# *Табличные вычисления на компьютере*

Материал к уроку

2005

# Как компьютер работает с числами

**Компьютер работает с числами в двоичной системе счисления.**

**Системой счисления называют определенные правила записи чисел и связанные с ними способы выполнения вычислений.**

**В двоичной системе счисления существует всего две цифры: 0 и 1**

# Развернутая форма записи числа

$333_{10} = 3*10^2 + 3*10^1 + 3*10^0 = 300 + 30 + 3$

$8257_{10} = 8*10^3 + 2*10^2 + 5*10^1 + 7*10^0 = 8000 + 200 + 50 + 7$

$110101_2 = 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 32 + 16 + 4 + 1 = 53_{10}$

| $A_{10}$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_2$ | 1 | 10 | 11 | 100 | 101 | 110 | 111 | 1000 | 1001 | 1010 |

| $A_{10}$ | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_2$ | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 | 10000 | 10001 | 10010 | 10011 | 10100 |

# повторение

$2^0 = 1$ $2^1 = 2$ $2^2 = 4$

$2^3 = 8$ $2^4 = 16$ $2^5 = 32$

$2^6 = 64$ $2^7 = 128$ $2^8 = 256$

$2^9 = 512$ $2^{10} = 1024$

# Перевод десятичных чисел в двоичную

- Первый способ

$15_{10} = 8+4+2+1 = 1*2^3+1*2^2+1*2^1+1*2^0 = 1111_2$

- Второй способ

| | |
|---|---|
| 37 | 2 |
| 36 | 18 \| 2 |
| 1 | 18 \| 9 \| 2 |
| | 0 \| 8 \| 4 \| 2 |
| | 1 \| 4 \| 2 \| 2 |
| | 0 \| 2 \| 1 |
| | 0 |

$37_{10} = 100101_2$

- Третий способ

| | | |
|---|---|---|
| 53 | 2 | 1 |
| 26 | 2 | 0 |
| 13 | 2 | 1 |
| 6 | 2 | 0 |
| 3 | 2 | 1 |
| 1 | → | 1 |

$53_{10} = 110101_2$

**Самостоятельно**

$228_{10}$; $356_{10}$; $522_{10}$; $1000_{10}$ ;

$10010_2$; $110011_2$; $10101_2$;

**Ответы:** $228_{10} = 11100100_2$ ; $356_{10} = 101100100_2$;
$522_{10} = 1000001010_2$; $1000_{10} = 1111101000_2$;
$10010_2 = 18_{10}$; $110011_2 = 51_{10}$ ; $10101_2 = 21_{10}$;

# Арифметика двоичных чисел

***Правила:***

***0 + 0 = 0***
***0 + 1 = 1***
***1 + 0 = 1***
***1 + 1 = 10***

```
  1011011101
+  111010110
------------
 10010110011
```

*Проверка:*

$1011011101_2 = 733_{10}$
$111010110_2 = 470_{10}$
$10010110011_2 = 1203_{10}$
**733 + 470 = 1203**

***0 * 0 = 0***
***0 * 1 = 0***
***1 * 0 = 0***
***1 * 1 = 1***

```
   1101101
×       101
-----------
   1101101
  1101101
-----------
 1000100001
```

$1101101_2 = 109_{10}$
$101_2 = 5_{10}$
$1000100001_2 = 545_{10}$
**109 * 5 = 545**

***Самостоятельно:***

**111001 + 11100 =** 1010101 (85)
**1100110 + 100110 =** 10001100 (140)
**101010 + 110001 =** 1011011 (91)
**11001 * 101 =** 1111101 (125)
**101001 * 111 =** 100011111 (287)
**111000 * 1101 =** 1011011000 (728)

***Проверка:***

$111001_2 = 57_{10}$
$11100_2 = 28_{10}$
$1100110_2 = 102_{10}$
$100110_2 = 38_{10}$
$101010_2 = 42_{10}$
$110001_2 = 49_{10}$
$11001_2 = 25_{10}$
$101_2 = 5_{10}$
$101001_2 = 41_{10}$
$111_2 = 7_{10}$
$111000_2 = 56_{10}$
$1101_2 = 13_{10}$

# Представление целых чисел

Числа в памяти компьютера

*В памяти компьютера целые числа представляются в двоичной системе счисления и могут занимать ячейку размером 8, 16, 32 и т.д. битов.*

$25_{10} = 11001_2$

| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

*Максимальное целое положительное число, помещающееся в 8-разрядную ячейку, равно 127 (01111111).*

*Для представления отрицательных целых чисел используется дополнительный код :*

- *записать внутреннее представление положительного числа;*
- *записать обратный код (замена 0 на 1 и 1 на 0) ;*
- *к полученному числу прибавить 1.*

*Определим внутреннее представление числа - 25 в 8-разрядной ячейке:*

- *00011001*
- *11100110*
- *+1*
- *11100111 – это и есть представление числа - 25*

## ❑Размер ячейки и диапазон значений чисел

*Для 8-разрядной ячейки :*

$$-128 <= X <= 127, \quad \text{или} \quad -2^{7} <= X <= 2^{7}-1$$

*Для 16-разрядной ячейки:*

$$-32768 <= X <= 32767, \quad \text{или} \quad -2^{15} <= X <= 2^{15}-1$$

*Для 32-разрядной ячейки:*

$$-2147483648 <= X <= 2147483647, \quad \text{или} \quad -2^{31} <= X <= 2^{31}-1$$

## ❑ Представление вещественных чисел

***Всякое вещественное число (X) можно записать в виде произведения мантиссы m и основания системы счисления p в некоторой целой степени n, которую называют порядком:***

$$X = m * p^{n}$$

$25{,}324 = 0{,}25324 * 10^{2}$, где $m=0{,}25324$, $n=2$

Учитель Сафронова Л.В.