

Представление чисел в памяти компьютера

**СДЕЛАТЬ РАЗВЁРНУТЫЙ
КОНСПЕКТ ПРЕЗЕНТАЦИИ,
прочитать § 5 учебника,**

Ячейки памяти

Память компьютера состоит из ячеек, в свою очередь состоящих из некоторого числа однородных элементов.

Каждый такой элемент служит для хранения одного из битов - разрядов двоичного числа. Именно поэтому каждый элемент ячейки называют **битом** или **разрядом**.



($n-1$)-й разряд

0-й разряд



ячейка из n
разрядов

Как представляются в компьютере целые числа?

Целые числа могут представляться в компьютере со знаком или без знака.

Целые числа без знака обычно

занимают в памяти один или два байта и принимают в однобайтовом формате значения от 00000000_2 до 11111111_2 , а в двухбайтовом формате - от $00000000\ 00000000_2$ до 1111111111111111_2 .

Диапазоны значений целых чисел без знака


Формат числа в байтах	Диапазон	
	Запись с порядком	Обычная запись
1	$0 \dots 2^8 - 1$	0 ... 255
2	$0 \dots 2^{16} - 1$	0 ... 65535

ВСПОМНИТЬ!!!

Если требуется перевести число из десятичной системы - в двоичную, необходимо сделать следующее:

- Последовательно делить это число на два, каждый раз записывая результат в виде целого числа и остатка
- Деление продолжать до тех пор, пока в результате не останется единица

ПРАВИЛО ПЕРЕВОДА ЦЕЛЫХ ДЕСЯТИЧНЫХ ЧИСЕЛ В ДВОИЧНУЮ СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ

$$\begin{array}{r|l} 25 & 2 \\ \hline 24 & 12 \mid 2 \\ \hline 1 & 12 \quad 6 \mid 2 \\ & 0 \quad 6 \quad 3 \mid 2 \\ & & 0 \quad 2 \quad 1 \mid 2 \\ & & & 1 \quad 0 \quad 0 \\ & & & & 1 \end{array}$$


Ответ: $25_{10} = 11001_2$

Целые числа со знаком обычно

занимают в памяти компьютера один, два или четыре байта, при этом самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа. Знак "плюс" кодируется нулем, а "минус" - единицей.

Диапазоны значений целых чисел со знаком

Формат числа в байтах	Диапазон	
	Запись с порядком	Обычная запись
1	$-2^7 \dots 2^7 - 1$	-128 ... 127
2	$-2^{15} \dots 2^{15} - 1$	-32768 ... 32767
4	$-2^{31} \dots 2^{31} - 1$	-2147483648 ... 2147483647

Рассмотрим особенности записи целых чисел со знаком на примере **однобайтового формата**, при котором для знака отводится один разряд, а для цифр абсолютной величины - семь разрядов.



В компьютерной технике применяются три формы записи (кодирования) целых чисел со знаком: *прямой код*, *обратный код*, *дополнительный код*.

Положительные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах изображаются одинаково - двоичными кодами с цифрой 0 в знаковом разряде.

Отрицательные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах имеют разное изображение.

1. **Прямой код.** В знаковый разряд помещается цифра 1, а в разряды цифровой части числа - двоичный код его абсолютной величины

2. Обратный код. Получается инвертированием всех цифр двоичного кода абсолютной величины числа, включая разряд знака: нули заменяются единицами, а единицы – нулями.

3. Дополнительный код. Получается образованием обратного кода с последующим прибавлением единицы к его младшему разряду.

Формы записи целых положительных чисел

Десятичное представление	Двоичное представление	Представление в прямом коде	Представление в обратном коде	Представление в дополнительном коде
23	10111	00010111	00010111	00010111
127	1111111	01111111	01111111	01111111
1	1	00000001	00000001	00000001

имеют одинаковое представление

Число $23_{10} = 10111_2$

прямой, обратный и дополнительный код

0	0	0	1	0	1	1	1
«+»							

Число $127_{10} = 1111111_2$

прямой, обратный и дополнительный код

0	1	1	1	1	1	1	1
«+»							

Число $1_{10} = 1_2$

прямой, обратный и дополнительный код

0	0	0	0	0	0	0	1
«+»							

Формы записи целых отрицательных чисел

Десятичное представление	Двоичное представление	Представление в прямом коде	Представление в обратном коде	Представление в дополнительном коде
-1	-1	10000001	11111110	11111111
-17	-10001	10010001	11101110	11101111
-127	-1111111	11111111	00000000	00000001

Прямой код числа -17:

1	0	0	1	0	0	0	1
<<->							

Прямой код числа -127:

1	1	1	1	1	1	1	1
<<->							

Обратный код числа -17:

1	1	1	0	1	1	1	0
<<->							

Обратный код числа -127:

1	0	0	0	0	0	0	0
<<->							

Дополнительный код числа -17:

1	1	1	0	1	1	1	1
<<->							

Дополнительный код числа -127:

1	0	0	0	0	0	0	1
<<->							

Домашнее задание в Дневник.ру
§ 5, скайсмарт +примеры (записать в
прямом,обратном,дополнительных
кодах. Числа: 140, -88 в 2-х байтовом
представлении (16 ячеек будет)