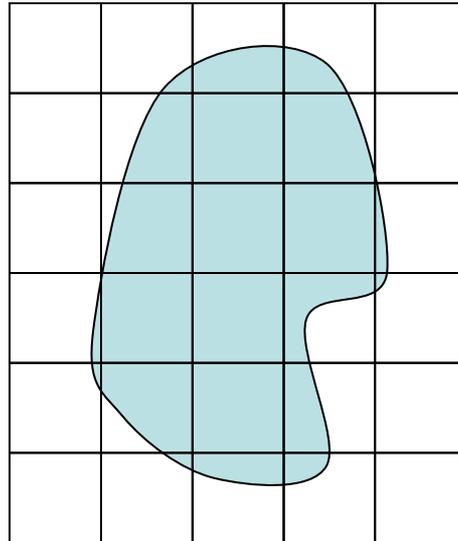
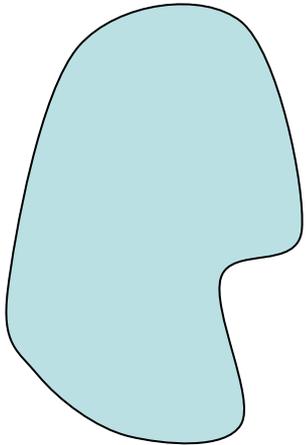
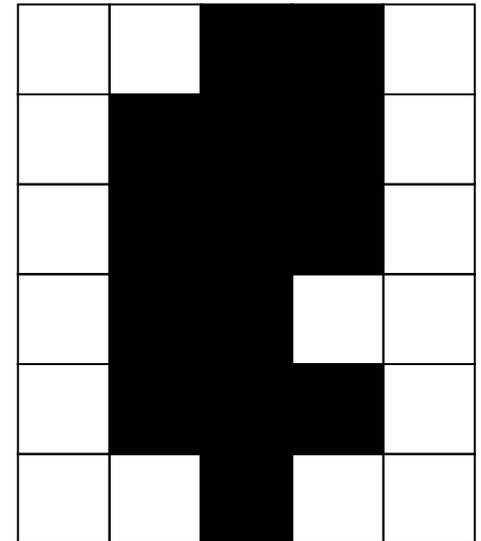


Да будет цвет!

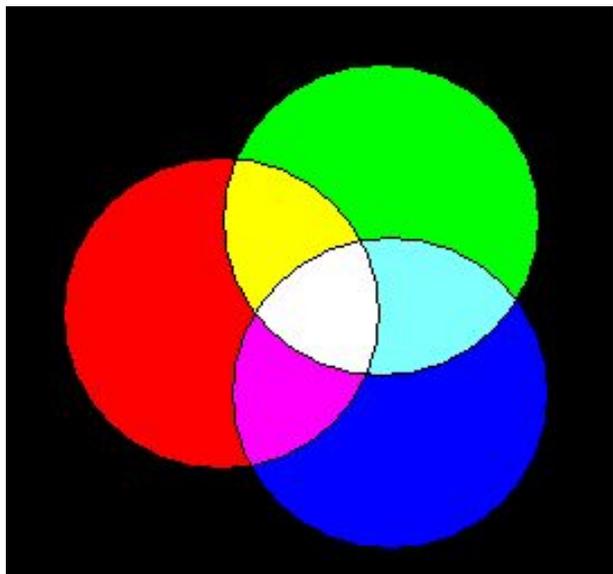
# Черно-белое изображение



00110  
01110  
01110  
01100  
01110  
00100



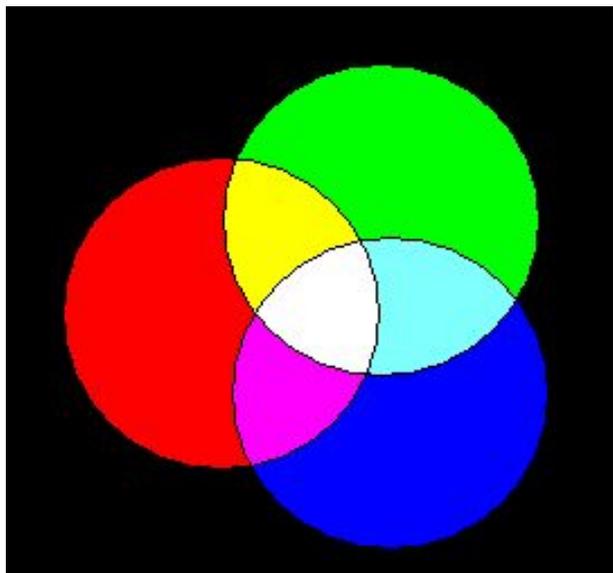
# Смешение цветов



Модель RGB

<b>Красный</b> Red	<b>Зеленый</b> Green	<b>Синий</b> Blue	Цвет
0	0	0	Черный Black
0	0	1	Синий Blue
0	1	0	Зеленый Green
0	1	1	Голубой Cyan
1	0	0	Красный Red
1	0	1	Лиловый Magenta
1	1	0	Желтый Yellow
1	1	1	Белый White

# Смешение цветов



Если градаций каждого основного цвета будет 256, то всего различных цветов  $256^3=16\ 777\ 216$

True Color – 24 бита на точку –  
16 777 216 цветов

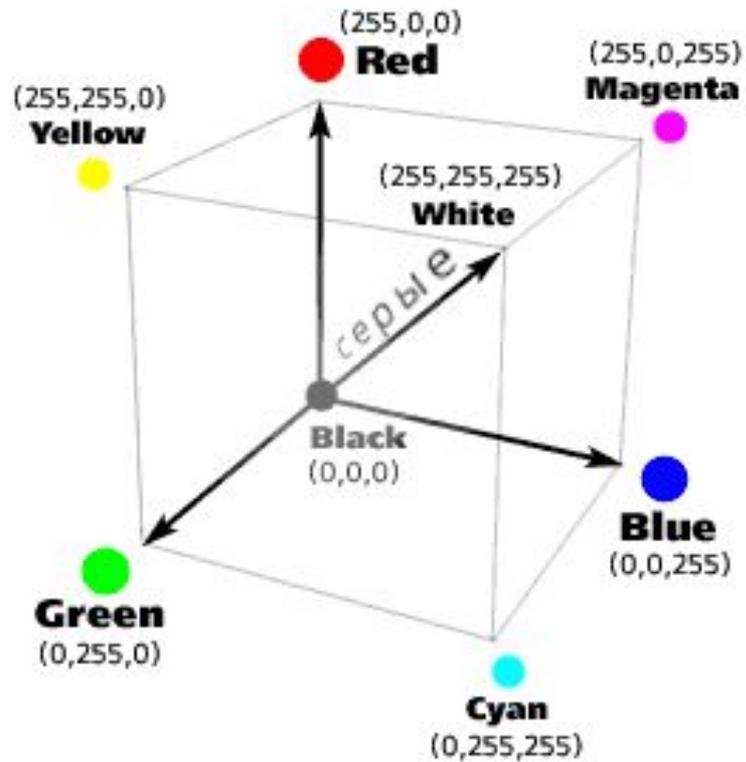
High Color – 16 бит на точку –  
32 768 цветов

# Законы смешения цветов

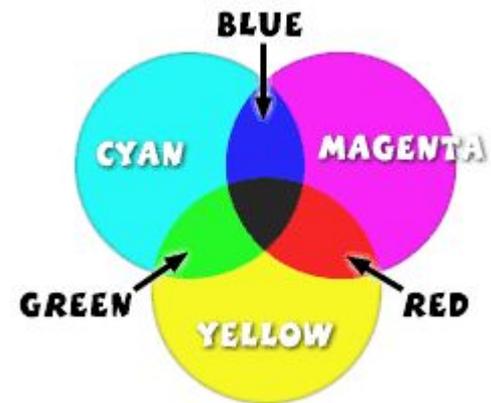
## Законы аддитивного синтеза цвета

- М.В. Ломоносов, Г. Грассман
- *Закон трехмерности.* С помощью трех независимых цветов можно, смешивая их в однозначно определенной пропорции, выразить любой цвет.
- Цвета некоторого набора называются *независимыми*, если никакой из них нельзя получить, смешивая остальные цвета этого набора.
- *Закон непрерывности.* При непрерывном изменении пропорции, в которой взяты компоненты цветовой смеси, получаемый цвет также меняется непрерывно.

# Модель RGB

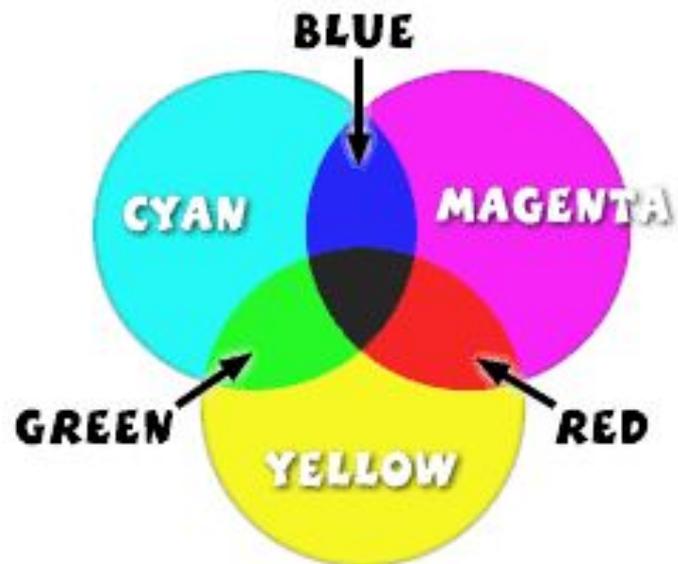


# Модель СМУК

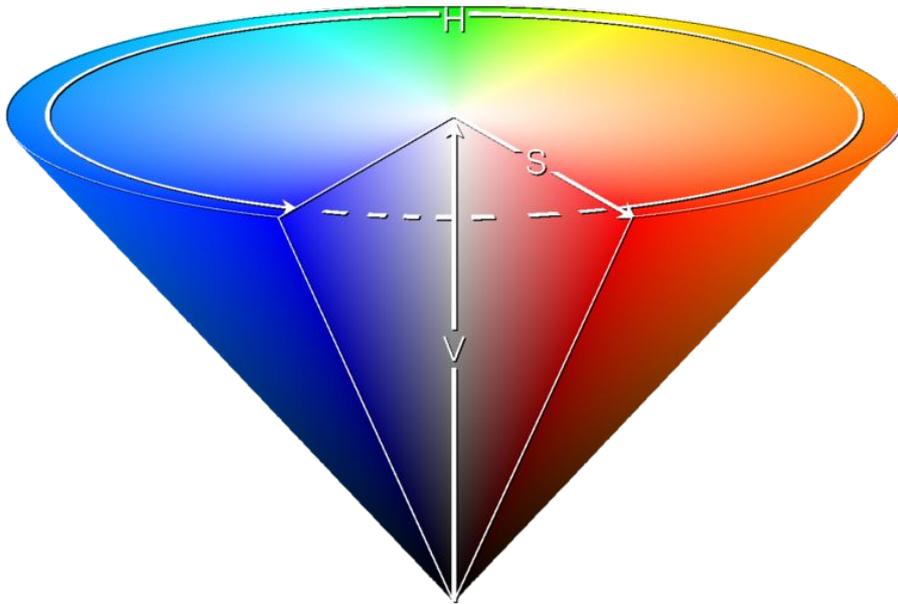


# Субтрактивная модель СМУК

Голубой (нет красного)	Лиловый (нет зеленого)	Желтый (нет синего)	Цвет
0	0	0	Белый
0	0	1	Желтый
0	1	0	Лиловый
0	1	1	Красный
1	0	0	Голубой
1	0	1	Зеленый
1	1	0	Синий
1	1	1	Черный



# Модель HSB (HSV)



- **Hue** – цветовой тон. Варьируется в пределах  $0-360^\circ$ , однако иногда приводится к диапазону  $0-100$  или  $0-1$ .
- **Saturation** – насыщенность. Варьируется в пределах  $0-100$  или  $0-1$ .
- **Value – Brightness** – яркость. Также задаётся в пределах  $0-100$ , или  $0-1$ , или  $0-255$ .

# Преобразование RGB → HSV

$$H \in [0, 360)$$

$$S, V, R, G, B \in [0, 1]$$

$$Max = \max\{R, G, B\}$$

$$Min = \min\{R, G, B\}$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{если } Max = Min \\ 60 \times \frac{G - B}{Max - Min} + 0, & \text{если } Max = R \text{ и } G \geq B \\ 60 \times \frac{G - B}{Max - Min} + 360, & \text{если } Max = R \text{ и } G < B \\ 60 \times \frac{B - R}{Max - Min} + 120, & \text{если } Max = G \\ 60 \times \frac{R - G}{Max - Min} + 240, & \text{если } Max = B \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{если } Max = 0 \\ 1 - \frac{Min}{Max}, & \text{в пр. случае} \end{cases}$$

$$V = Max$$

# Преобразование HSV $\rightarrow$ RGB

$$H_i = \left[ \frac{H}{60} \right] \bmod 6$$

$$f = \frac{H}{60} - \left[ \frac{H}{60} \right]$$

$$p = V \cdot (1 - S)$$

$$q = V \cdot (1 - f \cdot S)$$

$$t = V \cdot (1 - (1 - f) \cdot S)$$

если  $H_i = 0 \rightarrow R = V, G = t, B = p$

если  $H_i = 1 \rightarrow R = q, G = V, B = p$

если  $H_i = 2 \rightarrow R = p, G = V, B = t$

если  $H_i = 3 \rightarrow R = p, G = q, B = V$

если  $H_i = 4 \rightarrow R = t, G = p, B = V$

если  $H_i = 5 \rightarrow R = V, G = p, B = q$

1. Разрешение экрана монитора -  
1024×768 точек, глубина цвета – 16 бит.  
Каков необходимый объем видеопамати  
для данного графического режима?

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

3. Голубой цвет на графическом экране кодируется 0011. Объем видеокарты – 125 Кбайт. Определите, какой может быть максимальная разрешающая способность экрана.

4. Цвет пикселя, формируемого принтером, определяется тремя составляющими: голубой, пурпурной и желтой. Под каждую составляющую одного пикселя отвели по 4 бита. В какое количество цветов можно раскрасить пиксель?

5. После преобразования растрового 256-цветного графического файла в черно-белый формат его размер уменьшился на 70 байт. Каков был размер исходного файла?

6. Для кодирования цвета фона интернет-страницы используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тегом:
1. `bgcolor="#FFFFFF"`
  2. `bgcolor="#00FF00"`
  3. `bgcolor="#FFFF00"`

7. Есть набор точек, цвет которых задан в модели RGB:

1. (255, 0, 255)
2. (255, 255, 0)
3. (0, 0, 255)
4. (255, 0, 0)
5. (0, 255, 255)
6. (0, 0, 0)
7. (0, 255, 0)

Выпишите последовательно номера цветов, так, чтобы получилась стандартная последовательность используемых при печати красок модели CMYK.

8. Есть набор точек, цвет которых задан в модели RGB:

$$1 = (255,0,255)$$

$$2 = (255,255,0);$$

$$3 = (0,0,255);$$

$$4 = (255,0,0);$$

$$5 = (0, 255,255);$$

$$6 = (255,128,0);$$

$$7 = (0, 255,0);$$

- Расположите их номера в таком порядке, чтобы получилась последовательность цветов, соответствующая радуге (цветовому кругу).

9. Цвет пикселя был задан в модели RGB следующим образом:

- $R = 255$
- $G = 0$
- $B = 0$
- Цветовую модель изменили на модель HSB (Hue, Saturation, Brightness) и в ней увеличили значение Hue на 180 градусов. Затем цветовую модель поменяли обратно на RGB.
- Какой цвет у пикселя?

10. Цвет пикселя был задан в модели RGB следующим образом:

- $R = 255$
- $G = 255$
- $B = 0$
- Цветовую модель изменили на модель HSB (Hue, Saturation, Brightness) и в ней уменьшили значение Brightness на 50%. Затем цветовую модель поменяли обратно на RGB.
- Какой цвет у пикселя?

11. Книга, состоящая из 256 страниц, занимает объем 4560 килобайт. Часть страниц книги полностью заняты текстом. Каждая такая страница содержит ровно 1536 символов. Другая часть страниц полностью заполнена изображениями с разрешением 1024 на 640 точек. Известно, что страниц с текстом в 15 раз больше чем страниц с изображениями. Сколько цветов в палитре изображений, если известно, что текстовые символы кодируются двухбайтной кодировкой Unicode.