

Практическая работа №2

Тема: Перевод чисел из одной системы счисления в другую.

Цель: овладеть приемами перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Теоретическая часть

Перевод чисел из одной системы счисления в другую составляет важную часть машинной арифметики. Рассмотрим основные правила перевода.

1. Для перевода двоичного числа в десятичное, необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 2, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_2 = A_n \cdot 2^{n-1} + A_{n-1} \cdot 2^{n-2} + A_{n-2} \cdot 2^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 2^1 + A_1 \cdot 2^0$$

Пример. Число 11101000_2 перевести в десятичную систему счисления.

$$11101000_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 232_{10}$$

2. Для перевода восьмеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 8, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_8 = A_n \cdot 8^{n-1} + A_{n-1} \cdot 8^{n-2} + A_{n-2} \cdot 8^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 8^1 + A_1 \cdot 8^0$$

Пример. Число 75013_8 перевести в десятичную систему счисления.

$$75013_8 = 7 \cdot 8^4 + 5 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 31243_{10}$$

3. Для перевода шестнадцатеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 16, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

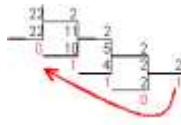
$$X_{16} = A_n \cdot 16^{n-1} + A_{n-1} \cdot 16^{n-2} + A_{n-2} \cdot 16^{n-3} + \dots + A_2 \cdot 16^1 + A_1 \cdot 16^0$$

Пример. Число $FDA1_{16}$ перевести в десятичную систему счисления.

$$FDA1_{16} = 15 \cdot 16^3 + 13 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 64929_{10}$$

4. Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

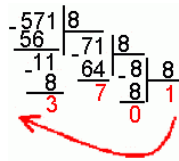
Пример. Число 22_{10} перевести в двоичную систему счисления.



$$22_{10} = 10110_2$$

5. Для перевода десятичного числа в восьмеричную систему его необходимо последовательно делить на 8 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 7. Число в восьмеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

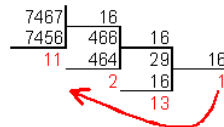
Пример. Число 571_{10} перевести в восьмеричную систему счисления.



$$571_{10} = 1073_8$$

6. Для перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему его необходимо последовательно делить на 16 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 15. Число в шестнадцатеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Число 7467_{10} перевести в шестнадцатеричную систему счисления.



$$7467_{10} = 1D2B_{16}$$

7. Перевод дробной части

При переводе дробной части, в отличие от перевода целой части - нужно не делить, а умножить на основание той системы счисления, в которую мы переводим. При этом каждый раз отбрасываются целые части, а дробные части - снова умножаются. Собрав целые части в том порядке, как они были получены - получается дробная часть числа в нужной системе счисления.

Одна операция умножения даёт ровно один дополнительный знак в системе счисления, в которую осуществляется перевод.

При этом существует два условия завершения процесса:

1) в результате очередного умножения Вы получили ноль в дробной части. Понятно, что дальше этот ноль сколько ни умножай - он всё равно останется нулём. Это означает, что число перевелось из десятичной системы счисления в нужную точно.

2) не все числа возможно перевести точно. В таком случае обычно переводят с некоторой точностью. При этом сначала определяют, сколько знаков после запятой будет нужно - именно такое количество раз и нужно будет выполнить операцию умножения.

Пример, перевода числа 0.39_{10} в двоичную систему счисления. Точность - 8 разрядов (в данном случае точность перевода выбрана произвольно):



Если выписать целые части в прямом порядке, то получим $0.39_{10}=0.01100011_2$.

Самый первый ноль (на рисунке перечёркнут синим) выписывать не нужно - так как он относится не к дробной части, а к целой. Некоторые по ошибке записывают этот ноль после запятой, когда выписывают результат.

Вот так будет выглядеть перевод числа 0.39_{10} в шестнадцатеричную систему счисления. Точность - 8 разрядов в данном случае точность снова выбрана произвольно:



Если выписать целые части в прямом порядке, то получим $0.39_{10}=0.63D700A3_{16}$.

При этом Вы, наверное, заметили, что целые части при умножении получаются в десятичной системе счисления. Эти целые части, полученные при переводе дробной части числа следует интерпретировать точно так же, как и остатки при переводе целой части числа. То есть, если при переводе в шестнадцатеричную систему счисления целые части получились в таком порядке: 3, 13, 7, 10, то соответствующее число будет равно $0.3D7A_{16}$.

Практическая часть

Согласно своему варианту произвести перевод чисел из одной системы счисления в другую.

1. Переведите числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

Вариант	а)	б)	в)	г)	д)
1	949	763	994,125	523,25	203,82
2	563	264	234,25	53,125	286,16
3	279	281	841,375	800,3125	208,92
4	737	92	934,25	413,5625	100,94
5	949	763	994,125	523,25	203,82
6	563	264	234,25	53,125	286,16
7	279	281	841,375	800,3125	208,92
8	737	92	934,25	413,5625	100,94
9	949	763	994,125	523,25	203,82
10	563	264	234,25	53,125	286,16
11	279	281	841,375	800,3125	208,92
12	737	92	934,25	413,5625	100,94
13	949	763	994,125	523,25	203,82
14	563	264	234,25	53,125	286,16
15	279	281	841,375	800,3125	208,92
16	737	92	934,25	413,5625	100,94
17	949	763	994,125	523,25	203,82
18	563	264	234,25	53,125	286,16
19	279	281	841,375	800,3125	208,92
20	737	92	934,25	413,5625	100,94
21	949	763	994,125	523,25	203,82
22	563	264	234,25	53,125	286,16
23	279	281	841,375	800,3125	208,92
24	737	92	934,25	413,5625	100,94

2. Переведите числа в десятичную систему счисления.

Вариант	а)	б)	в)	г)	д)	е)
1	111000111_2	100011011_2	$1001100101,1001_2$	$1001001,011_2$	$335,7_8$	$14C, A_{16}$
2	1100010010_2	10011011_2	$1111000001,01_2$	$10110111,01_2$	$416,1_8$	$215,7_{16}$
3	1100111001_2	10011101_2	$1111011,001_2$	$110000101,01_2$	$1601,56_8$	$16E, B_{16}$
4	11100000110_2	1000100_2	$110000100,001_2$	$1001011111,00011_2$	$665,42_8$	$246,18_{16}$
5	111000111_2	100011011_2	$1001100101,1001_2$	$1001001,011_2$	$335,7_8$	$14C, A_{16}$
6	1100010010_2	10011011_2	$1111000001,01_2$	$10110111,01_2$	$416,1_8$	$215,7_{16}$
7	1100111001_2	10011101_2	$1111011,001_2$	$110000101,01_2$	$1601,56_8$	$16E, B_{16}$
8	11100000110_2	1000100_2	$110000100,001_2$	$1001011111,00011_2$	$665,42_8$	$246,18_{16}$
9	111000111_2	100011011_2	$1001100101,1001_2$	$1001001,011_2$	$335,7_8$	$14C, A_{16}$

10	1100010010 ₂	10011011 ₂	1111000001,01 ₂	10110111,01 ₂	416,1 ₈	215,7 ₁₆
11	1100111001 ₂	10011101 ₂	1111011,001 ₂	110000101,01 ₂	1601,56 ₈	16E,B4 ₁₆
12	11100000110 ₂	1000100 ₂	110000100,001 ₂	1001011111,00011 ₂	665,42 ₈	246,18 ₁₆
13	111000111 ₂	100011011 ₂	1001100101,1001 ₂	1001001,011 ₂	335,7 ₈	14C,A ₁₆
14	1100010010 ₂	10011011 ₂	1111000001,01 ₂	10110111,01 ₂	416,1 ₈	215,7 ₁₆
15	1100111001 ₂	10011101 ₂	1111011,001 ₂	110000101,01 ₂	1601,56 ₈	16E,B4 ₁₆
16	11100000110 ₂	1000100 ₂	110000100,001 ₂	1001011111,00011 ₂	665,42 ₈	246,18 ₁₆
17	111000111 ₂	100011011 ₂	1001100101,1001 ₂	1001001,011 ₂	335,7 ₈	14C,A ₁₆
18	1100010010 ₂	10011011 ₂	1111000001,01 ₂	10110111,01 ₂	416,1 ₈	215,7 ₁₆
19	1100111001 ₂	10011101 ₂	1111011,001 ₂	110000101,01 ₂	1601,56 ₈	16E,B4 ₁₆
20	11100000110 ₂	1000100 ₂	110000100,001 ₂	1001011111,00011 ₂	665,42 ₈	246,18 ₁₆
21	111000111 ₂	100011011 ₂	1001100101,1001 ₂	1001001,011 ₂	335,7 ₈	14C,A ₁₆
22	1100010010 ₂	10011011 ₂	1111000001,01 ₂	10110111,01 ₂	416,1 ₈	215,7 ₁₆
23	1100111001 ₂	10011101 ₂	1111011,001 ₂	110000101,01 ₂	1601,56 ₈	16E,B4 ₁₆
24	11100000110 ₂	1000100 ₂	110000100,001 ₂	1001011111,00011 ₂	665,42 ₈	246,18 ₁₆

Оценивание работы			
1 неправильный ответ	2-3 неправильных ответа	4-5 неправильных ответа	Больше 5 неправильных ответа
5	4	3	2