

# **Кодирование чисел в компьютере**

**Числа в компьютере хранятся в оперативной памяти в ячейках, а обрабатываются (выполняются арифметические операции) в процессоре. Всё выполняется в **2-й с. с.****



**число**

```
graph TD; A[число] --> B[целое]; A --> C[рациональное]; B --> D["(формат с фиксированной запятой)"]; C --> E["(формат с плавающей запятой)"];
```

**целое**

(формат с

**фиксированно**  
**й** запятой)

25; 58; -537; 835

**рациональное**

(формат с

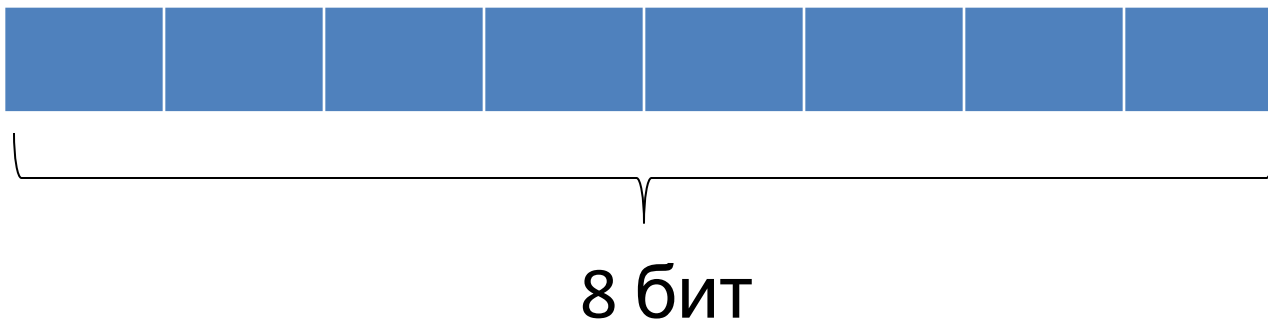
**плавающей**  
запятой)

$0,55378 \cdot 10^3$ ;

$-0,36 \cdot 10^{-5}$ ;

$-0,36 \cdot 10^5$

# Кодирование целых неотрицательных чисел



Тогда наименьшее число:



А наибольшее число:



Т. е. всего можно закодировать **256** чисел ( $N = 2^8$ )

Задача 1. Закодировать число 15 в 8-ми разрядной беззнаковой ячейке.

Решение:

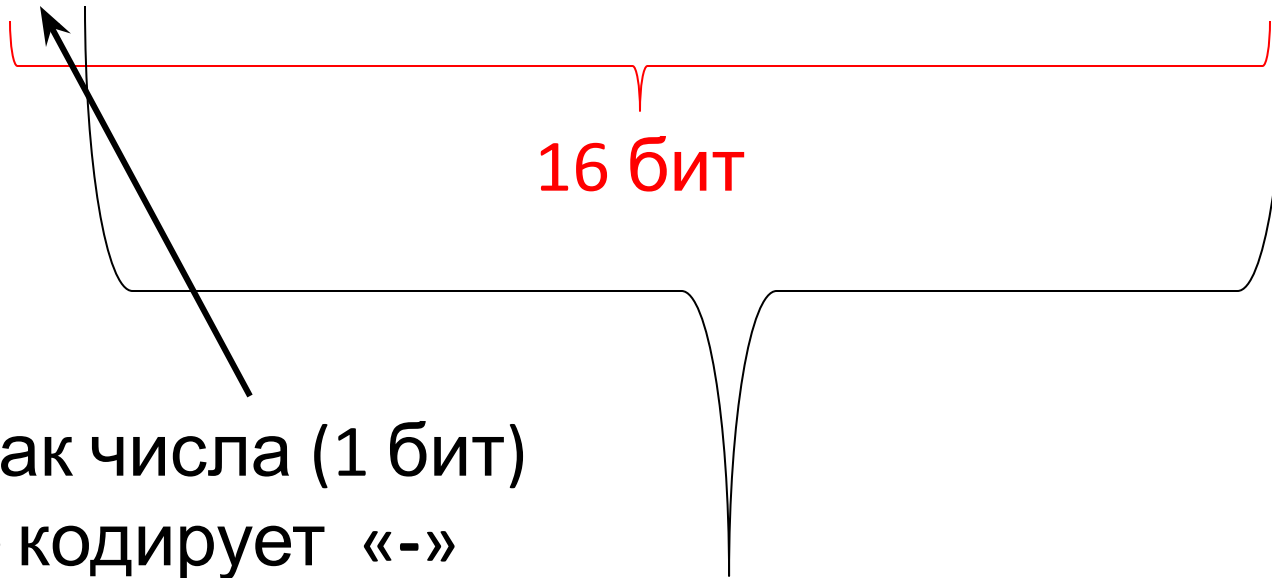
$15_{10} = 1111_2$ , значит в 8-ми разрядной ячейке это будет так:

0	0	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

**Задача 2.** Закодируйте число 13 в 8-ми разрядной беззнаковой ячейке.

Решение:

# **Кодирование целых чисел со знаком**



Знак числа (1 бит)

1 – кодирует «-»

0 – кодирует «+»

само число (15 бит)

Всего можно закодировать чисел:  $2^{16}$  ( $N = 2^I$ )

Под «-»-ные числа половина:  $2^{15}$

Под «0» один вариант: 1

Значит под «+»-ные числа половина -1:  $2^{15} - 1$

Диапазон: от  $-2^{15}$  до  $2^{15} - 1$ .

Ноль: 

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Число  $2^{15} - 1$ : 

0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

  
                    ↑  
                    знак «+»

Число 13: 

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



**Задача 3.** Закодировать в 16-разрядную знаковую ячейку отрицательное число **-2002**.

Решение:

1. Модуль числа записать в прямом коде:

$$|-2002_{10}| = 2002_{10} = 11111010010_2$$

Т. о. получается:

0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2. Записать число в обратном коде:

1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. Записать число в дополнительном коде:

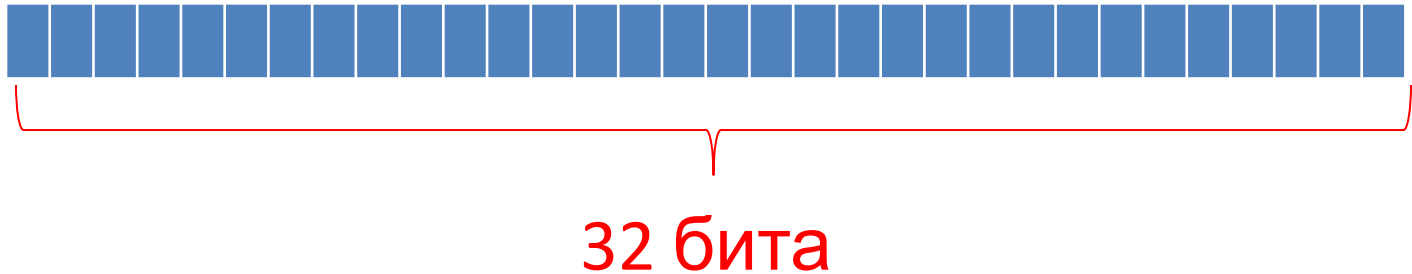
$$\begin{array}{r} 1111100000101101 \\ + 1 \\ \hline 1111100000101110 \end{array}$$

Ответ: 

1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Задача 4.** Закодируйте в 16-разрядную знаковую ячейку отрицательное число **-13**.

# **Кодирование длинных целых чисел** **со знаком**



Всего можно закодировать чисел:  $2^{32}$  ( $N = 2^I$ )

Под «-»-ные числа половина:  $2^{31}$

Под «0» один вариант: 1

Значит под «+»-ные числа половина -1:  $2^{31} - 1$

Диапазон: от  $-2^{31}$  до  $2^{31} - 1$ .

# Домашнее задание

Закодировать :

- а) число 50 в 8-разрядную беззнаковую ячейку;
- б) Число +50 и -50 в 16-разрядную знаковую ячейку

# ***Кодирование чисел с плавающей точкой***

Для написания программ на Ассемблере,  
необходимо разобраться с шестнадцатеричной  
системой счисления.

(9) mov ah,9

(10) mov dx,offset Mess2

(11) int 21h

(12) int 20h

