

Кодирование графической информации



Виды компьютерных изображений



Создавать и хранить графические объекты в компьютере можно двумя способами – как растровое или как векторное изображение. Для каждого типа изображений используется свой способ кодирования.

Кодирование векторных изображений

Векторное изображение представляет собой совокупность графических примитивов (точка, отрезок, эллипс...). Каждый примитив описывается математическими формулами. Кодирование зависит от прикладной среды.

Достоинством векторной графики является то, что файлы, хранящие векторные графические изображения, имеют сравнительно небольшой объем.

Важно также, что векторные графические изображения могут быть увеличены или уменьшены без потери качества.



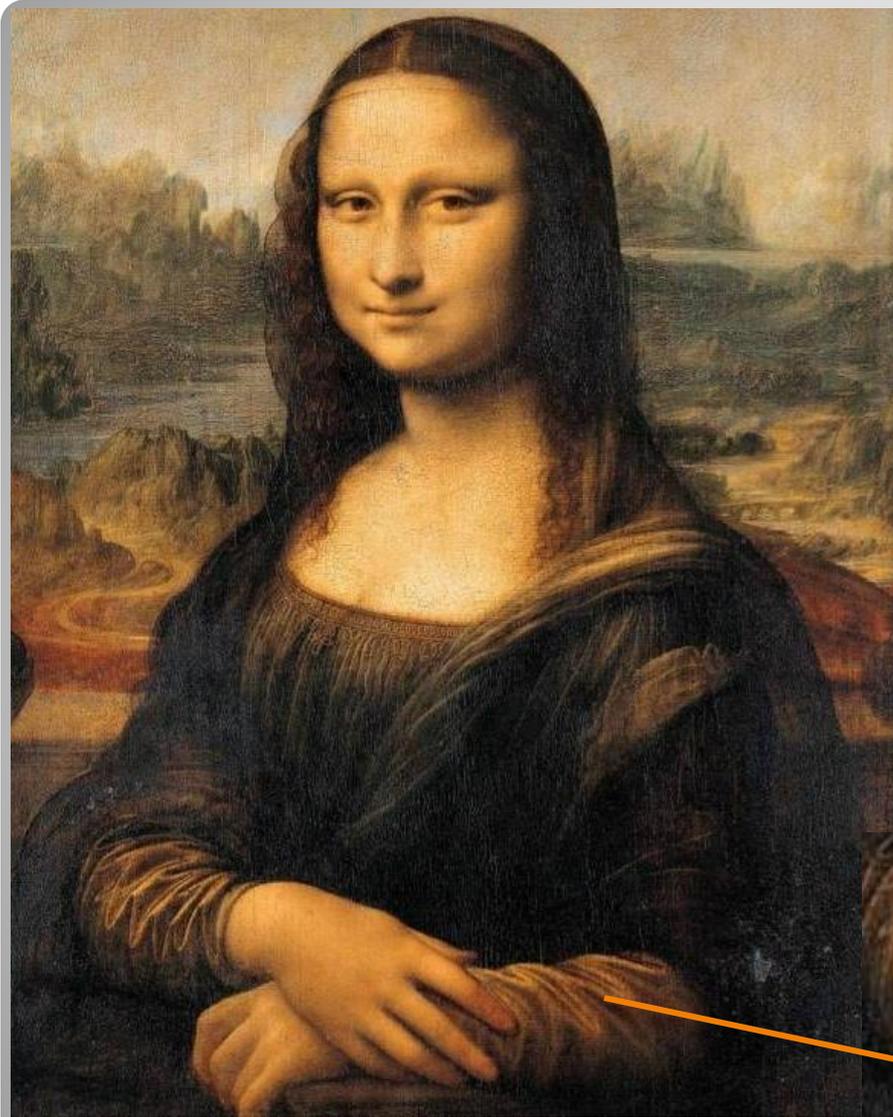
Графическая информация
может быть представлена в
аналоговой и дискретной форме



живописное полотно



цифровая фотография



Примером аналогового представления информации может служить живописное полотно, цвет которого изменяется непрерывно



Дискретное изображение состоит
из отдельных точек



лазерный принтер



струйный принтер

Преобразование изображения из аналоговой (непрерывной) в цифровую (дискретную) форму называется
пространственной дискретизацией

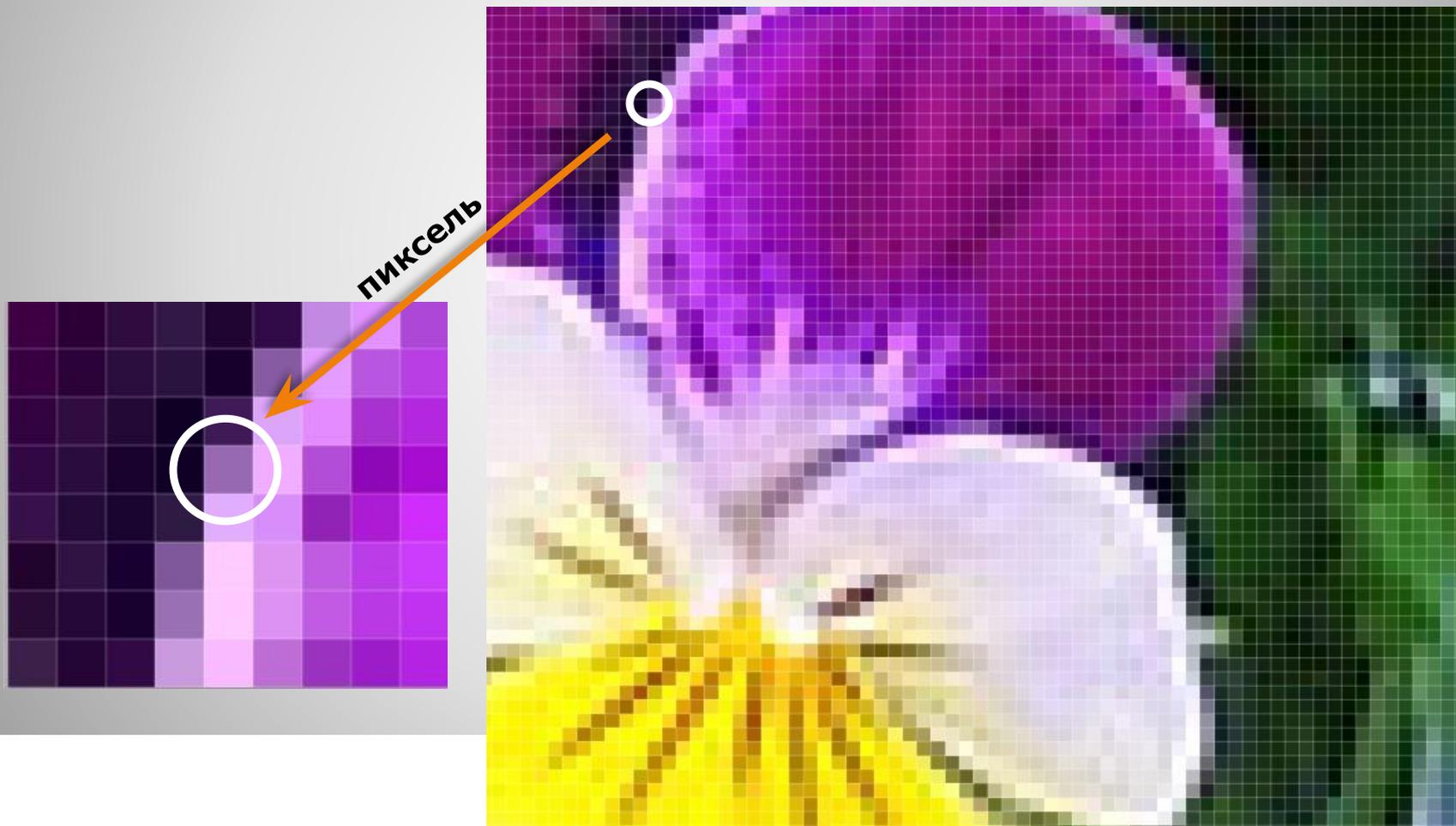
**Аналоговая
форма**

сканирование

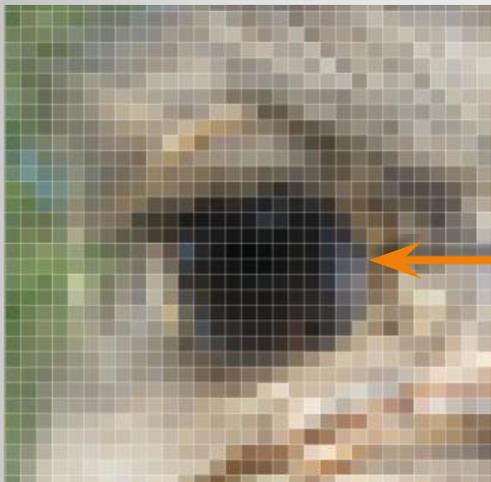
**Дискретная
форма**



В процессе пространственной дискретизации изображение разбивается на отдельные маленькие фрагменты, точки - **пиксели**

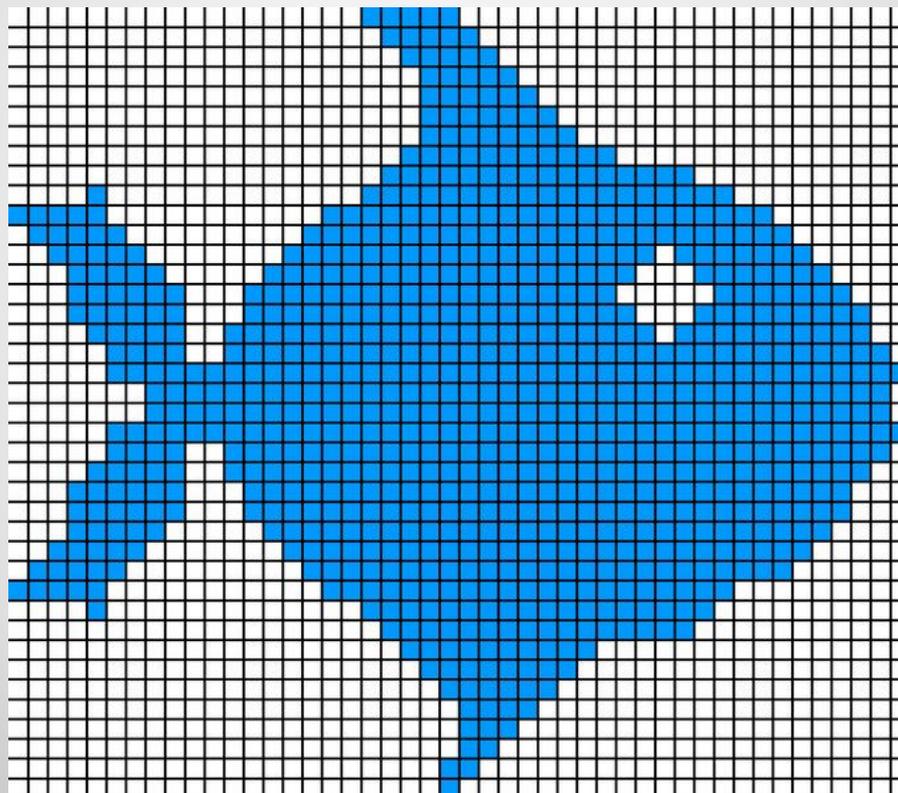


Пиксель – минимальный участок изображения, для которого независимым образом можно задать цвет.



В результате пространственной дискретизации графическая информация представляется в виде растрового изображения.

Разрешающая способность растрового изображения определяется количеством точек по горизонтали и вертикали на единицу длины изображения.



Чем меньше размер точки, тем больше разрешающая способность, а значит, выше качество изображения.

300 dpi



100 dpi



30 dpi



Величина разрешающей способности выражается в dpi (dot per inch – точек на дюйм), т.е. количество точек в полоске изображения длиной один дюйм (1 дюйм=2,54 см.)

Количество информации, которое используется для кодирования цвета точки изображения, называется **глубиной цвета**.

В процессе дискретизации используются различные **палитры цветов** (наборы цветов, которые могут принять точки изображения).

Количество цветов **N** в палитре и количество информации **I**, необходимое для кодирования цвета каждой точки, могут быть вычислены по формуле: **$N=2^I$**

Пример:

Для кодирования черно-белого изображения (без градации серого) используются всего два цвета – черный и белый. По формуле $N=2^I$ можно вычислить, какое количество информации необходимо, чтобы закодировать цвет каждой точки:

$$2=2^I \implies 2=2^1 \implies I = 1 \text{ бит}$$

Для кодирования одной точки черно-белого изображения достаточно 1 бита.

Глубина цвета и количество цветов в палитре

Глубина цвета, I (битов)	Количество цветов в палитре, N
8	$2^8 = 256$
16	$2^{16} = 65\,536$
24	$2^{24} = 16\,777\,216$

Зная глубину цвета, можно вычислить количество цветов в палитре.

Задачи:

1. Растровый графический файл содержит черно-белое изображение с 16 градациями серого цвета размером 10x10 пикселей. Каков информационный объем этого файла?

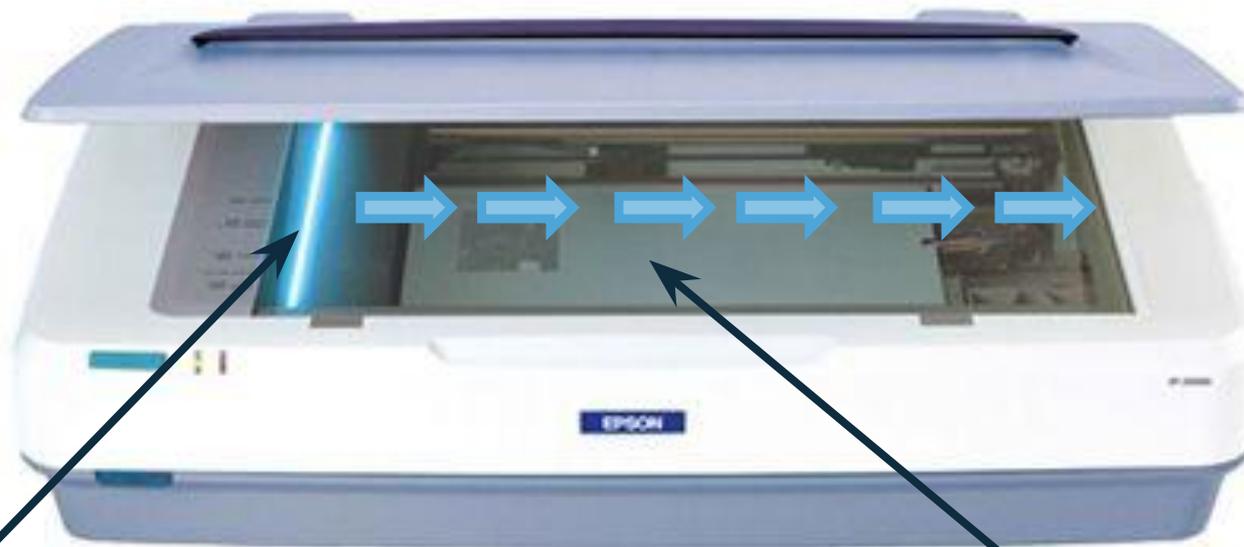
Решение: $16 = 2^4$; $10 * 10 * 4 = 400$ бит

2. 256-цветный рисунок содержит 120 байт информации. Из скольких точек он состоит?

Решение:

**$120 \text{ байт} = 120 * 8 \text{ бит}; 265 = 2^8 \text{ (8 бит – 1 точка).}$
 $120 * 8 / 8 = 120$**

Качество растровых изображений, полученных в результате сканирования, зависит от разрешающей способности сканера.



Оптическое разрешение – количество светочувствительных элементов на одном дюйме полосы

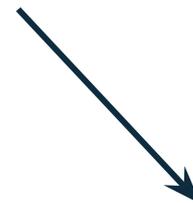
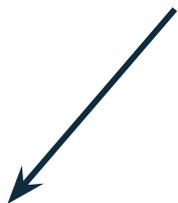
например, 1200 dpi

Аппаратное разрешение – количество «микрошагов» светочувствительной полосы на 1 дюйм изображения

например, 2400 dpi

Растровые изображения на экране монитора

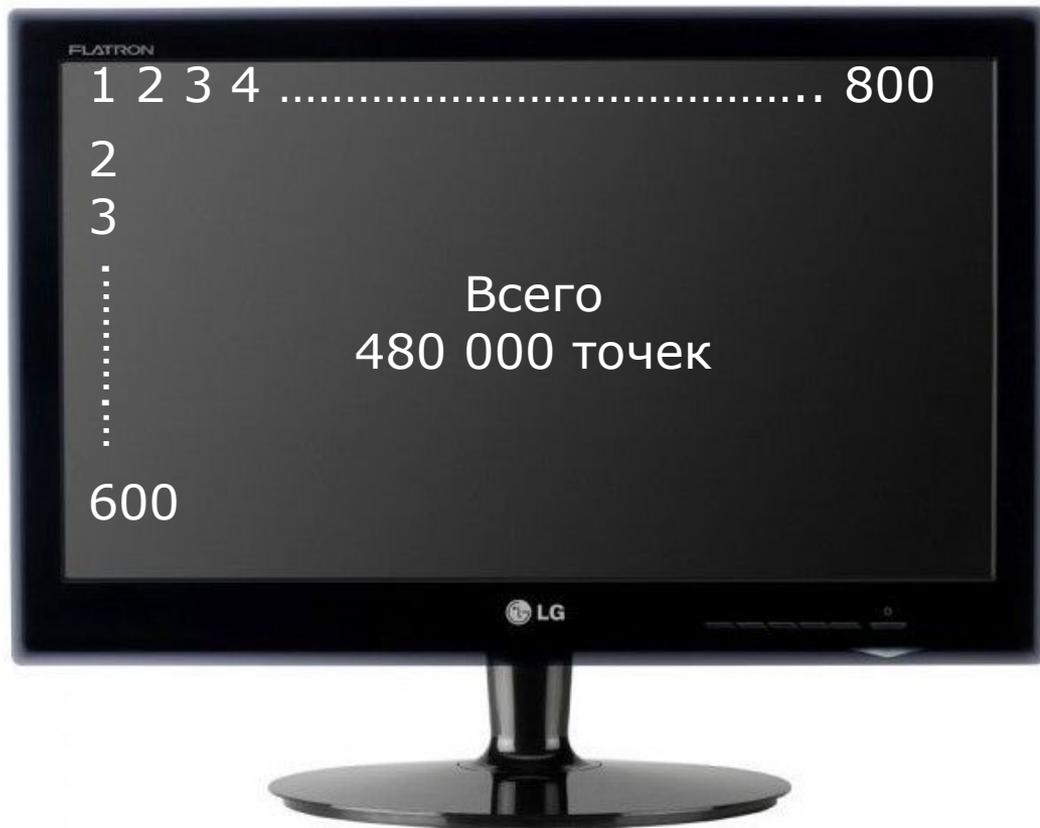
Качество изображения на экране монитора зависит от величины **пространственного разрешения** и **глубины цвета**.



определяется как
произведение количества
строк изображения на
количество точек в
строке

характеризует
количество цветов,
которое могут принимать
точки изображения
(измеряется в битах)

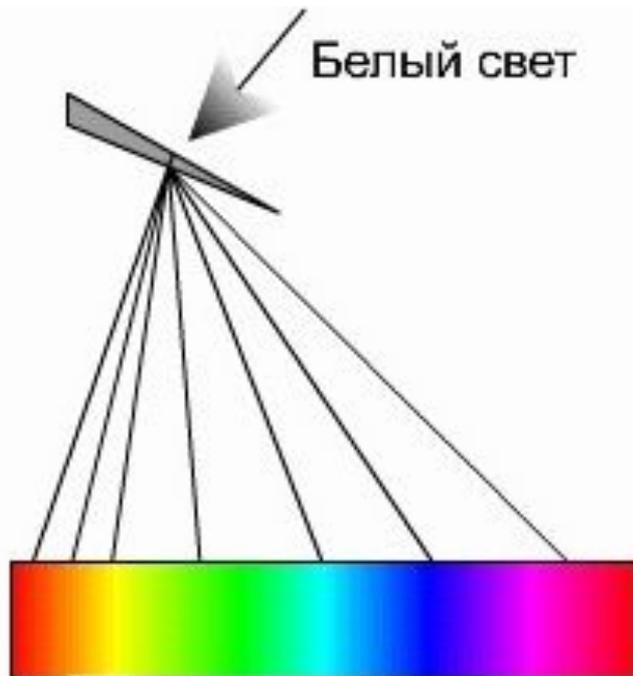
Формирование растрового изображения на экране монитора



Видеопамять	
Номер точки	Двоичный код цвета точки
1	01010101
2	10101010
.....	
800	11110000
.....	
480 000	11111111



Белый свет может быть разложен при помощи природных явлений или оптических приборов на различные цвета спектра:



- **красный**
- **оранжевый**
- **желтый**
- **зеленый**
- **голубой**
- **синий**
- **фиолетовый**



Человек воспринимает цвет с помощью цветовых рецепторов (колбочек), находящихся на сетчатке глаза. Колбочки наиболее чувствительны к **красному**, **зеленому** и **синему** цветам.

Формирование цветов в системе RGB

(аддитивная система) предназначена для устройств, **излучающих свет** (например, телевизор, экран монитора и т.д.)

Аббревиатура RGB означает названия трех цветов, использующихся для вывода на экран цветного изображения:

**Red (красный),
Green (зеленый),
Blue (синий).**

Цвет на экране монитора формируется при объединении лучей трех основных цветов - красного, зеленого и синего.

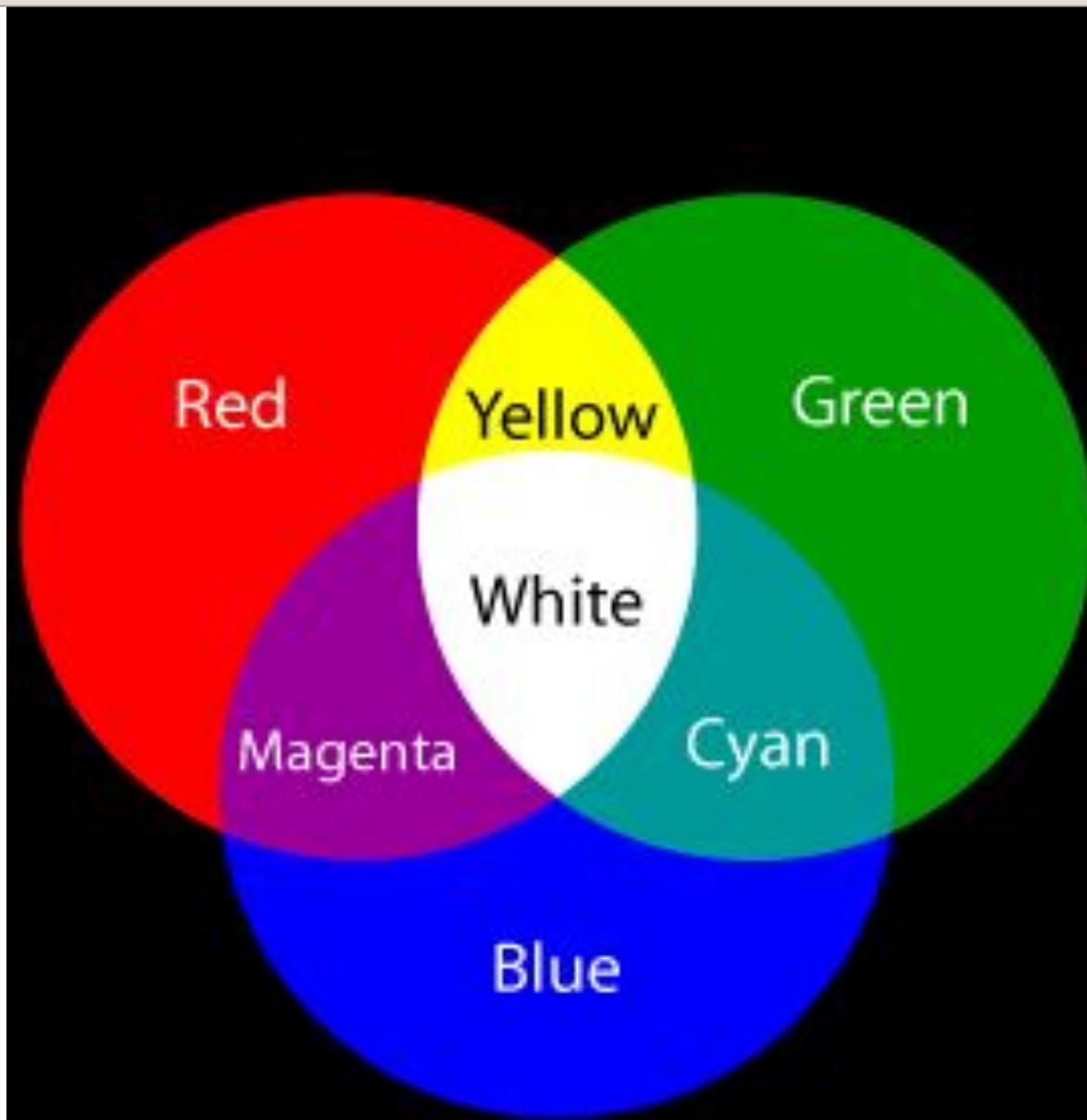
Если интенсивность каждого из них достигает 100%, то получается белый цвет. Отсутствие всех трех цветов дает черный цвет.

Таким образом, любой цвет, который мы видим на экране, можно описать тремя числами, обозначающими яркость красной, зеленой и синей цветовых составляющих в цифровом диапазоне от 0 до 255.

Графические программы позволяют комбинировать требуемый RGB-цвет из 256 оттенков красного, 256 оттенков зеленого и 256 оттенков синего.

Итого получается $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ миллионов цветов.

Изображения в RGB используются для показа на экране монитора. При создании цветов, предназначенных для просмотра в браузерах, как основа используется та же цветовая модель RGB.





Изменение палитры

Основные цвета:

Red	Yellow	Green	Cyan	Blue	Magenta	Pink
Red	Yellow	Green	Cyan	Blue	Purple	Magenta
Brown	Orange	Light Green	Teal	Dark Blue	Dark Purple	Pink
Dark Red	Orange	Dark Green	Dark Teal	Dark Blue	Dark Purple	Purple
Dark Brown	Dark Orange	Dark Green	Dark Teal	Dark Blue	Dark Purple	Dark Purple
Black	Olive	Grey	Light Grey	Dark Grey	White	White

Дополнительные цвета:

White						
White						

Определить цвет >>

OK Отмена

Добавить в набор

Оттенок: 220 Красный: 255
 Контраст: 240 Зеленый: 0
 Яркость: 120 Синий: 128

Цвет(Заливка)

Калькулятор

Правка Вид Справка

FF

Hex Dec Oct Bin 8 байт 4 байта 2 байта 1 байт

Inv Hyp

Sta F-E

Ave dms

Sum sin

s cos

Dat tg

Калькулятор

Правка Вид Справка

80

Hex Dec Oct Bin 8 байт 4 байта 2 байта 1 байт

Inv Hyp Backspace CE C

Sta F-E () MC 7 8 9 / Mod And

Ave dms Exp ln MR 4 5 6 * Or Xor

Sum sin x^y log MS 1 2 3 - Lsh Not

s cos x^3 nl M+ 0 +/- . + = Int

Dat tg x^2 1/x pi A B C D E F

Цвет палитры *Color* можно определить с помощью формулы:

$$\mathbf{Color = R + G + B}$$

При этом надо учитывать глубину цвета — количество битов, отводимое в компьютере для кодирования цвета.

Для глубины цвета 24 бита (8 бит на каждый цвет):

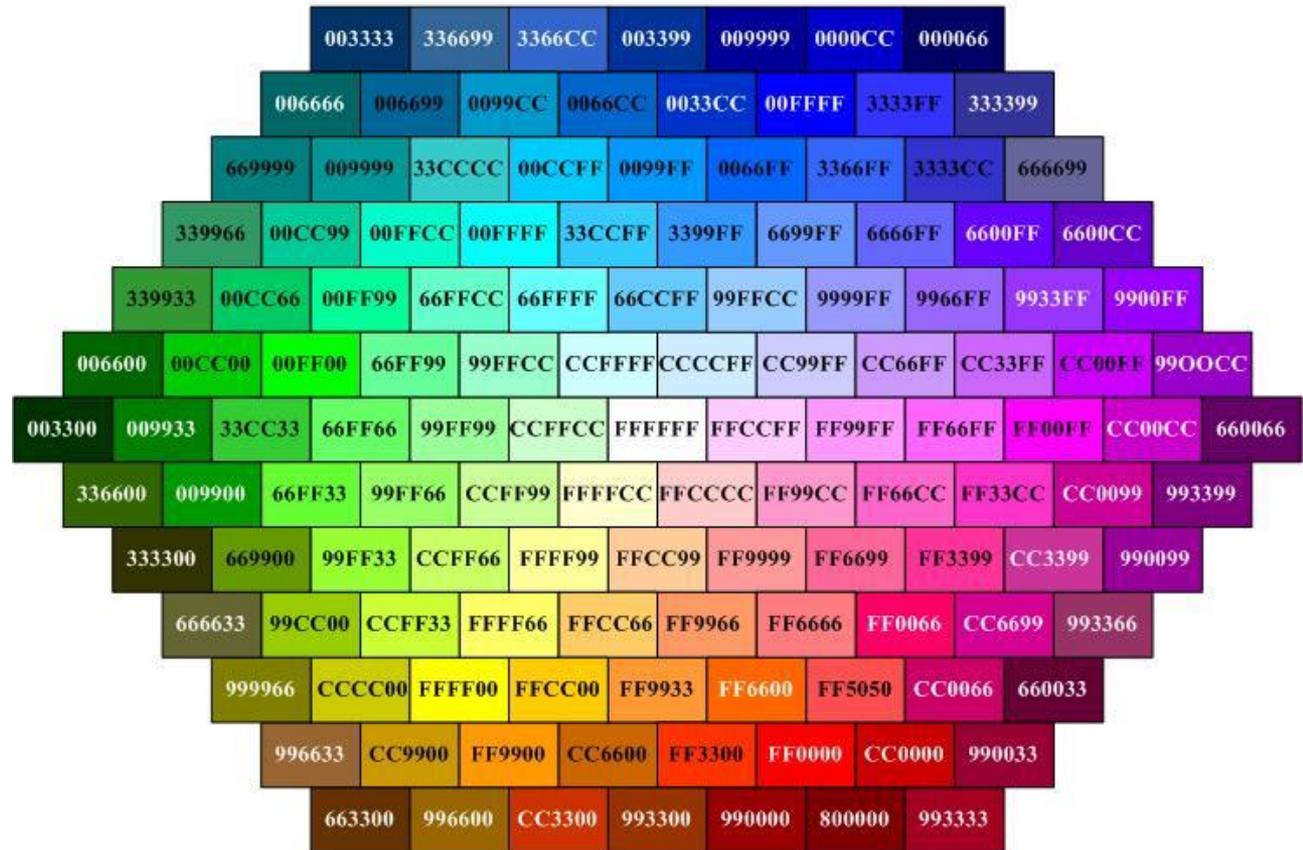
$$0 \leq \mathbf{R} \leq 255, 0 \leq \mathbf{G} \leq 255, 0 \leq \mathbf{B} \leq 255$$

Формирование цветов в системе цветопередачи RGB

Цвет	Формирование цвета
Черный	 $Black = 0 + 0 + 0$
Белый	 $White = R_{max} + G_{max} + B_{max}$
Красный	 $Red = R_{max} + 0 + 0$
Зеленый	 $Green = 0 + G_{max} + 0$
Синий	 $Blue = 0 + 0 + B_{max}$
Голубой	 $Cyan = 0 + G_{max} + B_{max}$
Пурпурный	 $Magenta = R_{max} + 0 + B_{max}$
Желтый	 $Yellow = R_{max} + G_{max} + 0$

Цвета в палитре RGB формируются путём сложения базовых цветов, каждый из которых может иметь различную интенсивность.

Каждый цвет имеет свой код
Здесь 256 цветов



FFFFFF

CCCCCC 999999 666666
C0C0C0 808080 333333

000000

Система цветопередачи RGB применяется в мониторах компьютеров, в телевизорах и других излучающих свет технических устройствах.



Полиграфическая цветовая модель CMYK

предназначена для описания отраженного света, то есть она используется при печати изображений на бумаге

Система CMYK создана и используется для типографической печати.

Аббревиатура CMYK означает названия основных красок, использующихся для четырехцветной печати:

голубой (Cyan),
пурпурный (Magenta)
желтый (Yellow).

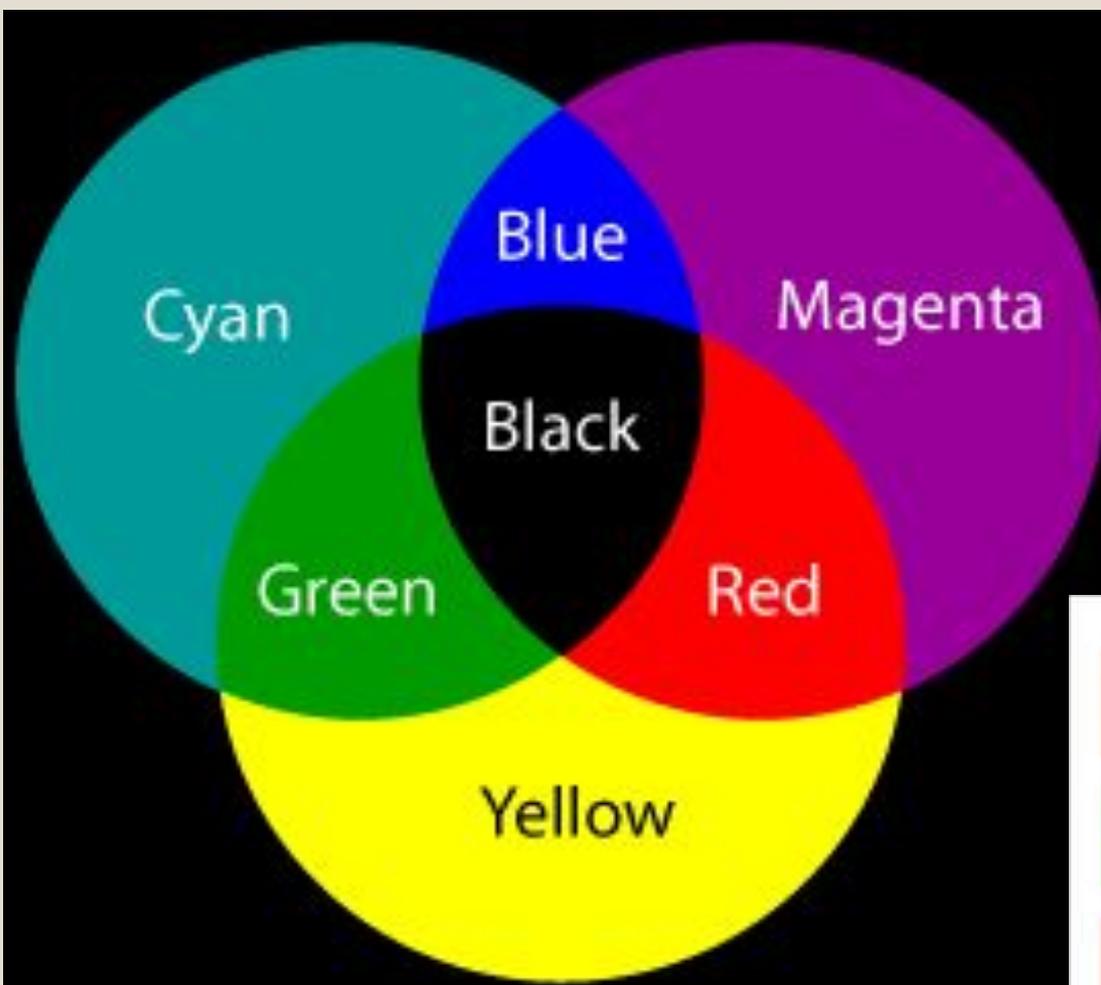
Буквой K обозначают черную краску (Black), позволяющую добиться насыщенного черного цвета при печати. Используется последняя, а не первая буква слова, чтобы не путать Black и Blue в системе RGB.

Как формируется цвет CMYK?

Каждое из чисел, определяющее цвет в CMYK, представляет собой процент краски данного цвета, составляющей цветовую комбинацию. Например, для получения темно-оранжевого цвета следует смешать 30 % голубой краски, 45 % пурпурной краски, 80 % желтой краски и 5 % черной. Это можно обозначить следующим образом: (30/45/80/5)

Где используются изображения в режиме CMYK?

Область применения цветовой модели CMYK - полноцветная печать. Именно с этой моделью работает большинство устройств печати. Из-за несоответствия цветовых моделей часто возникает ситуация, когда цвет, который нужно напечатать, не может быть воспроизведен с помощью модели CMYK (например, золотой или серебряный).



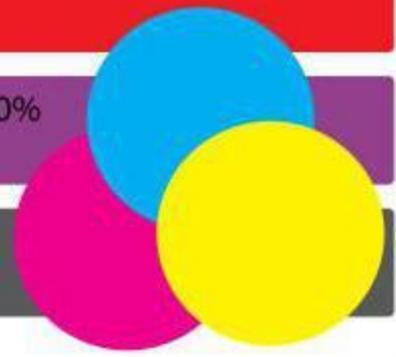
C=10% M=70% Y=80%

C=65% M=10% Y=100%

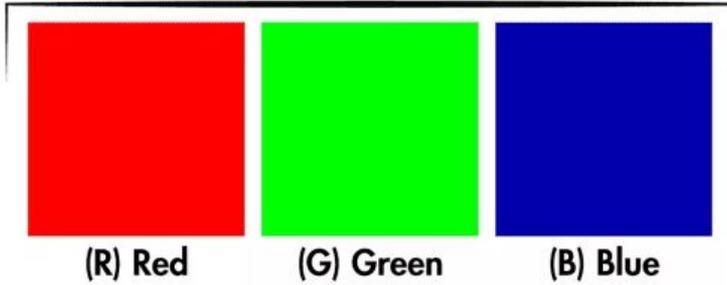
M=100% Y=100%

C=50% M=90% Y=10%

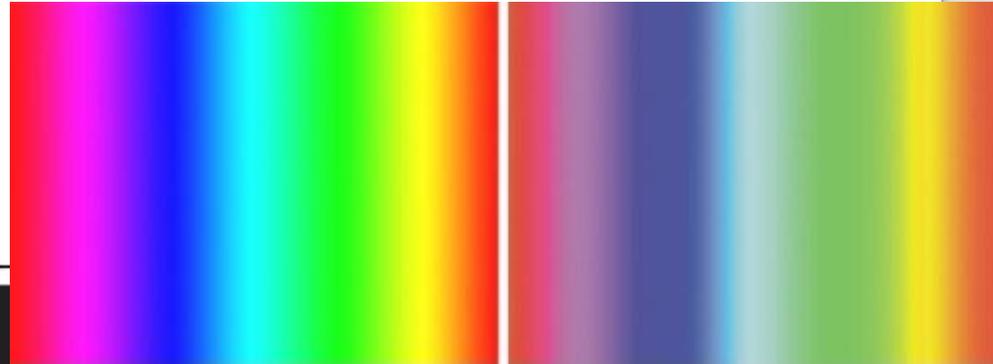
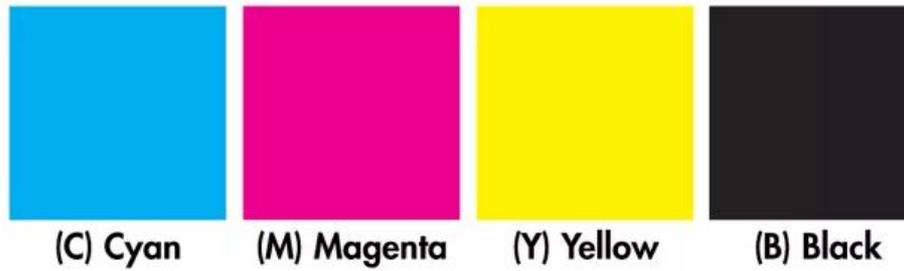
K=80%



RGB



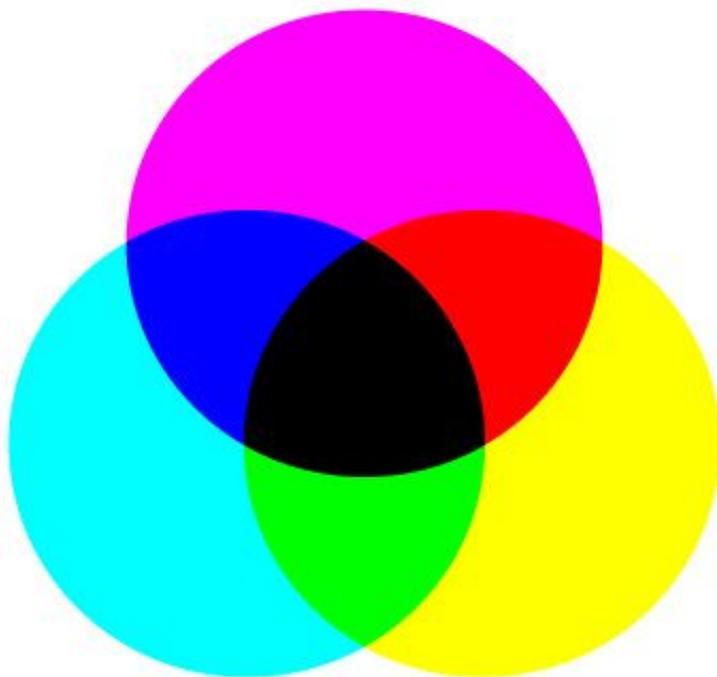
CMYK



RGB 

CMYK 

Палитра цветов в системе цветопередачи CMYK



В системе цветопередачи CMYK палитра цветов формируется путём наложения **голубой**, **пурпурной**, **жёлтой** и **черной** красок.

Формирование цветов в системе цветопередачи СМΥК

Цвет	Формирование цвета
Черный	$Black = C + M + Y = W - G - B - R = K$
Белый	$White = (C = 0, M = 0, Y = 0)$
Красный	$Red = Y + M = W - G - B = R$
Зеленый	$Green = Y + C = W - R - B = G$
Синий	$Blue = M + C = W - R - G = B$
Голубой	$Cyan = C = W - R = G + B$
Пурпурный	$Magenta = M = W - G = R + B$
Желтый	$Yellow = Y = W - B = R + G$

Цвета в палитре СМΥК формируются путем вычитания из белого цвета определенных цветов.

Цвет палитры *Color* можно определить с помощью формулы:

$$\mathbf{Color} = \mathbf{C} + \mathbf{M} + \mathbf{Y}$$

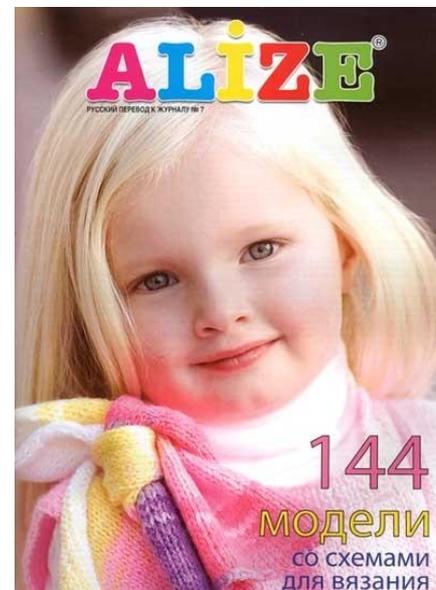
Интенсивность каждой краски задается в процентах:

$$0\% \leq \mathbf{C} \leq 100\%, 0\% \leq \mathbf{M} \leq 100\%, 0\% \leq \mathbf{Y} \leq 100\%$$

Смешение трех красок – голубой, желтой и пурпурной – должно приводить к полному поглощению света, и мы должны увидеть черный цвет. Однако на практике вместо черного цвета получается грязно-бурый цвет. Поэтому в цветовую модель добавляют еще один, истинно черный цвет – *blacK*.

Расширенная палитра получила название **СМУК**.

Система цветопередачи СМΥΚ применяется в полиграфии.



Количество цветов в палитре (N) и количество информации, необходимое для кодирования каждой точки (i) связаны отношением

$$N = 2^i$$

Объем видеопамяти (в битах) на одной странице можно рассчитать по формуле

$$I_{\text{памяти}} = i * x * y,$$

где $x * y$ – количество точек (пикселей) в растровом изображении по горизонтали и вертикали

Задачи:

1. Рассчитайте объём памяти, необходимый для кодирования рисунка, построенного при графическом разрешении монитора 800x600 с палитрой 32 цвета.

Решение:

$$800 * 600 * 5 \text{ бит} = 2400000 \text{ бит} : 8 : 1024 = 293 \text{ Кбайт}$$

2. Какой объём видеопамати необходим для хранения четырех страниц изображения при условии, что разрешающая способность дисплея 640x480 точек, а глубина цвета 32?

Решение:

$$640 * 480 * 5 * 4 = 6144000 \text{ бит} : 8 : 1024 = 750 \text{ Кбайт}$$