



**ИНФОРМАТИКА**

**10**  
класс

# КОДИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРЕ

# КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ◆ растр, растровая графика
- ◆ векторная графика
- ◆ пиксель
- ◆ цветовая модель
- ◆ глубина цвета, палитра

# ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К КОДИРОВАНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

**Пространственная дискретизация** — способ выделения конечного числа пространственных элементов, информация о которых будет сохранена в памяти компьютера.

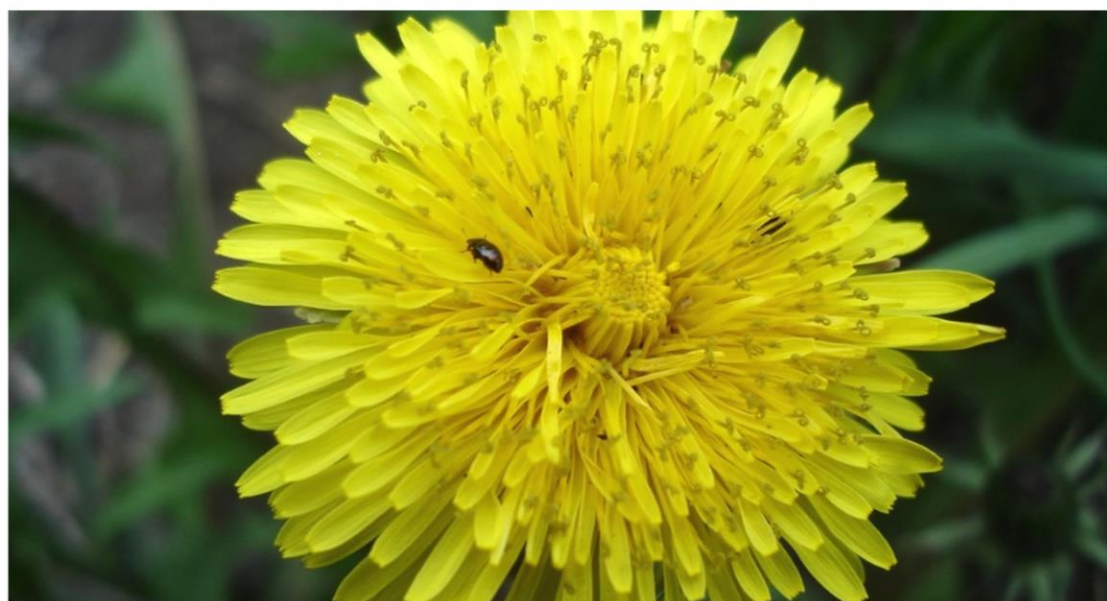
## ЦВЕТ И ЯРКОСТЬ

характеристики, присущие каждому элементу (точке, области) изображения



# ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К КОДИРОВАНИЮ

**Квантование** – процесс преобразования непрерывного диапазона всех возможных входных значений измеряемой величины в дискретный набор выходных значений.



# ВЕКТОРНАЯ И РАСТРОВАЯ ГРАФИКА

Векторное графическое изображение строится из отдельных базовых объектов – графических примитивов: отрезков, многоугольников, кривых, овалов.

Растровое графическое изображение строится из отдельных маленьких элементов – пикселей.

РАСТРОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ



Получено с помощью  
цифрового фотоаппарата

ВЕКТОРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

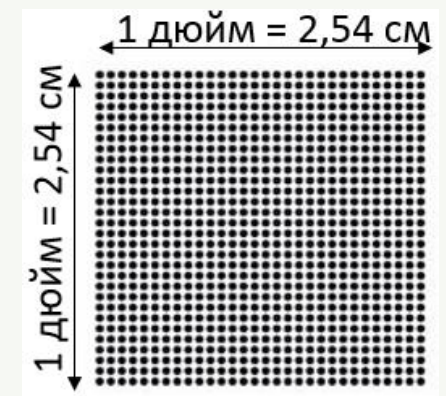


Преобразовано с помощью  
Corel Draw



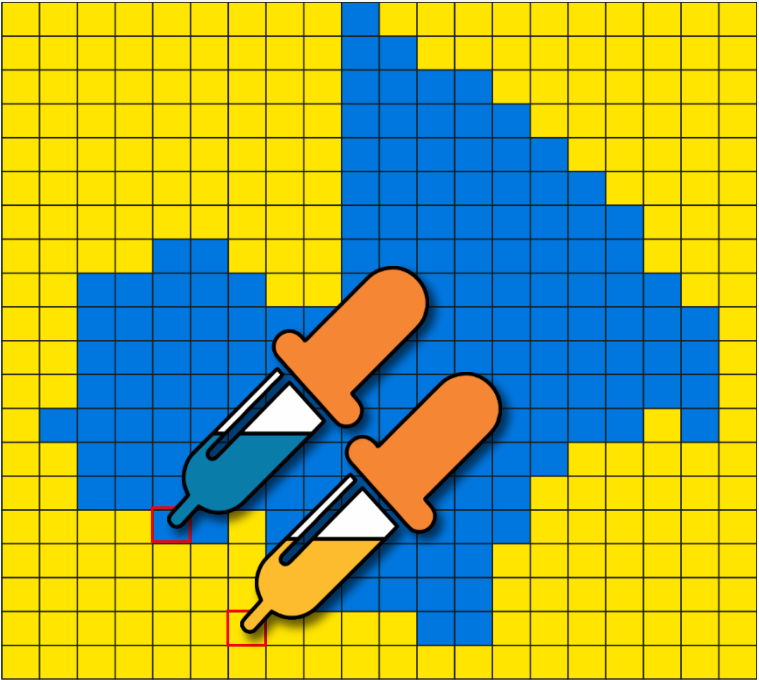
**Растр** — организованная специальным образом совокупность пикселей, представляющая изображение. Координаты, форма и размер пикселей задаются при определении растра. Изменяемым атрибутом пикселей является цвет.

Главное преимущество прямоугольных растров заключается в том, что положение каждого пикселя на изображении (или на экране) не надо задавать — его легко вычислить, зная размеры растровой матрицы, плотность размещения пикселей, которую обычно указывают в количестве точек на дюйм (**dpi**, от англ. *dots per inch*), и правила перечисления пикселей



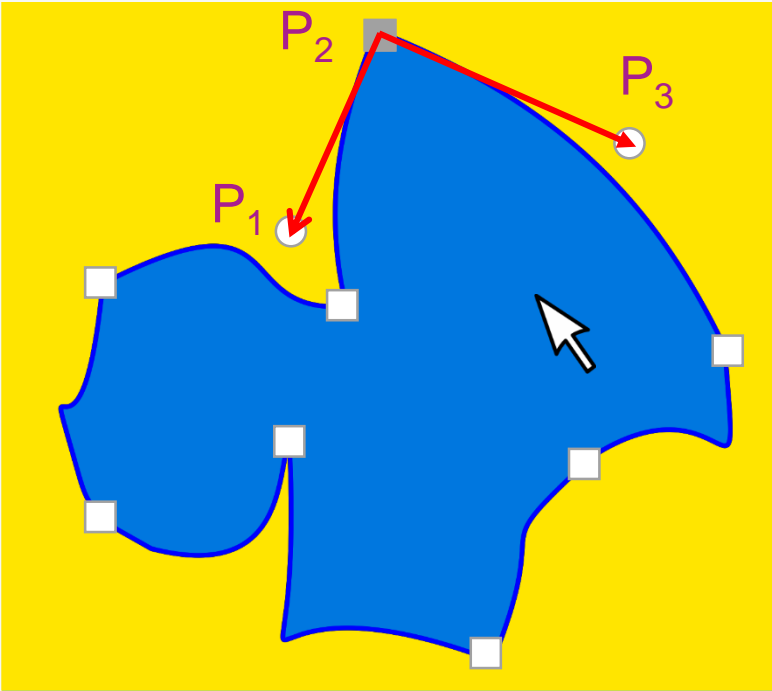
# ВЕКТОРНАЯ И РАСТРОВАЯ ГРАФИКА

РАСТРОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ



<b>R</b>	0	1	1	1	0	1	1	1
<b>G</b>	1	1	0	1	1	1	1	1
<b>B</b>	0	0	0	0	0	1	0	0

ВЕКТОРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ



**P<sub>2</sub>**

<b>X</b>	0	1	1	1	0	1	0	0
<b>Y</b>	1	1	0	1	0	1	1	1



# ВЕКТОРНАЯ И РАСТРОВАЯ ГРАФИКА

## РАСТРОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Совокупность пикселей. Геометрия растра задается при определении. Цвет пикселей – изменяемый атрибут.

- ◆ изменение размера изображения приводит к потере качества
- ◆ геометрические размеры изображения определяют размер файла

Используется для обработки фотографий.

### Программы:

- ◆ Photoshop
- ◆ Gimp

## ВЕКТОРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Изображаемые объекты заданы математической функцией.

- ◆ изменение размера изображения не влияет на качество
- ◆ геометрические размеры изображения не влияют на размер файла

Используется для создания логотипов.

### Программы:

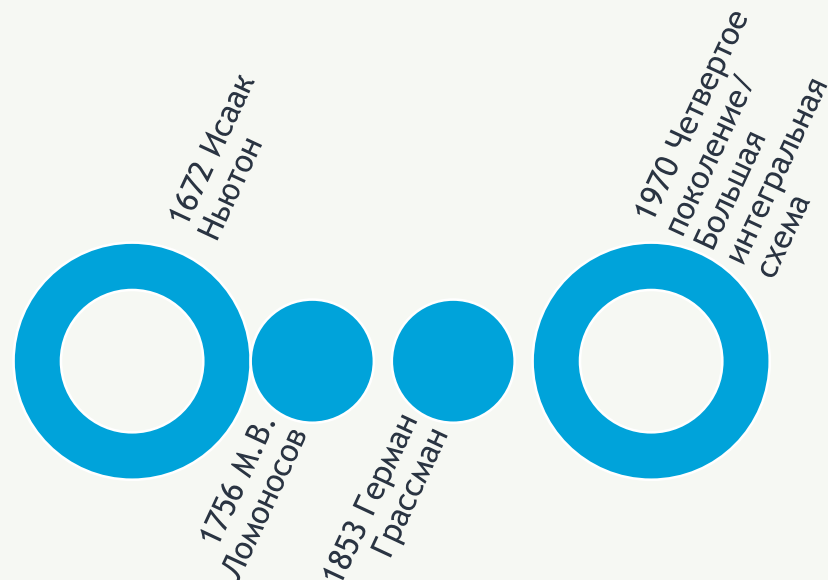
- ◆ Corel Draw
- ◆ Inkscape



# ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Герман Грассман сформулировал законы синтеза цвета:

- ✦ **Закон трёхмерности.** Любой цвет однозначно выражается с помощью трёх линейно независимых цветов.
- ✦ **Закон непрерывности.** При непрерывном изменении пропорции, компонентов цветовой смеси, цвет меняется непрерывно.



# ЦВЕТОВЫЕ МОДЕЛИ

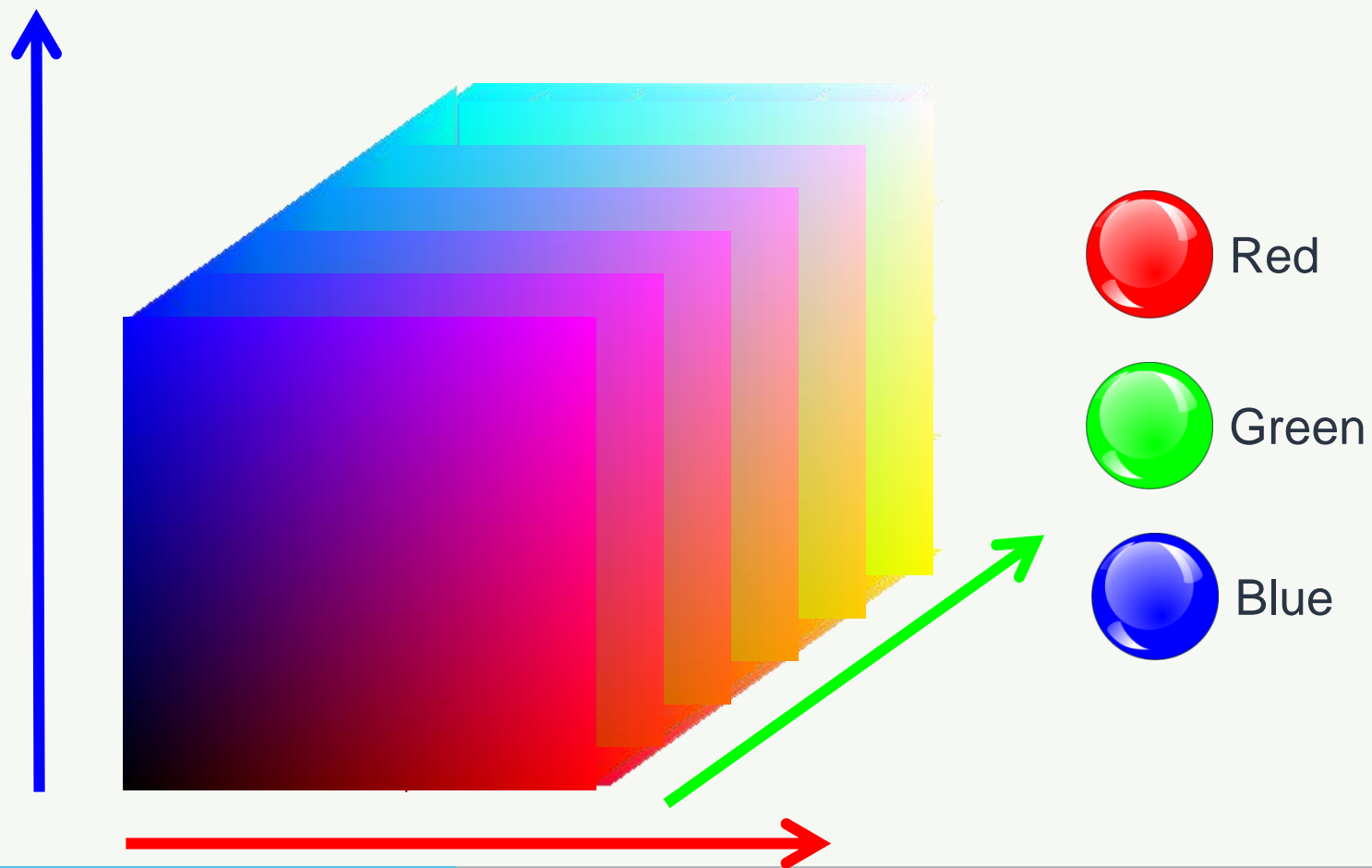
В компьютерной технике чаще всего используются следующие цветовые модели:

- ◆ RGB (Red — Green — Blue, красный — зелёный — синий);
- ◆ HSB (Hue — Saturation — Brightness, цветовой оттенок — насыщенность — яркость);
- ◆ CMYK (Cyan — Magenta — Yellow — black, голубой — пурпурный — жёлтый — чёрный).



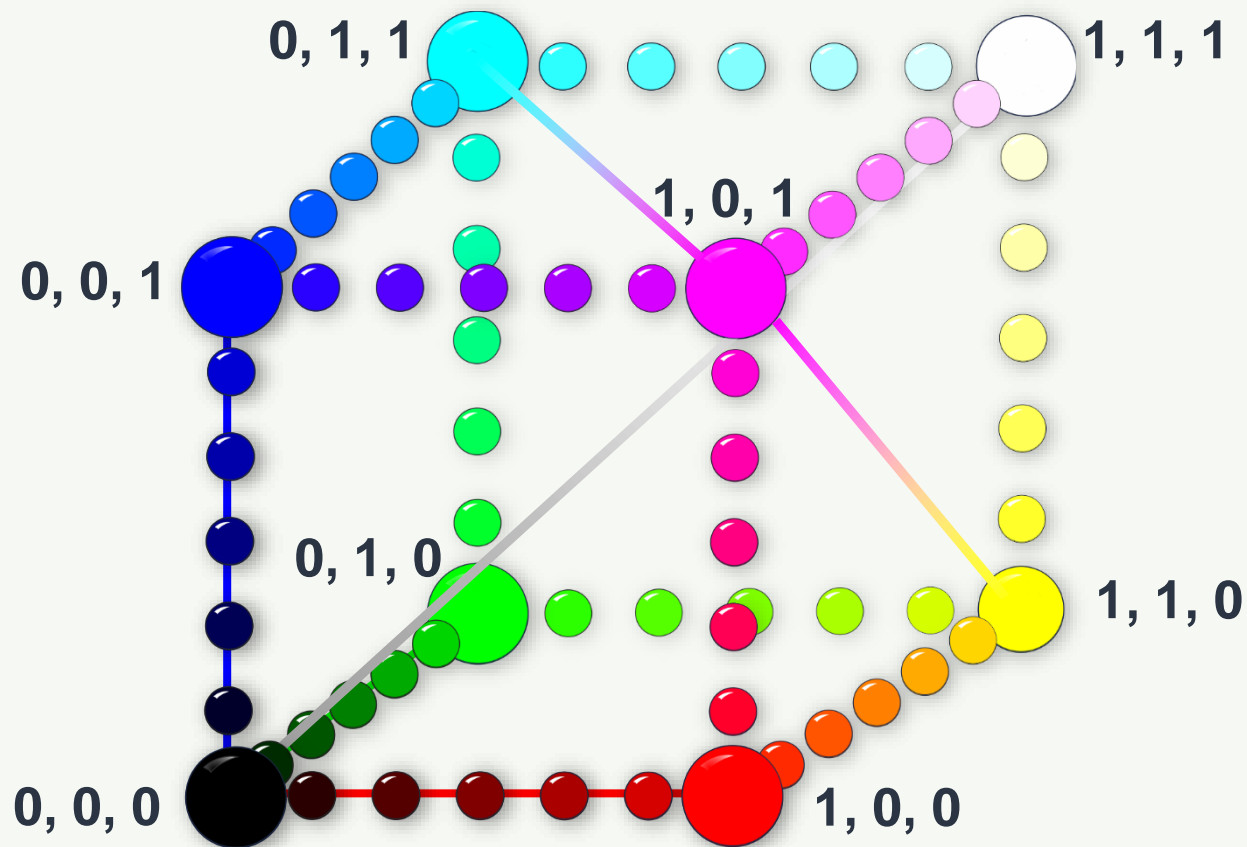
# ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ RGB

Аддитивная модель – цвет образуется путем смешения трех основных цветов.



# ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ RGB

Модель RGB – единичный куб с осями  $R$ ,  $G$ ,  $B$ .



В компьютере интенсивность цветных компонентов задается целыми числами от 0 до 255.



# ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ RGB

**Глубина цвета** ( $i$ ) – количество бит, используемое для представления цвета при кодировании одного пикселя растровой графики или видеоизображения.

**Палитра** ( $N$ ) – количество цветов, которые могут быть использованы для воспроизведения изображения. Справедливо соотношение:  $N = 2^i$ .

Режим **True Color** (3 байта на пиксель)

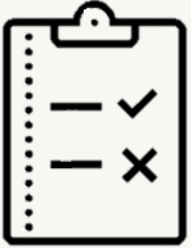
Количество цветов:  $256^3 = 16\ 777\ 216$

<b>R</b>	0	1	1	1	0	1	1	1
<b>G</b>	1	1	0	1	1	1	1	1
<b>B</b>	0	0	0	0	0	1	0	0

Режим **High Color** (2 байта на пиксель)

Количество цветов:  $32 \cdot 64 \cdot 32 = 65\ 536$

<b>R</b>	0	1	1	1	0	
<b>G</b>	1	1	0	1	1	1
<b>B</b>	0	0	0	0	0	



## ПРИМЕР 1

По каналу связи, обеспечивающему передачу информации со скоростью 6 Мбит/с, передали 100 одинаковых квадратных изображений, записанных в режиме True Color цветовой модели RGB. Время передачи составило 25 с. Определите размеры одного изображения в пикселях.

**Дано:**

$$V = 6 \text{ Мбит/с}$$

$$K = 100$$

$$i = 24 \text{ бита}$$

$$t = 25 \text{ с}$$

x (размер) - ?

$$I = V \cdot t$$

$$I = x^2 \cdot i \cdot K$$

$$x^2 \cdot i \cdot K = V \cdot t$$

$$x^2 = (V \cdot t) / (i \cdot K)$$

$$x^2 = (6 \cdot 1024^2 \cdot 5^2) / (6 \cdot 2^2 \cdot 10^2)$$

$$x^2 = (1024 \cdot 5 / (2 \cdot 10))^2$$

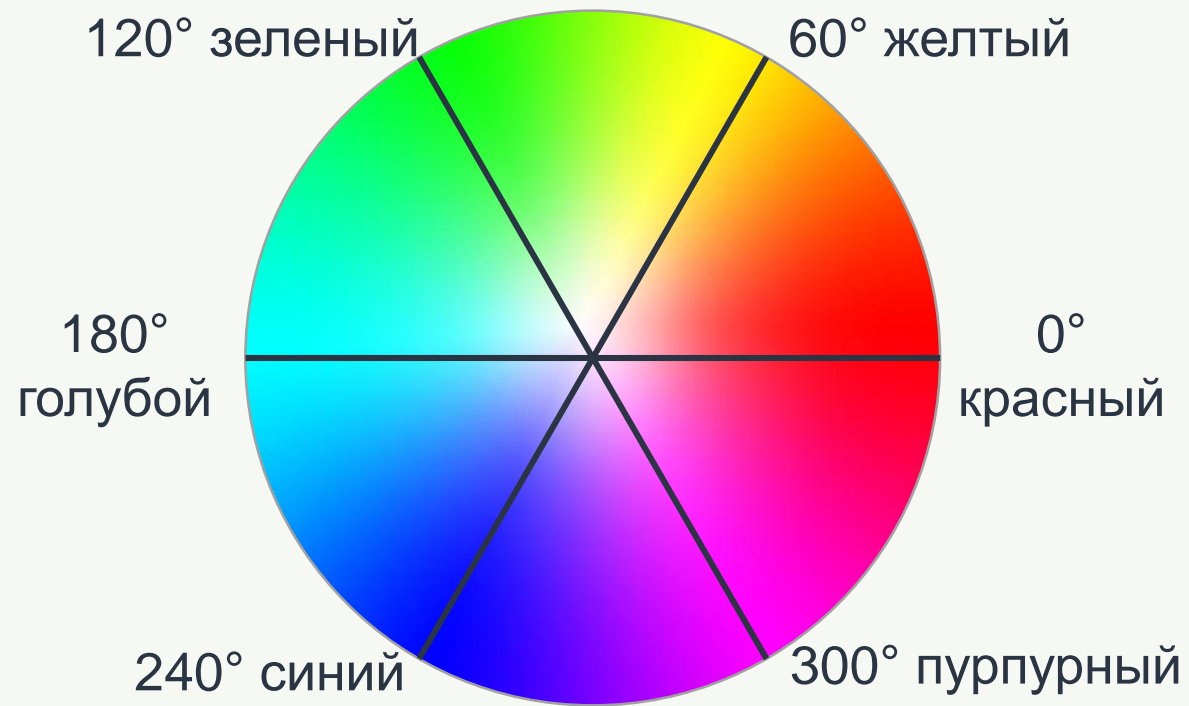
$$x^2 = (1024 / 4)^2 = 256^2$$

**Ответ:** 256 x 256 пикселей

# ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ HSV

**Цветовой оттенок (Hue)** один из цветов спектра.

Цветовой оттенок – величина угла на круге.



# ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ HSV

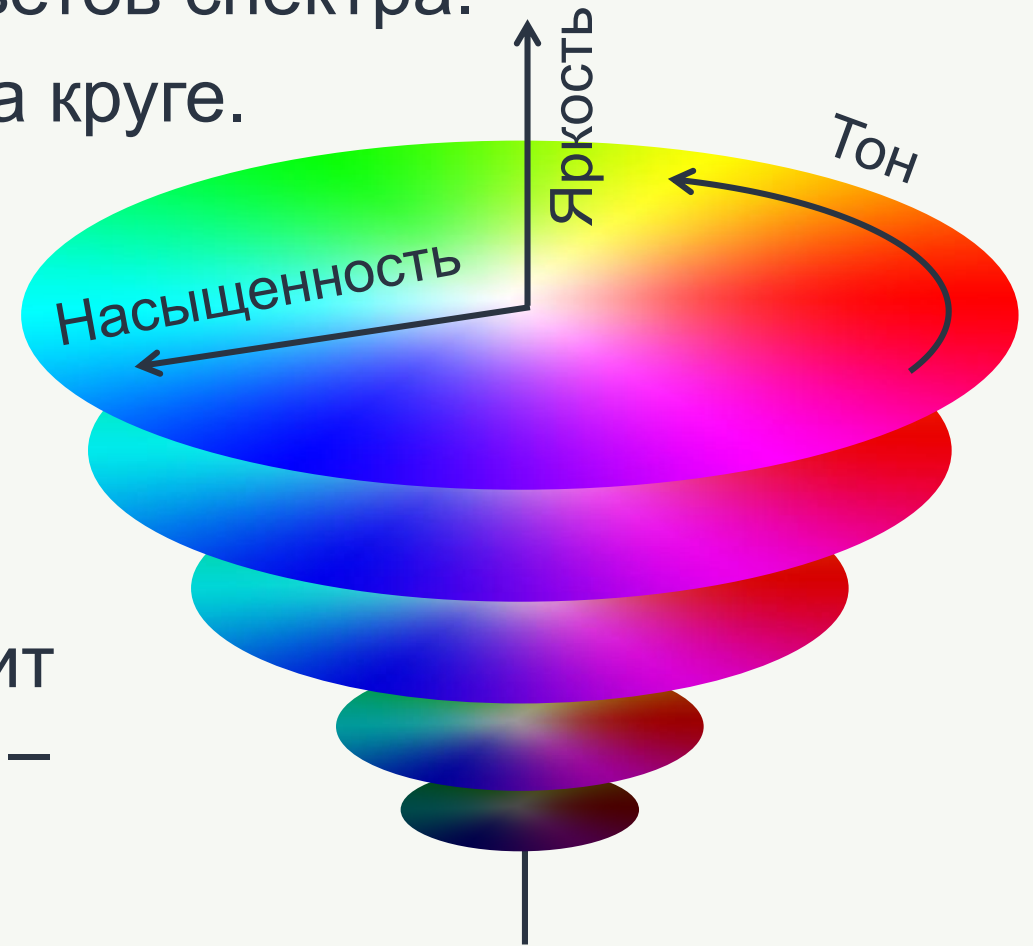
**Цветовой оттенок (Hue)** один из цветов спектра.

Цветовой оттенок – величина угла на круге.

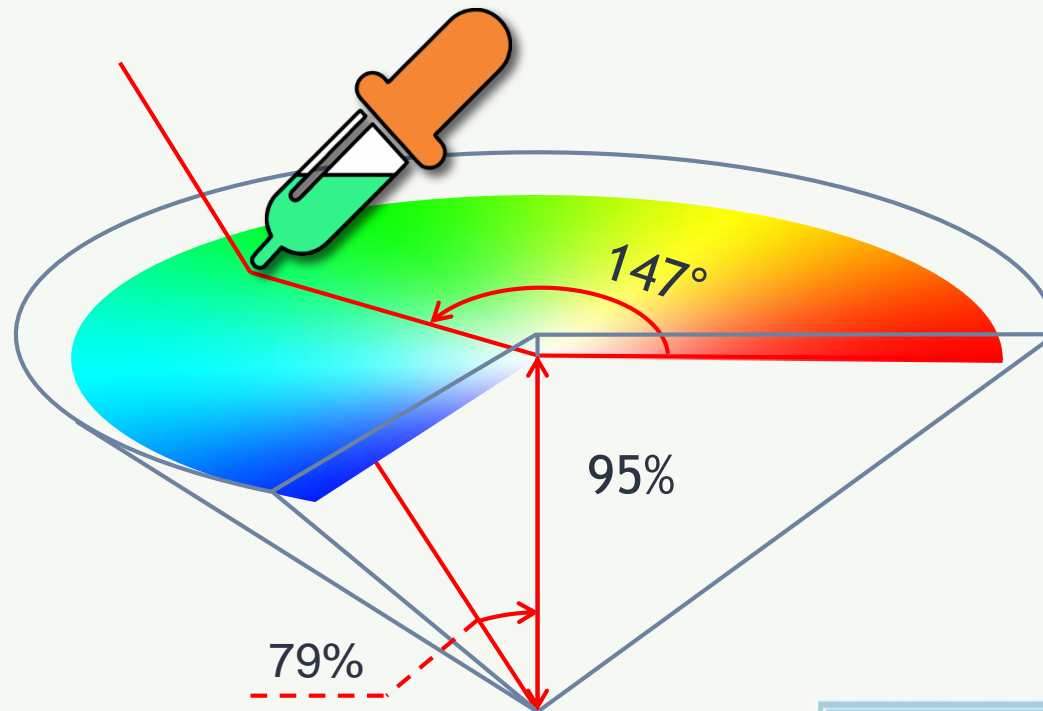
**Насыщенность цвета**

(Saturation) – степень разбавления его белым цветом.

**Яркость цвета (Brightness)** – зависит от добавления к нему чёрного цвета – чем больше чёрного цвета, тем меньше яркость.



# ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ HSB



Пространство цветов модели HSB может быть представлено в форме вложенных конусов с общей вершиной и общей осью симметрии.

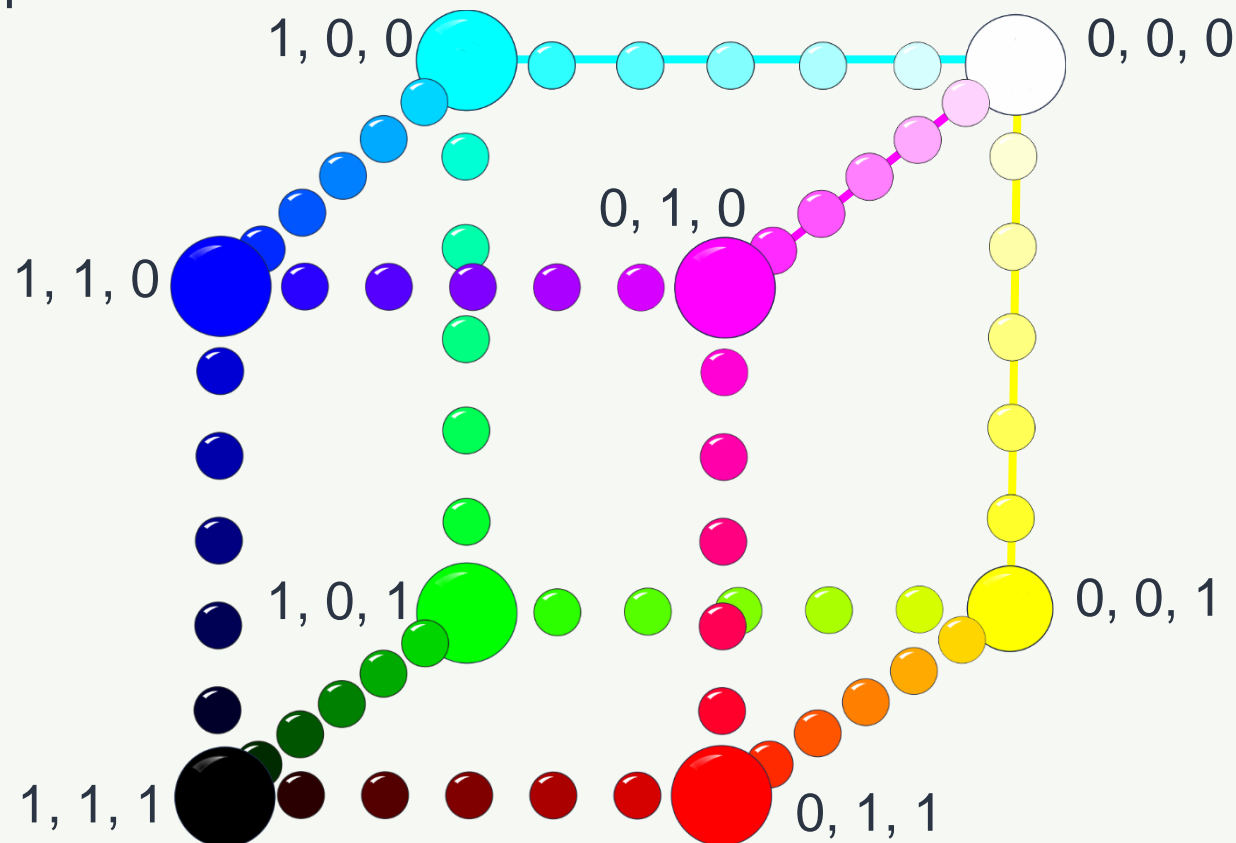
Hue	0	1	0	0	1	0	0	1	1
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

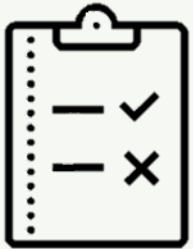


# ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ СМУК

Субтрактивная (вычитающая) модель СМУК – единичный куб с осями **С**уан (голубой), **М**agenta (пурпурный), **Y**ellow (желтый). Цвет **Black** (черный) добавлен для корректировки яркости.

Для печати





## ПРИМЕР 2

Файл цветовой модели RGB в режиме High Color напечатали на принтере. Для печати использовали линейное разрешение 128 пикселей/см. Размеры печатного оттиска изображения 10 x 16 см<sup>2</sup>. Определите размер файла (в Мбайтах).

Линейное разрешение означает количество пикселей на единицу длины. Определим размеры изображения в пикселях:

$$10 \cdot 128 = 5 \cdot 2^8 \text{ пикселей}$$

$$16 \cdot 128 = 2^{11} \text{ пикселей}$$

В режиме High Color каждый пиксель кодируется 2 байтами.

$$5 \cdot 2^8 \cdot 2^{11} \cdot 2 = 5 \cdot 2^{20} \text{ (байт)} = 5 \text{ (Мбайт)}$$

**Ответ:** 5 Мбайт



Графическая информация, так же как числовая и текстовая, хранится в памяти компьютера в двоичном коде. Для представления графического изображения в памяти компьютера его предварительно необходимо подвергнуть пространственной дискретизации и квантованию, что неизбежно приведёт к потере некоторой доли информации.

**Векторный метод** кодирования графической информации основывается на выделении в процессе дискретизации конечного количества областей пространства — графических примитивов (отрезков, многоугольников, кривых, овалов, дуг и др.), которые описываются с помощью числовых значений.

**Растровый метод** кодирования графической информации основывается на выделении в процессе дискретизации конечного количества точек пространства — пикселей.

Для каждого элемента пространства (области, точки) сохраняется информация о его цвете. Всё многообразие цветов может быть получено с помощью трёх независимых цветов, взятых в некоторой пропорции.

В компьютерной технике чаще всего используются следующие цветовые модели:

**RGB** (Red — Green — Blue, красный — зелёный — синий) — для компьютерной обработки имеющихся изображений, при подготовке изображений для воспроизведения на экране;

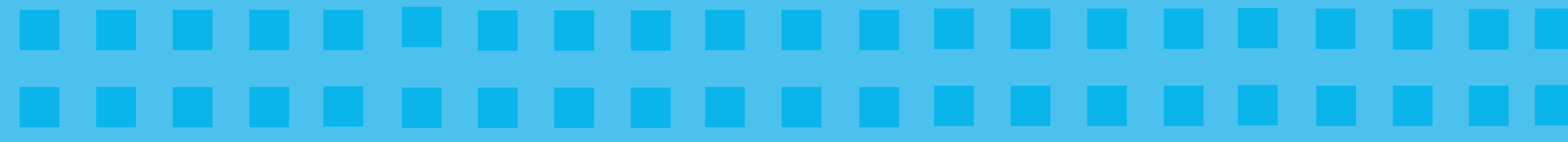
**HSB** (Hue — Saturation — Brightness, цветовой оттенок — насыщенность — яркость) — при создании изображений с помощью инструментов графического редактора;

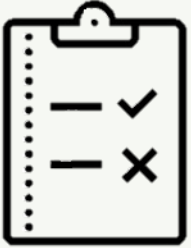
**CMYK** (Cyan — Magenta — Yellow — black, голубой — пурпурный — жёлтый — чёрный) — для подготовки печатных изображений.

Для сохранения информации о цвете каждой точки цветного изображения в модели RGB отводится 24 (режим True Color) или 16 (режим High Color) бит.

Количество бит, используемое для хранения и представления цвета при кодировании одного пикселя растровой графики или видеоизображения, называется глубиной цвета ( $i$ ). Палитра ( $N$ ) — количество цветов, которые могут быть использованы для воспроизведения изображения. Справедливо соотношение  $N = 2^i$ .

В режиме High Color может быть представлено 65536 разных цветов, а в режиме True Color — 16777216. Такие цветовые палитры вполне реалистичны и «комфортны» для человеческого глаза.

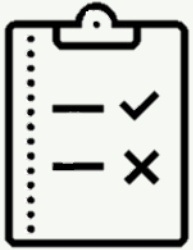




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Почему при кодировании графических изображений всегда происходит потеря некоторого количества информации?

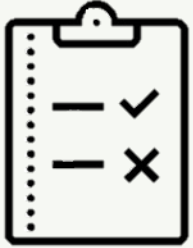




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В чём суть векторного кодирования информации?

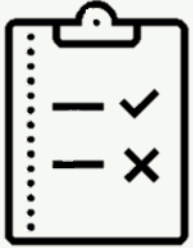




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В чём суть растрового кодирования информации?

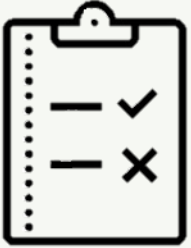




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какова физическая природа света?

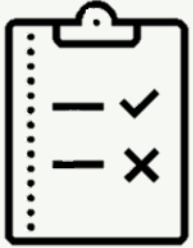




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Сформулируйте законы, наиболее важные для понимания сути цветовоспроизведения и цветового кодирования.





# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В чём состоит суть цветовой модели RGB?



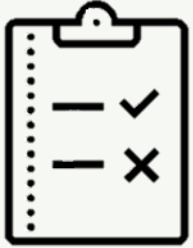


# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Определите требуемый объём видеопамяти при заданных разрешении монитора и глубине цвета.

Разрешение монитора	Глубина цвета		
	8	16	24
1024 × 768			
1280 × 720			
1600 × 900			
1920 × 1080			

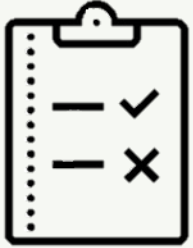




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Для хранения растрового изображения размером  $128 \times 128$  пикселей отвели 16 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

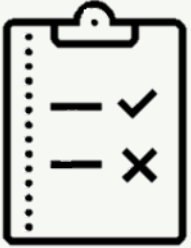




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Определите объём видеопамати компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора True Color с разрешающей способностью  $1024 \times 768$  точек.

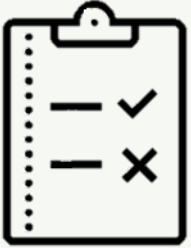




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В цветовой модели RGB для кодирования одного пикселя используется 3 байт. Фотографию размером  $2048 \times 1536$  пикселей сохранили в виде несжатого файла с использованием RGB-кодирования. Определите размер файла.

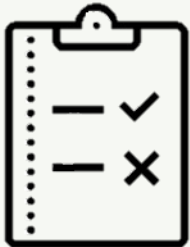




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Укажите минимальный объём памяти (в килобайтах), достаточный для хранения любого растрового изображения размером  $64 \times 64$  пикселя, если известно, что в изображении используется палитра из 256 цветов. Саму палитру хранить не нужно.

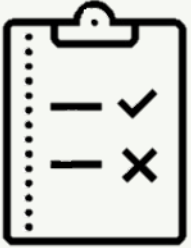




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Для хранения сжатого произвольного растрового изображения размером  $256 \times 256$  пикселей отведено 80 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. При сжатии объём файла уменьшается на 50%. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

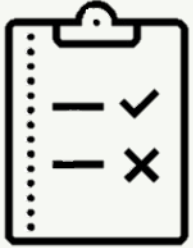




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 16 777 216 до 256. Во сколько раз уменьшится объём занимаемой им памяти?



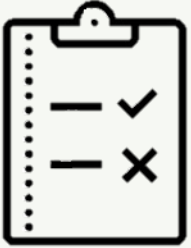


# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Пусть используется режим High Color. Назовите цвет, который задаётся кодом:

- 1) 1111100000011111;
- 2) 0111101111101111.





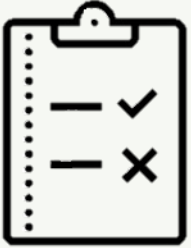
# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Для кодирования цвета фона интернет-страницы используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где `XXXXXX` — шестнадцатеричное значение интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели.

Назовите цвет страниц, заданных тегами:

- 1) `<body bgcolor="#FFFFFF">`
- 2) `<body bgcolor="#00FF00">`
- 3) `<body bgcolor="#0000FF">`
- 4) `<body bgcolor="#EEEE00">`
- 5) `<body bgcolor="#A5A5A5">`

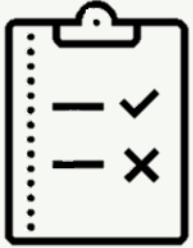




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Каким образом распределено количество бит по красной, зелёной и синей составляющим в 8-битной цветовой схеме? С чем связано такое распределение?

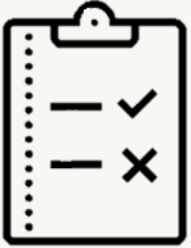




# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Назовите факторы, существенные для построения моделей цветопередачи RGB и HSB. Какими характеристиками цвета оперирует модель цветопередачи HSB?





# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Исследуйте окно **Изменение палитры** в графическом редакторе Paint. Какие модели конструирования цвета там представлены?





# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Краски каких цветов используются в цветном принтере? Почему для печати на цветном принтере нельзя использовать краски красного, зелёного и синего цветов?





# ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Почему модель RGB считается аддитивной, а модель CMYK — субтрактивной цветовой моделью?

