

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

Учитель информатики БОУ СОШ № 29  
станции Новотитаровской Динского района  
Краснодарского края

Ивахненко Светлана Николаевна

1. Что такое системы счисления?
2. Что такое основание?
3. Назовите распространенные системы счисления.
4. Какой имеет алфавит и основание двоичная система счисления?
5. Какой имеет алфавит и основание десятичная система счисления?
6. Как перевести число из двоичной системы счисления в десятичную?
7. Как перевести число из десятичной системы счисления в двоичную?
8. Правила сложения двоичных чисел.

# Ответы к самостоятельной работе:

## Вариант 1:

1. 100010;    2. 23;    3. 11001.

## Вариант 2:

1. 11011;    2. 52;    3. 101000.

- Любая информация в памяти компьютера представляется с помощью нулей и единиц, то есть с помощью двоичной системы счисления. Первоначально компьютеры могли работать только с числами. Теперь это и числа, и тексты, и изображение, и звук.
- Работа с данными любого типа сводится к обработке двоичных чисел – чисел, записываемых с помощью двух цифр – 0 и 1.
- В компьютере различаются два типа числовых величин: целые числа и вещественные (действительные) числа. Различаются способы представления их в памяти компьютера.

# Способы представления чисел в памяти компьютера

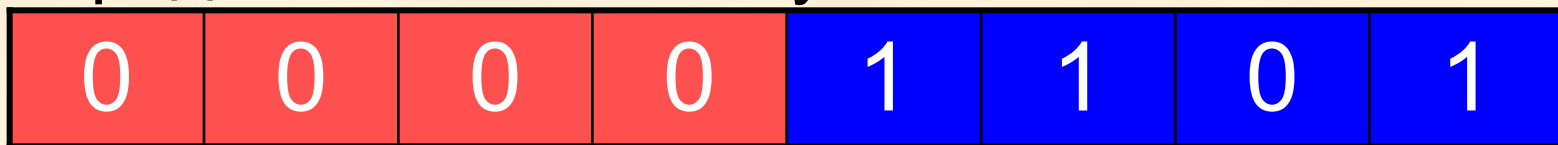
Форма записи числа с  
фиксированной  
точкой (применяется  
к целым числам)

Форма записи числа с  
плавающей точкой  
(применяется к  
вещественным числам)

Часть памяти, в которой хранится одно число, называется **ячейка**. Минимальный размер ячейки, в которой может храниться **целое** число, 8 битов, или 1 байт.

# Представим число 13 в памяти компьютера.

Переведем число в двоичную систему счисления и впишем его в восьмиразрядную ячейку. Число записывается «прижатым» к правому краю ячейки. Оставшиеся слева разряды заполняются нулями.



Самый старший разряд – первый слева – хранит знак числа. Если число положительное, то в этом разряде ноль, если отрицательное – единица.

**Мы получили внутреннее представление числа.**

# Представление отрицательных целых чисел

Алгоритм получения дополнительного кода  
отрицательного числа:

1. записать внутреннее представление соответствующего ему положительного числа (**прямой код**);
2. заменить во всех разрядах полученного числа 0 на 1, 1 на 0 (**обратный код**);
3. к полученному числу прибавить 1 (**дополнительный код**).



Определим внутреннее представление числа  $-13_{10}$  в  
восьмиразрядной сетке.

- Запишем внутреннее представление числа  $13_{10} - 00001101$
- Запишем обратный код –  $11110010$
- К полученному числу прибавим 1 –  $11110011$

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

# Разряд и диапазон ячеек

- В восьмиразрядной ячейке можно получить числа диапазоном  
 $-128 \leq X \leq 127$ .
- В 16-рядной ячейке можно получить числа диапазоном  
 $-32768 \leq X \leq 32767$
- В 32-разрядной ячейке можно получить числа диапазоном  
 $-2147483648 \leq X \leq 2147483647$

В общем виде:  $-2^{N-1} \leq X \leq 2^{N-1}-1$

При выходе результатов вычислений с целыми числами за допустимый диапазон (переполнение) работа процессора не прерывается. Компьютер продолжает считать, но при этом результаты могут оказаться неверными.

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ

Всякое вещественное число  $X$  записывается в виде произведения мантиссы  $m$  и основания системы счисления  $p$  в некоторой целой степени  $n$ , которую называют порядком.

$$X = m * p^n$$

# Пример:

Число 15,324 можно записать как  $0,15324 \cdot 10^2$  или  $153,24 \cdot 10^{-1}$ .

В первом случае  
мантисса: 0,15324, порядок: 2,

а во втором случае  
мантисса: 153,24, порядок: -1.

Порядок указывает, на какое количество позиций и в каком направлении должна сместиться десятичная запятая в мантиссе.

Чаще всего для хранения вещественных чисел в памяти компьютера используется 32-разрядная или 64-разрядная ячейка. В первом случае это будет представлением с обычной точностью, во втором - с удвоенной точностью.

# РАЗМЕЩЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ

Метод представления вещественных чисел в памяти компьютера предполагает хранение двух чисел: мантиссы и порядка.

При использовании 32-разрядной ячейки:

старший байт включает в себя:

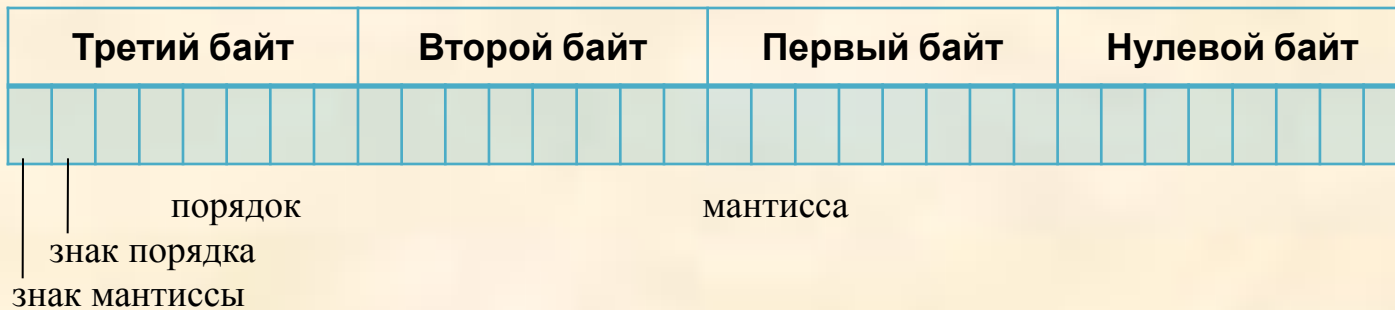
один бит (старший) - знак числа (знак мантиссы);

один бит - знак порядка;

шесть битов - порядок числа.

Оставшиеся 3 байта отводятся под мантиссу.

В таком представлении максимальный порядок числа равен  $111111_2 = 63_{10}$ . Следовательно,  $10^{63}$  - максимальное число, которое можно закодировать таким образом:



Результаты вычислений с вещественными числами приближённые. Переполнение приводит к прерыванию работы процессора.



- Представить число  $45_{10}$  для записи числа в памяти компьютера.
- Представить число  $-87_{10}$  для записи числа в памяти компьютера.

## Домашнее задание:

- Параграф 17, № 3, 4 (письменно).