

# Представление текстовой и графической информации в компьютере

1

**Учебник Информатика. 10кл. Баз. Уровень Семакин и др  
п.6 «Представление текста, изображений и звука в  
компьютере», стр 43-49**

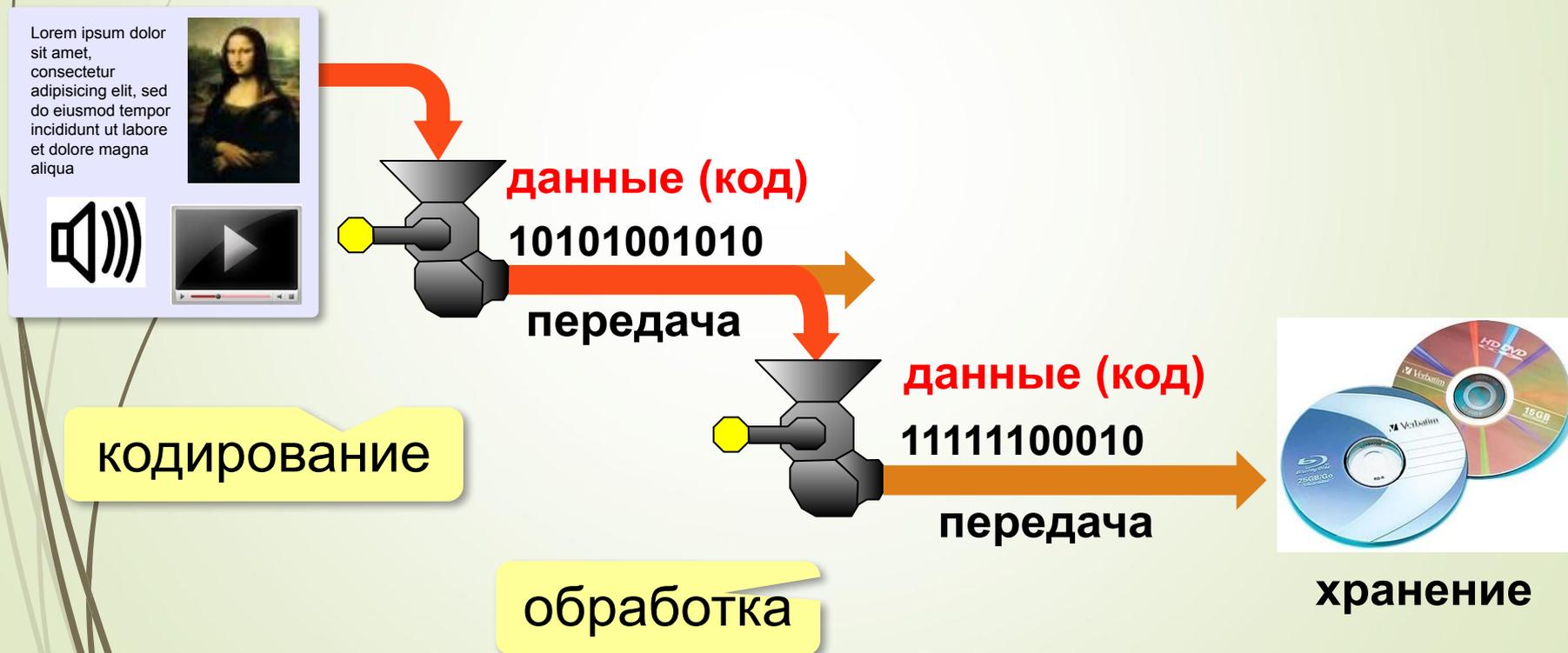
# Кодирование текстовой информации

2

# Зачем кодировать информацию?

**Кодирование** — это представление информации в форме, удобной для её хранения, передачи и обработки.

В компьютерах используется двоичный код:



# Кодирование символов

## Текстовый файл

- на экране (символы)
- в памяти – коды



$1000001_2$	$1000010_2$	$1000011_2$	$1000100_2$
65	66	67	68



В файле хранятся не изображения символов, а их числовые коды!

Файлы со шрифтами: ***.fon***, ***.ttf***, ***.otf***

## Кодировка ASCII (7-битная)

**ASCII** = *American Standard Code for Information Interchange*

Коды 0-127:

0-31 **управляющие символы:**

7 – звонок, 10 – новая строка,

13 – возврат каретки, 27 – Esc.

32 пробел

**знаки препинания:** . , : ; ! ?

**специальные знаки:** + - \* / ( ) { } [ ]

48-57 цифры **0..9**

65-90 заглавные латинские буквы **A-Z**

97-122 строчные латинские буквы **a-z**

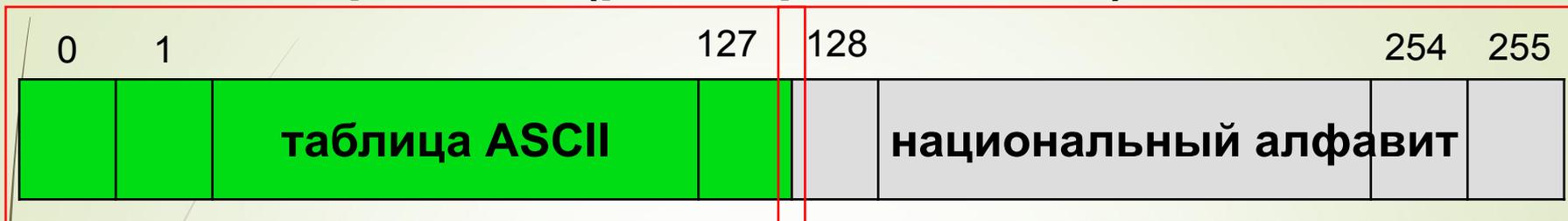


Где русские буквы?

Не предусмотрены

## 8-битные кодировки

### Кодовые страницы (расширения ASCII):



Для русского языка:

**CP-866** для *MS DOS*

**CP-1251** для *Windows* (Интернет)

**KOI8-R** для *UNIX* (Интернет)

**MacCyrillic** для компьютеров *Apple*

Проблема:

*Windows-1251*

Привет, Вася!

рТЙЧЕФ,  
чБУС!

*KOI8-R*

оПХБЕР,  
бЮЯЪ!

Привет, Вася!

## 8-битные кодировки

---



- 1 байт на символ – файлы небольшого размера!
- просто обрабатывать в программах



- нельзя использовать символы разных кодовых страниц одновременно (русские и французские буквы, и т.п.)
- неясно, в какой кодировке текст (перебор вариантов!)
- для каждой кодировки нужен свой шрифт (изображения символов)

# Стандарт UNICODE

---

**1 112 064** знаков, используются около **100 000**

*Windows:* **UTF-16**

16 битов на распространённые символы,  
32 бита на редко встречающиеся

*Linux:* **UTF-8**

8 битов на символ для ASCII,  
от 16 до 48 бита на остальные



- совместимость с ASCII
- более экономична, чем UTF-16, если много символов ASCII



2010 г. – 50% сайтов использовали UTF-8!

# Решение задач

## Основные формулы:

$$2^i = N$$

$N$  – мощность алфавита ( кол-во символов)

$K$  – длина текста

$$I = i * K,$$

$i$  - информационный объем символа ( бит)

$I$  – информационный объем сообщения (бит)

### Задача 1.

Текст длиной 32768 символов закодирован с помощью алфавита, содержащего 64 символа. Сколько килобайт занимает в памяти этот текст?

Дано:

$$K=32768$$

$$N=64$$

Найти

$I$  - ?

Решение

$$2^i = 64, i=6 \text{ (бит)}$$

$$I = i * K = 6 * 32768 = 6 * 1024 * 32 \text{ (бит)} = 6 * 1024 * 4$$

$$\text{(байт)} = 6 * 4 \text{ (Кбайт)} = 24 \text{ Кбайт}$$

**Ответ: 24 Кбайт**

### Задача 2.

Сообщение длиной 28672 символа занимает в памяти 21 Кбайт. Найдите мощность алфавита, который использовался при кодировании.

# Решение задач

## Основные формулы:

$$2^i = N$$

$N$  – мощность алфавита ( кол-во символов)

$K$  – длина текста

$$I = i * K,$$

$i$  - информационный объем символа ( бит)

$I$  – информационный объем сообщения (бит)

### Задача 2.

Сообщение длиной 28672 символа занимает в памяти 21 Кбайт. Найдите мощность алфавита, который использовался при кодировании.

Дано:

$$K=28672$$

$$I=21 \text{ Кбайт}$$

Найти

$N$  -?

Решение

$$1) I = i * K,$$

$$i = I/k = 21 * 1024 * 8 / 28672 = 21 * 1024 * 8 / (1024 * 28) = 6 \text{ (бит)}$$

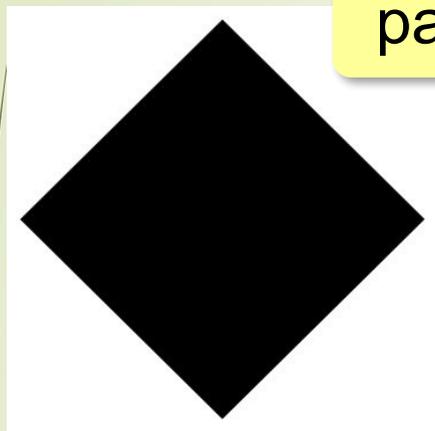
$$2) 2^i = N, 2^6 = 64 \text{ ( символа)}$$

**Ответ: мощность алфавита 64 символа**

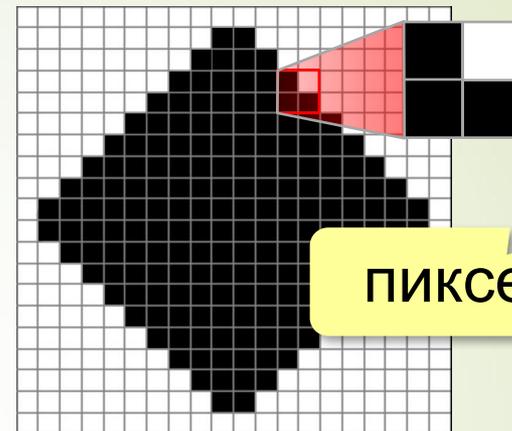
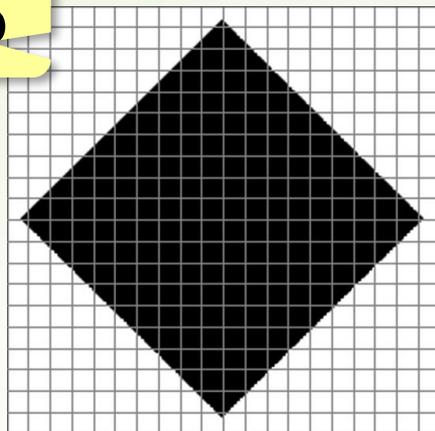
# Кодирование графической информации

11

# Растровое кодирование



растр



пиксель

дискретизация



Рисунок искажается!

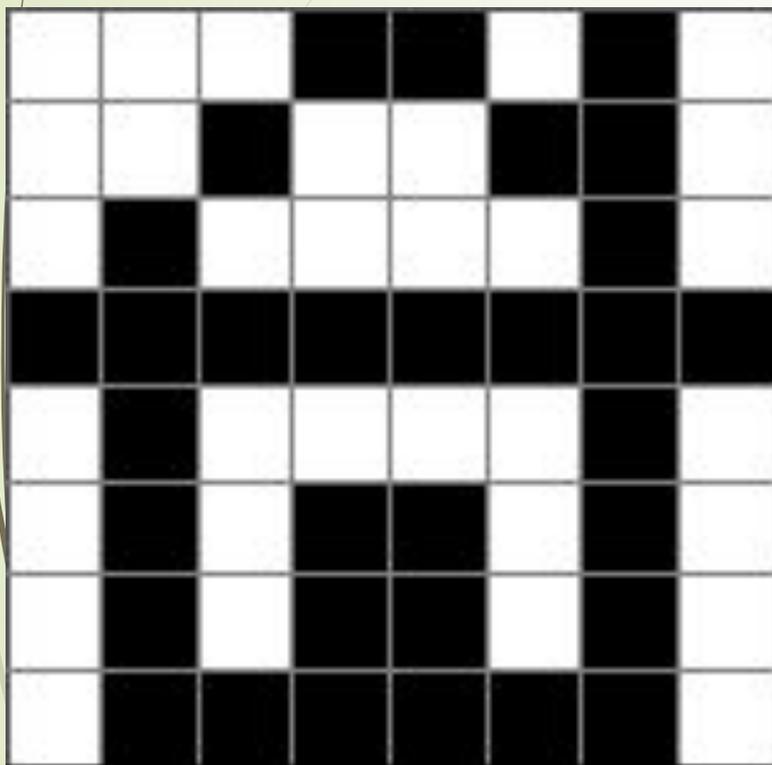
**Пиксель** – это наименьший элемент рисунка, для которого можно задать свой цвет.

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

# Растровое кодирование

Двоичный код

Шестнадцатиричный код



0	0	0	1	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0

1A

26

42

FF

42

5A

5A

7E

Первый символ

Второй символ

шестнадцатеричного кода

**1A2642FF425A5A7E**<sub>16</sub>

## Соответствие 10, 2 и 16 кодов

10 число	Двоичное	Шестнадцатеричное
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

## Разрешение

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

*ppi* = *pixels per inch*, пикселей на дюйм

1 дюйм = 2,54 см



300 ppi

печать

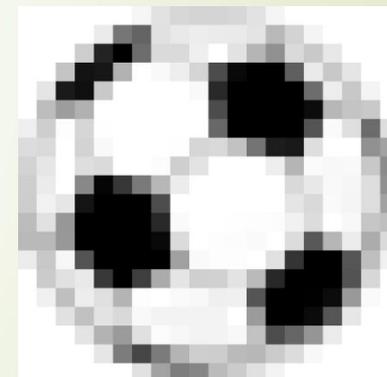


96 ppi

экран



48 ppi



24 ppi

## Разрешение

**Задача 1.** Какой размер в пикселях должен иметь закодированный рисунок с разрешением **300 ppi**, чтобы с него можно было сделать отпечаток размером **10×15 см**?

высота	$\frac{10 \text{ см} \times 300 \text{ пикселей}}{2,54 \text{ см}}$	$\approx 1181 \text{ пиксель}$
--------	---	--------------------------------

ширина	$\frac{15 \text{ см} \times 300 \text{ пикселей}}{2,54 \text{ см}}$	$\approx 1771 \text{ пиксель}$
--------	---	--------------------------------

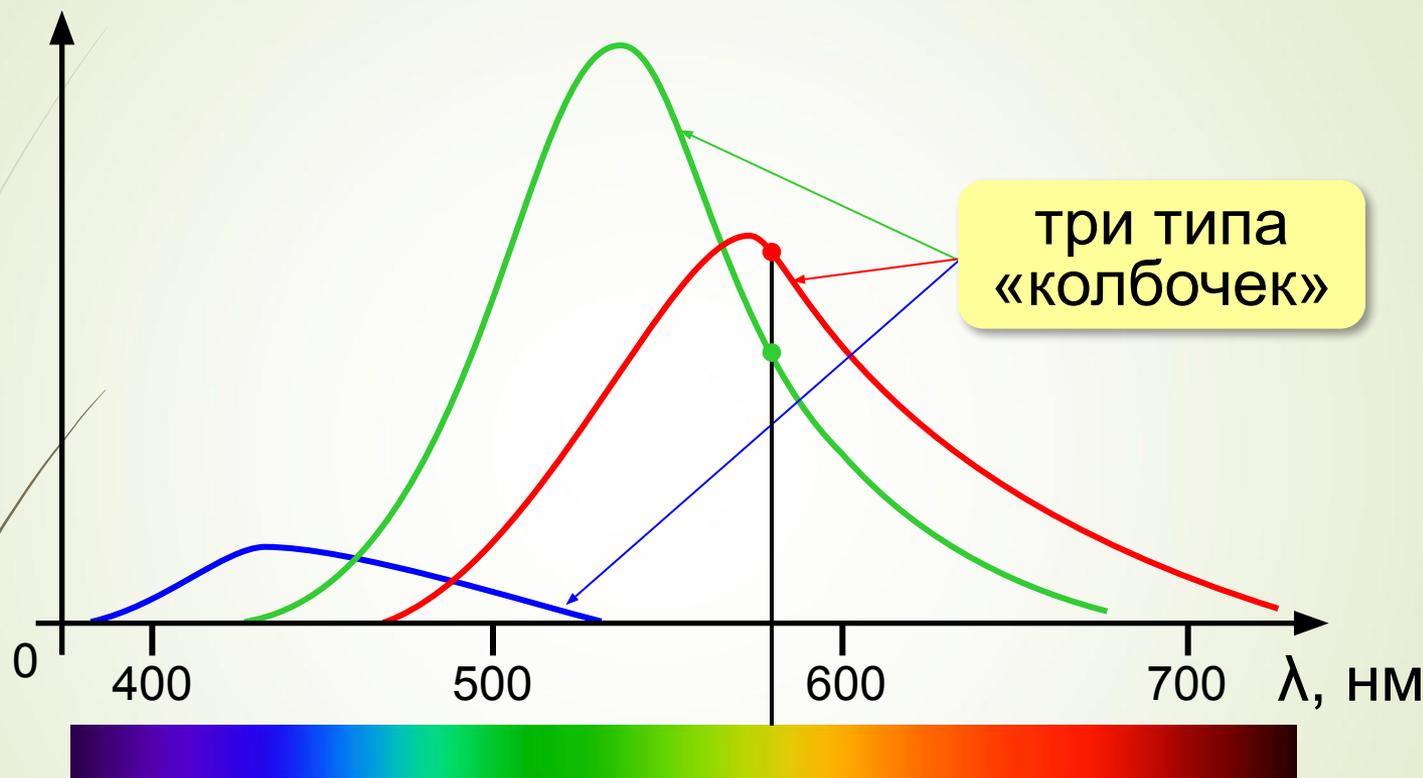
**Задача 2.** Закодированный рисунок имеет размеры **5760 × 3840** пикселей и разрешение **600 ppi**. Какой размер будет у изображения, отпечатанного на принтере?

ширина	$\frac{5760 \text{ пикселей} \times 2,54 \text{ см}}{600 \text{ пикселей}}$	$\approx 24,4 \text{ см}$
--------	---	---------------------------

высота	$\frac{3840 \text{ пикселей} \times 2,54 \text{ см}}{600 \text{ пикселей}}$	$\approx 16,3 \text{ см}$
--------	---	---------------------------

# Кодирование цвета. Теория цвета Юнга-Гельмгольца

чувствительность



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

# Цветовая модель RGB

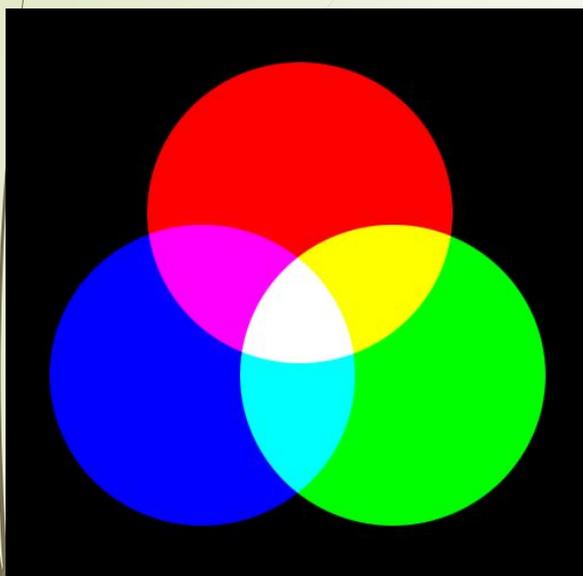
Д. Максвелл, 1860

цвет = ( **R**, **G**, **B** )

*red*      *green*      *blue*

красный    зеленый    синий

0..255      0..255      0..255



■ (0, 0, 0)

□ (255, 255, 255)

■ (255, 0, 0)

■ (255, 150, 150)

■ (0, 255, 0)

■ (255, 255, 0)

■ (0, 0, 255)

■ (100, 0, 0)



Сколько разных цветов можно кодировать?

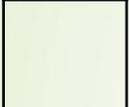
$256 \cdot 256 \cdot 256 = 16\ 777\ 216$  (*True Color*, «истинный цвет»)



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

## Цветовая модель RGB

(**255**, **255**, **0**) → **#FFFF00**

	RGB	Веб-страница
	(0, 0, 0)	#000000
	(255,255,255)	#FFFFFF
	(255, 0, 0)	#FF0000
	(0, 255, 0)	#00FF00
	(0, 0, 255)	#0000FF
	(255, 255, 0)	#FFFF00
	(204,204,204)	#CCCCCC

# 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)

**Задача.** Определите размер файла, в котором закодирован растровый рисунок размером **20×30 пикселей** в режиме истинного цвета (*True Color*)?

Основная формула  $I = i * m * n$ , где  $I$  – размер файла в битах,  $i$  – битовая глубина цвета,  $m * n$  – размер изображения в пикселях

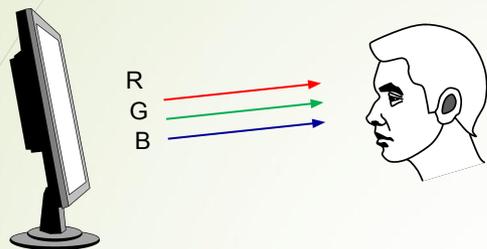
Дано $m * n = 20 \times 30$ $i = 3$ байта	Решение $I = i * m * n$ $20 \cdot 30 \cdot 3$ байта = <b>1800</b>
---	---

**байт**

# Растровые рисунки: форматы файлов

Формат	True Color	Палитра	Прозрачность	Анимация
<b>BMP</b>				
<b>JPG</b>				
<b>GIF</b>				
<b>PNG</b>				

# Кодирование цвета при печати (СМУК)



Белый – красный

= голубой

**C = Cyan**

Белый – зелёный

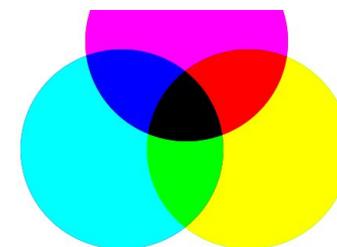
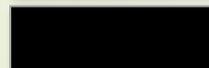
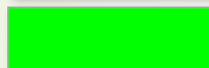
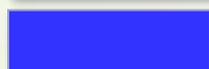
= пурпурный

**M = Magenta**

Белый – синий

= желтый

**Y = Yellow**



Модель CMY

Модель CMYK: + **Key color**



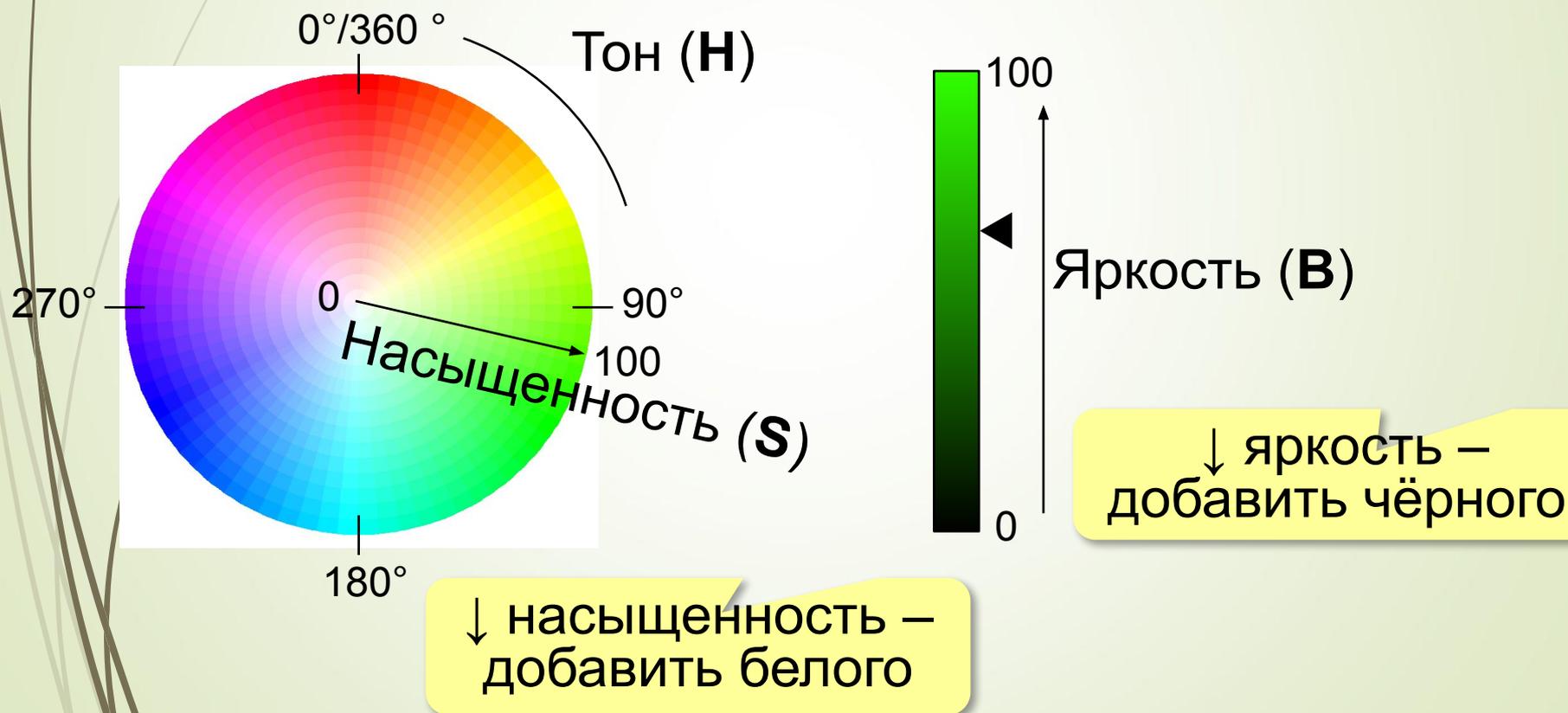
- меньший расход краски и лучшее качество для чёрного и серого цветов

## Цветовая модель HSB (HSV)

**HSB** = *Hue* (тон, оттенок)

*Saturation* (насыщенность)

*Brightness* (яркость) или *Value* (величина)



↓ насыщенность –  
добавить белого

↓ яркость –  
добавить чёрного

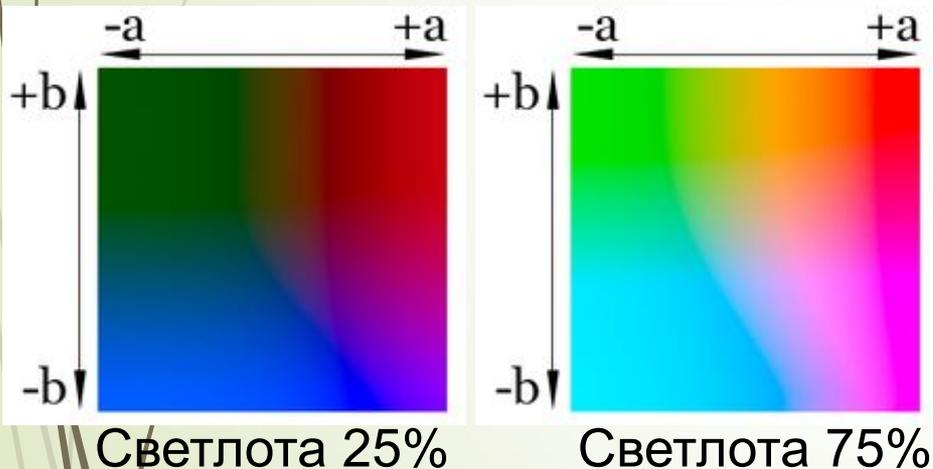
## Цветовая модель Lab

Международный стандарт кодирования цвета, независимого от устройства (1976 г.)

Основана на модели восприятия цвета человеком.

**Lab** = *Lightness* (светлота)

**a, b** (задают цветовой тон)



- 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** (почему?)
- при изменении размеров цвет и форма объектов на рисунке **искажаются**
- **размер файла** не зависит от сложности рисунка (а от чего зависит?)

## Решение задач

**Задача 1.** В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 512 до 8. Во сколько раз уменьшился информационный объем файла?

Дано:

$$N_1 = 512$$

$$N_2 = 8$$

Найти  $I_1/I_2$

Решение

1) Найдем глубину цвета  $i_1$  для 512 цветов  
 $2^{i_1} = N_1, 2^{i_1} = 512, i_1 = 9(\text{бит})$

2) Найдем глубину цвета  $i_2$  для 8 цветов  
 $2^{i_2} = N_2, 2^{i_2} = 8, i_2 = 3(\text{бит})$

3) Изменение информационного объема  
 $i_1/i_2 = 9/3 = 3$  (раза)

**Ответ:** информационный объем уменьшился в 3 раза.

**Задача 2.** Для хранения растрового изображения размером 128 x 128 пикселей отвели 4 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Дано:

$$m \cdot n = 128 \cdot 128$$

$$I = 4 \text{ Кбайт}$$

Найти  $N$

**Основные формулы**

Объем изображения  $I = m \cdot n \cdot i$ , где  $i$  - глубина цвета в бит

Количество цветов в палитре  $N = 2^i$

Решение

$$i = I / (m \cdot n) = 4 \cdot 1024 \cdot 8 / (128 \cdot 128) = 2^{15} / 2^{14} = 2 \text{ (бита)}$$

$$2^2 = 4 \text{ (цветов)}$$

**Ответ:** макс возможное кол-во цветов в палитре 4

## Векторное кодирование

### Рисунки из геометрических фигур:

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

### Для каждой фигуры в памяти хранятся:

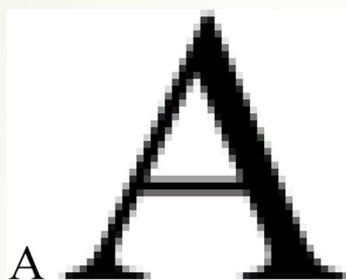
- размеры и координаты на рисунке
- цвет и стиль границы
- цвет и стиль заливки (для замкнутых фигур)



## Векторное кодирование (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

# Практическая работа №4 Кодирование текстовой и графической информации

30

А .—	И ..	Р .—.	Ш ———
В —...	Й .——	С ...	Щ —.—.
В .—.	К —.—	Т —	Ъ .——.
Г —.—.	Л .—.	У ..—	Ы —.—.
Д —..	М —.	Ф ..—.	Ь —.—.
Е .	Н —.	Х ....	Э ..—.
Ж ...—	О ———	Ц —.—.	Ю ..—.
З —....	П .—.	Ч ———.	Я .—.—

## Задание 1.

Используя шифр Цезаря с шагом 3, закодировать сообщение **УТРО ВЕЧЕРА МУДРЕНЕЕ**

**Шифр Цезаря.** Способ кодировки, при котором буква заменяется на другую букву, отстоящую от первой на определенный шаг.

**Например,** если шаг равен 3, то буква А меняется на Г, буква Б – на Д, а буква Ю – на букву Б.

Оформление задания

Исходная	У	Т	Р	О		В	Е	Ч	Е	Р	А		М	У	Д	Р	Е	Н	Е	Е
Закодированная																				

## Задание 2.

Для кодирования сообщения используется таблица

А	Б	В	Г	Д
10	11	001	010	01

Приведите все варианты декодирования сообщения 0101110010110.

Ответ оформить в виде последовательности букв. Например, АГДБВ

## Задание 3.

Текст длиной 73728 символов закодирован с помощью алфавита, содержащего 8 символов.

Сколько килобайт занимает в памяти этот текст?

# Практическая работа №4 Кодирование текстовой информации

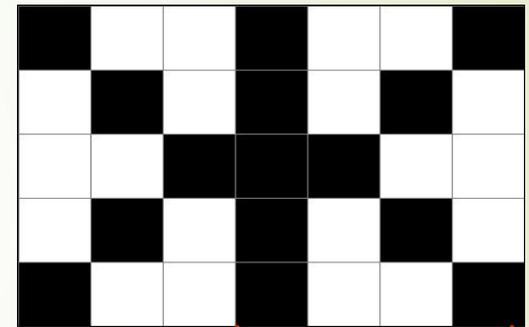
31

## Задание 4.

Текст длиной 73728 символов закодирован с помощью алфавита, содержащего 8 символов. Сколько килобайт занимает в памяти этот текст?

## Задание 5.

Закодируйте рисунок с помощью двоичного и шестнадцатеричного кода, используя образец и справочную таблицу (Слайды 13, 14). Для решения задачи дополните рисунок столбцом белых клеток слева



## Задание 6.

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