



AUES



Алматинский университет энергетики и связи
имени Гумарбека Даукеева

Компьютерная графика и анимация

Фрактальная графика

Бельгинова С.А.

s.belginova@ues.kz



Понятие фрактала

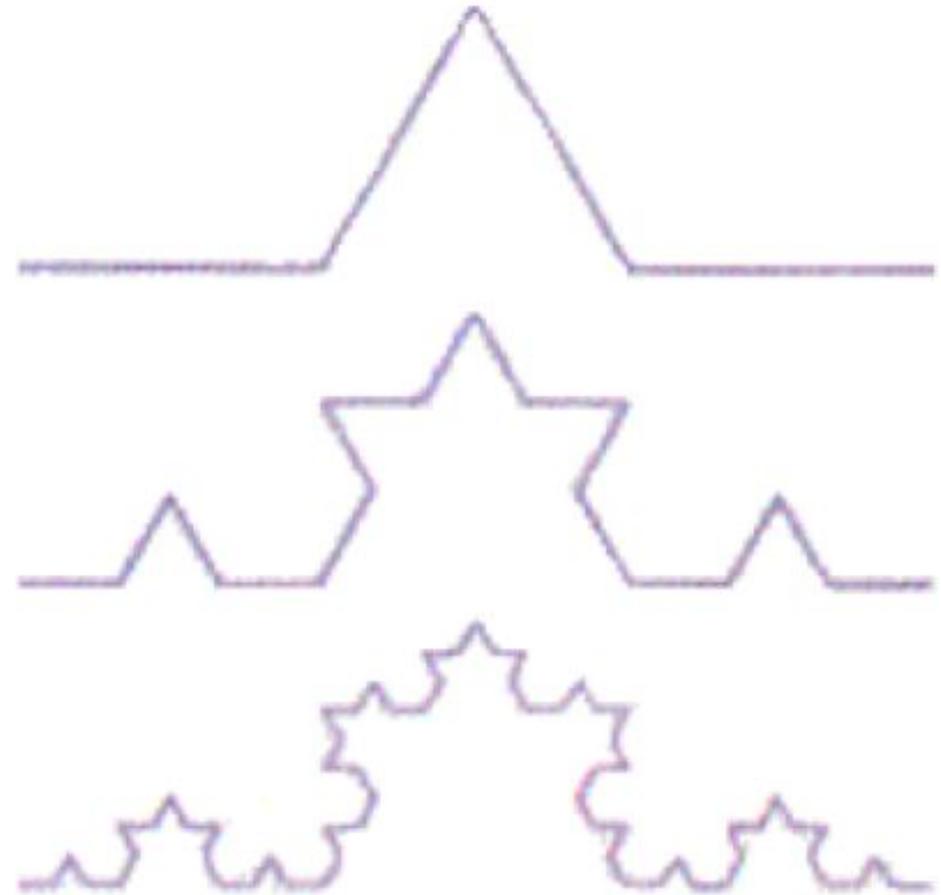


- Фрактал (лат. fractus — дроблёный, сломанный, разбитый) – геометрическая фигура, обладающая свойством самоподобия.
 - Б.Мандельброт (основоположник современной фрактальной геометрии): «Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому».
-



Свойства фрактала

- Нетривиальная структура. Изображение всегда остается одинаково сложным.
- Каждая часть рисунка является самоподобной.
- Имеется математическая размерность.
- Строится при помощи повторения.

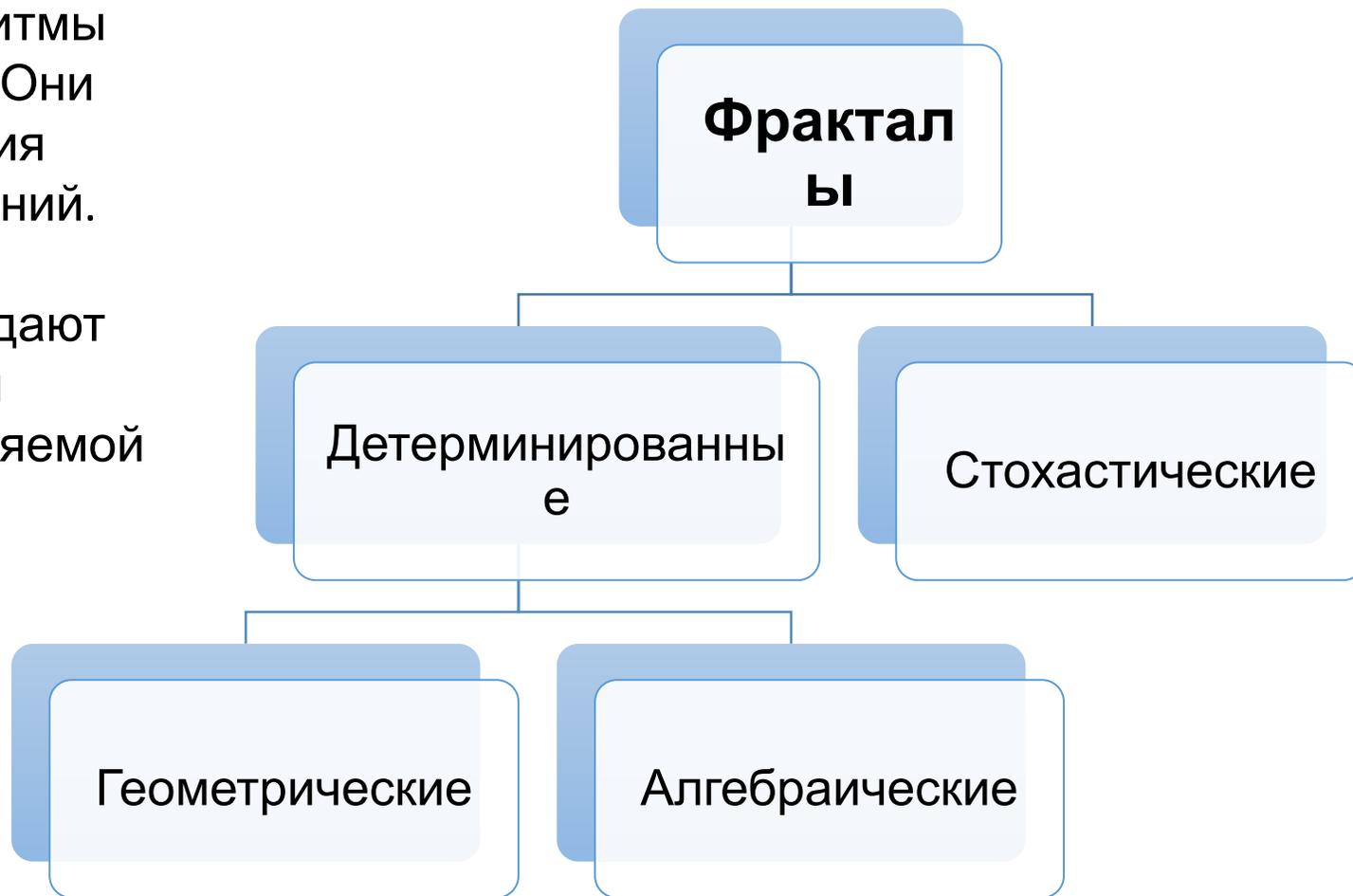




Классификация фракталов по типу алгоритмов

Детерминированные алгоритмы абсолютно воспроизводимы. Они дают идентичные изображения независимо от числа повторений.

Стохастические алгоритмы дают большее разнообразие форм благодаря элементам управляемой случайности.





Классификация фракталов

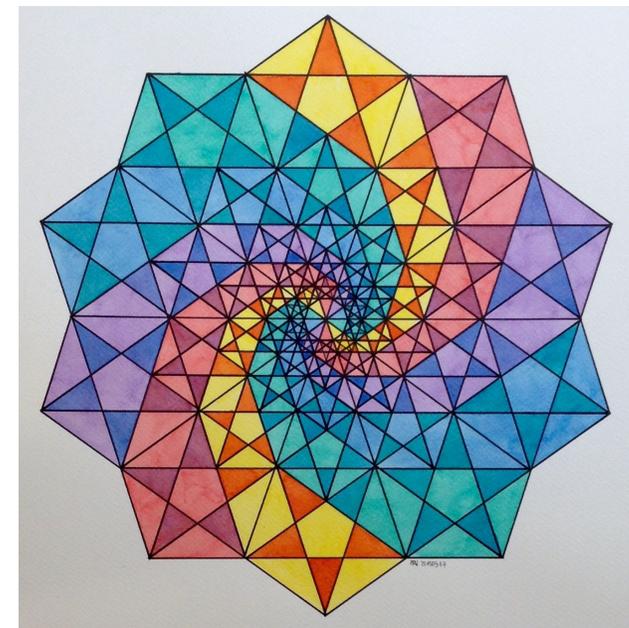




Алматинский университет энергетики и связи
имени И. Умарбека Даукеева

Геометрические фракталы

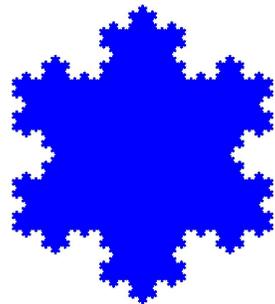
Геометрические фракталы
получаются путем простых
геометрических построений.
Их отличительной чертой
является свойство
самоподобия.



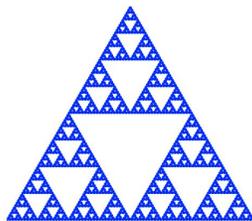


Примеры геометрических фракталов

Снежинка Коха



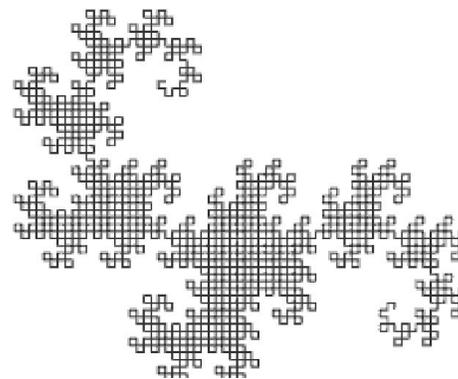
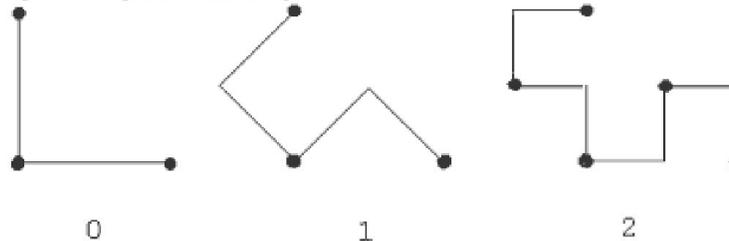
Треугольник
Серпинского



Пифагорово
дерево



Драконовы
ломанные





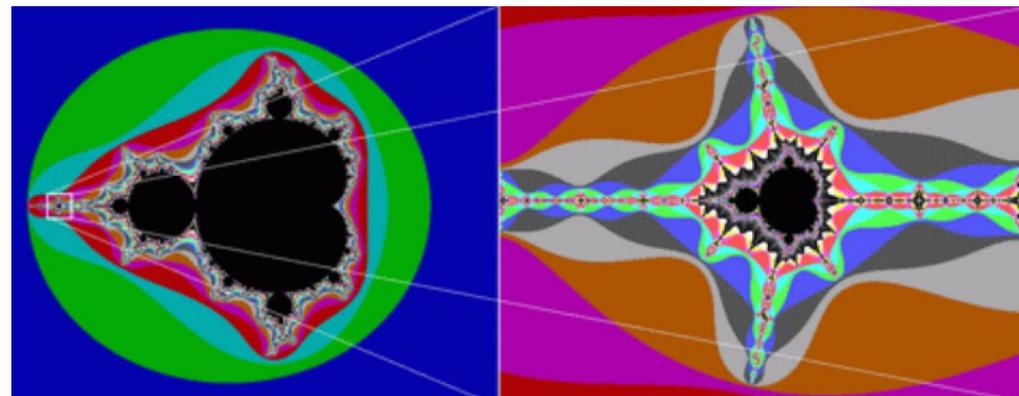
Алгебраические фракталы

Алгебраические фракталы описываются комплексной нелинейной функцией (многочленом) $f(z)$.

1. Возьмем какую-нибудь начальную точку z_0 на комплексной плоскости.
2. Рассмотрим бесконечную последовательность чисел на комплексной плоскости, каждое следующее из которых получается из предыдущего:
 $z_0, z_1 = f(z_0), z_2 = f(z_1), \dots, z_{n+1} = f(z_n)$.

В зависимости от начальной точки z_0 такая последовательность может:

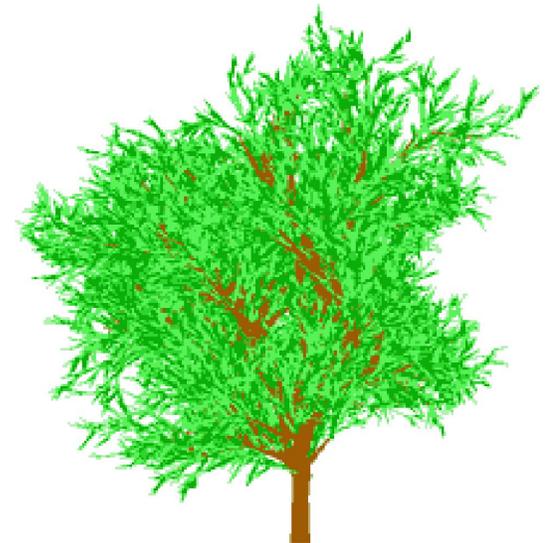
- стремиться к бесконечности при $n \rightarrow \infty$;
- сходиться к какой-то конечной точке;
- циклически принимать ряд фиксированных значений.





Стохастические фракталы

- Получаются в том случае, если в итерационном процессе хаотически 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.

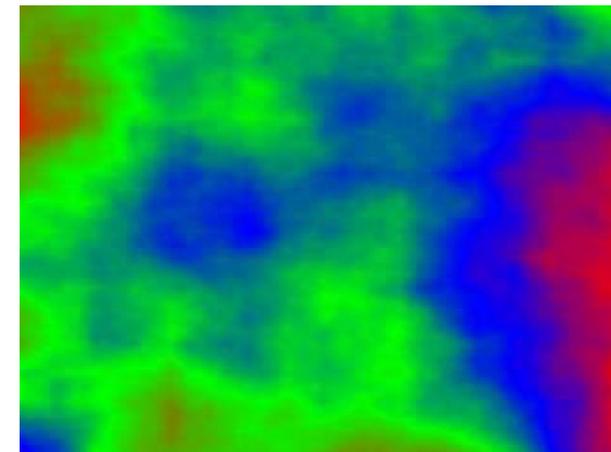




Стохастический фрактал. «Плазма»

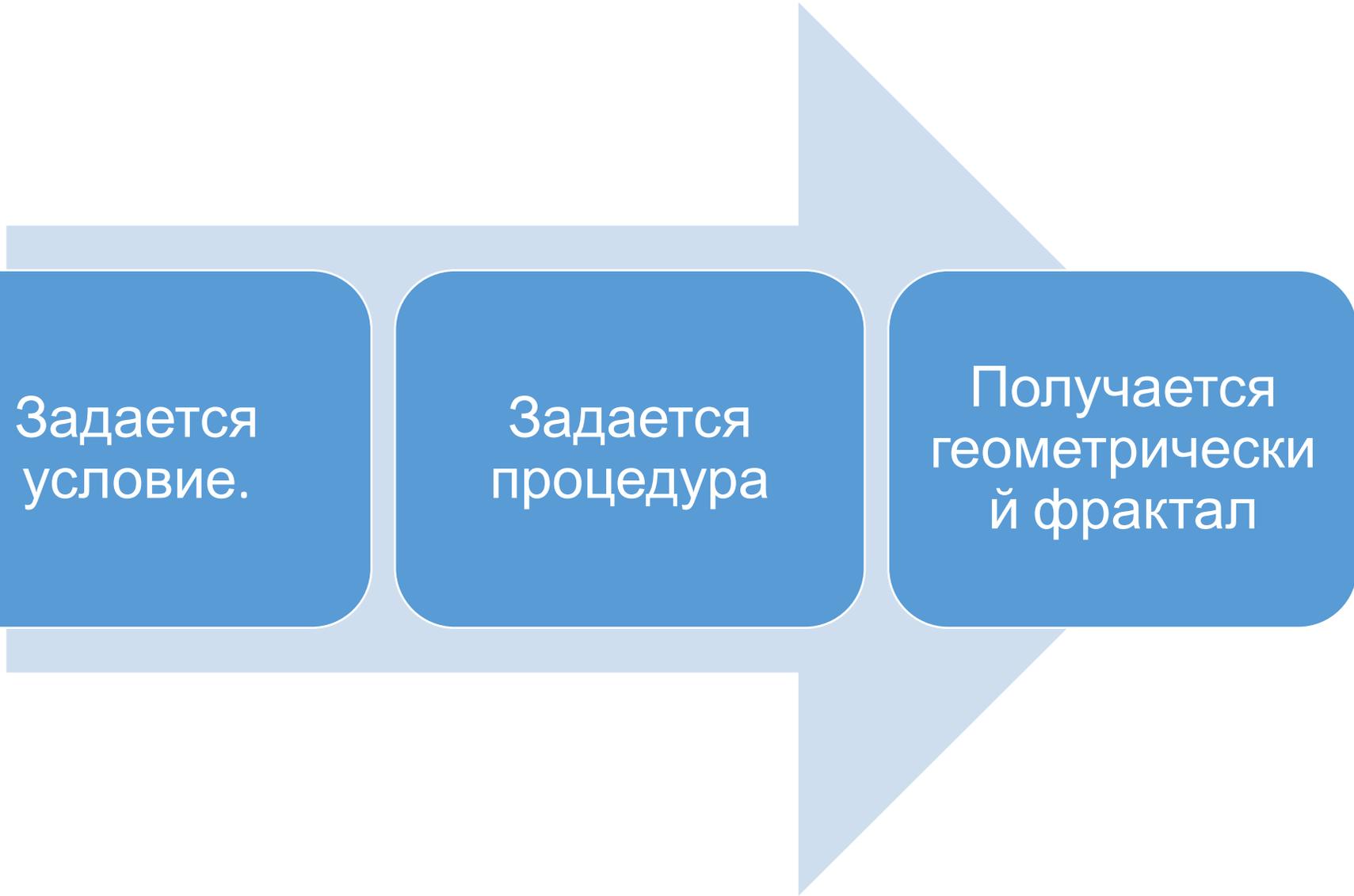
Построение «Плазмы»:

- Возьмем прямоугольник и для каждого его угла определим цвет.
- Далее находим центральную точку прямоугольника и раскрашиваем ее в цвет равный среднему арифметическому цветов по углам прямоугольника плюс некоторое случайное число. Чем больше случайное число - тем более "рваным" будет рисунок.
- Если мы теперь скажем, что цвет точки это высота над уровнем моря - получим вместо плазмы - горный массив.





Создание фрактальной графики





Действия с фрактальной графикой

- Повороты и растяжения.
- Группирование объектов.
- Преобразование цветов.
- Изменение формы всего объекта или отдельных деталей.



Сферы применения фрактальной графики

- ◆ **Компьютерная графика.** Это применяется в создании компьютерных игр.
- ◆ **Анализ фондовых рынков.** Фракталы здесь используются для того, чтобы отметить повторения.
- ◆ **Естественные науки.** В физике с помощью фрактальной графики моделируются нелинейные процессы. В биологии она описывает строение кровеносной системы.
- ◆ **Сжатие изображений,** чтобы уменьшить объем информации.
- ◆ **Создание децентрализованной сети.**



Достоинства и недостатки фрактальной графики

Достоинства

- Небольшой размер при масштабном рисунке.
- Нет конца масштабированию
- Нет другого такого же инструмента
- Простота в создании работ.

Недостатки фрактальной графики

- Во-первых, без компьютера здесь не обойтись.
- Во-вторых, чем длиннее количество повторений, тем больше загружается процессор.



Контрольные вопросы

Вопрос	Вопрос
Понятие фрактала	Алгебраические фракталы
Свойства фракталов	Стохастические фракталы
Классификация фракталов по типу алгоритмов	Опишите получение стохастического фрактала «плазма»
Классификация фракталов по принципу преобразования элементов	Создание геометрической фрактальной графики
Классификация фракталов по характеру изменения объема пространства	Действия с фрактальной графикой
Что такое геометрические фракталы	Сферы применения фрактальной графики
	Достоинства и недостатки фрактальной графики