

**МБОУ ДОД «Детская художественная школа №1»**

**Находкинского городского округа**

**Методическая разработка  
урока по теме:  
«Виды компьютерной графики».**

**Работу выполнила Махмутова Н.С.  
преподаватель по предмету «Основы компьютерной графики»  
МБОУ ДОД «Детская художественная школа №1»  
г. Находка  
Приморский край**

**2021 г.**

# ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКА

## ТЕМА: Виды компьютерной графики.

### Цели урока:

**Воспитательная:** воспитание информационной культуры учащихся, внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости.

**Развивающая:** развитие навыков и умений работы с графикой.

**Обучающая:** научить отличать векторную графику от растровой, ознакомить с преимуществами и недостатками каждой графики.

### Задачи:

1. Рассмотреть назначение и возможности профессиональных графических редакторов.
2. Познакомить с составными частями редакторов.
3. Показать сходство редакторов, что позволит в будущем при работе с ними облегчить переход с одного редактора на другой.
4. Познакомить с панелями инструментов рассматриваемых редакторов и показать их сходство, что позволит в будущем меньше тратить времени на освоение принципов работы с инструментами.

**Межпредметные связи:** информатика и ИЗО

### Оборудование:

Компьютер (проектор), презентация, раздаточный материал.

**Проблема.** В школьной литературе при объяснении материала, посвященного графическим изображениям, авторы чаще всего выделяют два типа (вида) графики: растровую и векторную. В настоящее время существуют:

1. Растровая графика.
2. Векторная графика.
3. Трехмерная графика.
4. Фрактальная графика.
5. Символьная графика

Таким образом, ученикам не дается полное представление о видах графики. В связи с этим необходимо на уроке разобрать все пять видов графики

### Ожидаемые результаты:

1. Учащиеся получают представление о видах графики.
2. Узнают о сферах применения
3. Научатся распознавать виды графики

**Аннотация** Эта тема является ознакомительной. Учащиеся должны четко отличать растровую, векторную, трехмерную, фрактальную графику. Знать преимущества и недостатки каждой графики. Ребята должны уяснить, когда применяется та или иная графика.

## План

- I. Организационный момент.
- II. Изучение нового материала.
  1. Растровая графика
  2. Векторная графика.
  3. Трехмерная графика
  4. Фрактальная графика.
- III. Итог урока.
  1. Проверка заполнения таблицы
  2. Вопросы
  3. Тест
  4. Домашнее задание.

## Ход урока.

### **1. Оргмомент.**

Приветствие, проверка присутствующих. Объявление темы урока, объяснение хода урока.

### **2. Изложение нового материала.**

Сегодня на уроке мы научимся определять вид графики и какими графическими редакторами необходимо воспользоваться в конкретном случае.

**Компьютерная графика** - область информатики, изучающая методы и свойства обработки изображений с помощью программно-аппаратных средств.

Под **видами компьютерной графики** подразумевается способ хранения изображения на плоскости монитора.

Представление данных на компьютере в графическом виде впервые было реализовано в середине 50-х годов.

Машинная графика в настоящее время уже вполне сформировалась как наука. Существует аппаратное и программное обеспечение для получения разнообразных изображений - от простых чертежей до реалистичных образов естественных объектов. Машинная графика используется почти во всех научных и инженерных дисциплинах для наглядности восприятия и передачи информации. Машинная графика властно вторгается в бизнес, медицину, рекламу, индустрию развлечений. Применение во время деловых совещаний демонстрационных слайдов, подготовленных методами машинной графики и другими средствами автоматизации конторского труда, считается нормой. В медицине становится обычным получение трехмерных изображений внутренних органов по данным компьютерных томографов. В наши дни телевидение и другие рекламные предприятия часто прибегают к услугам машинной графики и компьютерной мультипликации. Использование машинной графики в индустрии развлечений охватывает такие несхожие области как видеоигры и полнометражные художественные фильмы.

В зависимости от способа формирования изображений компьютерную графику подразделяют:

- **Растровая графика.**
- **Векторная графика.**
- **Трехмерная графика.**

- **Фрактальная графика.**
- **Символьная графика** (устарела и на сегодняшний день практически не используется, поэтому рассматривать ее не будем)

Учащимся раздаётся таблица и они самостоятельно во время лекции заполняют её. Во время подведения итогов урока проверяется заполнение таблицы.

#### Сравнительная характеристика

	<i>Растровое</i> изображение	<i>Векторное</i> изображение	<i>Трёхмерное</i> изображение	<i>Фрактальное</i> изображение
Базовые элементы				
Применение				
Масштабирование				
Программные продукты				
Аналоги				
Форматы				

*Приложение 1*

### **РАСТРОВАЯ ГРАФИКА**

**Растровое изображение** составляется из мельчайших точек (пикселей) – цветных квадратиков одинакового размера. Растровое изображение подобно мозаике - когда приближаете (увеличиваете) его, то видите отдельные пиксели, а если удаляете (уменьшаете), пиксели сливаются.

Компьютер хранит параметры каждой точки изображения (её цвет, координаты). Причём каждая точка представляется определенным количеством бит (в зависимости от глубины цвета). При открытии файла программа прорисовывает такую картину как мозаику – как последовательность точек массива. Растровые файлы имеют сравнительно большой размер, т.к. компьютер хранит параметры всех точек изображения. Поэтому размер файла зависит от параметров точек и их количества:

- от глубины цвета точек,
- от размера изображения (в большем размере вмещается больше точек),
- от разрешения изображения (при большем разрешении на единицу площади изображения приходится больше точек).

Чтобы увеличить изображение, приходится увеличивать размер пикселей-квадратиков. В итоге изображение получается ступенчатым, зернистым. Для уменьшения изображения приходится несколько соседних точек преобразовывать в одну или выбрасывать лишние точки. В результате изображение искажается: его мелкие детали становятся неразборчивыми (или могут вообще исчезнуть), картинка теряет четкость.

Растровое изображение нельзя расчленить. Оно «литое», состоит из массива точек. Близкими аналогами являются живопись, фотография

## Программы для работы с растровой графикой:

### Adobe Photo Shop

#### Применение:

- для обработки изображений, требующей высокой точности передачи оттенков цветов и плавного перетекания полутонов. Например, для:
- ретуширования, реставрирования фотографий;
- создания и обработки фотомонтажа, коллажей;
- применения к изображениям различных спецэффектов;
- после сканирования изображения получают в растровом виде

*Приложение 2*

## ВЕКТОРНАЯ ГРАФИКА

Если в растровой графике базовым элементом изображения является точка, то в векторной графике – *линия*. Линия описывается математически как единый объект, и потому объем данных для отображения объекта средствами векторной графики существенно меньше, чем в растровой графике. Линия – элементарный *объект* векторной графики. Как и любой объект, линия обладает свойствами: формой (прямая, кривая), толщиной, цветом, начертанием (сплошная, пунктирная). Замкнутые линии приобретают свойство *заполнения*. Охватываемое ими пространство может быть заполнено другими объектами (*текстуры, карты*) или выбранным цветом. Простейшая незамкнутая линия ограничена двумя точками, именуемыми *узлами*. Все прочие объекты векторной графики состояются из линий. Например, куб можно составить из шести связанных прямоугольников, каждый из которых, в свою очередь, образован четырьмя связанными линиями. Возможно, представить куб и как двенадцать связанных линий, образующих ребра.

Компьютер хранит элементы изображения (линии, кривые, фигуры) в виде математических формул. При открытии файла программа прорисовывает элементы изображения по их математическим формулам (уравнениям).

**Точка.** Этот объект на плоскости представляется двумя числами ( $x$ ,  $y$ ), указывающими его положение относительно начала координат.

**Прямая линия.** Ей соответствует уравнение  $y=kx+b$ . Указав параметры  $k$  и  $b$ , всегда можно отобразить бесконечную прямую линию в известной системе координат, то есть для задания прямой достаточно двух параметров. **Отрезок прямой.** Он отличается тем, что требует для описания еще двух параметров – например, координат  $x_1$  и  $x_2$  начала и конца отрезка. **Кривая второго порядка.** К этому классу кривых относятся параболы, гиперболы, эллипсы, окружности, то есть все линии, уравнения которых содержат степени не выше второй.

**Кривая третьего порядка.** Отличие этих кривых от кривых второго порядка состоит в возможном наличии точки перегиба. Например, график функции  $y = x^3$  имеет точку перегиба в начале координат. Именно эта особенность позволяет сделать кривые третьего порядка основой отображения природных объектов в векторной графике. Например, линии изгиба человеческого тела весьма близки к кривым третьего порядка.

В общем случае уравнение кривой третьего порядка можно записать так:

$$x^3 + a_1y^3 + a_2x^2y + a_3xy^2 + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6xy + a_7x + a_8y + a_9 = 0.$$

Векторное изображение масштабируется без потери качества: масштабирование изображения происходит при помощи математических операций: параметры примитивов просто умножаются на коэффициент масштабирования.

Изображение может быть преобразовано в любой размер (от логотипа на визитной карточке до стенда на улице) и при этом его качество не изменится.

Векторное изображение можно расчленить на отдельные элементы (линии или фигуры), и каждый редактировать, трансформировать независимо.

Векторные файлы имеют сравнительно небольшой размер, т.к. компьютер запоминает только начальные и конечные координаты элементов изображения - этого достаточно для описания элементов в виде математических формул. Размер файла как правило не зависит от размера изображаемых объектов, но зависит от сложности изображения: количества объектов на одном рисунке (при большем их числе компьютер должен хранить больше формул для их построения), характера заливки - однотонной или градиентной) и пр. Понятие «разрешение» не применимо к векторным изображениям.

Векторные изображения: более схематичны, менее реалистичны, чем растровые изображения, «не фотографичны».

Близкими аналогами являются слайды мультфильмов, представление математических функций на графике.

### **Программы для работы с векторной графикой:**

**Corel Draw, Adobe Illustrator, AutoCAD**

#### **Применение:**

- для создания вывесок, этикеток, логотипов, эмблем и пр. символьных изображений;
- для построения чертежей, диаграмм, графиков, схем;
- для рисованных изображений с четкими контурами, не обладающих большим спектром оттенков цветов;
- для моделирования объектов изображения;
- для создания 3-х мерных изображений;

*Провести сравнительный анализ векторной и растровой графики по таблице(см. Презентацию).*

*Приложение 3*

### **ТРЕХМЕРНАЯ ГРАФИКА**

Для создания реалистичной модели объекта используют геометрические примитивы (прямоугольник, куб, шар, конус и прочие) и гладкие поверхности. Вид поверхности при этом определяется расположенной в пространстве сеткой опорных точек. Каждой точке присваивается коэффициент, величина которого определяет степень ее влияния на часть поверхности, проходящей вблизи точки. От взаимного расположения точек и величины коэффициентов зависит форма и “гладкость” поверхности в целом.

В упрощенном виде для пространственного моделирования объекта требуется:

- спроектировать и создать виртуальный каркас (“скелет”) объекта, наиболее полно соответствующий его реальной форме;
- Спроектировать и создать виртуальные материалы, по физическим свойствам визуализации похожие на реальные; присвоить материалы различным частям поверхности объекта (на профессиональном жаргоне – “спроектировать текстуры на объект”);
- Настроить физические параметры пространства, в котором будет действовать объект, – задать освещение, гравитацию, свойства атмосферы, свойства взаимодействующих объектов и поверхностей;

### **Программы для работы с трехмерной графикой:**

**3D Studio MAX 5, AutoCAD, Компас**

#### **Применение:**

- научные расчеты,
- инженерное проектирование,
- компьютерное моделирование физических объектов
- изделия в машиностроении,
- видеороликах,
- архитектуре,

*Приложение 4*

### **ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА**

Фрактальная графика – одна из быстроразвивающихся и перспективных видов компьютерной графики. Фрактал – структура, состоящая из частей, подобных целому. Одним из основных свойств является самоподобие. (Фрактус – состоящий из фрагментов).

Объекты называются самоподобными, когда увеличенные части объекта походят на сам объект. Небольшая часть фрактала содержит информацию о всем фрактале.

В центре находится простейший элемент – равносторонний треугольник, который получил название- фрактальный.

На среднем отрезке сторон строятся равносторонние треугольники со стороной  $=1/3$  от стороны исходного фрактального треугольника, в свою очередь на средних отрезках сторон, являющихся объектами первого поколения строятся треугольники второго поколения  $1/9$  от стороны исходного треугольника.

Таким образом, мелкие объекты повторяют свойства всего объекта. Процесс наследования можно продолжать до бесконечности.

Полученный объект носит название – **фрактальной фигуры**.

Абстрактные композиции можно сравнить со снежинкой, с кристаллом.

Фрактальная графика основана на математических вычислениях. Базовым элементом фрактальной графики является сама математическая формула, то есть никаких объектов в памяти компьютера не хранится и изображение строится исключительно по уравнениям.

### **Программа для работы с фрактальной графикой:**

**Фрактальная вселенная 4.0 fracsplanet.** Применяют: Математики, Художники

*Приложение 5*

Учащимся предлагается определить, к какому виду графики относятся изображения (см. Презентация).

Проверка заполнения таблицы (см. Приложение1).

**Вопросы:**

1. Перечислите все виды графики
2. Какая графика устарела и практически не используется на сегодняшний день?
3. В чем преимущества растровой графики?
4. В чем недостатки растровой графики?
5. В чем преимущества векторной графики?
6. В чем недостатки векторной графики?
7. Какая графика используется при создании компьютерных игр?

Завершить эту тему **тестом** (см. Презентация).

Поменяйтесь с соседом работами и проверьте тест. Поставьте оценки.

Критерии оценки:

0-1 ошибок – «5»

2-3 ошибки – «4»

4-5 ошибок – «3»

6-10 ошибок – «2»

**Домашнее задание:**

Привести примеры использования различных видов графики на 1 или 2 канале центрального телевидения.

**Литература**

1. технология работы с графической информацией. Лекция.
2. Карл Маховер. Четыре десятилетия машинной графики.
3. Ю. Дёмин, А. В. Кудинов. Компьютерная графика. Ю. Дёмин, А. В. Кудинов
4. Электронные книги по графическим программам. Мануал Photoshop 7.0
5. Владимир Чаплинский. Короткая информация о форматах хранения изображений.
6. Seegix - учебник по компьютерной графике.
7. Иванова О.Г., Орлов В.В., Радченко И.М., Сабурова А.В. Подготовка мультимедийных материалов. Создание мультимедийных презентаций. Учебно-методическое пособие (doc-файл). Тамбов 2002 г.

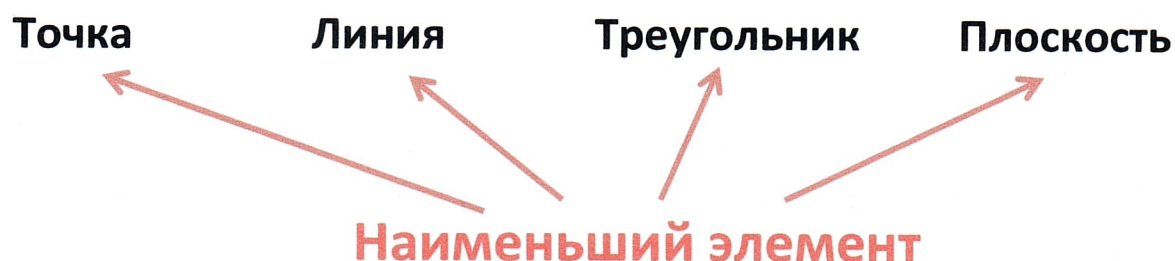
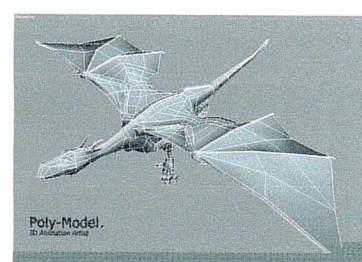
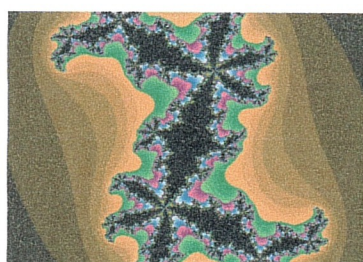
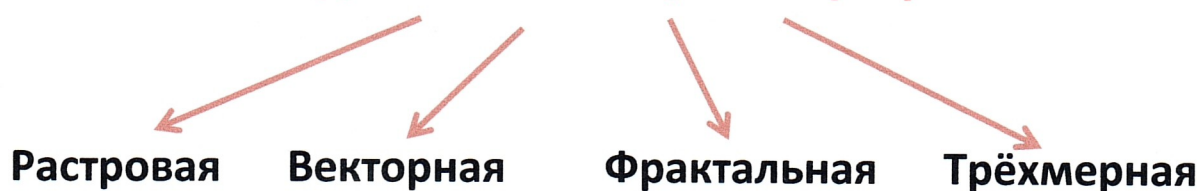
# ВИДЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

**Компьютерная графика** - область информатики, изучающая методы и свойства обработки изображений с помощью программно-аппаратных средств.

Под видами компьютерной графики подразумевается способ хранения изображения.

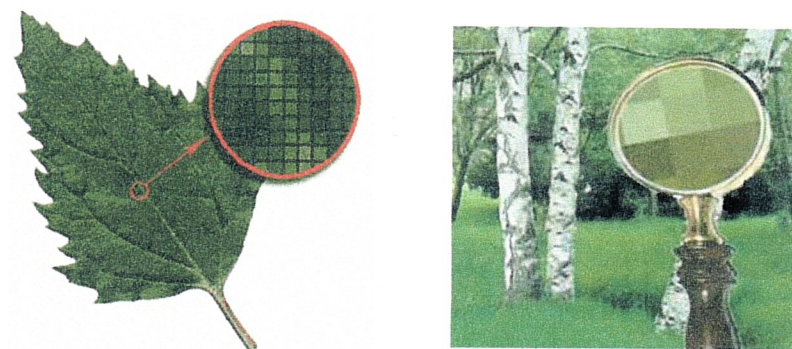
Виды компьютерной графики отличаются принципами формирования изображения.

## Виды компьютерной графики

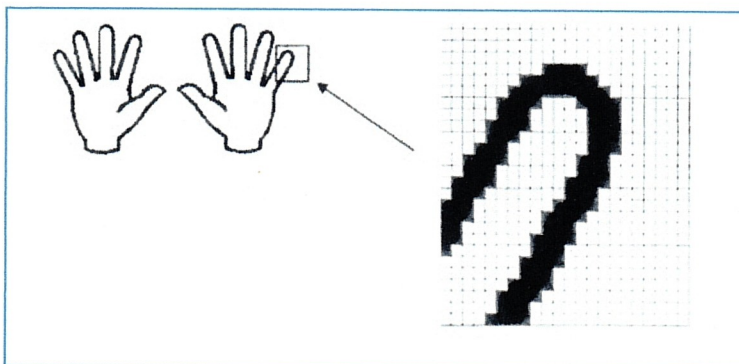


# РАСТРОВАЯ ГРАФИКА

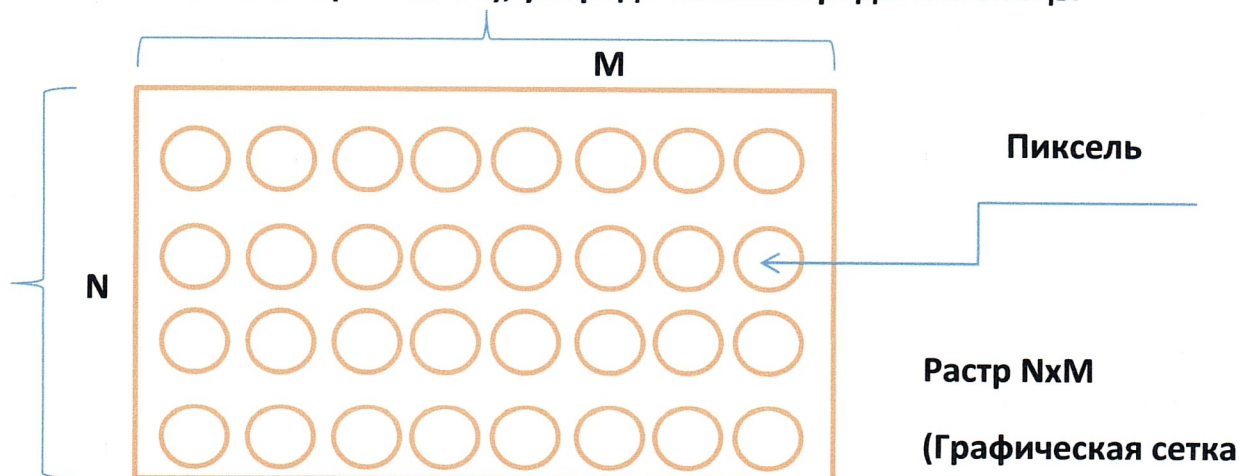
Растровое изображение состоит из мельчайших точек (**пикселей**) – цветных квадратиков одинакового размера. Растровое изображение подобно мозаике – когда приближаете (увеличиваете) его, то видите отдельные пиксели, а если удаляете (уменьшаете), пиксели сливаются.



Растровое изображение может иметь различное **разрешение**, которое определяется **количеством точек по горизонтали и вертикали**



**Растр** - (от англ. raster) – представление изображения в виде двумерного массива точек (пикселей), упорядоченных в ряды и столбцы



## Форматы растровой графики

**.bmp** - Стандартный формат Windows. Большой размер файлов из-за отсутствия сжатия изображения.

**.jpg .jpeg** - Предназначен для хранения многоцветных изображений (фотографий). Отличается огромной степенью сжатия за счет потери информации. Степень сжатия можно регулировать.

**.gif** - Самый «плотный». Фиксированное количество цветов (256). Позволяет создавать прозрачность фона и анимацию изображения

## Применение растровой графики

1. Ретуширование, реставрирование фотографий;
2. Создание и обработка фотомонтажа;
3. Оцифровка фотоматериалов при помощи сканирования (изображения получаются в растровом виде).

## Программы для работы с растровой графикой

Paint

Adobe PhotoShop

GIMP

Corel PhotoPaint

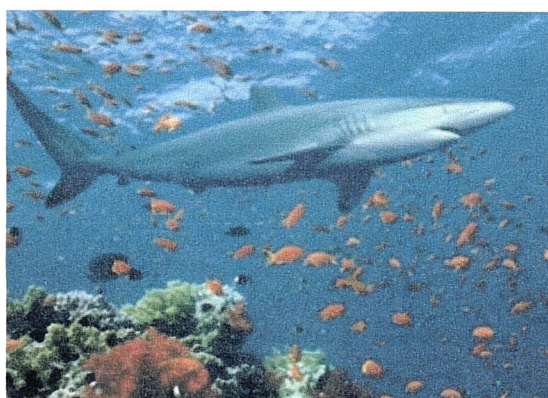
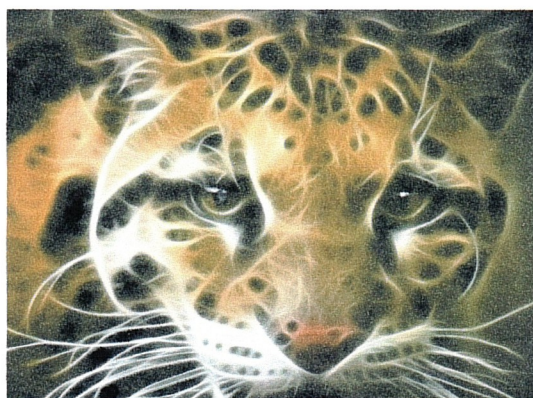
Photostyler

Picture Publisher

Painter

Fauve Matisse

Corel Paint Shop Pro Скриншот



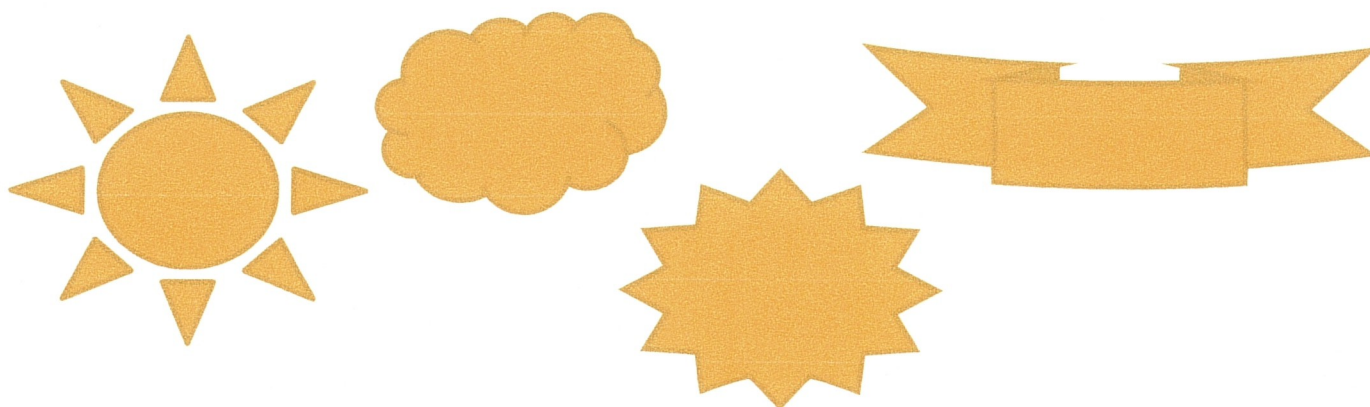
# ВЕКТОРНАЯ ГРАФИКА

## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

Современные компьютерные мониторы отображают информацию в растровом формате. Для отображения векторного формата на растровом используются преобразователи, программные или аппаратные, встроенные в видеокарту.

Существует узкий класс устройств, ориентированных исключительно на отображение векторных данных. К ним относятся мониторы с векторной развёрткой, графопостроители, а также некоторые типы лазерных проекторов.

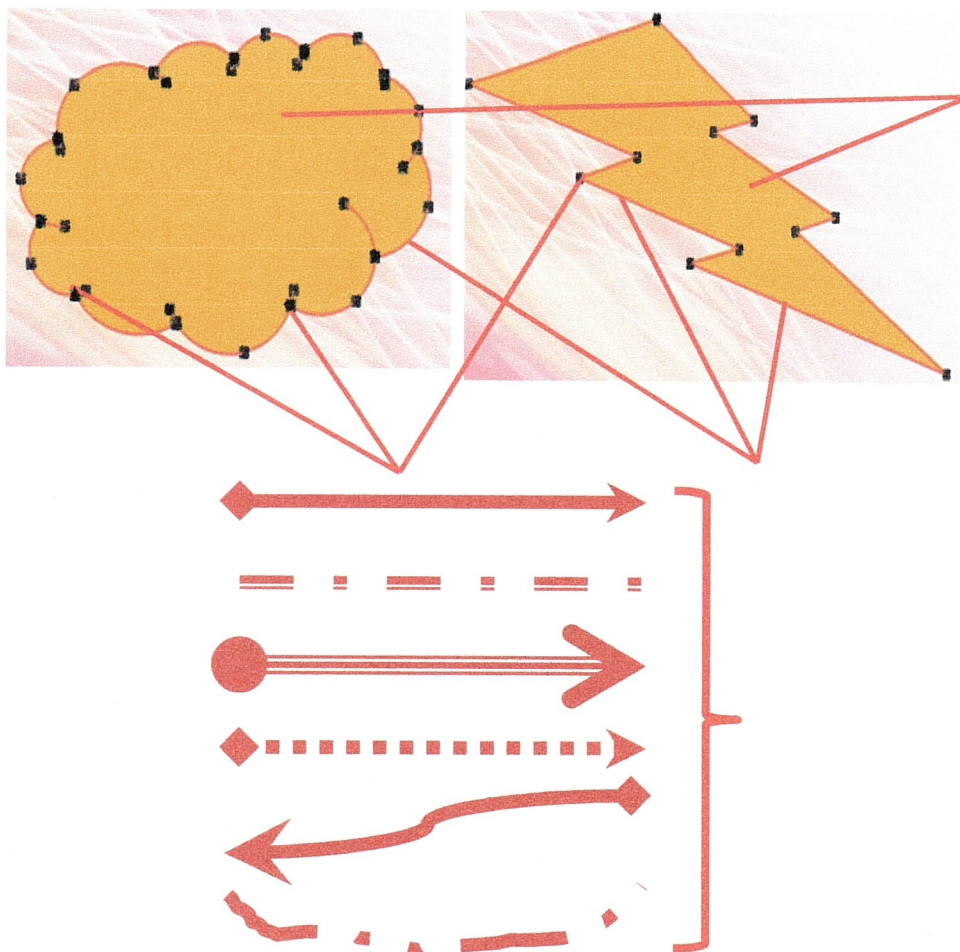
## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИМИТИВОВ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ.



## ПРИМИТИВЫ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

Прямые линии;  
Ломанные линии;  
Многоугольники;  
Окружности и эллипсы;  
Кривые Безье;  
Текст (в некоторых компьютерных шрифтах, таких как TrueType, каждая буква создаётся из кривых Безье).

## ОБЪЕКТЫ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ



## ПРИМИТИВЫ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

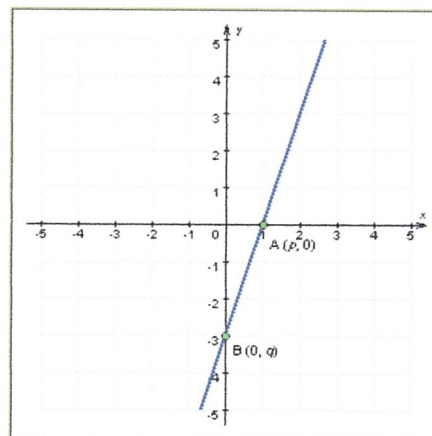
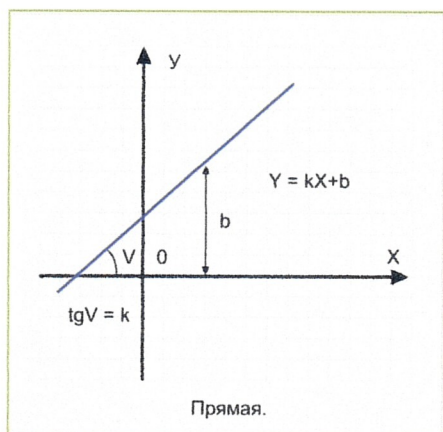
Векторные графические редакторы позволяют **вращать, перемещать, отражать, растягивать, скашивать**, выполнять различные преобразования объектов, комбинировать примитивы в более сложные объекты.

Более сложные преобразования включают операции на замкнутых фигурах: **объединение, дополнение, пересечение** и т. д.

Векторная графика идеальна для простых или составных рисунков, которые не нуждаются в фотореализме.

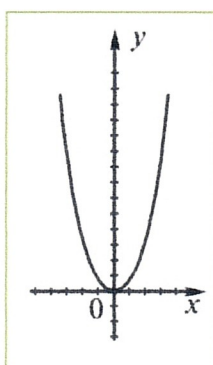
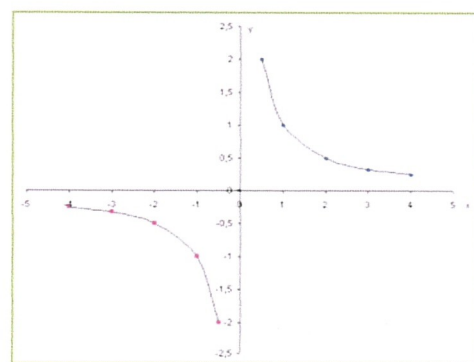
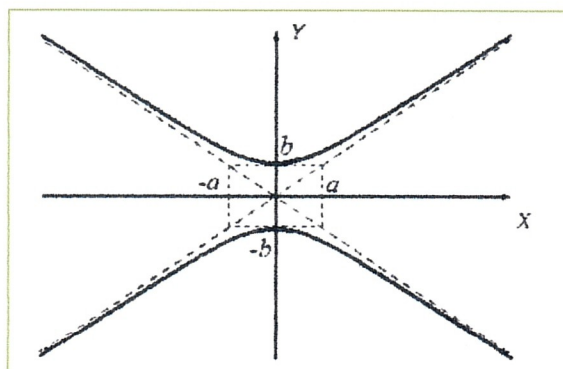
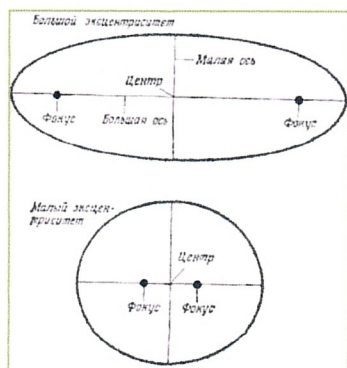
# СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

## КРИВЫЕ ПЕРВОГО ПОРЯДКА



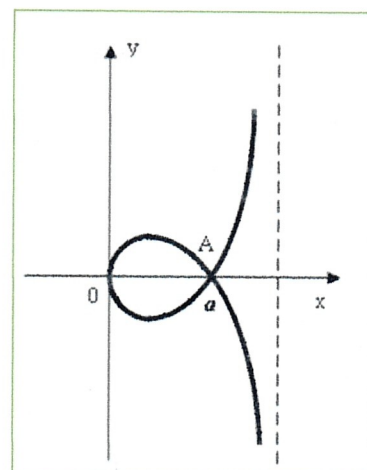
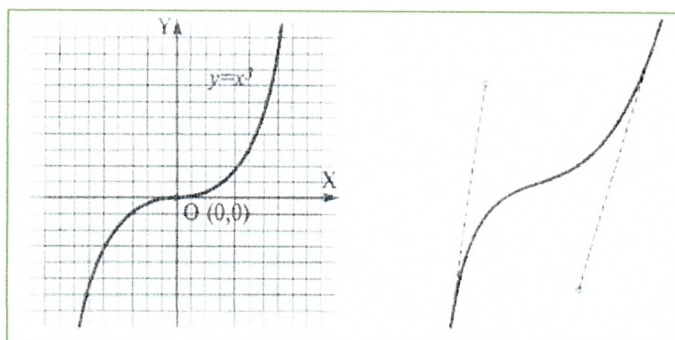
## КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА

$$x^2 + a_1y^2 + a_2xy + a_3x + a_4y + a_5 = 0$$

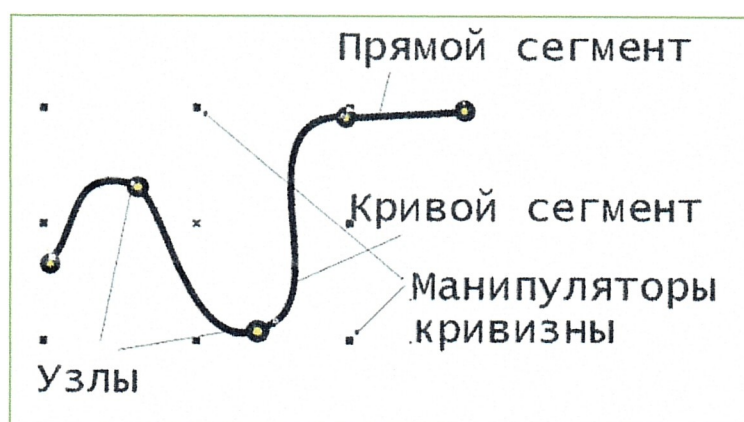


## КРИВЫЕ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

$$x^3 + a_1y^3 + a_2x^2y + a_3xy^2 + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6xy + a_7x + a_8y + a_9 = 0$$



## КРИВЫЕ БЕЗЬЕ



## ПРЕИМУЩЕСТВА ЭТОГО СПОСОБА ОПИСАНИЯ ГРАФИКИ :

Минимальное количество информации передаётся намного меньшему размеру файла (размер не зависит от величины объекта);

Можно бесконечно увеличить, например, дугу окружности, и она останется гладкой;

При увеличении или уменьшении объектов толщина линий может быть постоянной;

Параметры объектов хранятся и могут быть изменены. Это означает, что перемещение, масштабирование, вращение, заполнение и т. д. не ухудшат качества рисунка.

## НЕДОСТАТКИ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ:

Не каждый объект может быть легко изображен в векторном виде;  
Количество памяти и времени на отображение зависит от числа объектов и их сложности.

Перевод векторной графики в растр достаточно прост, но обратного пути нет .

Векторный рисунок представляет собой совокупность примитивов, с каждым элементом векторного рисунка можно работать отдельно.

## ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКОЙ

Corel Draw

Adobe Illustrator

AutoCAD AutoDesk,

Hewlett-Packard, Macromedia, Visio



## ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

1. Для создания вывесок, этикеток, логотипов, эмблем и пр. символьных изображений;
2. Для построения чертежей, диаграмм, графиков, схем;
3. Для рисованных изображений с четкими контурами, не обладающих большим спектром оттенков цветов.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТРОВОЙ И ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

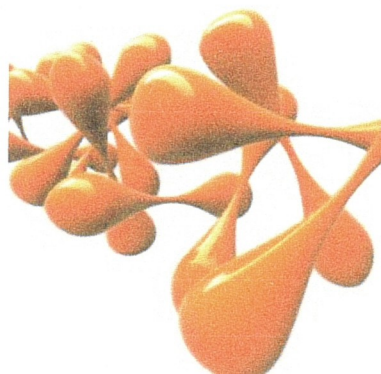
Характеристики	Растровая графика	Векторная графика
Элементарный объект	пиксель (точка)	контур и внутренняя область
Изображение	совокупность точек (матрица)	совокупность объектов
Фотографическое качество	да	нет
Распечатка на принтере	легко	иногда не печатаются или выглядят не так
Объем памяти	очень большой	относительно небольшой
Масштабирование	нежелательно	да
Группировка и разгруппировка	нет	да
Форматы	BMP, GIF, JPG, JPEG, TIFF	WMF, EPS, CGM, CDR, AI

# ТРЁХМЕРНАЯ ГРАФИКА

**Трёхмерная графика** (3D, 3 Dimensions, русск. 3 измерения) — раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения **объёмных объектов**.



Трёхмерное изображение на плоскости отличается от двумерного тем, что включает построение **геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость** (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

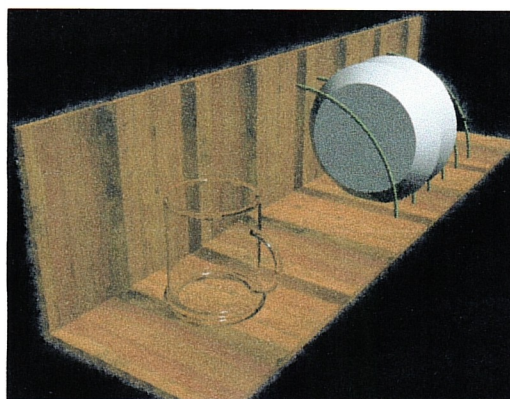
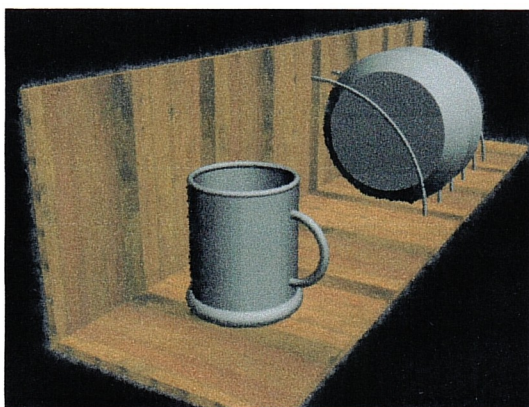


Для получения трёхмерного изображения на плоскости требуются следующие шаги:

**моделирование** — создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней.

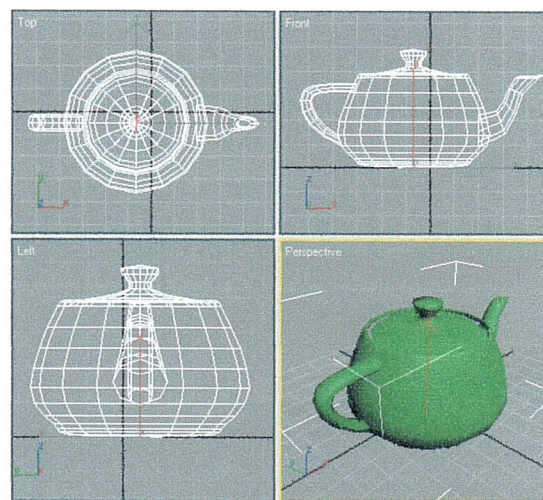
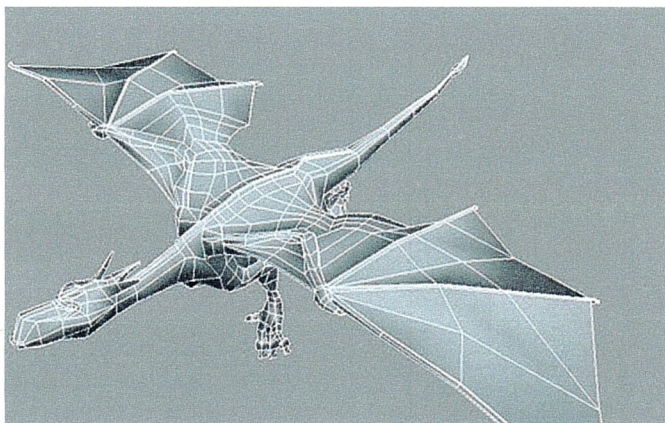
**рендеринг** (визуализация) — построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.

**вывод** полученного изображения на устройство вывода - монитор или принтер.



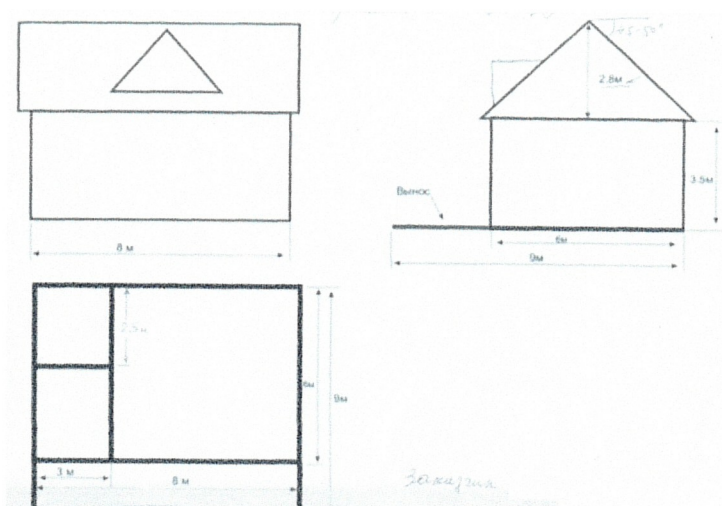
В трёхмерной компьютерной графике все объекты обычно представляются как **набор плоскостей** (**поверхностей** или **частиц**).

Минимальную поверхность называют **полигоном**.



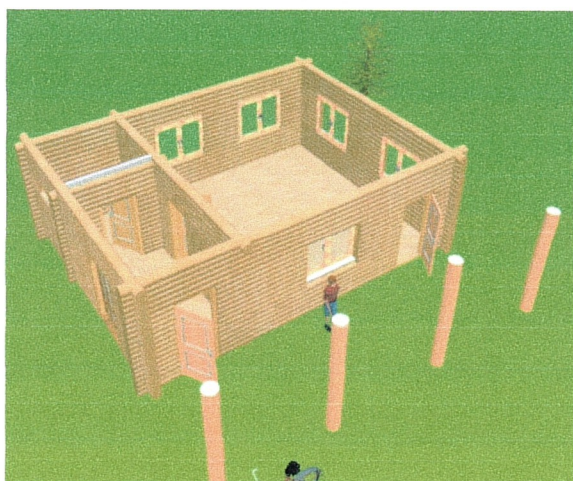
**Сцена** (виртуальное пространство моделирования) включает в себя несколько категорий объектов:

1. Геометрия (построенная с помощью различных техник модель, например здание);



2. **Материалы** (информация о визуальных свойствах модели, например цвет стен и отражающая/преломляющая способность окон)

3. **Источники света** (настройки направления, мощности, спектра освещения)



## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Коммерческие программы:

Autodesk 3ds Max

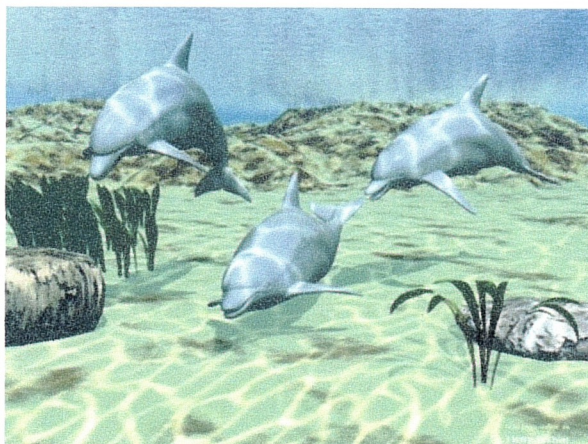
Maya, Newtek Lighware

Softimage XSI, Sidefx Houdini

Rhinoceros 3D, Cinema 4D,

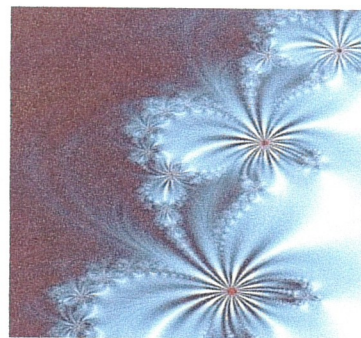
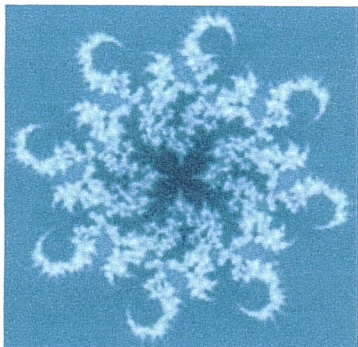
Moho, ZBrush



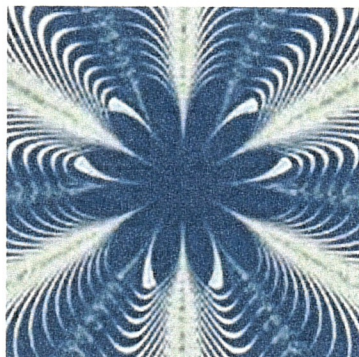


# ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА

**Фрактальная графика** является на сегодняшний день одним из самых быстро развивающихся перспективных видов **компьютерной графики**.



Математической основой **фрактальной графики** является **фрактальная геометрия**. В основу метода построения изображений положен принцип наследования от так называемых **«родителей»** геометрических свойств **объектов-наследников**

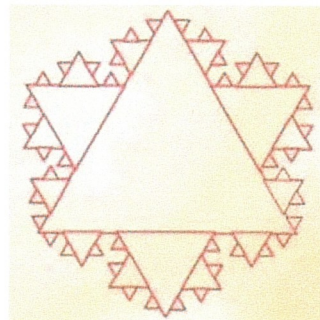
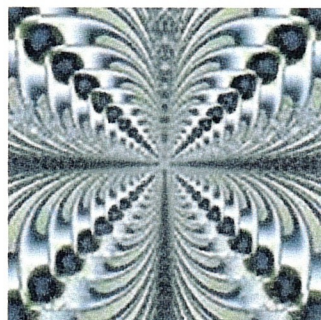
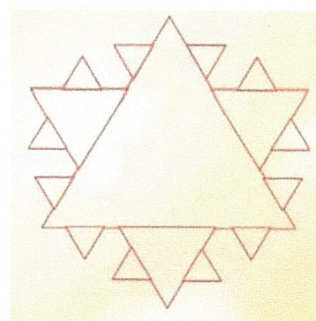
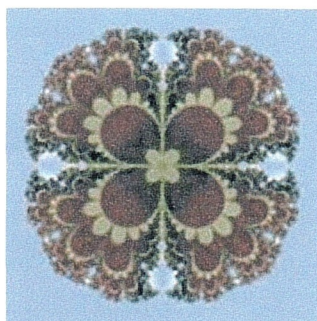
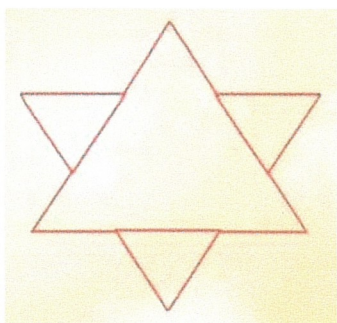


Понятия **фрактал**, **фрактальная геометрия** и **фрактальная графика**, появившиеся в конце 70-х, сегодня прочно вошли в обиход математиков и компьютерных художников.

**Слово фрактал** образовано от латинского **«fractus»** и в переводе означает **«состоящий из фрагментов»**.

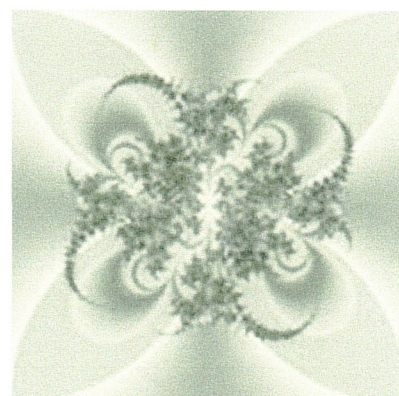
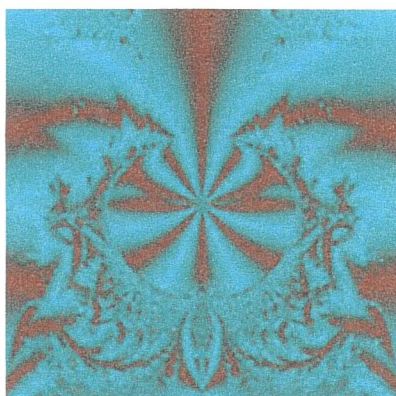
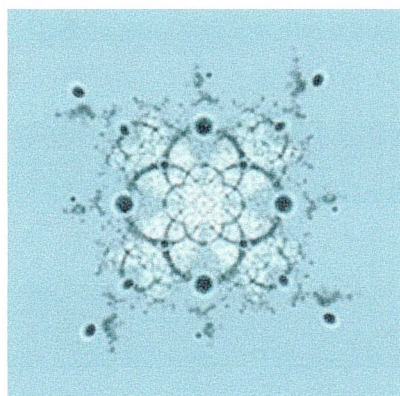
Оно было предложено математиком Бенуа Мандель-Бротом в 1975 году **Фрактус** – состоящий из фрагментов.

Одним из основных свойств фрактала является **самоподобие**



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

Объект называют **самоподобным**, когда увеличенные части объекта походят на сам объект и друг на друга. В простейшем случае небольшая часть фрактала содержит информацию обо всем фрактале



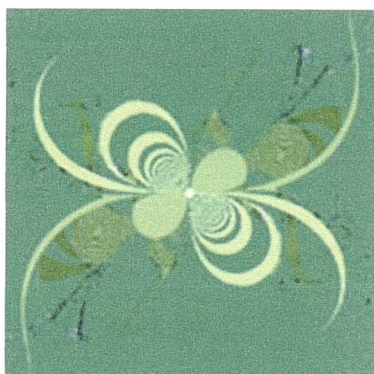
В центре фрактальной фигуры находится её простейший элемент — **равносторонний треугольник**, который получил название «**фрактальный**». Затем, на среднем отрезке сторон строятся равносторонние треугольники со стороной, равной  $(1/3a)$  от стороны исходного фрактального треугольника. В свою очередь, на средних отрезках сторон полученных треугольников, являющихся **объектами-наследниками** первого поколения,

выстраиваются **треугольники-наследники** второго поколения со стороны **(1/9a)** от стороны исходного треугольника.

Таким образом, мелкие элементы фрактального объекта повторяют свойства всего объекта. Полученный объект носит название «**фрактальной фигуры**». Процесс наследования можно продолжать до бесконечности



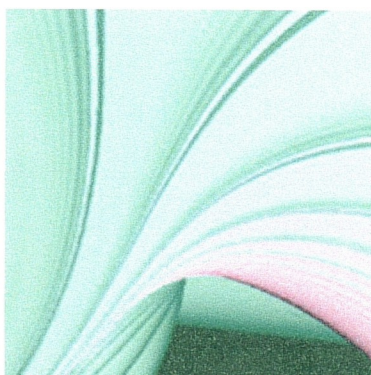
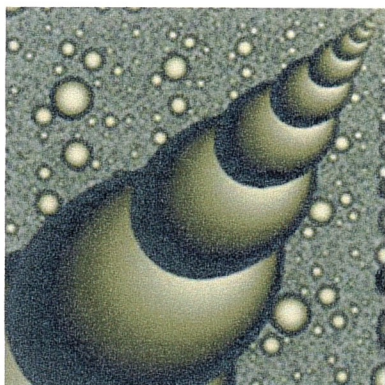
Изменяя и комбинируя окраску **фрактальных фигур** можно моделировать образы живой и неживой природы (например, ветви дерева или снежинки), а также, составлять из полученных фигур «**фрактальную композицию**».



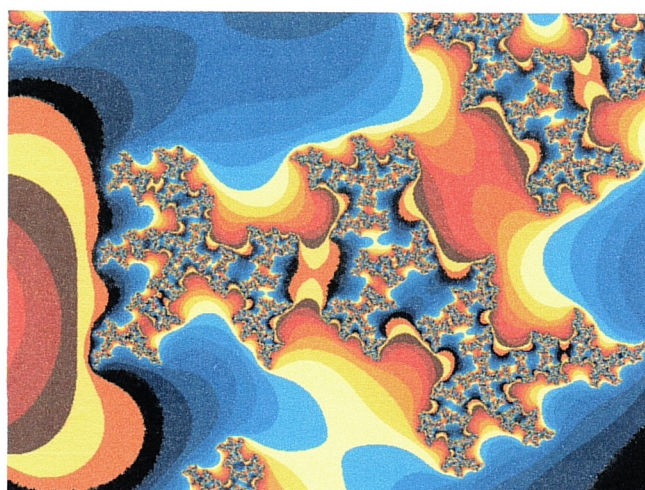
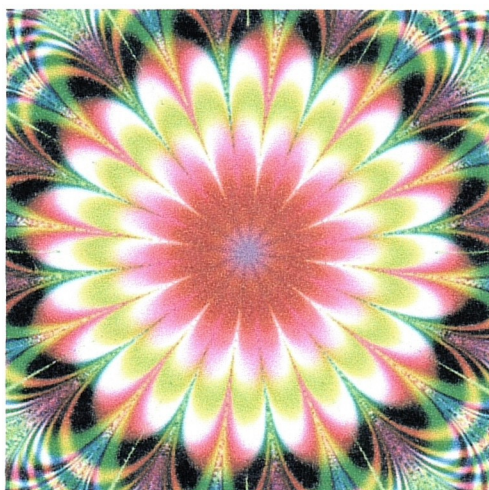
**Фрактальная графика**, также как **векторная и трёхмерная**, является вычисляемой. Её главное отличие в том, что изображение строится по уравнению или системе уравнений. Поэтому в памяти компьютера для выполнения всех вычислений, ничего кроме формулы хранить не требуется.

Только изменив коэффициенты уравнения, можно получить совершенно другое изображение. Эта идея нашла использование в **компьютерной графике** благодаря компактности математического

аппарата, необходимого для ее реализации. Так, с помощью нескольких математических коэффициентов, можно задать линии и поверхности очень сложной формы.



Итак, базовым понятием для **фрактальной компьютерной графики** являются «**Фрактальный треугольник**». Затем идет «**Фрактальная фигура**», «**Фрактальный объект**»; «**Фрактальная прямая**»; «**Фрактальная композиция**»; «**Объект-родитель**» и «**Объект наследник**».

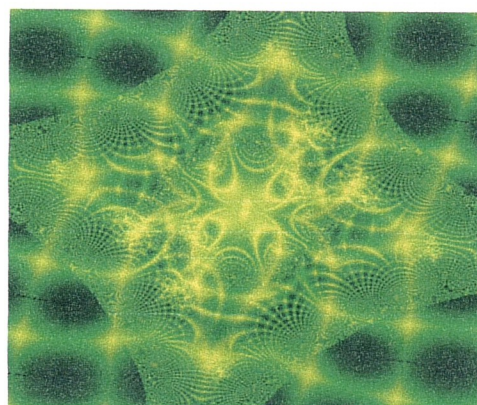


## ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКОЙ

Программа Fracplanet 4.0  
Программа Art Dabbler  
Программа Ultra Fractal  
Программа Fractal Explorer  
Программа ChaosPro  
Программа Apophysis  
Программа Mystica

## ФОРМАТЫ ФАЙЛОВ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ

**\*.pov; \*.frp; \*.frs; \*.fri; \*.fro; \*.fr3, \*.fr4** и др. Визуализированные изображения также могут быть экспортированы в один из растровых графических форматов (**jpg, bmp, png и psd**), а готовые фрактальные анимации - в **AVI**-формат.



## Сравнительная характеристика

	<i>Растровое</i> изображение	<i>Векторное</i> изображение	<i>Трехмерное</i> изображение	<i>Фрактальное</i> изображение
<b>Базовые элементы</b>	составляется из мельчайших точек пикселей) – цветных квадратиков одинакового размера.	состоит из контуров элементов (прямых, кривых линий, геометрических фигур), которые могут быть залиты цветом	состоит из контуров элементов	Базовым элементом является сама математическая формула, хранится изображение и строится по уравнениям.
<b>Применение</b>	для обработки изображений, требующей высокой точности передачи оттенков цветов и плавного перетекания полутонов. Например, для: ретуширования, реставрирования фотографий; создания и обработки фотомонтажа, коллажей; применения к изображениям различных спецэффектов; после сканирования изображения получают в растровом виде	для создания вывесок, этикеток, логотипов, эмблем и пр. символьных изображений; для построения чертежей, диаграмм, графиков, схем; для рисованных изображений с четкими контурами, не обладающих большим спектром оттенков цветов; для моделирования объектов изображения; для создания 3-х мерных изображений;	в архитектуре, в рекламе видеороликах, изделиях машиностроения изображения моделируются и перемещаются в пространстве научные расчеты, инженерное проектирование, компьютерное моделирование физических объектов изделия в машиностроении,	В математике, изобразительном искусстве
<b>Масштабирование</b>	масштабируется с потерей качества	масштабируется без потери качества	масштабируется без потери качества	масштабируется без потери качества

<b>Программные продукты</b>	Paint Adobe Photo Shop	Corel Draw Adobe Illustrator AutoCAD	3DStudio MAX 5 AutoCAD Компас	Фрактальная вселенная 4.0 Fracplanet
<b>Аналоги</b>	близкими аналогами являются живопись, фотография	близкими аналогами являются слайды мультфильмов, представление математических функций на графике	Графика в компьютерных играх.	близкими аналогами являются снежинка, кристалл
<b>Форматы</b>	BMP- GIF JPEG JPG	VMF- EPS		POV