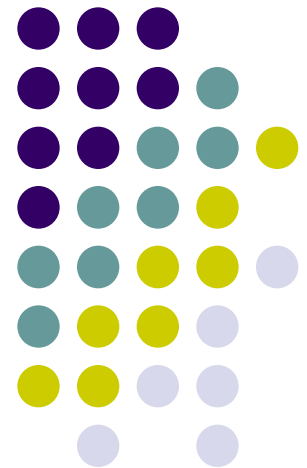


# Текстуры

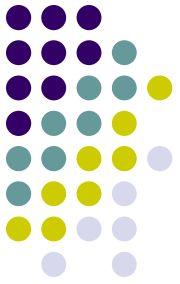
---

Корлякова М.О.  
2019





# Текстурирование

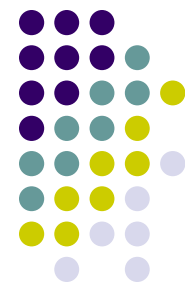


- Детализация поверхностей
  
- Цветом
- Формой

# Текстурирование цветом

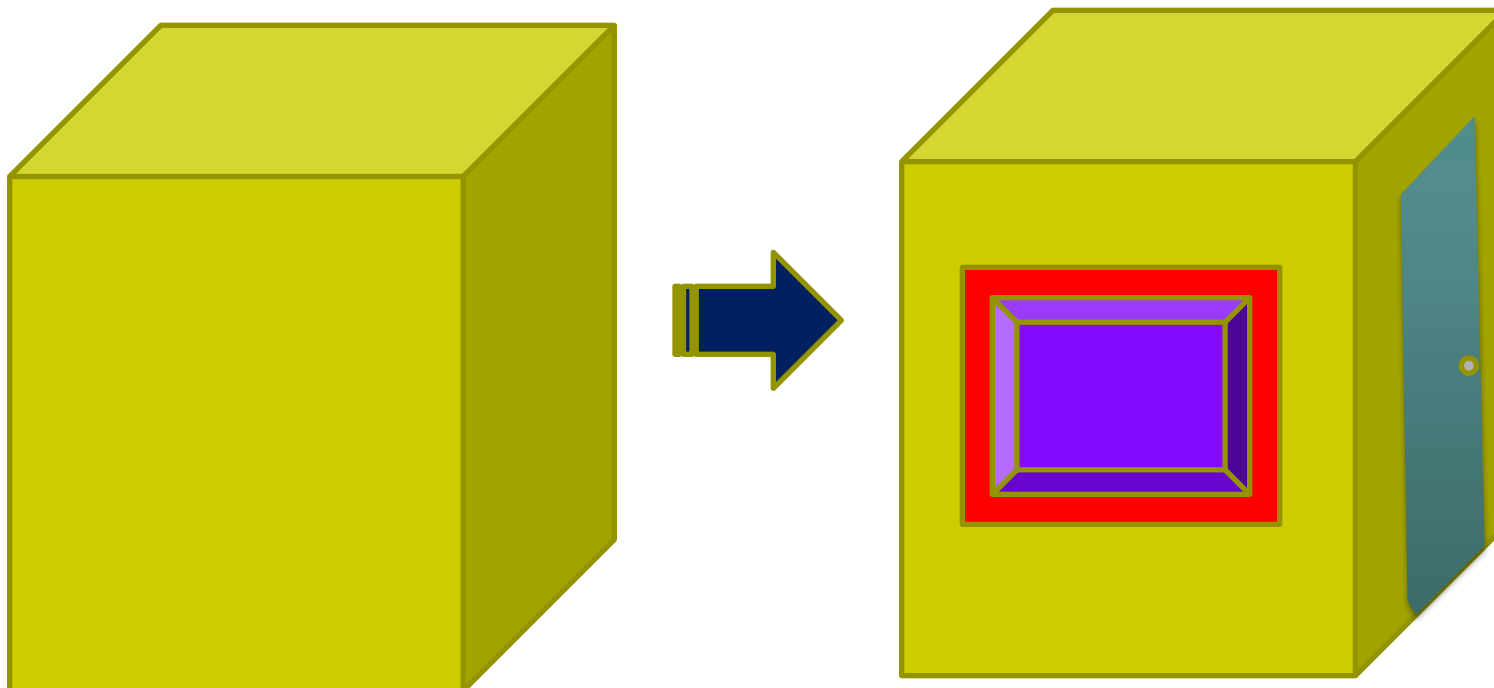


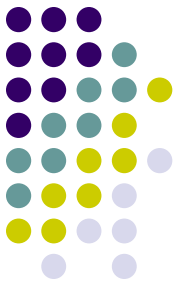
- Многоугольники детализации
- Метод Блинна (деффекты)
- Изображение текстуры



# Текстурирование цветом

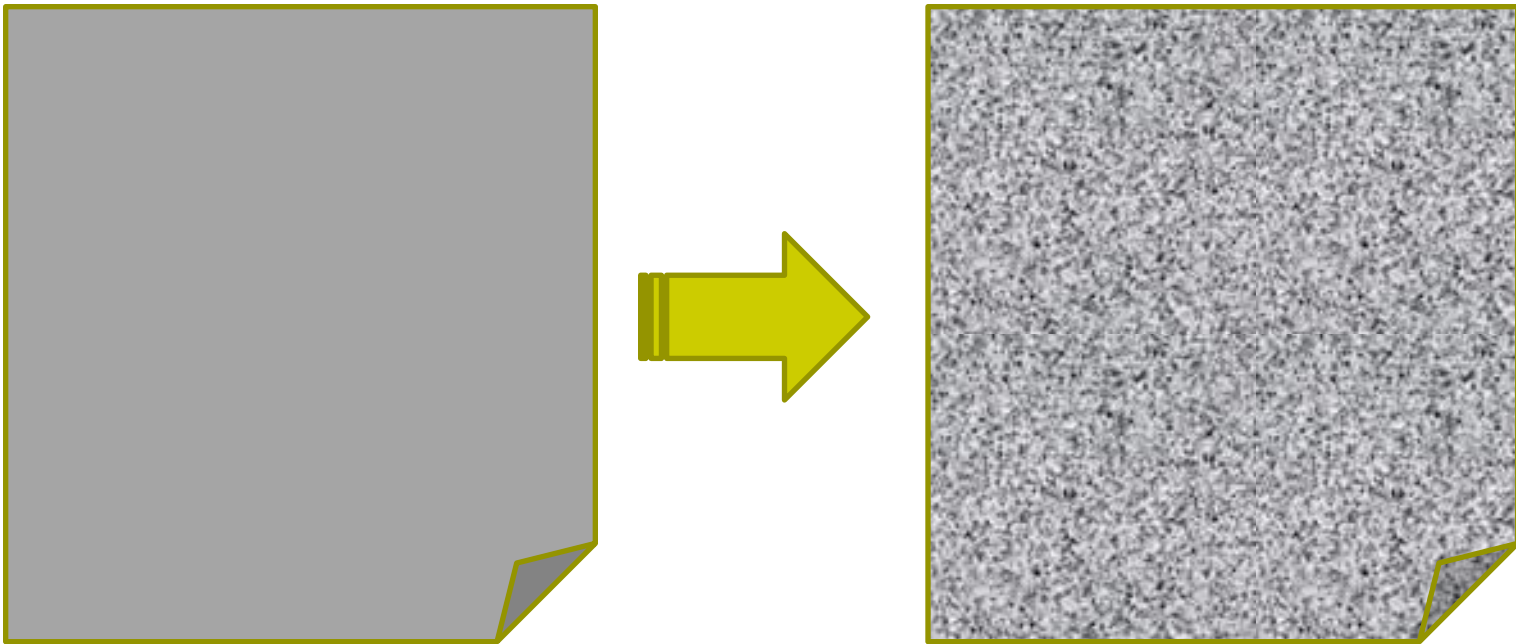
- Многоугольники детализации

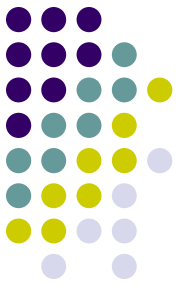




# Текстурирование цветом

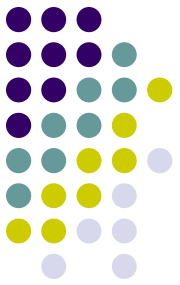
- Многоугольники детализации
- **Метод Блинна (деффекты)**





# Текстурирование цветом

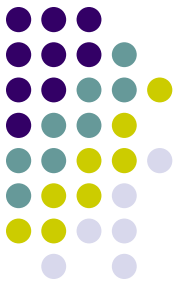
- Многоугольники детализации
- Метод Блинна (деффекты)
- **Изображение текстуры**



# Изображение текстуры

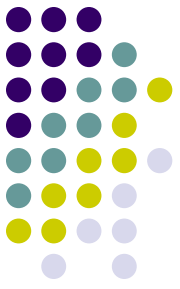
- Изображение текстуры – массив элементов – текселей
- может быть одно-, двух-, трехмерным.





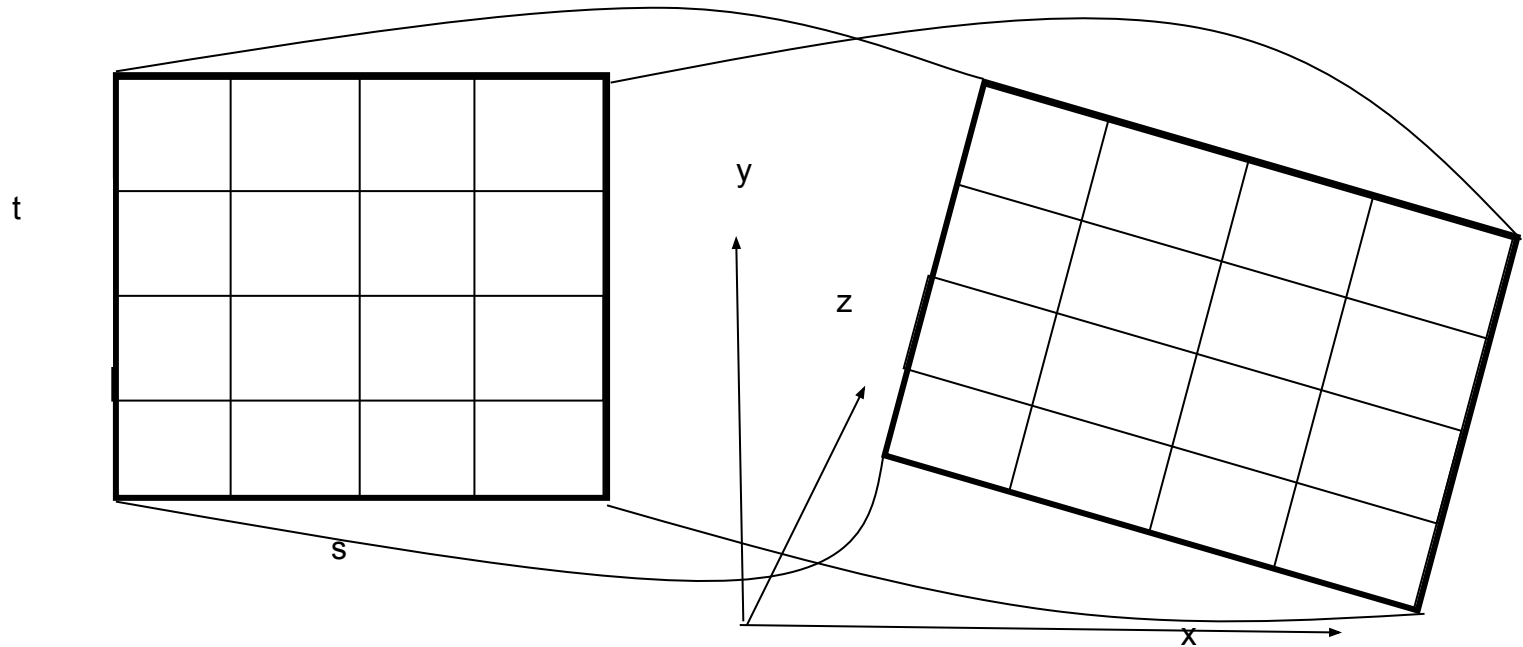
# Двухмерные текстуры

- двумерный массив текселей.
- Отдельные элементы массива адресуются текстурными координатами  $(s,t)$ .
- параметры
  - массив текселей,
  - размеры массива - его ширина и высота,
  - формат текселей.



# Наложение текстуры

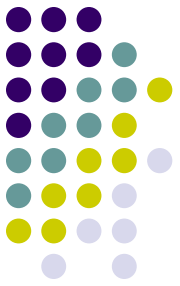
- Один пиксель экрана может покрывать несколько элементов массива узора



# Наложение текстуры



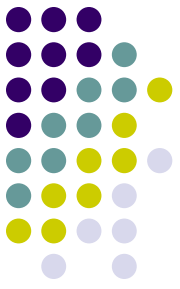
- **фильтры сжатия и расширения**
  - NEAREST - при сжатии/расширении будет использоваться значение элемента текстуры, который является ближайшим к центру пикселя, на который накладывается текстура.
  - LINEAR - будет использоваться взвешенное среднее 4 ближайших к пикселю элементов текстуры. Близость определяется по координатам текстуры, рассчитанным для пикселя



# Наложение текстуры

- Mip –карты
  - NEAREST\_MIPMAP\_NEAREST
  - NEAREST\_MIPMAP\_LINEAR
  - LINEAR\_MIPMAP\_NEAREST
  - LINEAR\_MIPMAP\_LINEAR

# Порядок наложения текстуры



- В координатном пространстве текстуры определена матрица.
- Заданные в вершинах текстурные координаты преобразуются посредством текущей матрицы.
- После того, как получены преобразованные координаты вершин, из них собираются примитивы: отрезки и полигоны, производится их отсечение по видимому объему и отображение в оконные координаты.
- На следующей стадии - растеризации для каждого примитива строится дискретный видимый образ, состоящий из множества фрагментов.
- На этапе растеризации происходит наложение текстуры. Для каждого фрагмента определяется налагаемый на него участок текстуры и производится смешивание цветов текстуры и фрагмента

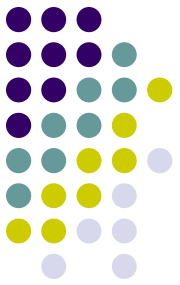
# Порядок наложения текстуры



- Определить рисунок для текстуры
- Создать образ текстуры в памяти
- Задать параметры текстуры и способ наложения

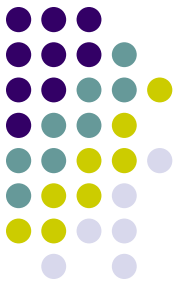
# Задание параметров текстуры





- Для фильтров сжатия и увеличения:
  - GL\_NEAREST
  - GL\_LINEAR
  - GL\_NEAREST\_MIPMAP\_NEAREST
  - GL\_LINEAR\_MIPMAP\_NEAREST
  - GL\_NEAREST\_MIPMAP\_LINEAR
  - GL\_LINEAR\_MIPMAP\_LINEAR





- для повторов текстуры:
  - `GL_CLAMP` – фиксирует текстурную координату в диапазоне  $[0, 1]$ .
  - `GL_REPEAT` – используется для создания повторяющегося трафарета.

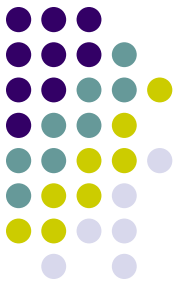
# взаимодействие текстуры с поверхностью



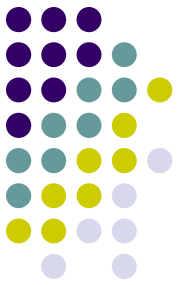
- Режим наложения на фрагмент :
  - `GL_MODULATE` (цвет текстуры модифицирует цвет объекта),
  - `GL_DECAL` (текстура наклеивается на объект),
  - `GL_BLEND` (смешение цветов)

# Наложить текстуру на объект

определить соответствие текстурных координат и координат объекта.



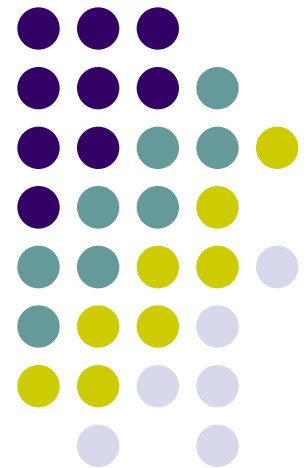
# Объемное текстурирование

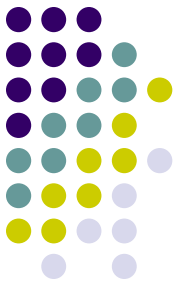


- Изменение исходной формы
- Увеличение числа узлов

# Фракталы

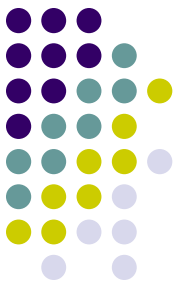
Геометрическая интерпретация





# Понятие фрактал

- Понятия **фрактал** и **фрактальная геометрия**, появивились в конце 70-х, 20 в.
- с середины 80-х включены в систему представлений математиков и программистов.



# Понятие фрактал

- **фрактал** образовано от латинского **fractus** - *состоящий из фрагментов* (предложено Бенуа Мандельбротом в 1975 году для обозначения нерегулярных, но самоподобных структур)
- В 1977 году издана книга Мандельброта *'The Fractal Geometry of Nature'*, где использованы научные результаты других ученых, работавших в период 1875-1925 годов в той же области (Пуанкаре, Фату, Жюлиа, Кантор, Хаусдорф)

# Определение фрактала по Мандельброту



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



# Геометрические фракталы

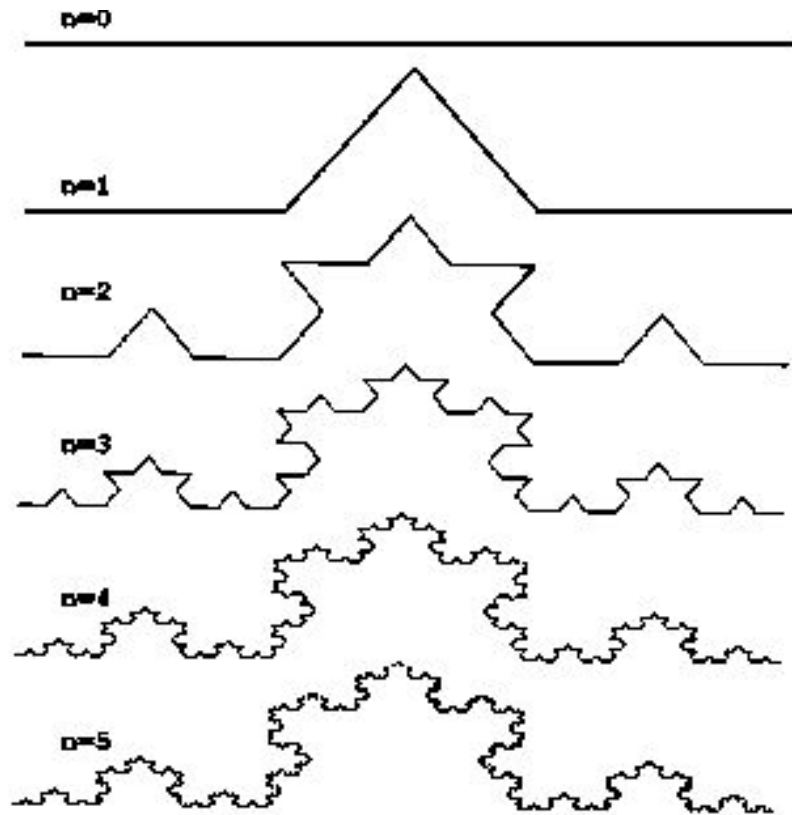


Рис 1. Построение триадной кривой Кох.

# Геометрические фракталы

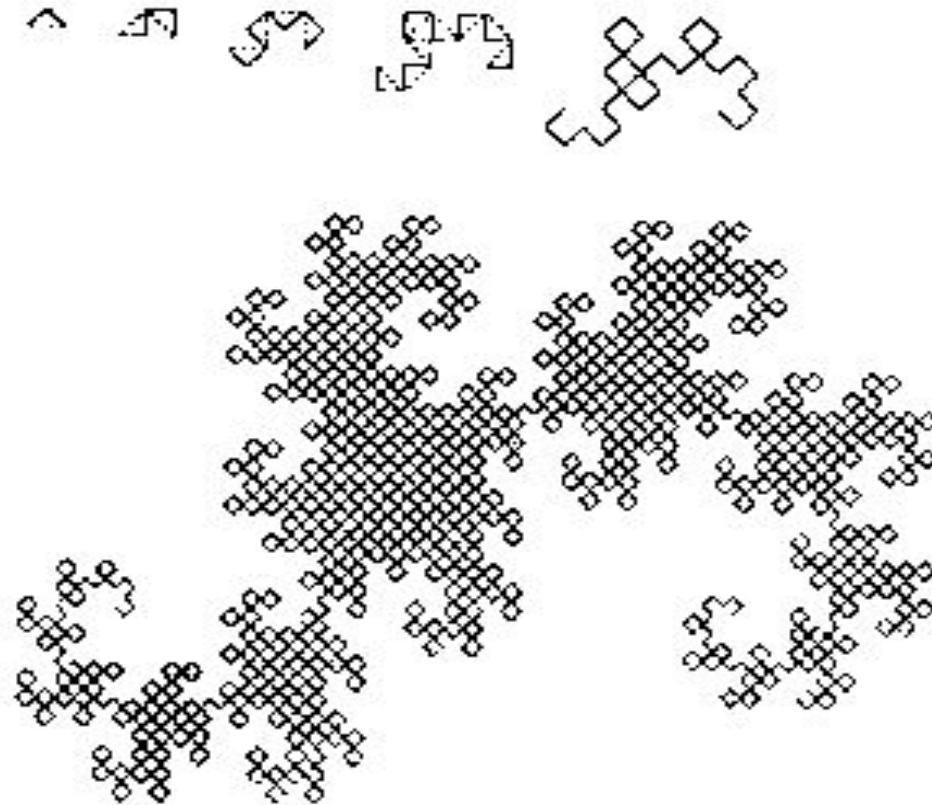
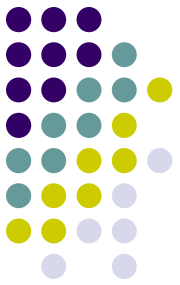
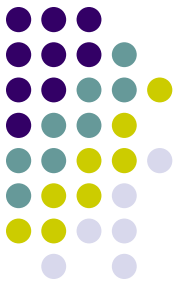
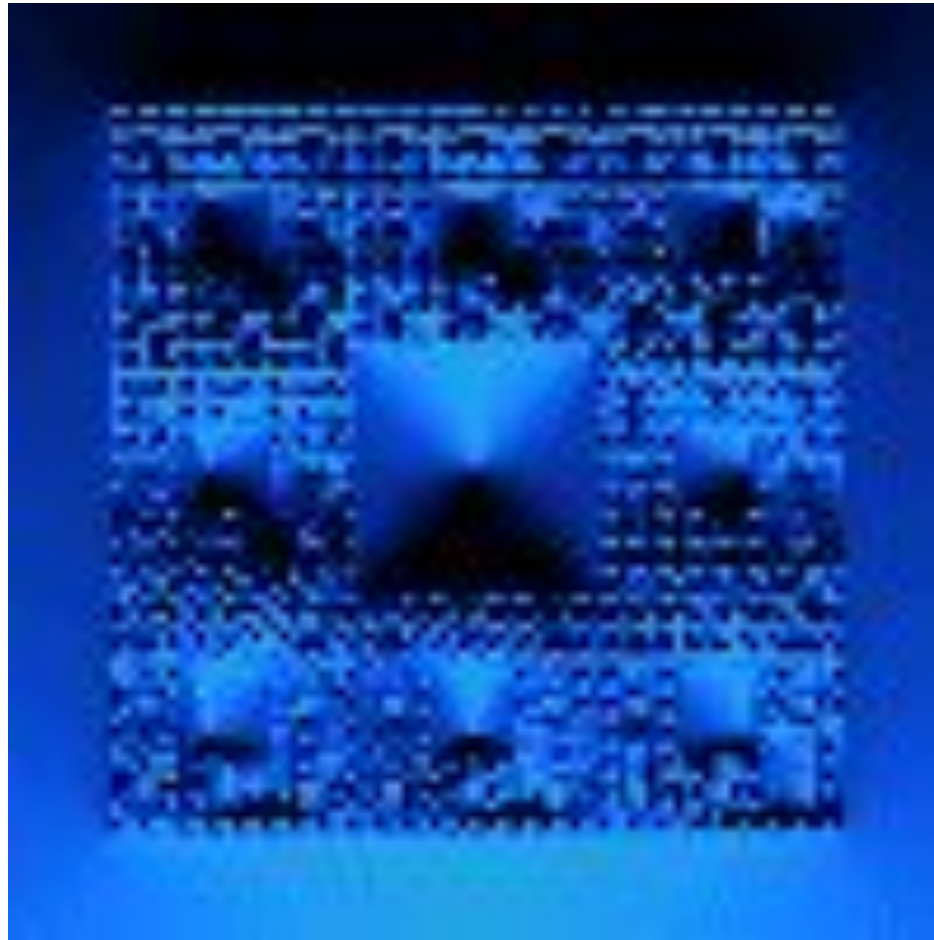
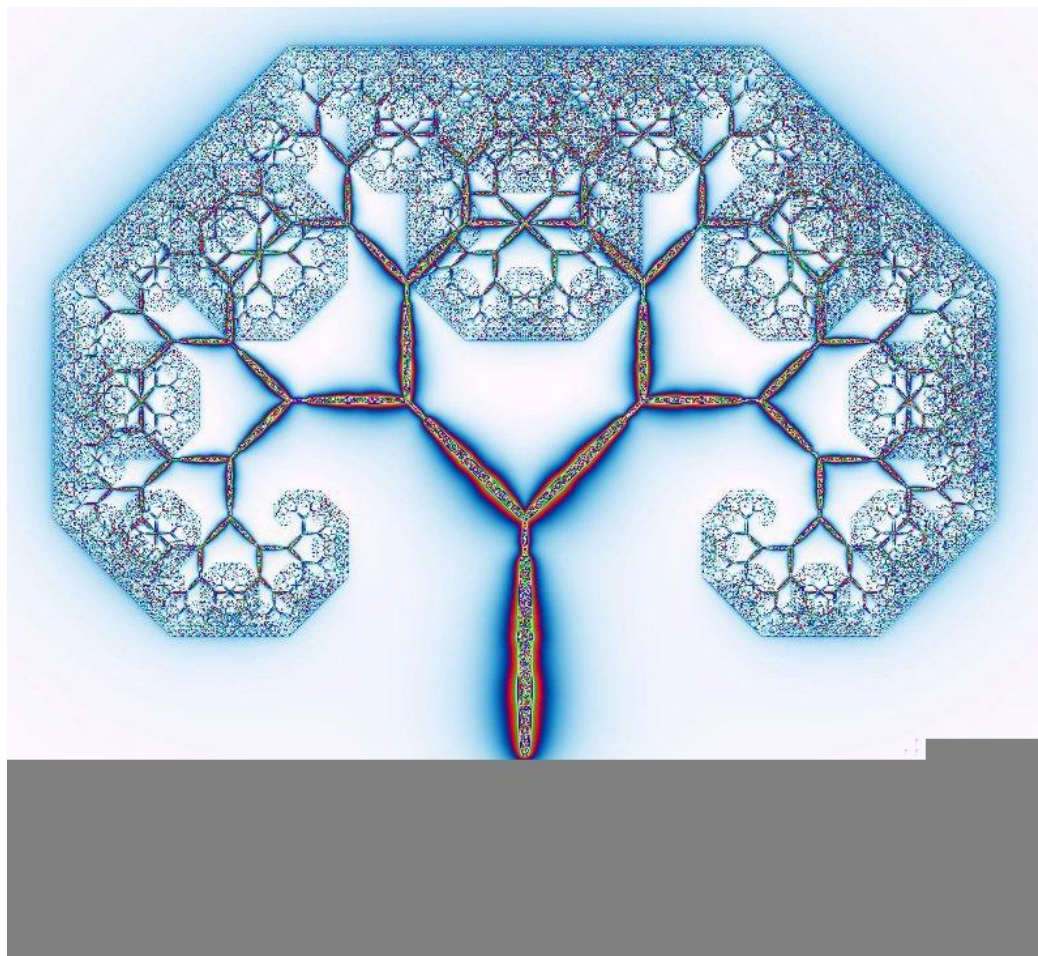


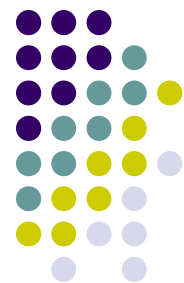
Рис 2. Построение "дракона" Хартера-Хейтуэя

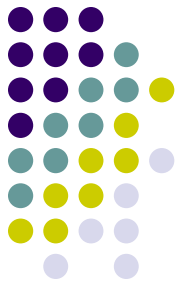
# Ковер Серпинского

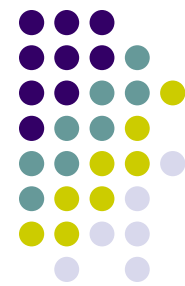


# Дерево









# Алгебраические фракталы

- Получают с помощью нелинейных процессов в  $n$ -мерных пространствах.
- Наиболее изучены двухмерные процессы.
- Интерпретируя нелинейный итерационный процесс, как дискретную динамическую систему, можно пользоваться терминологией теории этих систем: фазовый портрет, установившийся процесс, аттрактор

# Алгебраические фракталы



- Если фазовым является двухмерное пространство, то окрашивая области притяжения различными цветами, можно получить *цветовой фазовый портрет* этой системы (итерационного процесса). Меняя алгоритм выбора цвета, можно получить сложные фрактальные картины с причудливыми многоцветными узорами.



# Алгебраические фракталы

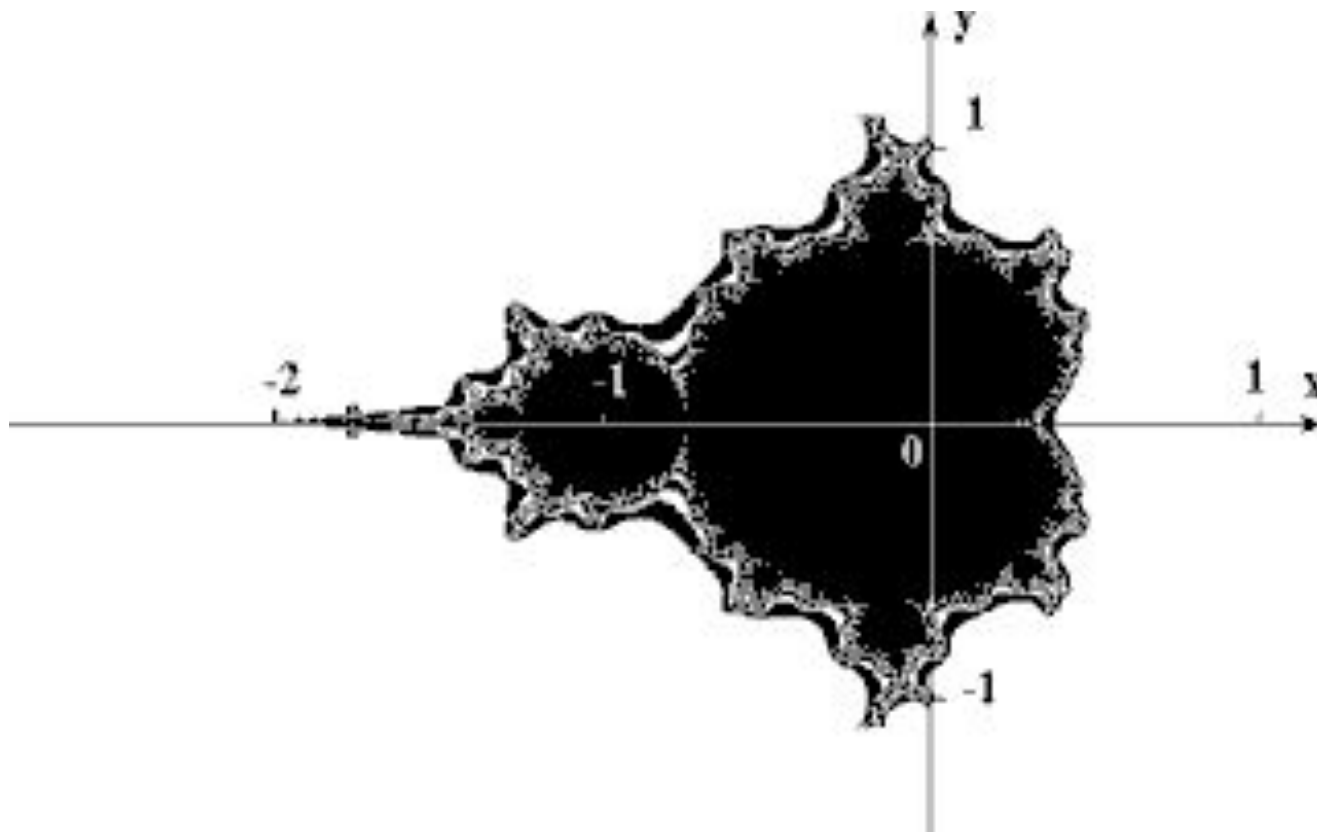


Рис 3. Множество Мандельброта.

# Алгебраические фракталы

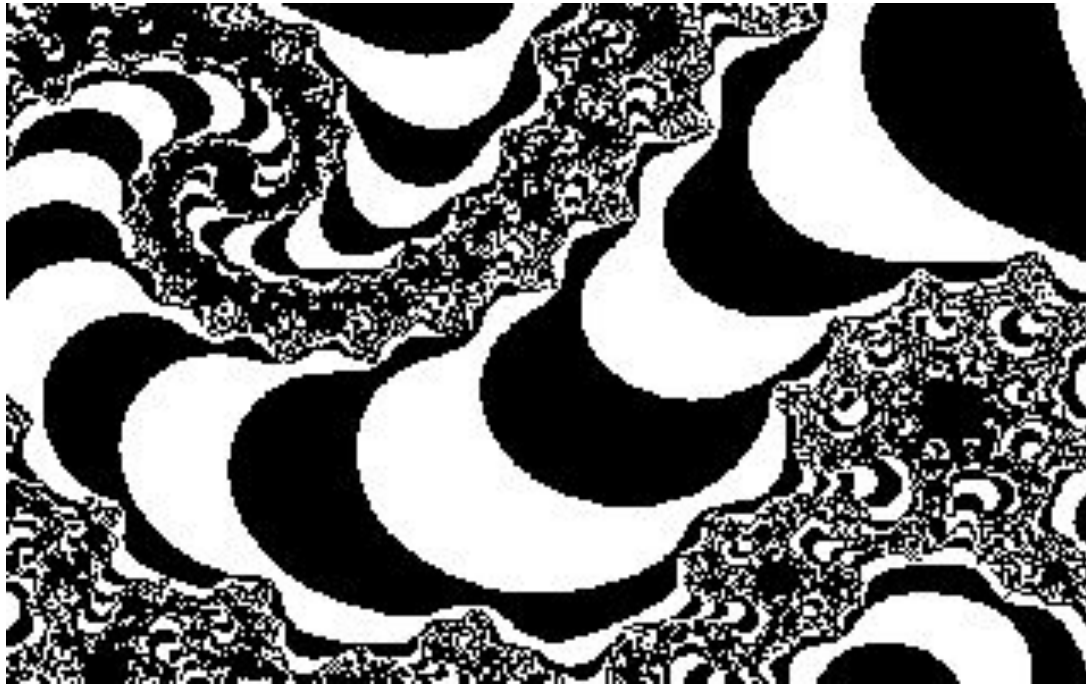
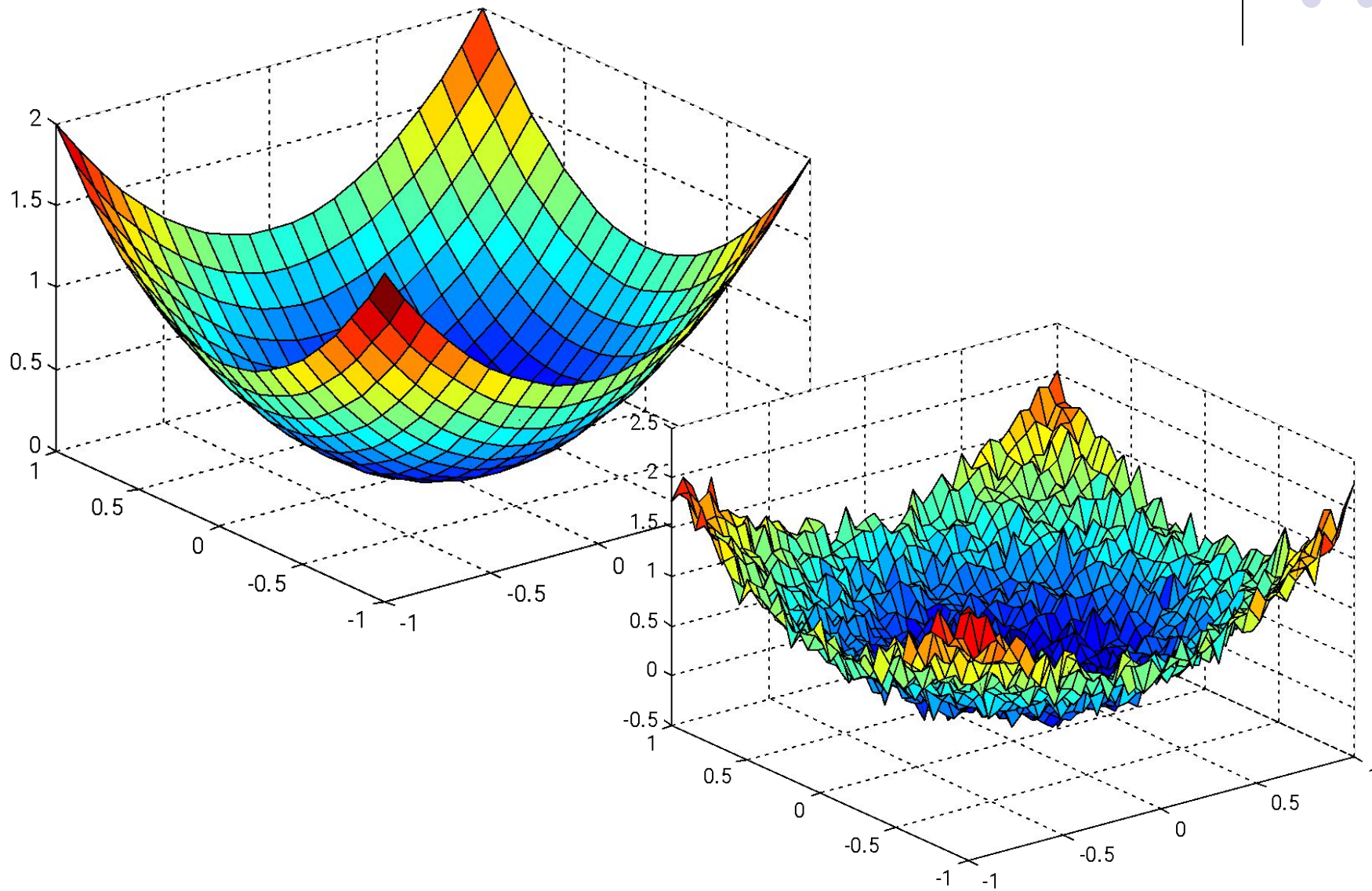


Рис 4. Участок границы множества Мандельброта, увеличенный в 200 раз.

# Детализация фракталами



# Добавление узлов

