



**alt**

образование

Информатика



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

**8 класс**



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**БИНОМ**

# Ключевые слова

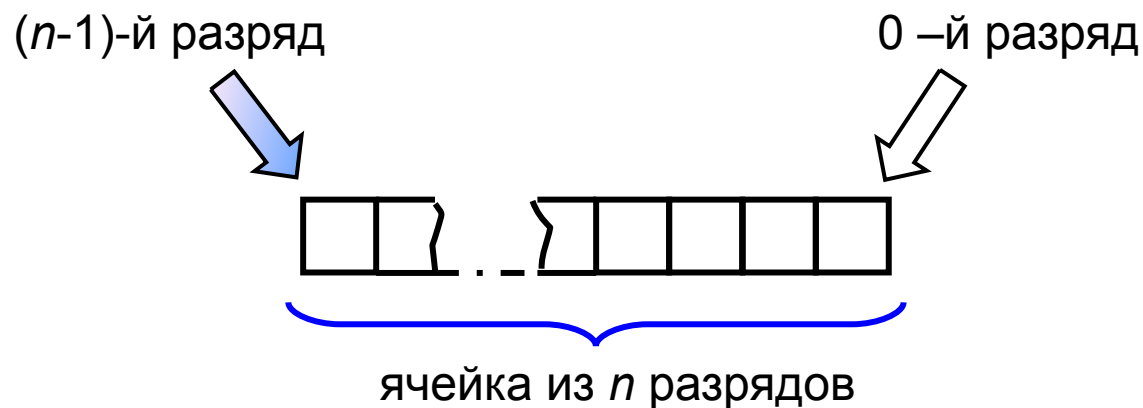
- разряд
- беззнаковое представление целых чисел
- представление целых чисел со знаком
- представление вещественных чисел



# 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**.





# Беззнаковое представление

Беззнаковое представление можно использовать только для неотрицательных целых чисел.

Минимальное значение: во всех разрядах ячейки хранятся нули.

Максимальное значение: во всех разрядах ячейки хранятся единицы ( $2^n - 1$ ).

Количество битов	Минимальное значение	Максимальное значение
8	0	255 ( $2^8 - 1$ )
16	0	65 535 ( $2^{16} - 1$ )
32	0	4 294 967 295 ( $2^{32} - 1$ )
64	0	18 446 744 073 709 551 615 ( $2^{64} - 1$ )

**Пример 1.** Число  $53_{10} = 110101_2$  в восьмиразрядном представлении имеет вид:

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

Число 53 в шестнадцатиразрядном представлении имеет вид:

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

Представление чисел в памяти компьютера

# Представление со знаком

При представлении со знаком самый старший (левый) разряд отводится под знак числа, остальные разряды - под само число.

Если число положительное, то в знаковый разряд помещается **0**, если число отрицательное, то **1**.

Диапазон представления чисел -  $-2^{n-1} \leq x \leq 2^{n-1}-1$ , где  $n$  - разрядность ячейки.

Минимальное значение:  $-2^{n-1}$ .

Максимальное значение:  $2^{n-1}-1$ .

Количество битов	Диапазон чисел
8	от $-2^7$ до $2^7 - 1$ (от -128 до 127)
16	от $-2^{15}$ до $2^{15} - 1$ (от -32768 до 32767)
32	от $-2^{31}$ до $2^{31} - 1$ (от -2147483648 до 2147483647)
64	от $-2^{63}$ до $2^{63} - 1$ (от -9223372036854775808)

# Прямой код

**Пример 2.** Число  $73_{10} = 1001001_2$ .

Прямой код числа  $73_{10}$  в восьмиразрядном представлении имеет вид:

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

Прямой код числа  $-73_{10}$  в восьмиразрядном представлении имеет вид:

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

Прямой код используется главным образом для записи и выполнения операций с неотрицательными целыми числами. Для выполнения операций с отрицательными числами используется дополнительный код.



# Представление вещественных чисел

Любое вещественное число  $A$  может быть записано в нормальной (научной, экспоненциальной) форме:

$A = \pm m \times q^p$ , где:

$m$  - мантисса числа;

$q$  - основание системы счисления;

$p$  - порядок числа.

**Пример.** 472 000 000 может быть представлено так:

4, ~~472000000~~  $\times 10^8$  ~~657~~

Запятая «плавает» по мантиссе.

Такое представление числа называется представлением в формате с плавающей запятой.

Бывают записи вида: 4.72E+8.

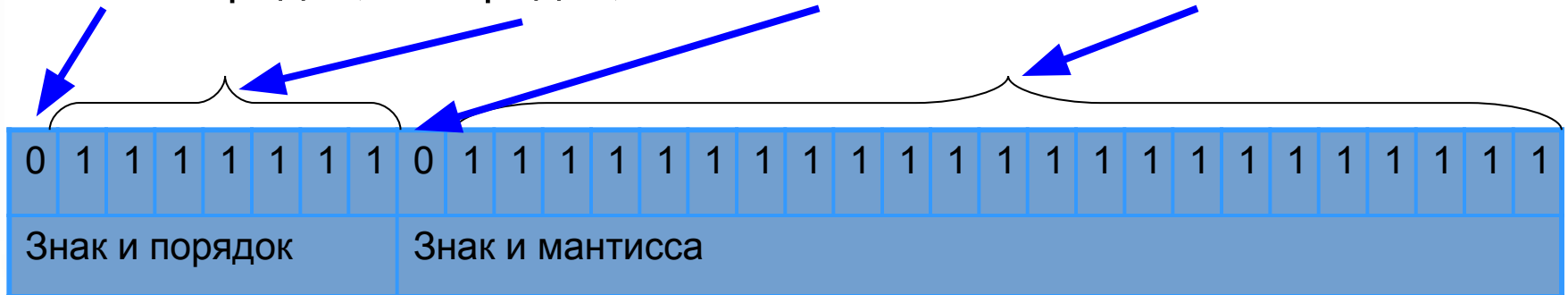


# Формат с плавающей запятой

Число в формате с плавающей запятой может занимать в памяти компьютера 32 или 64 разряда.

При этом выделяются разряды для хранения

знака порядка, порядка, знака мантиссы и мантиссы.



Диапазон представления вещественных чисел определяется количеством разрядов, отведённых для хранения порядка числа, а точность - количеством разрядов, отведённых для хранения мантиссы.

Числа в памяти компьютера

# Самое главное

Для компьютерного представления целых чисел используются несколько различных способов, отличающихся друг от друга количеством разрядов (8, 16, 32 или 64) и наличием или отсутствием знакового разряда.

Для **представления беззнакового целого числа** его следует перевести в двоичную систему счисления и дополнить полученный результат слева нулями до стандартной разрядности.

При **представлении со знаком** самый старший разряд отводится под знак числа, остальные разряды - под само число. Если число положительное, то в знаковый разряд помещается 0, если число отрицательное, то 1.

**Вещественные числа** в компьютере хранятся в формате с плавающей запятой:

$$A = \pm m \times q^p, \text{ где:}$$

$m$  - мантисса числа;

$q$  - основание системы счисления;

$p$  - порядок числа.

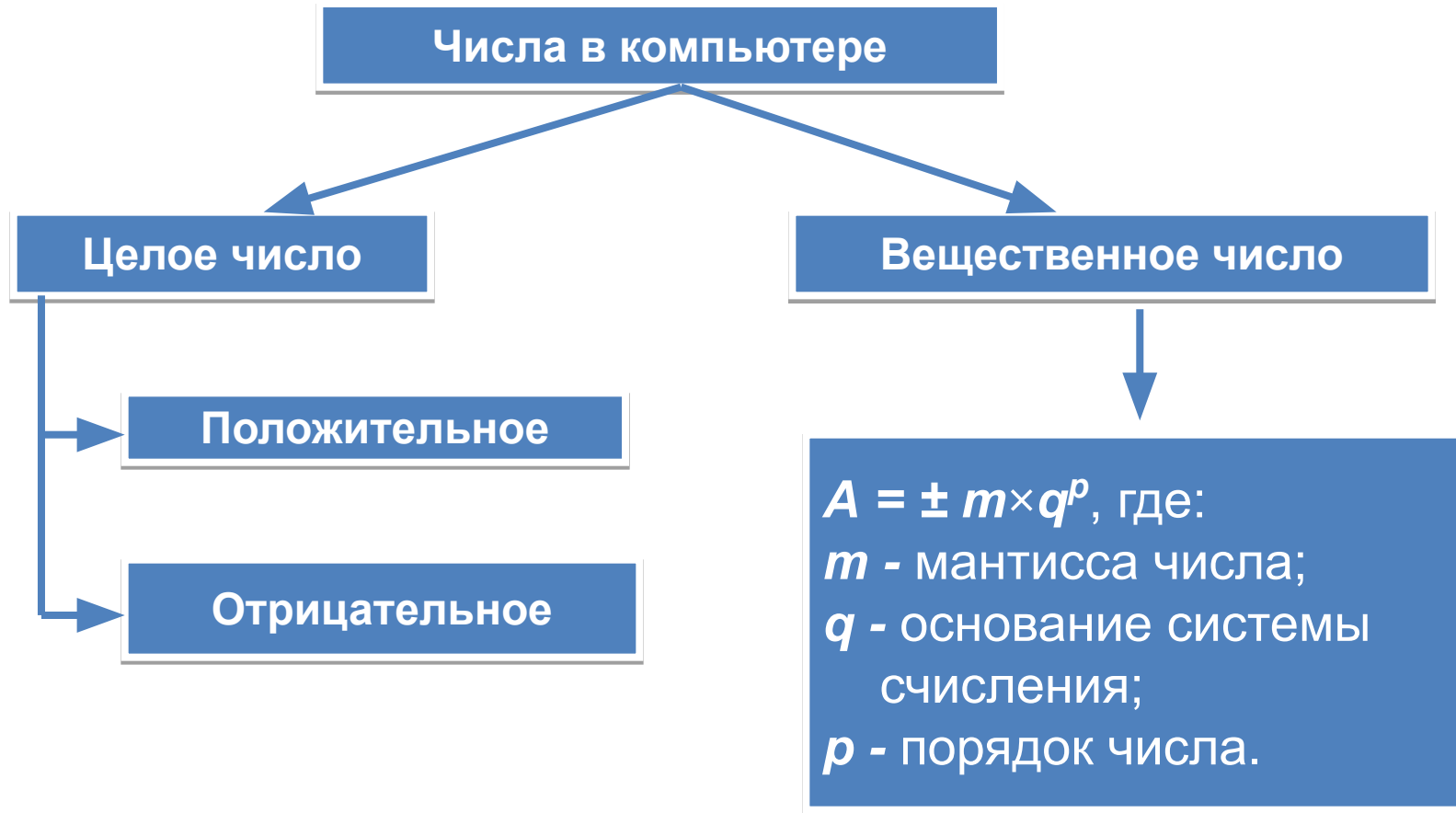


# Вопросы и задания

Каждый из чисел  $1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100$  является квадратом натурального числа. Запишите эти числа в 8-разрядной кодировке (байт) на русском языке в порядке возрастания.

- а) 01001100 Действительно байт из 8 цифр, хотя и с нулевыми старшими разрядами.
- б) 00010101 компьютерного формата для целых чисел.
- г) 0,58320Е; 3.
- в) 0,0010110.

# Опорный конспект



# Электронные образовательные ресурсы

1. [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/d26ca47b-943d-4dec-a853-a32844cdc101/9\\_117.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/d26ca47b-943d-4dec-a853-a32844cdc101/9_117.swf) - Числа в памяти компьютера
2. [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/ecf4ab69-d8ac-40a8-b26a-2780aa70b33d/9\\_118.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/ecf4ab69-d8ac-40a8-b26a-2780aa70b33d/9_118.swf) - Представление чисел в памяти компьютера
3. [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/19d0fb95-871d-4063-961d-e7dc5725e555/9\\_121.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/19d0fb95-871d-4063-961d-e7dc5725e555/9_121.swf)- Тест двоичная система счисления и представление чисел в памяти компьютера