

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА: ЧТО ЭТО?

Компьютерная графика (также машинная графика) — область деятельности, в которой компьютеры используются в качестве инструмента как для синтеза (создания) изображений, так и для обработки визуальной информации, полученной из реального мира.



Основные области применения компьютерной графики



ИСТОРИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

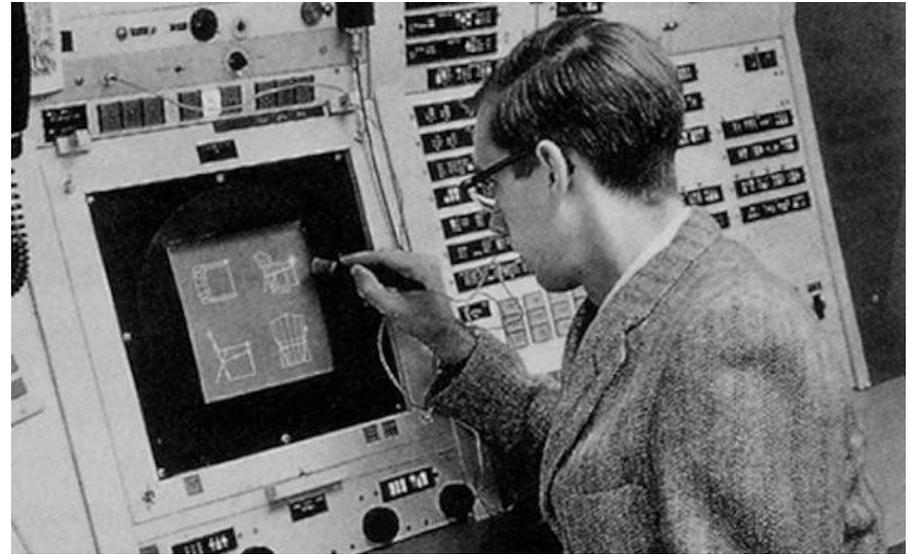


Первые вычислительные машины не имели отдельных средств для работы с графикой, однако уже использовались для получения и обработки изображений. Программируя память первых электронных машин, построенную на основе матрицы ламп, можно было получать узоры.

В 1961 году программист С. Рассел возглавил проект по созданию первой компьютерной игры с графикой. Создание игры («Spacewar!») заняло около 200 человеко-часов. Игра была создана на машине PDP-1.

ИСТОРИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

В 1963 году американский учёный Айвен Сазерленд создал программно-аппаратный комплекс Sketchpad, который позволял рисовать точки, линии и окружности на трубке цифровым пером. Поддерживались базовые действия с примитивами: перемещение, копирование и др. По сути, это был первый векторный редактор, реализованный на компьютере. Также программу можно назвать первым графическим интерфейсом, причём она являлась таковой ещё до появления самого термина.

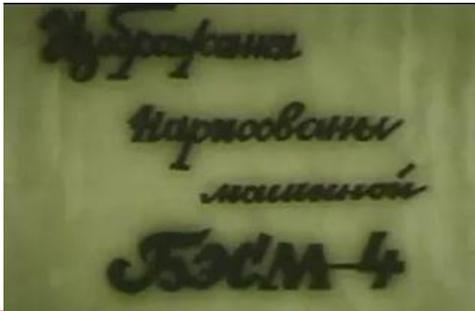


ИСТОРИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ



В середине 1960-х гг. появились разработки в промышленных приложениях компьютерной графики. Так, под руководством Т. Мофетта и Н. Тейлора фирма Itek разработала цифровую электронную чертёжную машину.

В 1964 году General Motors представила систему автоматизированного проектирования DAC-1, разработанную совместно с IBM. В 1964 году группой под руководством Н. Н. Константинова была создана компьютерная математическая модель движения кошки. Машина БЭСМ-4, выполняя написанную программу решения дифференциальных уравнений, рисовала мультфильм «Кошечка» [1], который для своего времени являлся прорывом. Для визуализации использовался алфавитно-цифровой принтер.

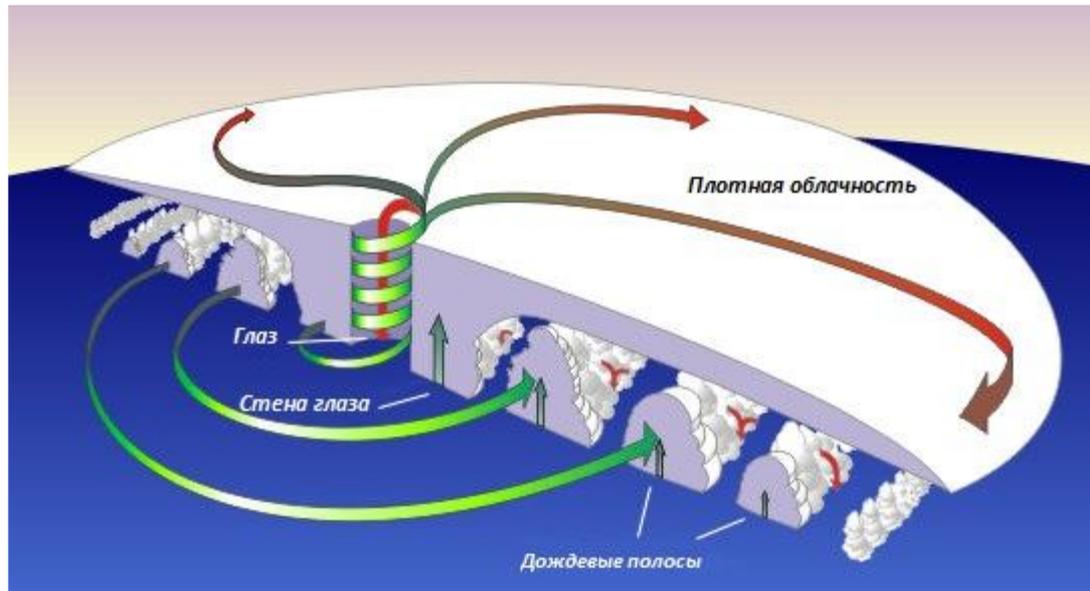


В 1968 году существенный прогресс компьютерная графика испытала с появлением возможности запоминать изображения и выводить их на компьютерном дисплее, электронно-лучевой трубке.

НАУЧНАЯ ГРАФИКА

Чтобы лучше понять полученные результаты исследований, ученые производят их графическую обработку, строят графики, диаграммы, чертежи рассчитанных конструкций

Структура тропического циклона



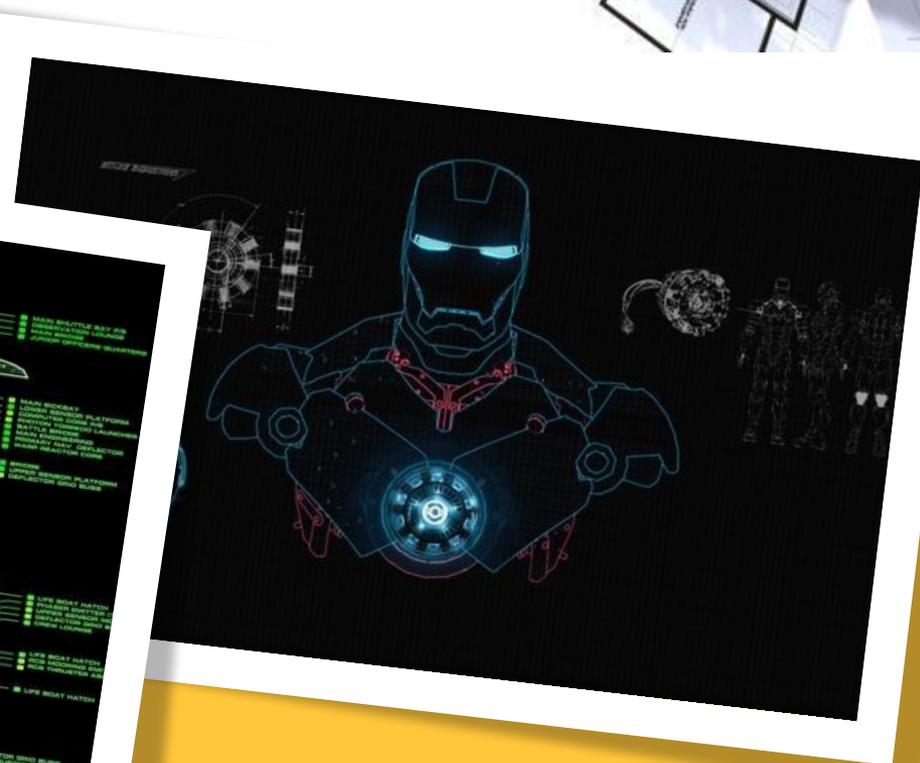
ДЕЛОВАЯ ГРАФИКА

Предназначена для наглядного представления различных показателей работы учреждений. Плановые показатели, отчётная документация, статистические сводки — вот объекты, для которых с помощью деловой графики создаются иллюстративные материалы.



Конструкторская графика

Используется в работе
инженеров-конструкторов,
архитекторов,
изобретателей новой
техники.



ИЛЛЮСТРАТИВНАЯ ГРАФИКА

это произвольное рисование и черчение на экране компьютера.



ХУДОЖЕСТВЕННАЯ И РЕКЛАМНАЯ ГРАФИКА

С помощью компьютера создаются **рекламные ролики**, **мультфильмы**, **компьютерные игры**, **видеоуроки**, **видеопрезентации**. Графические пакеты для этих целей требуют больших ресурсов компьютера по быстродействию и памяти. Отличительной особенностью этих графических пакетов является возможность создания реалистических изображений и «движущихся картинок».



Реклама «Кока-Кола»

ХУДОЖЕСТВЕННАЯ И РЕКЛАМНАЯ ГРАФИКА

Компьютерная игра «Mirror Edge»



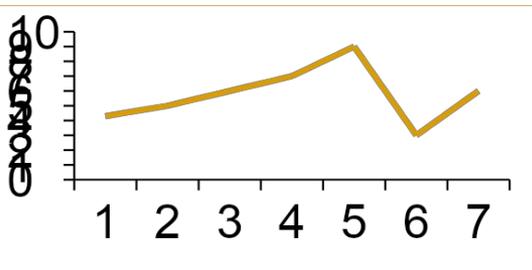
КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ

Это получение движущихся изображений на экране дисплея. Художник создает на экране рисунки начального и конечного положения движущихся объектов, все промежуточные состояния рассчитывает и изображает компьютер, выполняя расчёты, опирающиеся на математическое описание данного вида движения. Полученные рисунки, выводимые последовательно на экран с определённой частотой, создают иллюзию движения.



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

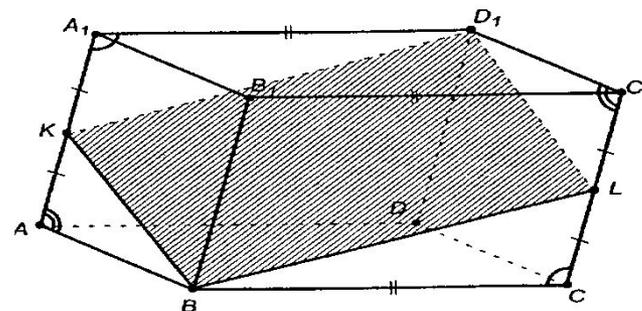
Научная графика



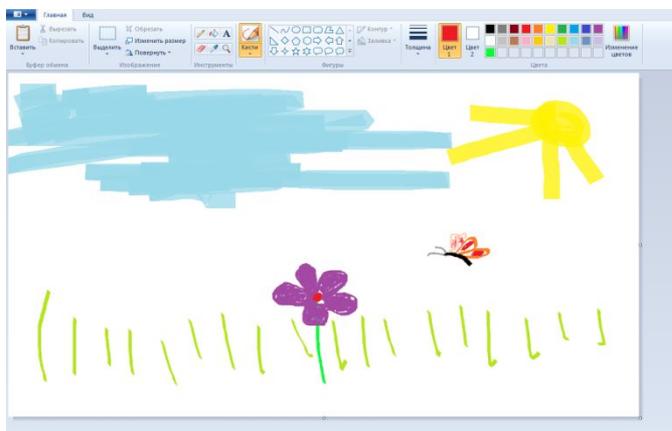
Деловая графика



Конструкторская графика



Иллюстративная графика



Художественная и рекламная графика



Компьютерная анимация



Мультимедиа



ПРЕДМЕТ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В НАУКЕ

практически во всех научных и инженерных дисциплинах

- **для наглядности восприятия и передачи информации**
- **для подготовки демонстрационных материалов**
- **трехмерные изображения используются в медицине (компьютерная томография), картографии, полиграфии, геофизике, ядерной физике и других областях.**
- **использование компьютерного моделирования при обучении пилотов и представителей других профессий (тренажеры и пр.)**

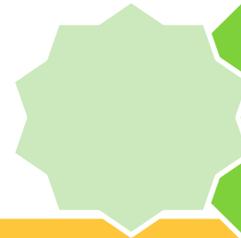
НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ



**Отображение
информации**



Проектирование



Моделирование

КЛАССИФИКАЦИЯ



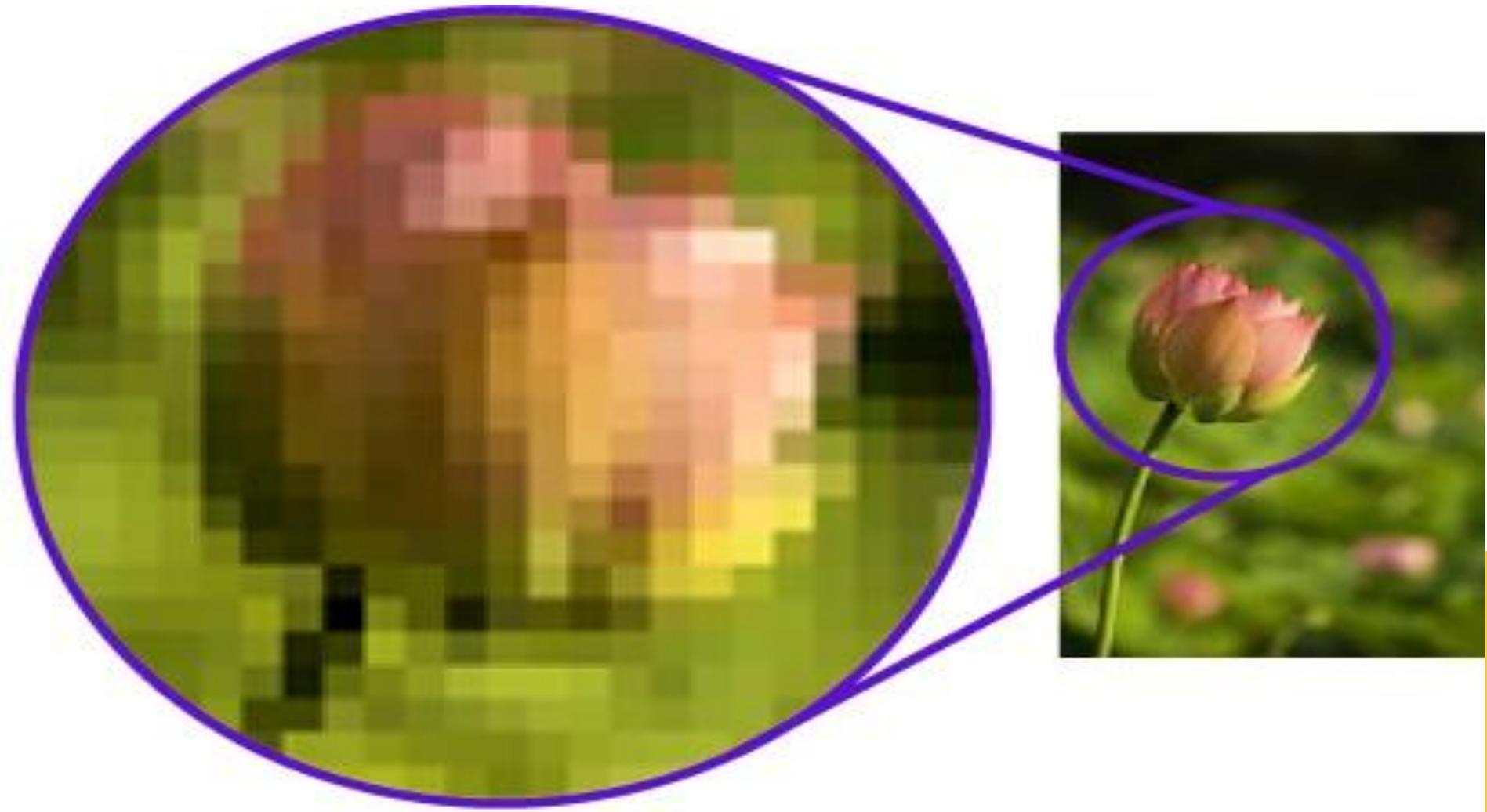
ПО СПОСОБАМ ЗАДАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГРАФИКУ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА КАТЕГОРИИ:

1. Двухмерная графика

Векторная	Растровая	Фрактальная
<p>Представляет изображение как набор геометрических примитивов. Изображение может без потерь масштабироваться, поворачиваться, деформироваться.</p>	<p>Всегда оперирует двумерным массивом (матрицей) пикселей. Без особых потерь растровые изображения можно только лишь уменьшать, хотя некоторые детали изображения тогда исчезнут навсегда. В растровом виде представимо любое изображение, однако этот способ хранения имеет свои недостатки: большой объём памяти, необходимый для работы с изображениями, потери при редактировании.</p>	<p>Фрактал — объект, отдельные элементы которого наследуют свойства родительских структур. Поскольку более детальное описание элементов меньшего масштаба происходит по простому алгоритму, описать такой объект можно всего лишь несколькими математическими уравнениями.</p>

РАСТРОВАЯ ГРАФИКА

Растровая графика всегда оперирует двумерным массивом (матрицей) пикселей. Каждому пикселю сопоставляется значение яркости, цвета, прозрачности — или комбинация этих значений.



РАСТРОВАЯ ГРАФИКА



Изображение создается совокупностью **пикселей**.
разрешение измеряется в точках на дюйм (dpi) или на сантиметр (dpc).

глубина цвета - число разрядов, отводимых для хранения информации о трех составляющих (если изображение цветное) или одной составляющей (для полутонового не цветного изображения).

Например, при использовании модели RGB глубина 24 разряда на точку означает, что на каждый цвет (красный, синий, зеленый) отводится по 8 разрядов и поэтому в таком файле может храниться информация о $2^{24} = 16,777,216$ цветах (16 млн. цветов).

ВЕКТОРНАЯ ГРАФИКА

Векторные изображения

формируются из математических линий, называемых **векторами**. В этом случае внешний вид изображения определяется геометрическими характеристиками векторов.



ДВУХМЕРНАЯ ГРАФИКА. ВЕКТОРНАЯ ГРАФИКА

Векторная графика представляет изображение как набор геометрических примитивов.

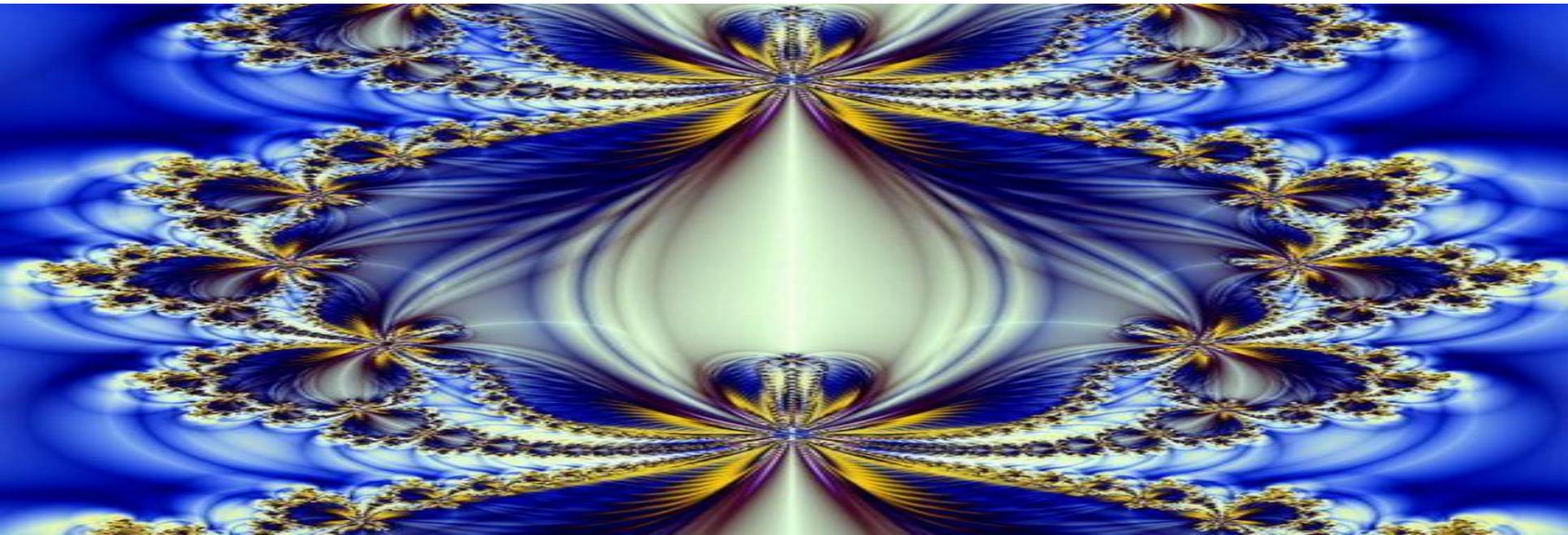
2d



ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА

- основана на математических вычислениях;
- базовым элементом фрактальной графики является сама математическая формула.

Таким способом строят как простейшие регулярные структуры, так и сложные иллюстрации, имитирующие природные ландшафты и трехмерные объекты.



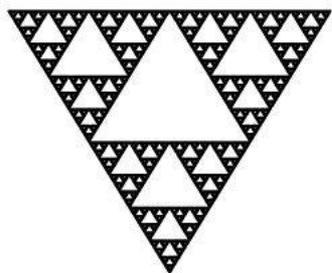
ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА

Фрактальная графика может быть описана по простому алгоритму, всего лишь несколькими математическими уравнениями.



ПРИМЕРЫ:

Фрактал



Vector



Raster



2.Трехмерная графика (оперирует с объектами в трёхмерном пространстве.)

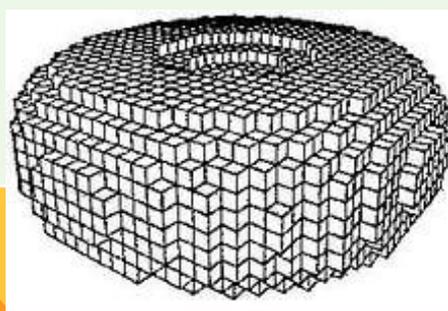
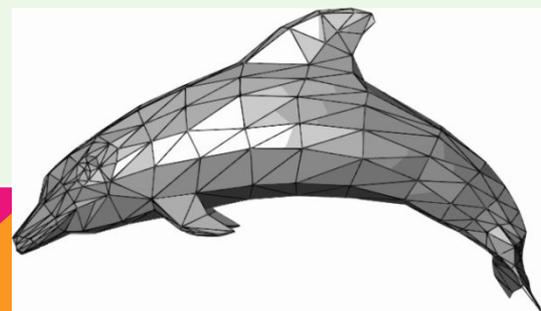
3.CGI графика

Полигональная

Воксельная

В полигональной компьютерной графике все объекты обычно представляются как набор поверхностей, минимальную поверхность называют полигоном. В качестве полигона обычно выбирают треугольники.

Воксельная графика, аналогична растровой. Объект состоит из набора трехмерных фигур, чаще всего кубов.



CGI— изображения, получаемые компьютером на основе расчета и использующиеся в изобразительном искусстве, печати, кинематографических спецэффектах, на телевидении и в симуляторах. Созданием движущихся изображений занимается компьютерная анимация, представляющая собой более узкую область графики CGI.

ТРЕХМЕРНАЯ ГРАФИКА. ВОКСЕЛЬНАЯ ГРАФИКА



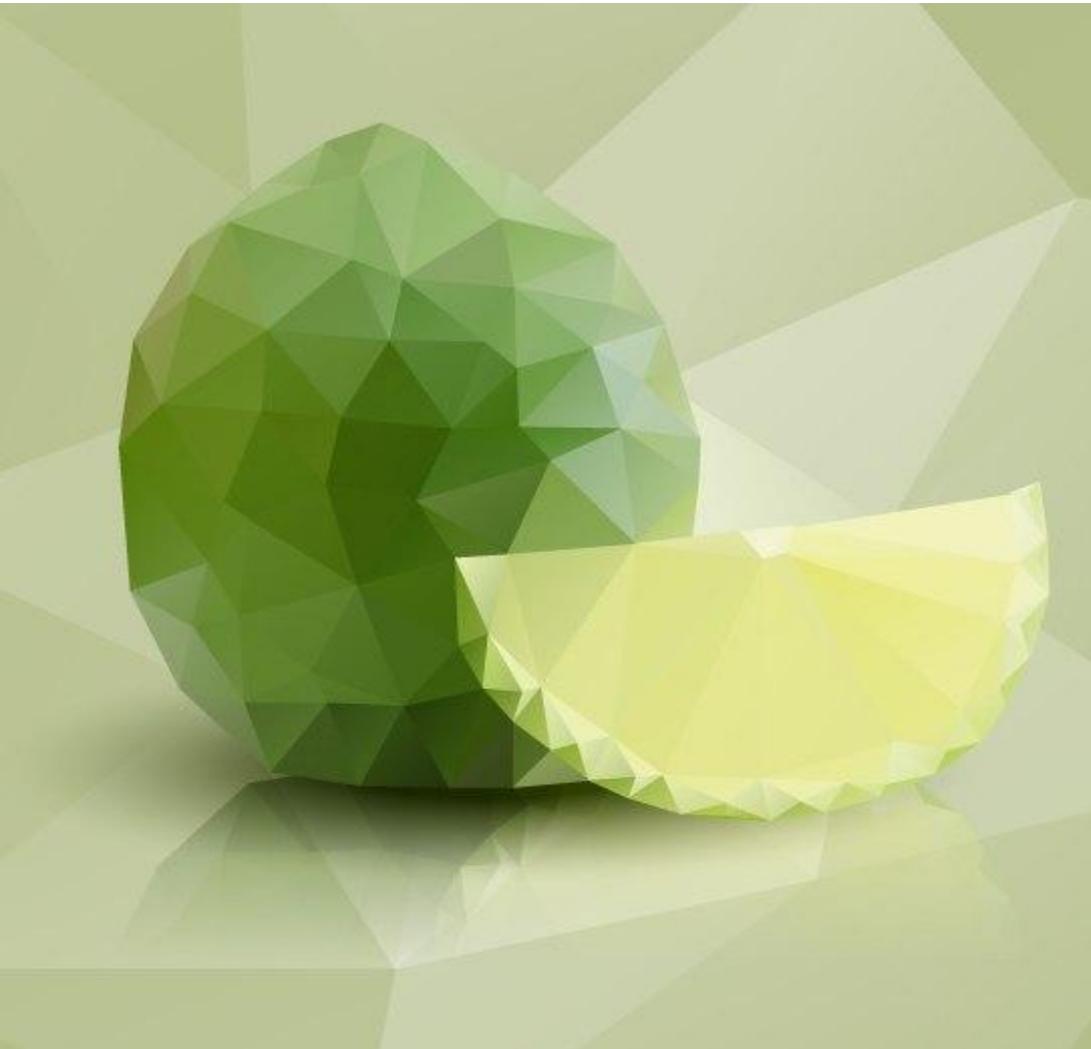
Воксельная графика, аналогична растровой. Объект состоит из набора трехмерных фигур, чаще всего кубов.

VOXBATTLERS



ПОЛИГОНАЛЬНАЯ ГРАФИКА

Полигональная графика представляет все объекты как набор поверхностей, минимальную поверхность называют полигоном. В качестве полигона обычно выбирают треугольники.



CGI ГРАФИКА

CGI (*computer-generated imagery*) - изображения, получаемые компьютером на основе расчета и использующиеся в изобразительном искусстве, печати, кинематографических спецэффектах, на телевидении и в симуляторах.



ГРАФИЧЕСКИЕ ФОРМАТЫ

различаются

по:

- виду хранимых данных (растровая, векторная и смешанная формы),
- по допустимому объему данных
- параметрам изображения
- хранению палитры
- методике сжатия данных - по способам организации файла (текстовый, двоичный)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

размер изображения

разрешение

формат

тип цветовой модели

палитра (цветовое разрешение)

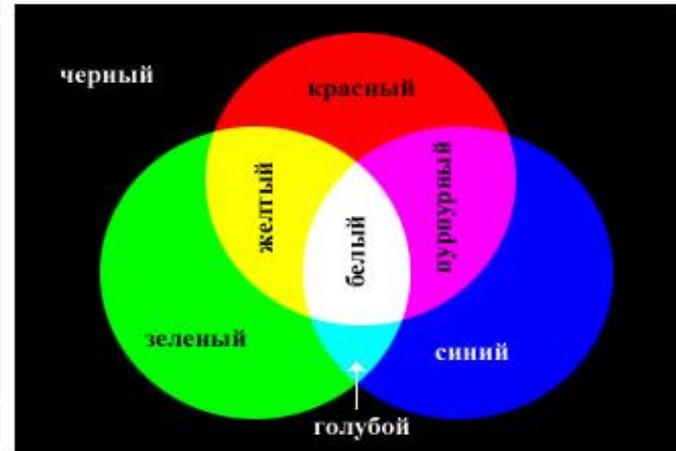
РАЗРЕШЕНИЕ

Разрешение – это совокупность размера изображения в пикселях и глубины цвета.

Пространственное разрешение (или просто разрешение) характеризует количество мельчайших элементов информации, из которых состоит изображение.

Яркостное разрешение характеризует количество уровней яркости, которые может принимать отдельный пиксель. Чем выше яркостное разрешение, тем большее число уровней яркости будет содержать файл изображения.

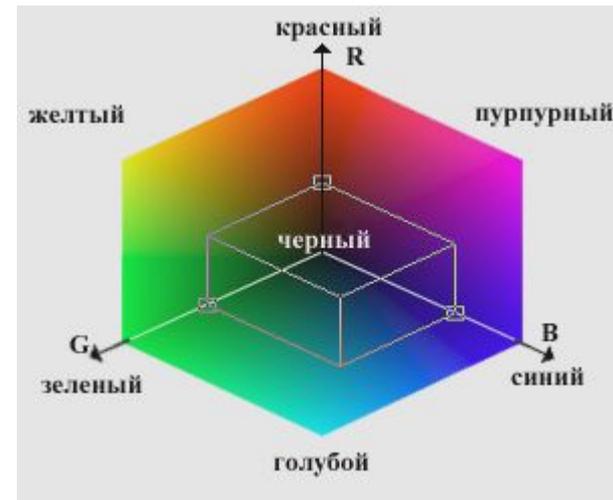
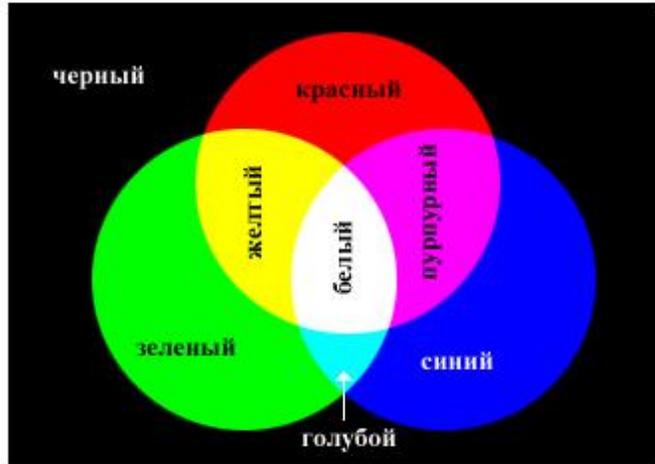
СИСТЕМЫ СМЕШЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЦВЕТОВ:



аддитивная - красный, зеленый, синий (RGB) (удобна для светящихся поверхностей, например экранов ЭЛТ или цветных ламп).

субтрактивная - голубой, пурпурный, желтый (СМУ) (Для отражающих поверхностей, например типографских красок, пленок и несветящихся экранов).

Аддитивная цветовая модель RGB

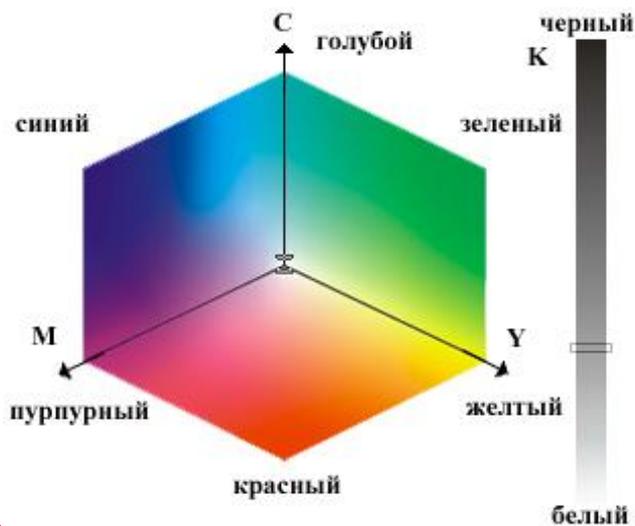


Любой цвет представляет собой сочетание в различной пропорции трех основных цветов — красного, зеленого, синего.

При наложении одного компонента основного цвета на другой яркость суммарного излучения увеличивается. Совмещение трех компонентов дает ахроматический серый цвет, который при увеличении яркости приближается к белому цвету.

RGB служит основой при создании и обработке компьютерной графики, предназначенной для электронного воспроизведения (на мониторе, телевизоре).

Цветовая модель CMYK, цветоделение



Цветовыми компонентами CMY служат цвета, полученные вычитанием основных из белого:

голубой (cyan) = белый - красный = зеленый + синий;

пурпурный (magenta) = белый - зеленый = красный + синий;

желтый (yellow) = белый - синий = красный + зеленый.

CMYK используют при подготовке публикаций к печати.

РАСТРОВЫЕ РЕДАКТОРЫ

К редакторам обработки растровой графики относятся **Adobe Photoshop, Corel Photo Paint**

Основное назначение растрового редактора:

- ретушь готовых изображений
- монтаж композиций из отдельных фрагментов,
- применение специальных эффектов -

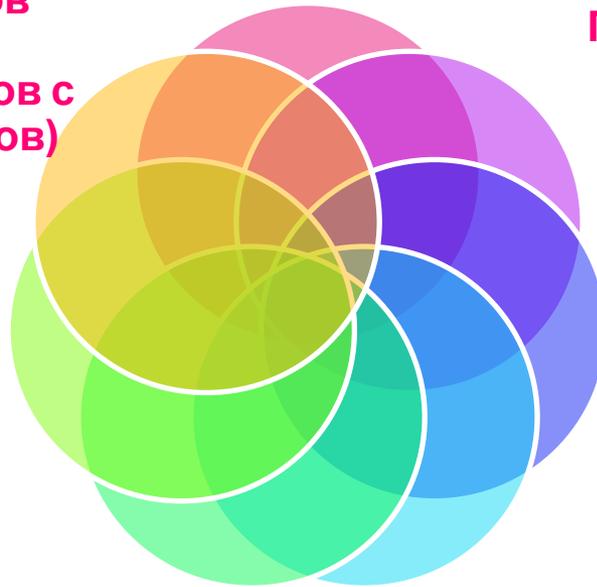
фильтры

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ РАБОТЕ С ИЗОБРАЖЕНИЯМИ:

Изменение динамического диапазона (управление яркостью и контрастностью изображения)

Набивка (восстановление утраченных элементов изображения путем копирования фрагментов с сохранившихся участков)

Обтравка ("вырезание" отдельных фрагментов из общей композиции)



Повышение четкости изображения

Цветовая коррекция (изменение яркости и контрастности в каналах красной, зеленой и синей составляющей цвета)

Растушевка (сглаживание перехода между границами отдельных фрагментов)

Отмывка (изменение яркости отдельных фрагментов)

ВЕКТОРНЫЕ РЕДАКТОРЫ

Графические изображения высокой четкости и точности: создание чертежей, схем, диаграмм, фигурных заголовков, фирменных логотипов и стилей.

Основные редакторы векторной графики: *Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, CorelDraw.*

Векторное изображение можно строить путем создания и объединения простейших контуров, либо получать путем *трассировки* (векторизации) растровых изображений.

Перед использованием векторного изображения выполняется *растрирование* изображения.

ПРОГРАММЫ САПР

Программы САПР (системы автоматизированного проектирования) предназначены для высокоточного проектирования.

Программы САПР используются для детальной разработки предметов реального мира: зданий, автомобилей, частей механизмов и т.п.

Самая известная из программ САПР высокого уровня **AutoCAD** фирмы Autodesk.



KOHELY