

# Представление чисел в компьютере.

Естественная форма  
числа. Формат с  
фиксированной точкой.



Все числа в ЭВМ должны быть строго определенной длины. Это регулируется понятием **РАЗРЯДНАЯ СЕТКА.**

Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
Полуслово 16 бит		Полуслово 16 бит		Полуслово 16 бит		Полуслово 16 бит	
Слово 32 бит				Слово 32 бит			
Двойное слово 64 бит							

От разрядной сетки (длины числа) зависит максимальное значение числа.

**1 байт** – от  $00000000_2$  до  $11111111_2 \Rightarrow$   
от  $0_{10}$  до  $255_{10}$

**Полуслово** – от  $0000000000000000_2$   
до  $1111111111111111_2 \Rightarrow$  от  $0_{10}$  до  $65535_{10}$

**и т.д.**

# Представление чисел с фиксированной точкой.

## Целые + - числа

Для знака отводится разряд:

«+» - разряд = 0

«-» - разряд равен 1

Формат Н

16 бит



Формат F

32 бит



# Диапазон представления числа

**Формат Н:**

1 знаковый разряд + 15 бит для числа=>

От  $- 111111111111111_2$  до

$+ 111111111111111_2 =>$

От  $- 32\,767_{10}$  до  $+ 32\,767_{10}$

## Примеры:

Записать в формате N числа:

152

- 65

- 485

## Домашнее задание:

Конспект читать, знать понятия: разрядная сетка, сколько бит в H и F сетке.

Знать как посчитать максимум и минимум в знаковой сетке любого формата.

Записать в H сетке:

-35

56

# Проверка домашнего задания

$X_{10} = \sum$  цифр даты рождения

Записать в Н сетке:

+  $X_{10}$

-  $X_{10}$

# Машинные коды чисел.

Все арифметические операции сведены к сложению и сдвигу.

Для выполнения вычитания используется специальное представление чисел – **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ** код, который суммируется с уменьшаемым.

## Машинные коды чисел.

Целые положительные числа хранятся и обрабатываются в **ПРЯМОМ** коде.

Целые отрицательные хранятся и обрабатываются в **ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ** коде.

## Получение дополнительного кода числа в сетке N.

- $29_{10}$
- 1. Получение **прямого** кода:  $29_{10} = 11101_2$
- 2. **Запись в N** сетку: **1 000000000011101**<sub>2</sub>
- 3. Получение **обратного кода**: кроме знакового, все 1->0; 0->1

**Пк** **1 000000000011101**<sub>2</sub>

**Ок** **1 111111111100010**<sub>2</sub>

- 4. Получение **дополнительного кода**: прибавление 1 к обратному коду:

**Ок** **1 111111111100010**<sub>2</sub>  
**+** **1**

**Дк** **1 111111111100011**<sub>2</sub>

- 5. Если при сложении после знакового разряда переносится еще 1 единица, то это **переполнение сетки**, и эта единица стирается.

## Получение дополнительного кода числа в сетке Н.

-  $17_{10}$

1. Получение **прямого** кода:  $17_{10} = 10001_2$
2. **Запись в Н** сетку: **1 00000000000010001**<sub>2</sub>
3. Получение **обратного** кода:

**Пк** **1 00000000000010001**<sub>2</sub>

**Ок** **1 111111111101110**<sub>2</sub>

4. Получение **дополнительного** кода:

**Ок** **1 111111111101110**<sub>2</sub>  
**+** **1**

**Дк** **1 111111111101111**<sub>2</sub>

## Получение дополнительного кода числа в сетке Н.

-  $895_{10}$

1. Получение **прямого** кода:  $895_{10} = 1101111111_2$

2. **Запись в Н** сетку:  $1\ 00000\ 1101111111_2$

3. Получение **обратного** кода:

**Пк**  $1\ 00000\ 1101111111_2$

**Ок**  $1\ 11111\ 0010000000_2$

4. Получение **дополнительного** кода:

**Ок**  $1\ 11111\ 0010000000_2$

**+**  $1$

**Дк**  $1\ 11111\ 0010000001_2$

# Сложение чисел в Пк и Дк.

1. Числа складываются в тех кодах, в которых хранятся: + в Пк, - в Дк
2. В суммировании участвуют и знаковые разряды.
3. Если после сложения в знаковом разряде 0, то число +, и результат – его Пк.
4. Если после сложения в знаковом разряде 1, то число -, и результат – его Дк.

Пк получается после шагов:

- Вычесть 1.
  - Результат инвертировать.
5. Бывает переполнение сетки.

# Сложение чисел в Пк и Дк.

$$A = 29_{10} \quad B = -17_{10}$$

1. Получаем коды:  $P_{ка} = 00000000000011101$ ;  
 $D_{кв} = 11111111111101111$

2. Складываем:

**0**00000000000011101

**1**11111111111101111

**1**00000000000001100

3. В знаковом разряде **0**, сл-но, число положительное, результат – Пк.

4. Проверка:  $P_{к} = 1100_2 = 12_{10} = 29-17$

# Сложение чисел в Пк и Дк.

$$A = -29_{10} \quad B = -17_{10}$$

1. Получаем коды: Дка = 1111111111100011;  
Дкв = 1111111111101111

2. Складываем:

1111111111100011

1111111111101111

11111111111010010

3. В знаковом разряде **1**, сл-но, число отрицательное, результат – Дк.

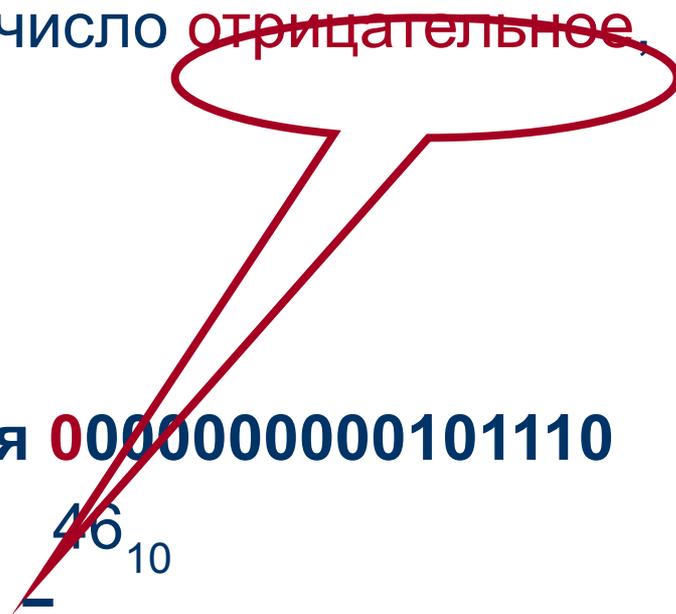
4. Получаем Пк:

11111111111010010

- 1

11111111111010001 -> инверсия 0000000000101110

4. Значащие разряды  $101110_2 = 46_{10}$



# Домашнее задание

$$A = 25 \quad B = 19$$

Получить в сетке N:

$$A - B$$

$$B - A$$

# 152

Переводим 152 в 2СС:  $= 10011000_2$

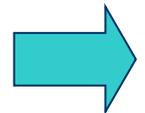
И формат: 16 бит

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

Число положительное, в знаковый разряд 0

Заполняем сетку с конца двоичными числами

Оставшиеся разряды заполняем нулями



# - 65

Переводим 65 в 2СС:  $= 1000001_2$

Н формат: 16 бит

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

Число отрицательное, в знаковый разряд **1**

Заполняем сетку с конца двоичными числами

Оставшиеся разряды заполняем нулями

