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

$$\begin{array}{r} + \; 1011011101 \\ 111010110 \\ \hline 10010110011 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} \times \; 1101101 \\ 101 \\ \hline 1101101 \\ 1101101 \\ \hline 1000100001 \end{array}$$

$1101101_2 = 109_{10}$

$101_2 = 5_{10}$

$1000100001_2 = 545_{10}$

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:

$111001_2 = 57_{10}$ ***$101_2 = 5_{10}$***

$11100_2 = 28_{10}$ ***$101001_2 = 41_{10}$***

$1100110_2 = 102_{10}$ ***$111_2 = 7_{10}$***

$100110_2 = 38_{10}$ ***$111000_2 = 56_{10}$***

$101010_2 = 42_{10}$ ***$1101_2 = 13_{10}$***

$110001_2 = 49_{10}$

$11001_2 = 25_{10}$

Представление целых чисел

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

$25_{10} = 11001_2$ ячейка

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 :

$-128 <= X <= 127$, или $-2^7 <= X <= 2^7 - 1$

Для 16-разрядной ячейки:

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

Для 32-разрядной ячейки:

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

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.