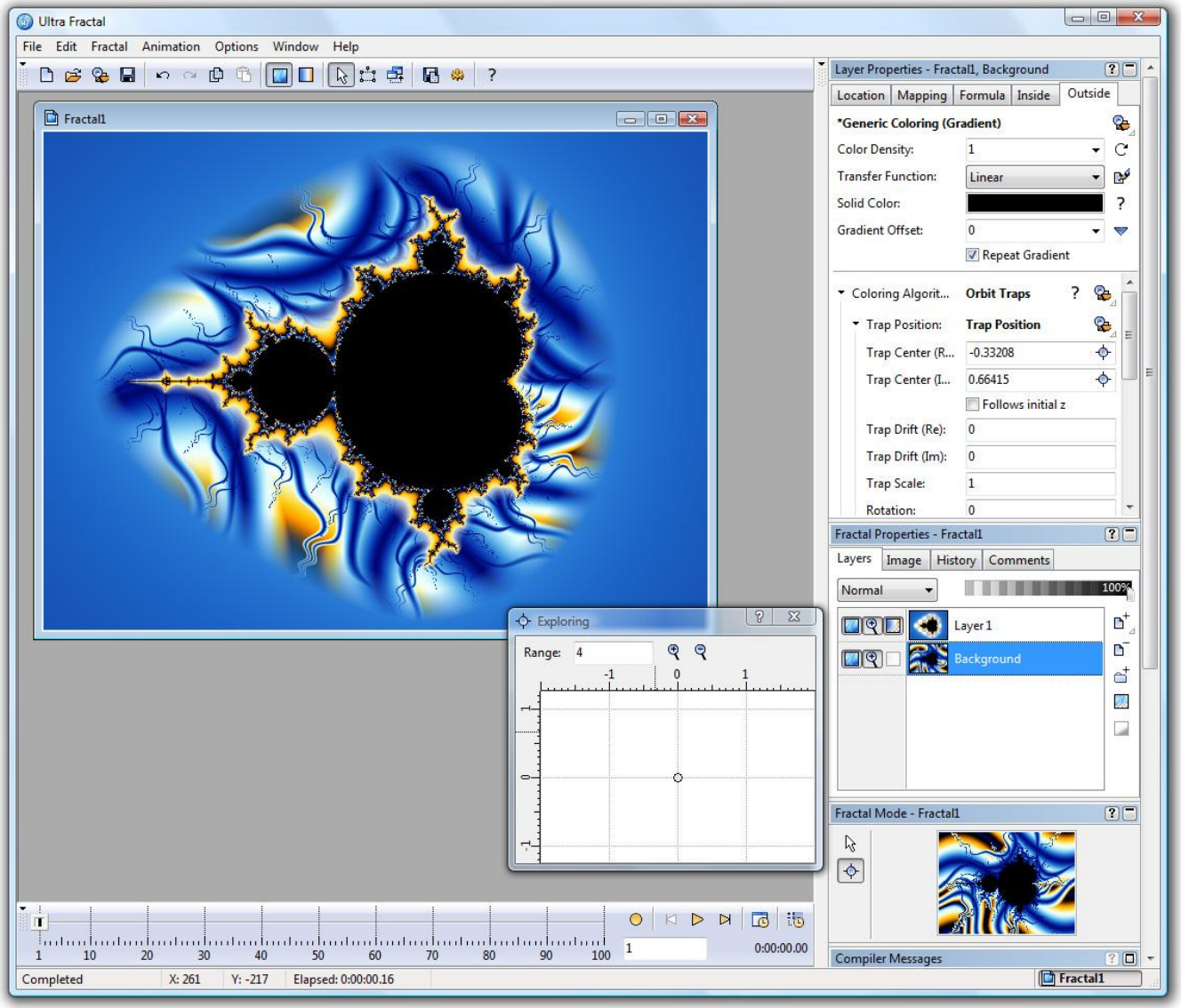
Fractal eXtreme

- Прогр
- Изобр
- Суще
- http://



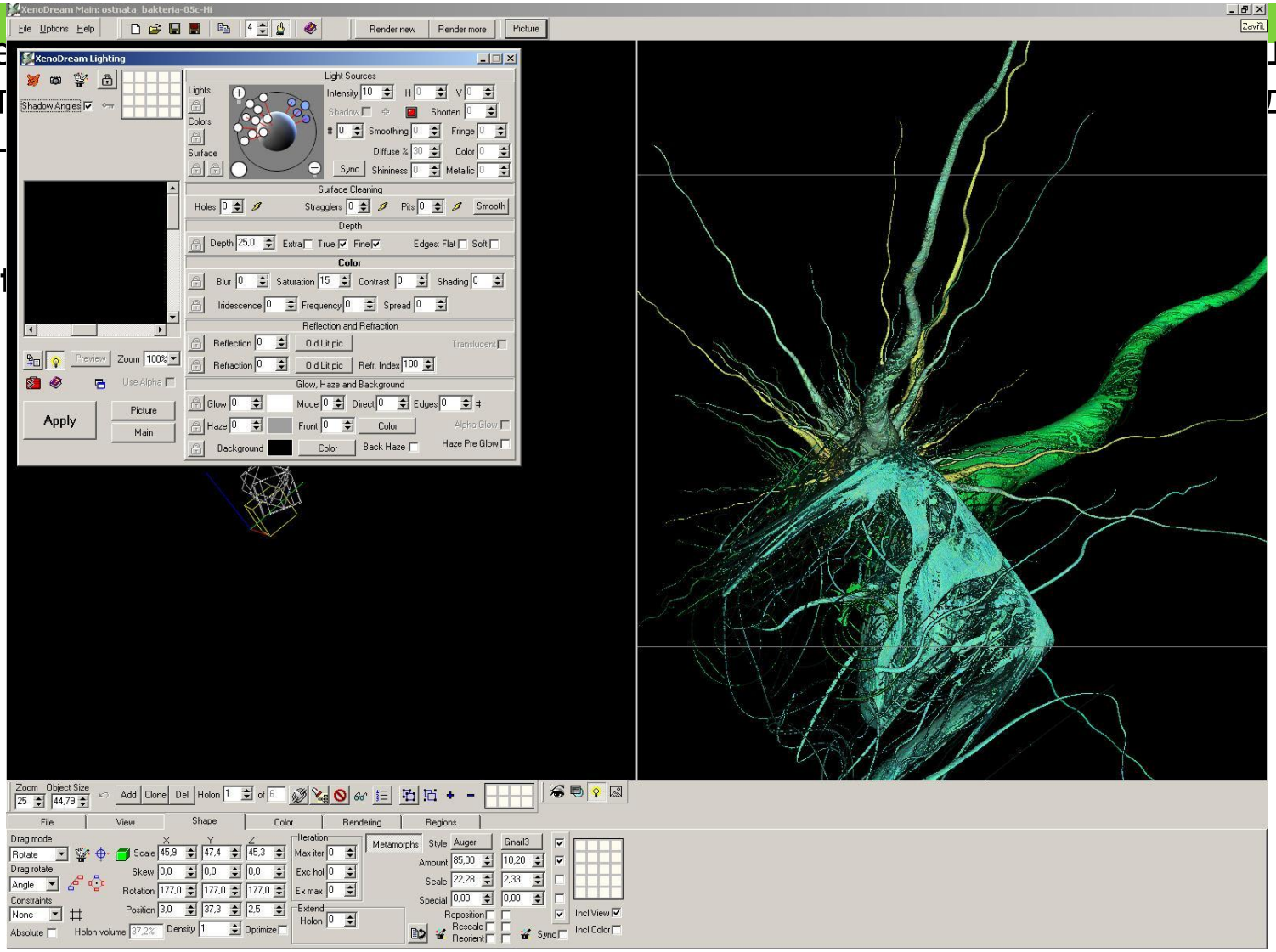
Ultra Fractal

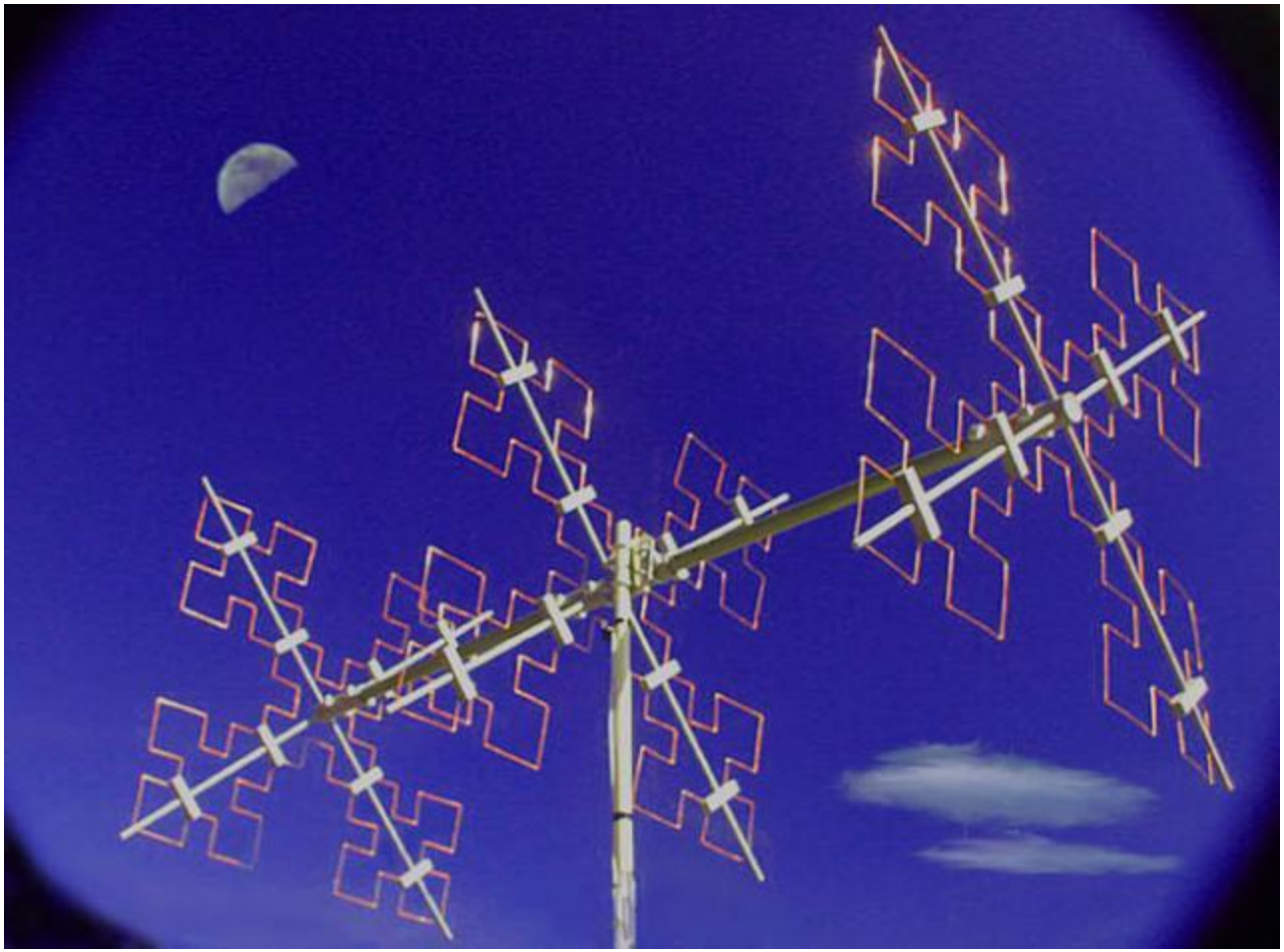
- С по… …нные текст… …росто ориги…
- Работ… …омые польз… …ы их смеш…
- Созда… …вать в высок…
- http://…



XenoDream

- Xe… …цая ст… …для ин…
- htt…



Применение фрактальной графики

- Генерация изображений природных объектов
- Механика жидкостей
- Моделирование популяций;
- Биосенсорные взаимодействия;
- Процессы внутри организма, например, биение сердца.
- Фрактальные антенны
- Сжатие изображений
- Децентрализованные сети