



# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

8 класс

# Вопросы и задания

1. Запишите десятичные эквиваленты следующих чисел:

а)  $172_8$

б)  $2EA_{16}$

в)  $101010_2$

г)  $10,1_2$

д)  $243_6$

2. Укажите, какое из чисел  $110011_2$ ,  $111_4$ ,  $35_8$  и  $1B_{16}$  является:

а) наибольшим

б) наименьшим

3. Переведите целые числа из десятичной системы счисления в двоичную:

а) 89

б) 600

в) 2010

# Вопросы и задания

4. Переведите целые числа из десятичной системы счисления в восьмеричную:

- а) 513
- б) 600
- в) 2010

5. Переведите целые числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную:

- а) 513
- б) 600
- в) 2010

# Вопросы и задания

6. Заполните таблицу, в каждой строке которой одно и то же число должно быть записано в системах счисления с основаниями 2, 8, 10 и 16.

Основание 2	Основание 8	Основание 10	Основание 16
101010			
	127		
		321	
			2A

# Двоичная арифметика

Арифметика двоичной системы счисления основывается на использовании следующих таблиц сложения и умножения:

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$0_2 + 1_2 = 1_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1_2$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

или

<b>+</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>

# Вопросы и задания

7. Выполните операцию сложения над двоичными числами:

а)  $101010 + 1101$

б)  $1010 + 1010$

в)  $10101 + 111$

# Двоичная арифметика

Арифметика двоичной системы счисления основывается на использовании следующих таблиц сложения и умножения:

$$0_2 \times 0_2 = 0_2$$

$$0_2 \times 1_2 = 0_2$$

$$1_2 \times 0_2 = 0_2$$

$$1_2 \times 1_2 = 1_2$$

или

×	0	1
0	0	0
1	0	1

# Вопросы и задания

8. Выполните операцию умножения над двоичными числами:

а)  $1010 \cdot 11$

б)  $111 \cdot 101$

в)  $1010 \cdot 111$



# Двоичная арифметика

Арифметика одnorазрядных двоичных чисел



Ôàëë "SWF"

Арифметика многоразрядных двоичных чисел



Ôàëë "SWF"

Умножение и деление двоичных чисел



Ôàëë "SWF"

# Вопросы и задания

**9.** Расставьте знаки арифметических операций так, чтобы были верны следующие равенства в двоичной системе:

а)  $1100 ? 11 ? 100 = 100000$ ;

б)  $1100 ? 10 ? 10 = 100$ ;

в)  $1100 ? 11 ? 100 = 0$ .

**10.** Вычислите выражения:

а)  $(1111101_2 + AF_{16}) : 36_8$

б)  $125_8 + 101_2 \cdot 2A_{16} - 141_8$

Ответ дайте в десятичной системе счисления.



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

8 класс



ИЗДАТЕЛЬСТВО

БИНОМ

# Ячейки памяти

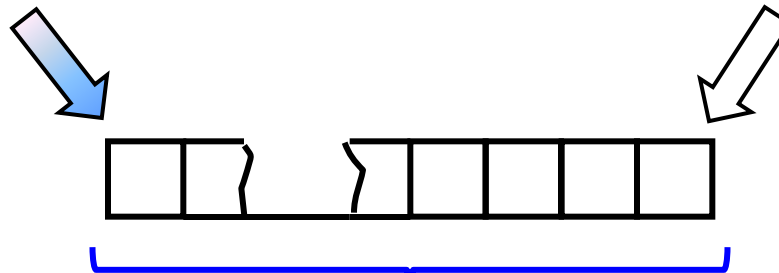
Память компьютера состоит из ячеек, в свою очередь состоящих из некоторого числа однородных элементов.

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



# 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 ( $2^{64} - 1$ )

# Представление целого положительного числа в компьютере

- 1) число переводится в двоичную систему;
- 2) результат дополняется нулями слева в пределах выбранного формата;

Последний разряд слева является знаковым, в положительном числе он равен 0.

# Представление целого положительного числа в компьютере

*Например*, положительное число  $135_{10}$  в зависимости от формата представления в компьютере будет иметь следующий вид:

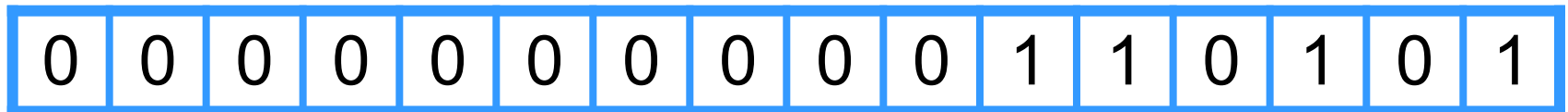
- для формата в виде 1 байта – 10000111 (отсутствует знаковый разряд);
- для формата в виде 2 байтов – 0 0000000 10000111;
- для формата в виде 4 байтов –  
0 0000000 00000000 00000000 10000111



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



Число 53 в шестнадцатиразрядном представлении имеет вид:



# 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:



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



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

# Представление целого отрицательного числа в компьютере

- 1) число без знака переводится в двоичную систему;
- 2) результат дополняется нулями слева в пределах выбранного формата;
- 3) полученное число переводится в обратный код (нули заменяются единицами, а единицы – нулями);
- 4) к полученному коду прибавляется 1 (дополнительный код).

# Представление целого отрицательного числа в компьютере

Например, представим число  $-135_{10}$  в 2-байтовом формате:

- $135_{10} = 10000111_2$  (перевод десятичного числа без знака в двоичный код);
- $0\ 0000000\ 10000111$  (дополнение двоичного числа нулями слева в пределах формата);
- $0\ 0000000\ 10000111 \rightarrow 1\ 1111111\ 01111000$  (перевод в обратный код);
- $1\ 1111111\ 01111000 \rightarrow 1\ 1111111\ 01111001$  (перевод в дополнительный код).

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.

# Задания

1. Представьте число  $63_{10}$  в беззнаковом 8-разрядном формате.
2. Найдите десятичные эквиваленты чисел по их прямым кодам, записанным в 8-разрядном формате со знаком:
  - а) 01001100;
  - б) 00010101.
3. Какие из чисел  $443_8$ ,  $101010_2$ ,  $256_{10}$  можно сохранить в 8-разрядном формате?

# Домашнее задание

§1.1.6, 1.2.1;

№ 55, 56, 59, 62, 63 в рабочей тетради