Кодирование графической информации

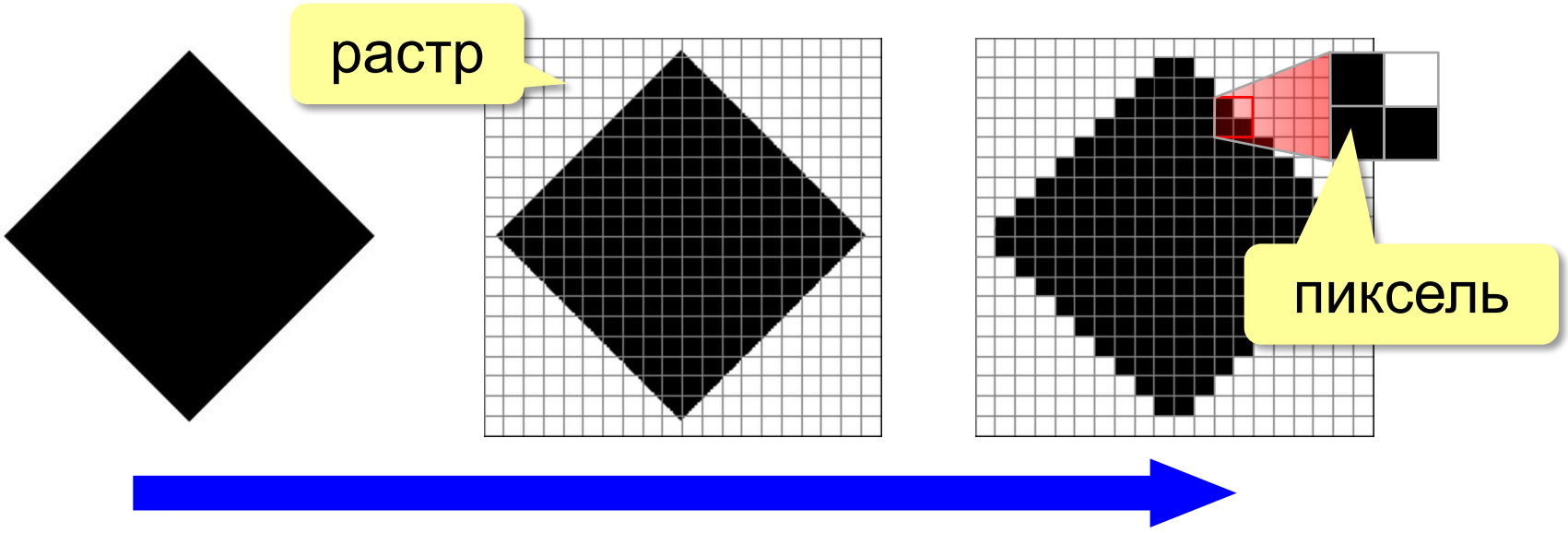


Рисунок искажается!

Пиксель – это наименьший элемент рисунка, для которого можно задать свой цвет.

Растровое изображение – это изображение, которое кодируется как множество пикселей.

Разрешение – это количество пикселей, приходящихся на дюйм размера изображения.

ppi = pixels per inch, пикселей на дюйм

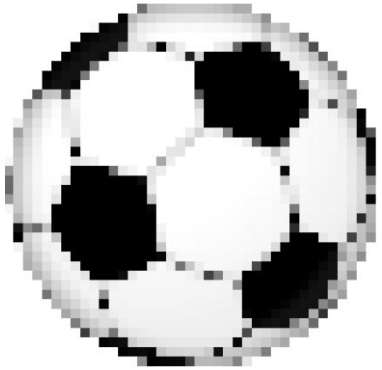
1 дюйм = 2,54 см

300 ppi

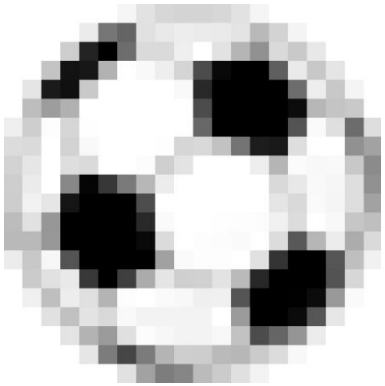
печать

96 ppi

экран

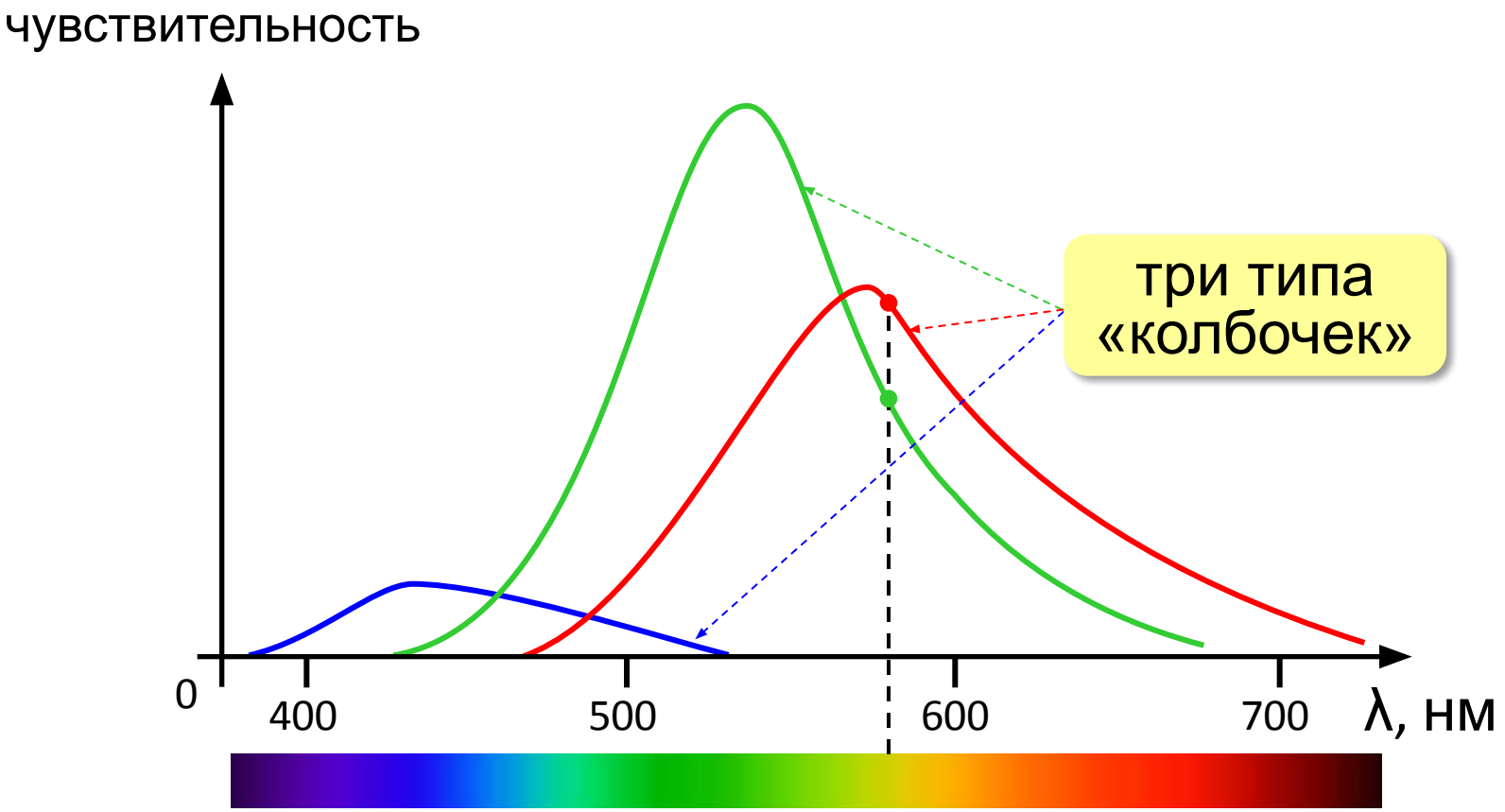


48 ppi



24 ppi

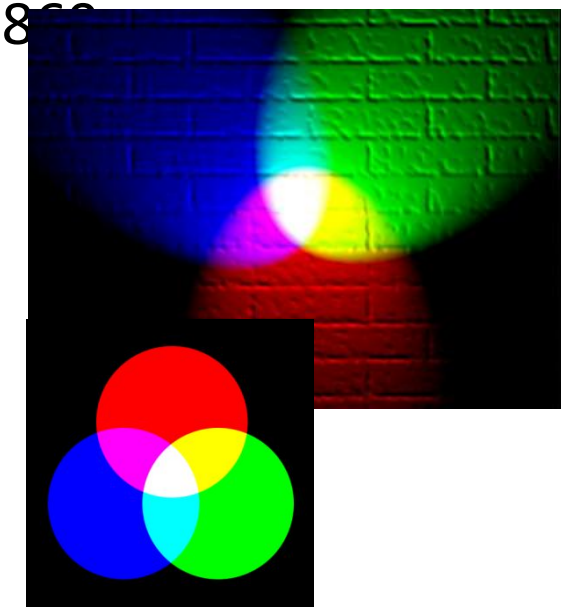
Теория цвета Юнга-Гельмгольца



Свет любой длины волны можно заменить на красный, зелёный и синий лучи!

Цветовая модель RGB

Джеймс Максвелл, 18



цвет = (R, G, B)

red	***green***	***blue***
красный	зеленый	синий
0..255	0..255	0..255

(0, 0, 0)	(0, 255, 0)
(255, 255, 255)	(255, 255, 0)
(255, 0, 0)	(0, 0, 255)
(255, 150, 150)	(100, 0, 0)

256·256·256 = **16 777 216** (*True Color,* «истинный цвет»)

! RGB – цветовая модель для устройств, излучающих свет (мониторов)!

Глубина цвета

Глубина цвета — это количество битов, используемое для кодирования цвета пикселя.

Сколько памяти нужно для хранения цвета 1 пикселя в режиме *True Color*?

R (0..255) 256 = 2^8 вариантов 8 битов = 1 байт

R G B: 24 бита = 3 байта

True Color (истинный цвет)

Кодирование с палитрой

Как уменьшить размер файла?

- уменьшить разрешение
- уменьшить глубину цвета

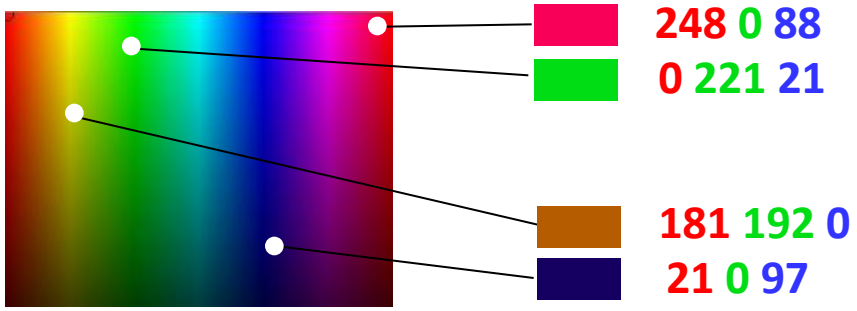
снижается качество

Цветовая палитра – это таблица, в которой каждому цвету, заданному в виде составляющих в модели RGB, сопоставляется числовой код.

Кодирование с палитрой

Шаг 1. Выбрать количество цветов: 2, 4, … **256.**

Шаг 2. Выбрать 256 цветов из палитры:



Шаг 3. Составить палитру (каждому цвету – номер 0..255)
палитра хранится в начале файла

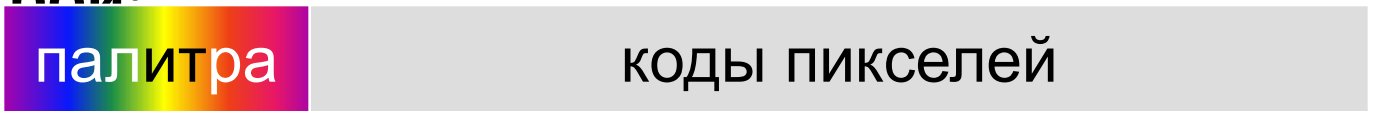
0	1		254	255
248 0 88	0 221 21	…	181 192 0	21 0 97

Шаг 4. Код пикселя = номеру его цвета в палитре

2	45	65	14	…	12	23

Кодирование с палитрой

Файл с палитрой:

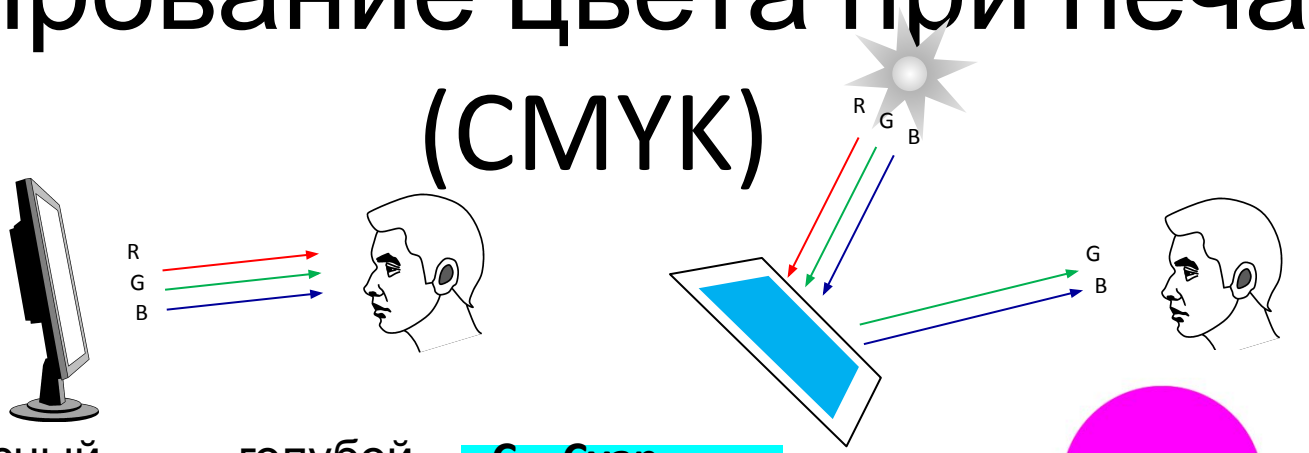


Количество цветов	Размер палитры (байтов)	Глубина цвета (битов на пиксель)
2	6	1
4	12	2
16	48	4
256	768	8

Растровые рисунки: форматы файлов

Формат	True Color	Палитра	Прозрачность	Анимация
BMP				
JPG				
GIF				
PNG				

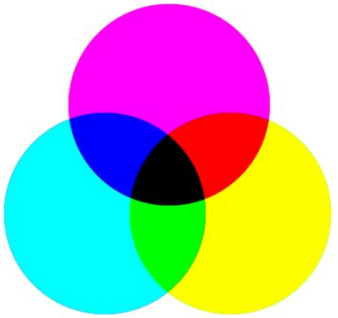
Кодирование цвета при печати (CMYK)



Белый – красный = голубой **C = Cyan**

Белый – зелёный = пурпурный **M = Magenta**

Белый – синий = желтый **Y = Yellow**



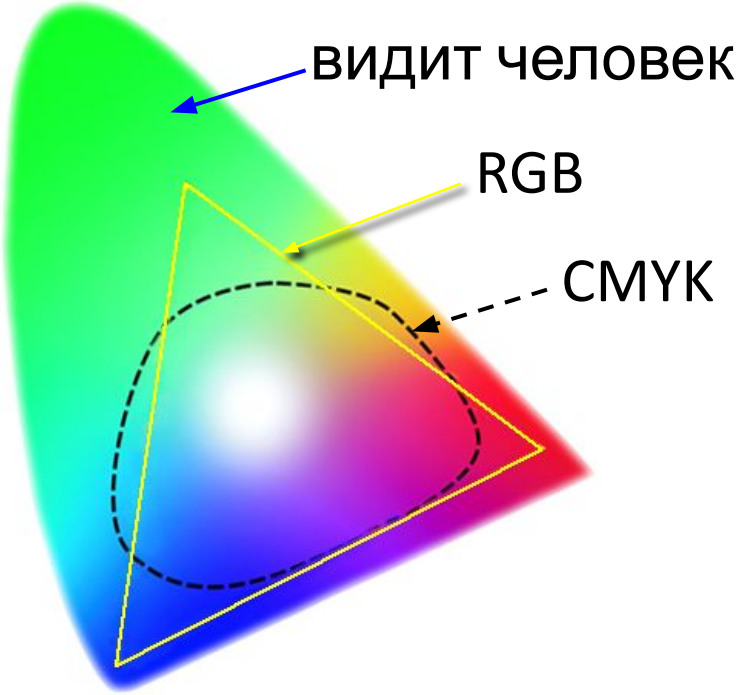
Модель CMY

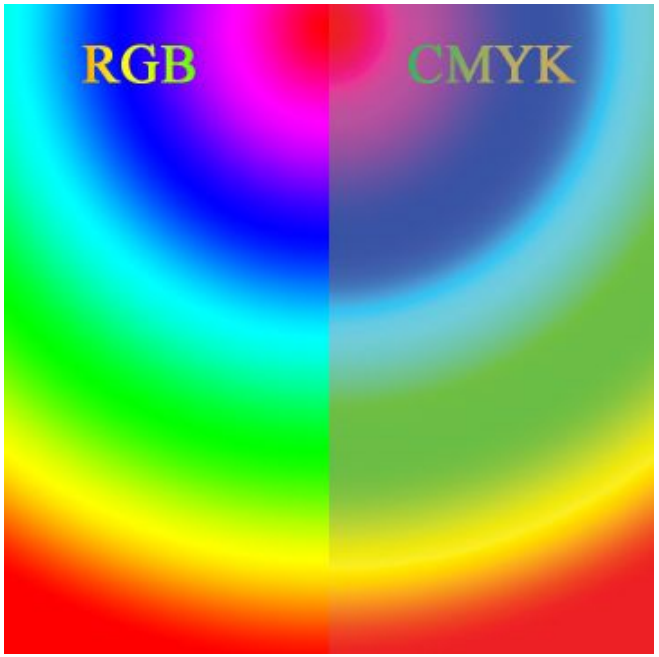
C	M	Y	
0	0	0	
255	255	0	
255	0	255	
0	255	255	
255	255	255	

Модель CMYK: + ***Key color***

- меньший расход краски и лучшее качество для чёрного и серого цветов

RGB и CMYK





- не все цвета, которые показывает монитор (RGB), можно напечатать (CMYK)
- при переводе кода цвета из RGB в CMYK цвет искажается

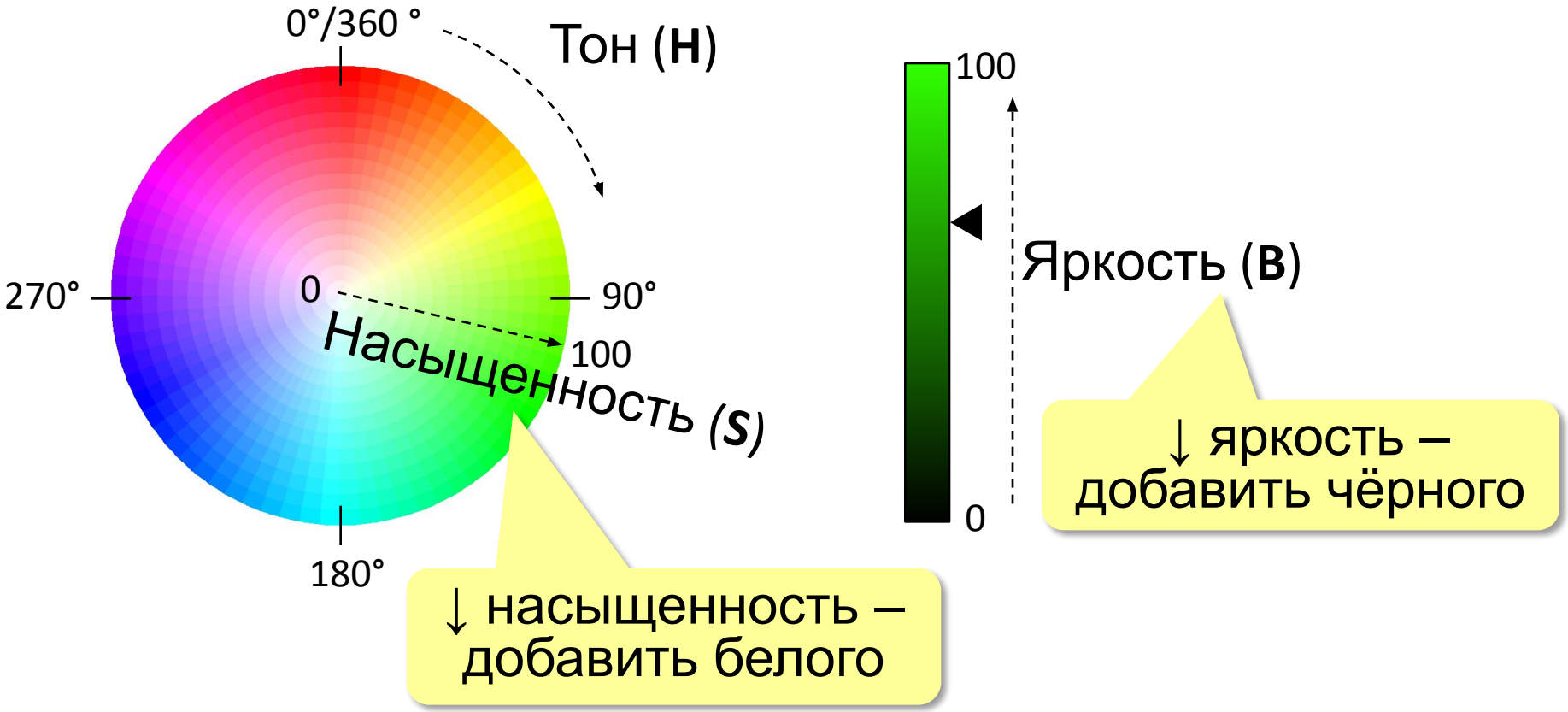
RGB(0,255,0)
→ CMYK(65,0,100,0)
→ RGB(104,175,35)

Цветовая модель HSB (HSV)

HSB = ***H****ue* (тон, оттенок)

S*aturation* (насыщенность)

B*rightness* (яркость) или ***V****alue* (величина)

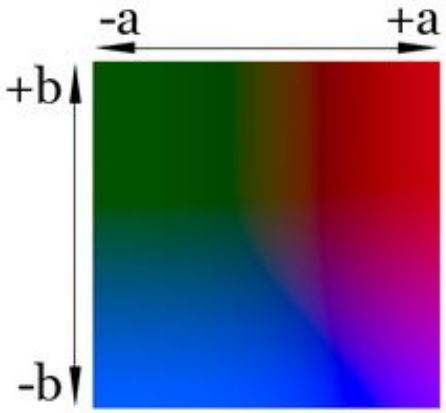


Цветовая модель Lab

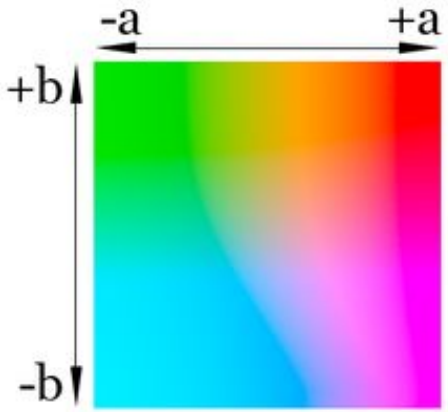
Международный стандарт кодирования цвета, независимого от устройства (1976 г.)
Основана на модели восприятия цвета человеком.

Lab = ***L****ightness* (светлота)

a, b (задают цветовой тон)



Светлота 25%



Светлота 75%

- для перевода между цветовыми моделями: RGB → Lab → CMYK
- для цветокоррекции фотографий

Растровое кодирование: итоги

- универсальный метод (можно закодировать любое изображение)
- единственный метод для кодирования и обработки размытых изображений, не имеющих чётких границ (фотографий)

- есть **потеря информации**
- при изменении размеров цвет и форма объектов на рисунке **искажается**
- **размер файла** не зависит от сложности рисунка

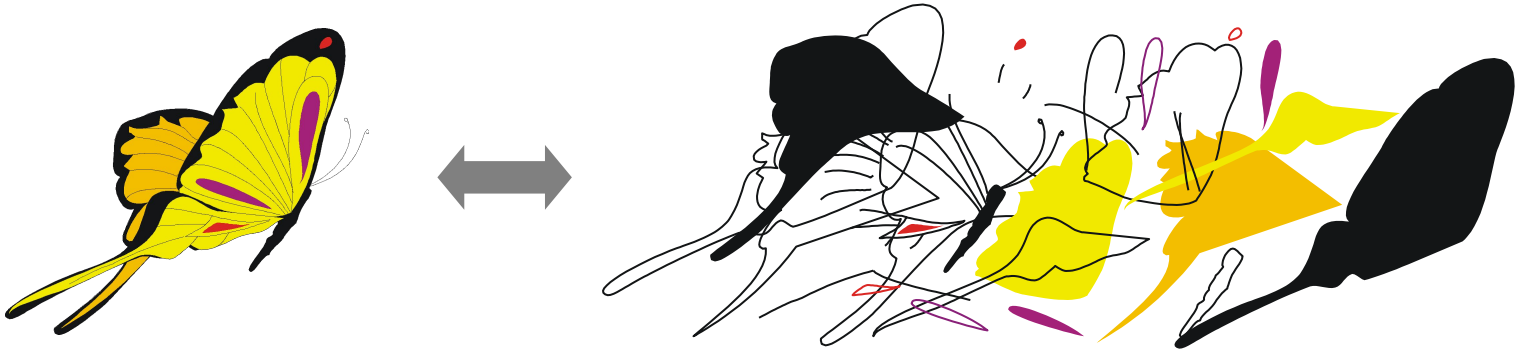
Векторное кодирование

Рисунки из геометрических фигур:

- отрезки, ломаные, прямоугольники
- окружности, эллипсы, дуги
- сглаженные линии (кривые Безье)

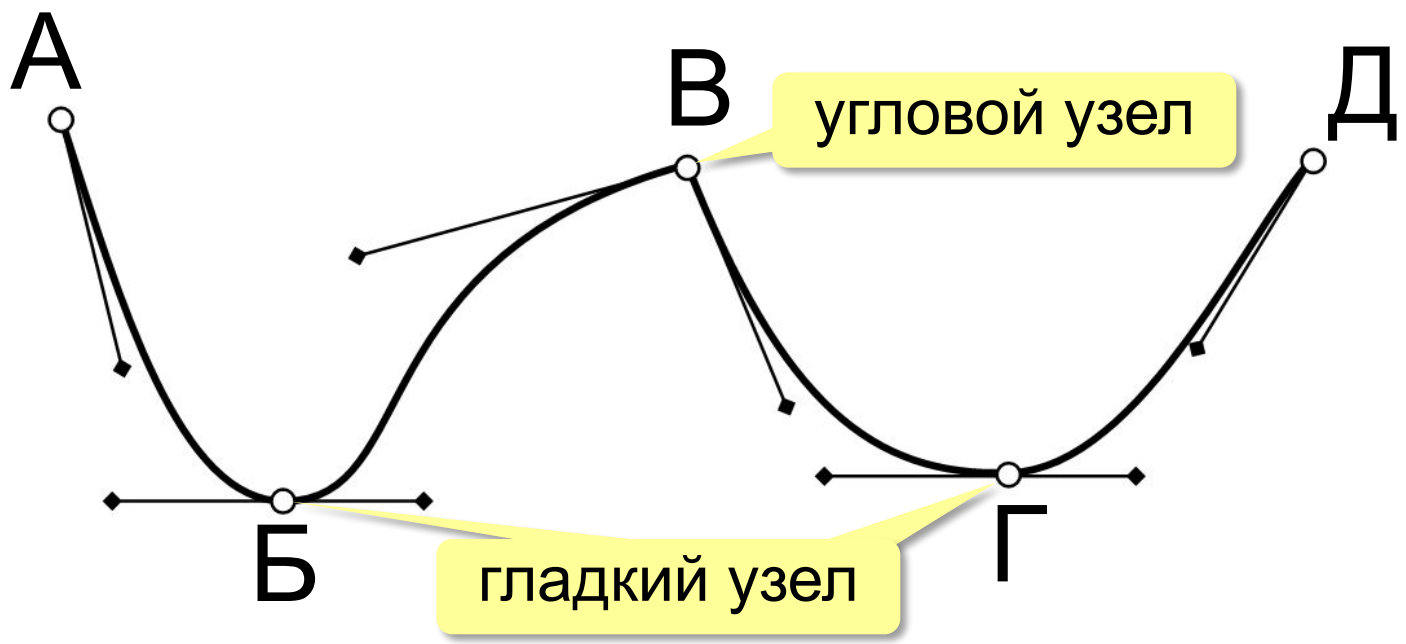
Для каждой фигуры в памяти хранятся:

- размеры и координаты на рисунке
- цвет и стиль границы
- цвет и стиль заливки (для замкнутых фигур)



Векторное кодирование

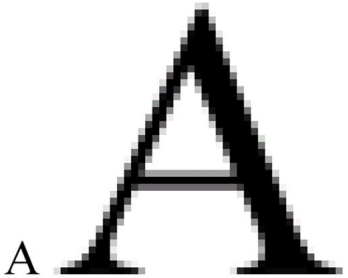
Кривые Безье:



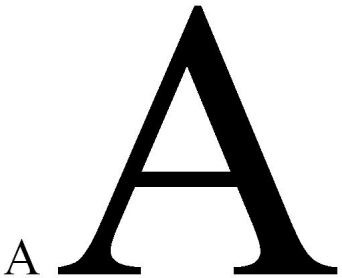
Хранятся координаты узлов и концов «рычагов» (3 точки для каждого узла, кривые 3-го порядка).

Векторное кодирование (итоги)

- лучший способ для хранения **чертежей, схем, карт**
- при кодировании **нет потери информации**
- при изменении размера **нет искажений**



растровый рисунок



векторный рисунок

- меньше **размер файла**, зависит от сложности рисунка

- неэффективно использовать для **фотографий** и размытых изображений

Векторное кодирование: форматы файлов

- **WMF** (*Windows Metafile*)
- **EMF** (*Windows Metafile*)
- **CDR** (программа *CorelDraw*)
- **AI** (программа *Adobe Illustrator*)
- **SVG** *(Scalable Vector Graphics,* масштабируемые векторные изображения*)*

для веб-страниц

Векторные рисунки: SVG

прямоугольник

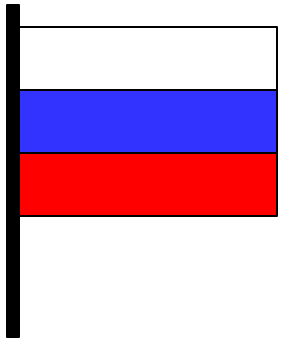
размеры

координаты

контур

заливка

```
<svg>

<rect width="135" height="30"
      x="0" y="10"
      stroke-width="1" stroke="rgb(0,0,0)"
      fill="rgb(255,255,255)"/>

<rect width="135" height="30" x="0" y="40"
      stroke-width="1" stroke="rgb(0,0,0)"
      fill="rgb(0,0,255)"/>

<rect width="135" height="30" x="0" y="70"
      stroke-width="1" stroke="rgb(0,0,0)"
      fill="rgb(255,0,0)"/>

<line x1="0" y1="0"
      x2="0" y2="150"
      stroke-width="15" stroke="rgb(0,0,0)" />

</svg>
```



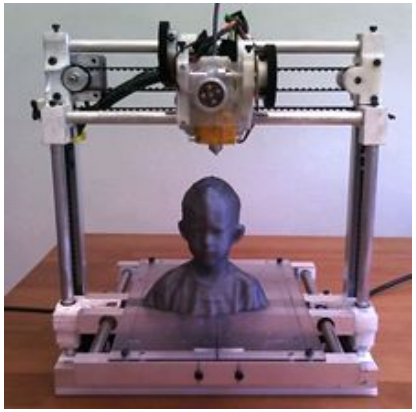
3D-графика

Трёхмерная графика (3D-графика) – это раздел компьютерной графики, который занимается созданием моделей и изображений *трёхмерных* объектов.

3D-модели: каждая точка имеет 3 координаты

3D-модели

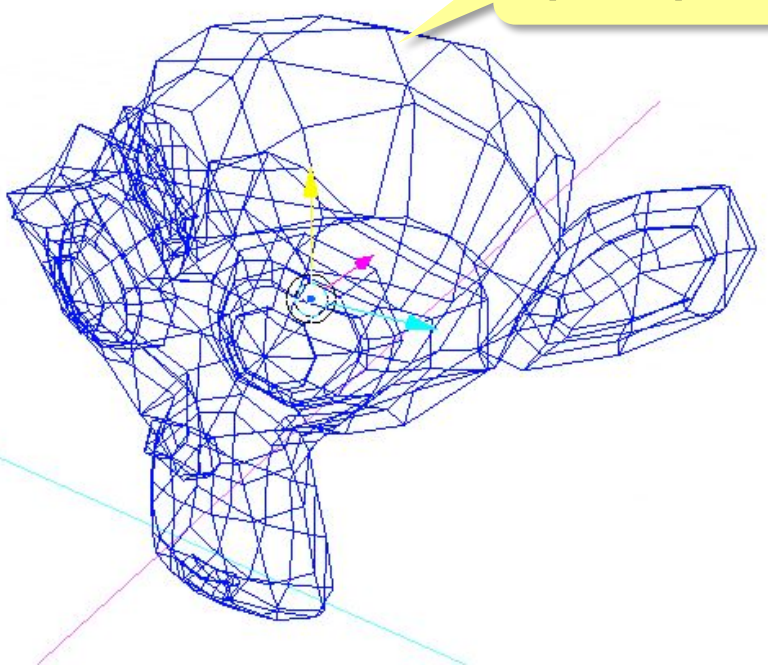
- проекции (на плоскость)
- анимация
- расчёты (на прочность и т.п.)
- 3D-печать



Построение каркаса (рёбер)

узлы (вершины)

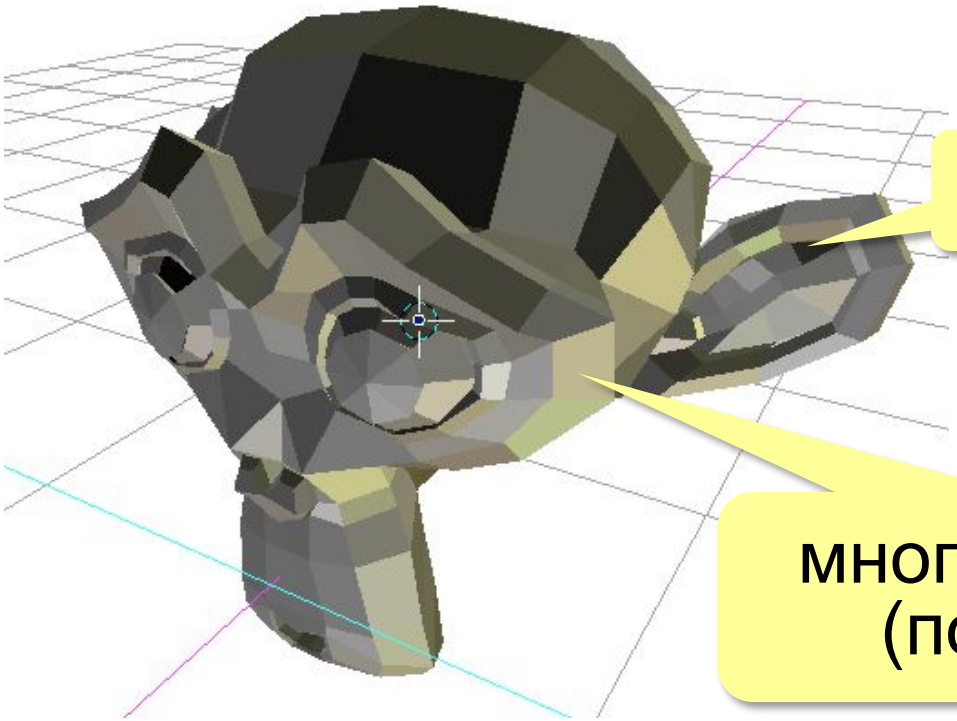
рёбра



Хранятся координаты точек (x, y, z)!

Растровая или векторная?

Поверхность

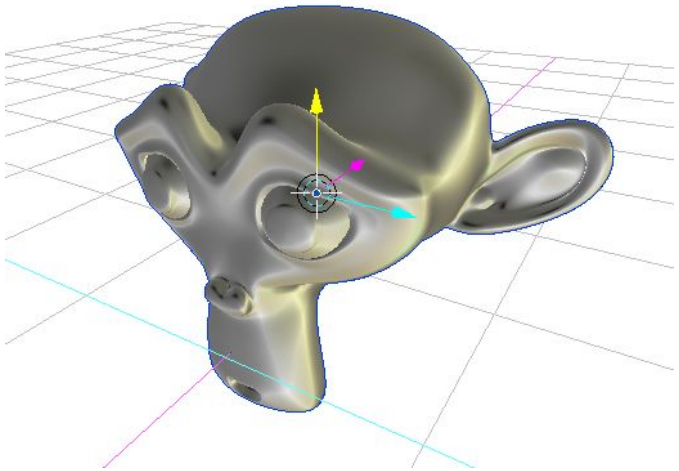


треугольники

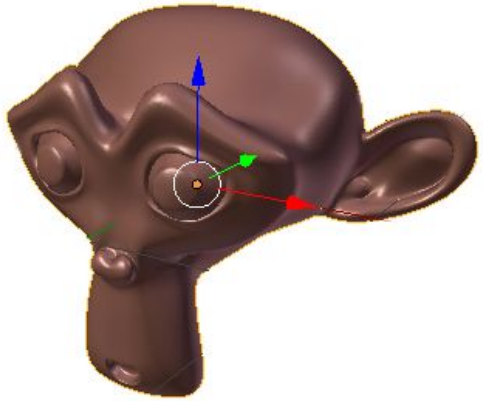
многоугольники
(полигоны)

Завершение модели

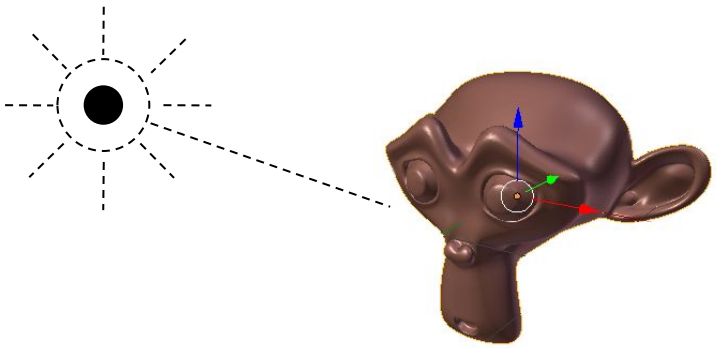
сглаживание



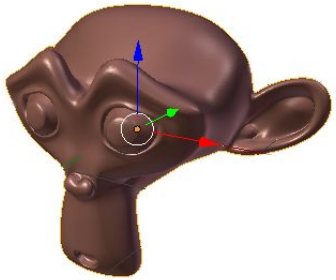
материал



установка света

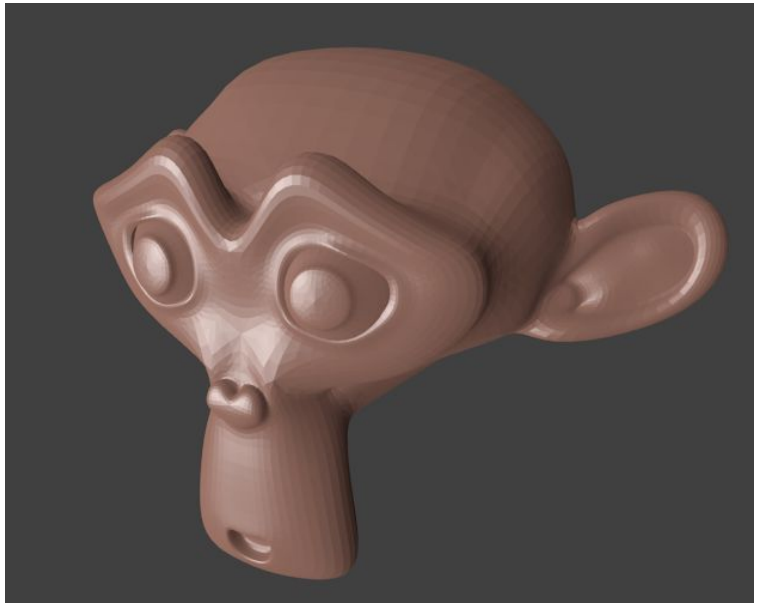


установка камеры



Результат

рендеринг



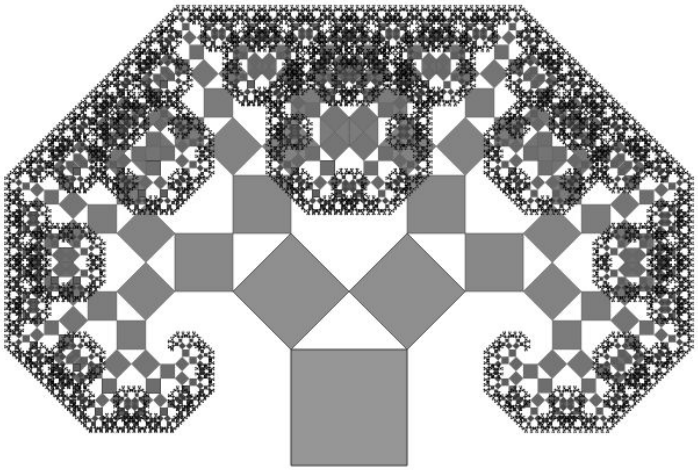
3D-печать

Рендеринг (визуализация) — построение двухмерного изображения по 3D-модели.

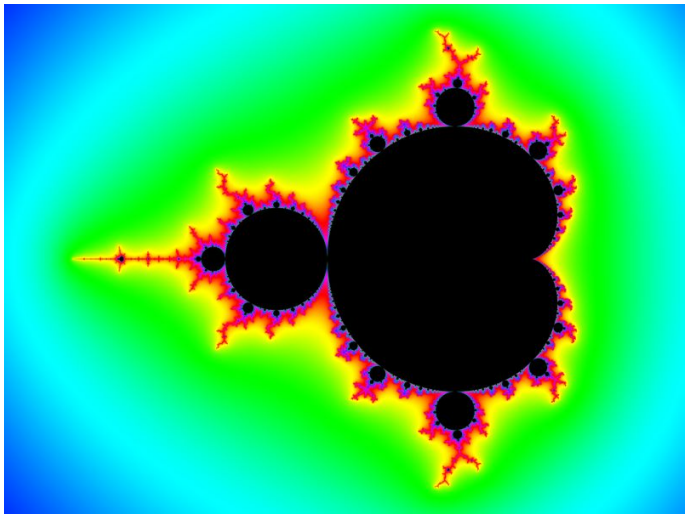
Фрактальная графика

Фрактал — это фигура, обладающая *самоподобием:* основная фигура состоит из нескольких таких же, только меньшего размера.

Пифагорово дерево



Множество Мандельброта



Задаётся математической формулой + алгоритмом построения.

Фрактальная графика