Практика 3

Системы счисления

- **Основание системы** – это число для переноса в старший разряд системы (в десятичной системе – 10).
- Количество цифр равно основанию системы счисления.
- Существуют **10** с/с, **8** с/с, **16** с/с, **2** с/с.
- Двоичная с/с введена для удобства аппаратной реализации, 8 с/с и 16 с/с – для удобства записи двоичных цифр.

10 c/c	8 c/c	16 c/c	2 c/c
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	10
3	3	3	11
4	4	4	100
5	5	5	101
6	6	6	110
7	7	7	111
8	10	8	1000
9	11	9	1001
10	12	A	1010
11	13	B	1011
12	14	C	1100
13	15	D	1101
14	16	E	1110
15	17	F	1111
16	20	10	10000
17	21	11	10001
18	22	12	10010
19	23	13	10011
20	24	14	10100

Перевод чисел из одной системы счисления в другую

- Число 777_{10} можно записать:

$$777=7*10^2 + 7*10^1 + 7*10^0,$$

- В любой системе целое число представляется суммой степеней основания (причем степень - натуральное число), т.е. весовых коэффициентов, умноженных на цифры числа.

$$N=K_n q^n+K_{n-1} q^{n-1}+...+K_0 q^0,$$

- где N - представляемое число, К - коэффициенты (цифры числа), q - основание системы, q^n - ... - q^0 - весовые коэффициенты
- $1000101_{(2)} = 1*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0$

- В восьмеричной системе счисления:

$$276_{(8)}=2*8^2+7*8^1+6*8^0$$

- В шестнадцатеричной системе:

$$A8F_{(16)}= 10*16^2+8*16^1+15*16^0$$

- В двоично-десятичной системе каждый разряд десятичного числа представляется отдельным двоичным числом.
- **Упражнения**

Представьте в развернутой форме числа:

$12345_{(10)}$, $11010_{(2)}$, $12345_{(8)}$, $2AB7_{(16)}$

- Перевод целых двоичных чисел из двоичной системы счисления в десятичную:

$$1010_{(2)}=1*2^3+0*2^2+1*2^1+0*2^0=10_{(10)}$$

- Необходимо запомнить ряд весовых коэффициентов ...8 4 2 1 двоичного кода (...2^3 2^2 2^1 2^0) и суммировать те из них, в разрядах которых содержатся единицы, т.е.

  <u>8 4 2 1</u>

  $1\ 0\ 1\ 0_{(2)} = 10_{(10)}$, т.к. 8+2=10,

  $0\ 1\ 1\ 0_{(2)} = 6_{(10)}$, т.к. 4+2=6.

- Для ***перевода целых десятичных чисел в двоичные*** необходимо единицы проставить в тех разрядах, сумма весовых коэффициентов которых равна преобразуемому десятичному числу, например:

16 8 4 2 1

5_{10} = 0 1 0 1, т.к. 4+1=5

7_{10} = 0 1 1 1, т.к. 4+2+1=7

8_{10} = 1 0 0 0,

22_{10} = 1 0 1 1 0

- При переводе больших чисел необходимо десятичное число последовательно делить на число, равное основанию системы (т.е. на 2) до тех пор, пока не получится частное, меньшее основания. При этом, число в новой системе запишется в виде остатков деления, начиная с последнего.

Например:

327 |2_

1 163 |2_

1 81|2_

1 40 |2_

0 20 |2_

0 10 |2_

0 5 |2_

1 2 |2_

0 **1**

Искомое двоичное число записывается справа налево

$$327_{10} = 101000111_2$$

- Перевод десятичных чисел в восьмеричную и шестнадцатеричную системы производится по такому же алгоритму, например:

3215 | 8				3215 | 16			
7	401 | 8			**15**	200 | 16		
	1	50 | 8		**(F)**	**8**	**12**	
		2	**6**			**(C)**	

$$\mathbf{3215_{10}=6217_{8}=C8F_{16}}$$

- Перевод шестнадцатеричных чисел в двоичную систему достигается представлением цифр шестнадцатеричного числа четырехразрядными двоичными числами, например:

$$A7B_{16}=1010\ 0111\ 1011_2$$

- При обратном переводе чисел из двоичной системы в восьмеричную или шестнадцатеричную системы счисления необходимо разряды двоичного числа разбить справа налево на группы по три разряда в случае перевода в восьмеричную систему или на группы по четыре разряда в случае перевода в шестнадцатеричную систему счисления. Неполные крайние левые группы при необходимости дополняются нулями. Затем каждая двоичная группа представляется цифрой той системы счисления, в которую переводится число, например:

$$001\ 111_2=17_8;\ 0101\ 1100_2=5C_{16}$$

- В двоично - десятичной системе счисления каждый разряд десятичного числа заменяется четырехразрядным двоичным эквивалентом, например:

$$1998_{10}=0001\ 1001\ 1001\ 1000_{2/10}$$

Упражнения

- 3.2. Представьте в двоичной системе числа: $3_{(10)}$, $13_{(10)}$, $26_{(10)}$, $731_{(10)}$.
- 3.3. Представьте в десятичной системе числа: $1_{(2)}$, $10_{(2)}$, $101_{(2)}$, $1110_{(2)}$, $101101_{(2)}$.
- 3.4. Представьте в восьмеричной и шестнадцатеричной системах число $93567_{(10)}$.
- 4.5. Представьте в восьмеричной системе число $111\ 101\ 000_{(2)}$.
- 3.6. Представьте в шестнадцатеричной системе число

$1011\ 1111\ 0000\ 0011_{(2)}$.

- 3.7. Представьте в двоично-десятичной системе число $3257_{(10)}$.
- 3.8. Представьте в десятичной системе число

$1001\ 0111\ 1000\ 0001_{(2/10)}$.