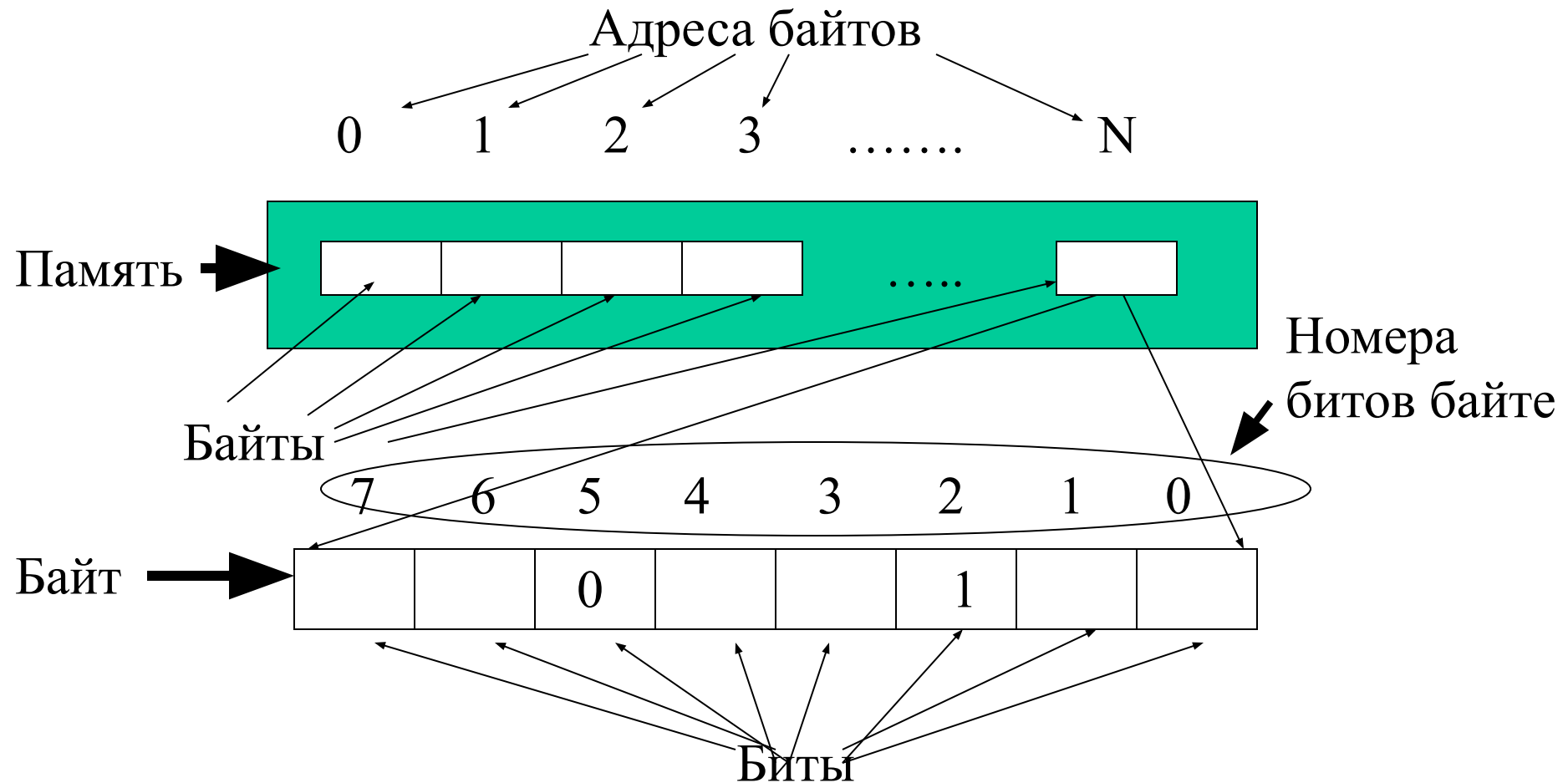


Лекция № 5.

# Представление информации в ЭВМ

# Структура памяти



Один байт состоит из восьми бит

# Машинное слово

Последовательность битов и байтов рассматриваемых аппаратной частью ЭВМ как одно целое.

Длина машинного слова:

1 байт

2 байта

4 байта ... ..

$A_1$

$A_2$

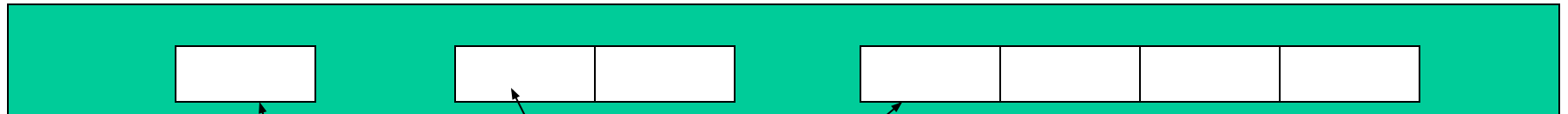
$A_2+1$

$A_3$

$A_3+1$

$A_3+2$

$A_3+3$



Байт определяющий адрес машинного слова

# Объем (емкость) памяти

***Объем памяти*** – наибольший объем данных, которые одновременно могут храниться в запоминающем устройстве.

***Единицы измерения объема памяти:***

1 бит.

1 байт = 8 бит.

1 Кбайт (кило) = 1024 байт =  $2^{10}$  байт, 1 кбайт =  $10^3$  байт.

1 Мбайт (мега) = 1024 Кбайт =  $2^{20}$  байт, 1 мбайт =  $10^6$  байт.

1 Гбайт (гига) = 1024 Мбайт =  $2^{30}$  байт, 1 гбайт =  $10^9$  байт.

1 Тбайт (тера) = 1024 Гбайт =  $2^{40}$  байт, 1 тбайт =  $10^{12}$  байт.

1 Пбайт (пета) = 1024 Тбайт =  $2^{50}$  байт, 1 пбайт =  $10^{15}$  байт.

# Виды информации

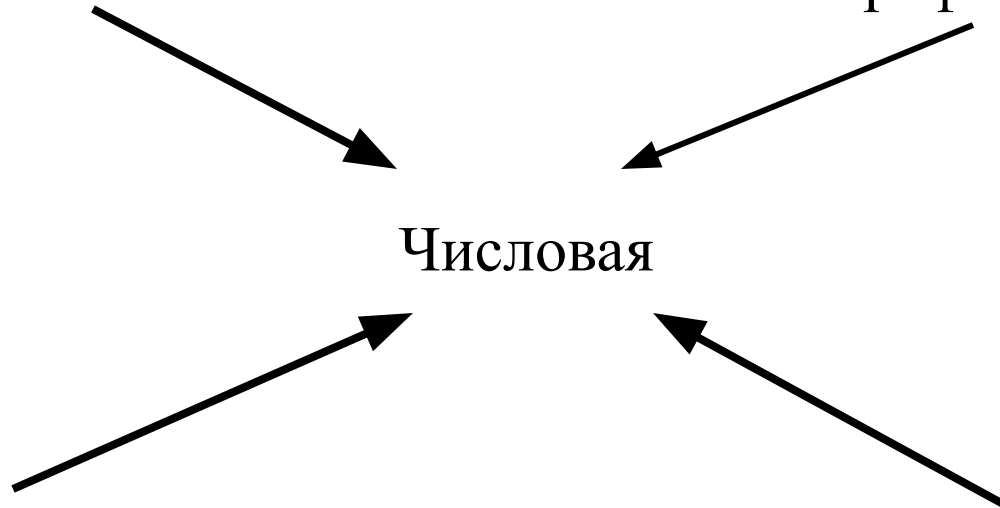
Символьная и текстовая

Графическая

Числовая

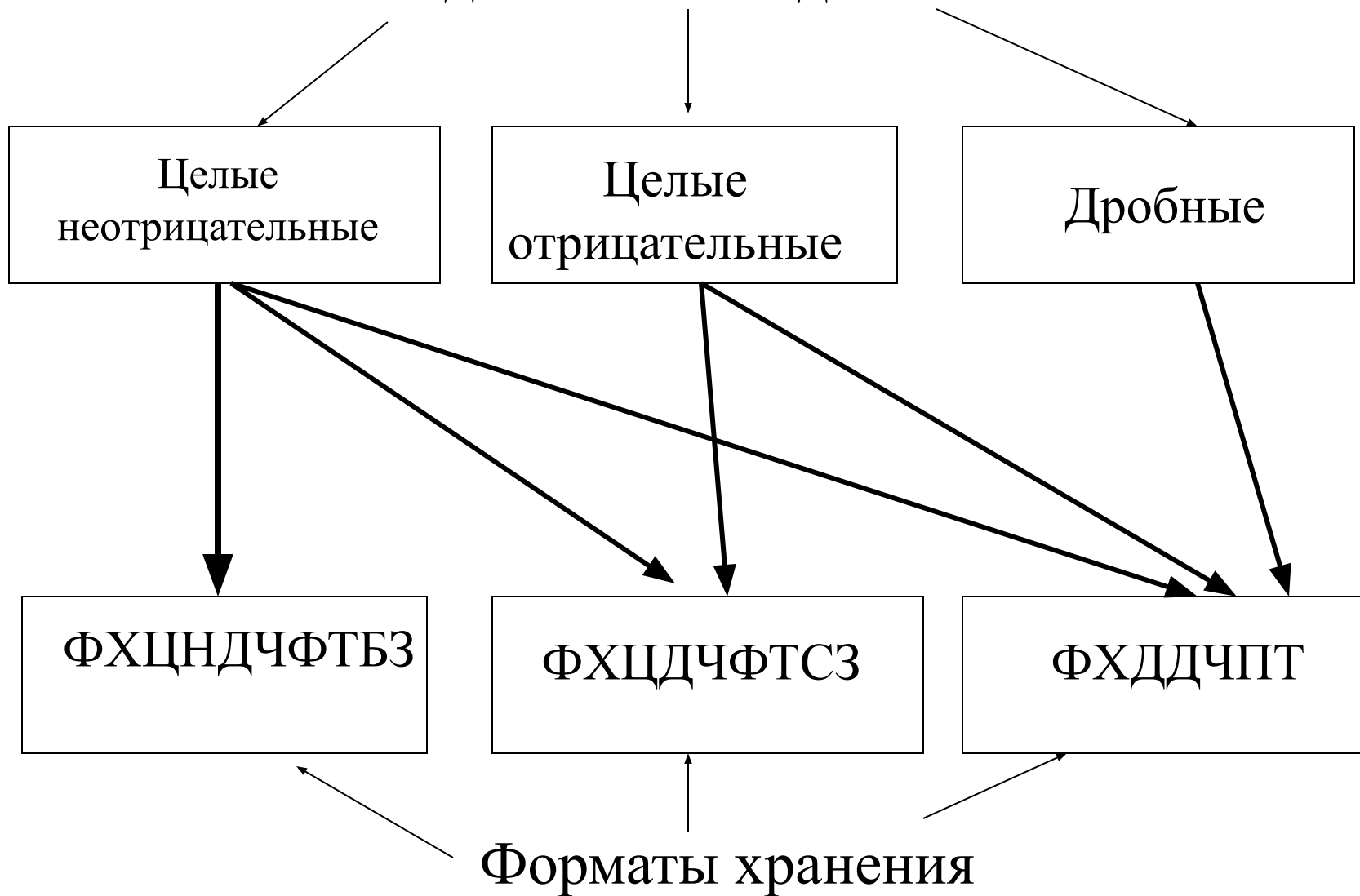
Звуковая

Видео



# Форматы хранения чисел

## Виды числовых данных



# Формат хранения целых неотрицательных двоичных чисел с фиксированной точкой без знака

Первый байт числа								Второй байт числа							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>

Символ *b* обозначает двоичную цифру: 0 или 1.

Целое число над этим символом – номер ее разряда.

Цифры с номерами разрядов от 0 до 7 образуют второй байт.

Цифры с номерами разрядов от 8 до 15— первый байт числа.

# Пример формата хранения числа $258_{10}$

Первый байт числа								Второй байт числа							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0



# Максимальное число формата

Максимальное целое неотрицательное число  $L$  определяется размером слова  $l$  в байтах, используемого для хранения числа:

$$L = 2^{8 \times l} - 1,$$

где  $L$  – максимальное целое неотрицательное число;

$l$  – размер слова в байтах, необходимых для хранения числа.

# Значение максимального числа

Размер слова в байтах	Размер слова в битах	Значение максимального числа
1	8	$2^8 = 255$
2	16	$2^{16} - 1 = 65535$
4	32	$2^{32} - 1 =$ $=4294967295$
8	64	$2^{64} - 1 > 16 \times 10^{18}$

# Определение минимального размера слова

Найдем минимальную длину слова в байтах  $l_{min}$ , необходимого для хранения целого неотрицательного числа  $L$ :

$$\log_2(L+1) = 8 \times l;$$

$$l = \log_2(L+1) / 8.$$

Размер слова  $l_{min}$  выбирается из множества допустимых значений: 1, 2, 4, 8. Размер слова  $l_{min}$  должен быть минимальным, но не меньше  $l$ .

# Пример решения задачи

Показать структуру хранения в памяти числа  $505_{10}$ .  
Использовать слово с наименьшим размером.

Переведем число  $505_{10}$  в двоичную систему счисления.

В результате перевода получим двоичное число:

$$505_{10} = 111111001_2.$$

Минимальная количество байтов, необходимых для записи числа в память равна:

$$l = \log_2(L+1) / 8 = \log_2(505+1) / 8 = \log_2 506 / 8 \text{ ( байт )}.$$

# Продолжение решения примера

Очевидно:  $\log_2 256 < \log_2 506 < \log_2 512$

$$\log_2 2^8 < \log_2 506 < \log_2 2^9$$

$$8 < \log_2 506 < 9$$

Откуда получаем:  $1 < \log_2 506/8 < 9/8$

$$1 < \log_2 506/8 < 2$$

Первый байт числа								Второй байт числа							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1