Лабораторная работа №1

Тема: Системы счисления. Перевод чисел из одной системы в другую.

Цель работы: Приобретение навыков выполнения операций в различных системах счисления.

Предварительная подготовка: спец. дисциплины «Информатика»

Количество часов: 2 часа

Оборудование: Персональный компьютер.

Краткая теория

Основные понятия систем счисления

Система счисления — это совокупность правил и приемов записи чисел с помощью набора цифровых знаков. Количество цифр, необходимых для записи числа в системе, называют основанием системы счисления. Основание системы записывается в справа числа в нижнем индексе: 5_{10}; 1110110_2; $AF178_{16}$.

Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую

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:

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

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней двойки:

Таблица 2. Степени числа 2

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2^n	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

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:

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

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней восьмерки:

Таблица 3.4. Степени числа 8

n	0	1	2	3	4	5	6
8^n	1	8	64	512	4096	32768	262144

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:

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

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней числа 16:

Таблица 3. Степени числа 16

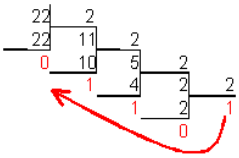
n	0	1	2	3	4	5	6
16^n	1	16	256	4096	65536	1048576	16777216

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

$$FDA1_{16} = 15 \cdot 163 + 13 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 64929_{10}$$

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.

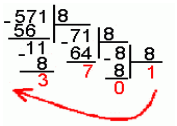
Пример. Число 22_{10} перевести в двоичную систему счисления.



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

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.

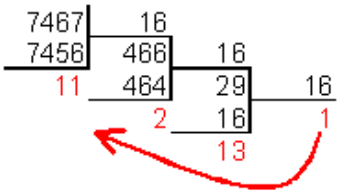
Пример. Число 571_{10} перевести в восьмеричную систему счисления.



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

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_2 перевести в шестнадцатеричную систему счисления.



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

7. Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную, его нужно разбить на триады (тройки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую триаду нулями, и каждую триаду заменить соответствующей восьмеричной цифрой (табл. 3).

Пример. Число 1001011_2 перевести в восьмеричную систему счисления.

$$001\ 001\ 011_2 = 113_8$$

8. Чтобы перевести число из двоичной системы в шестнадцатеричную, его нужно разбить на тетрады (четверки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую тетраду нулями, и каждую тетраду заменить соответствующей восьмеричной цифрой (табл. 3).

Пример. Число 1011100011_2 перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$0010\ 1110\ 0011_2 = 2E3_{16}$$

9. Для перевода восьмеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой.

Пример. Число 531_8 перевести в двоичную систему счисления.

$$531_8 = 101011001_2$$

10. Для перевода шестнадцатеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной тетрадой.

Пример. Число $EE8_{16}$ перевести в двоичную систему счисления.

$$EE8_{16} = 111011101000_2$$

11. При переходе из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно, необходим промежуточный перевод чисел в двоичную систему.

Пример. Число FEA_{16} перевести в восьмеричную систему счисления.

$$FEA_{16} = 111111101010_2$$

$$111\ 111\ 101\ 010_2 = 7752_8$$

Задания:

Выполнить перевод чисел

а) из 10–ой с/с в 2–ую систему счисления:

1. 165;	2. 541;	3. 600;	4. 720;	5. 315
6. 234	7. 99	8. 158	9. 852	10. 987
11. 654	12. 847	13. 325	14. 87	15. 99

б) из 2–ой в 10–ую систему счисления:

1. 110101_2	2. 11011101_2	3. 11001011_2	4. 1001001_2	5. 1000111_2
6. 111010_2	7. 1110001_2	8. 1111001_2	9. 1000111_2	10. 1111000_2
11. 111110_2	12. 10000011_2	13. 1100110_2	14. 1010101_2	15. 10101110_2

в) из 2–ой с/с в 8–ую ,16–ую с/с:

1. 110101_2	2. 11011101_2	3. 11001011_2	4. 1001001_2	5. 1000111_2
6. 111010_2	7. 1110001_2	8. 1111001_2	9. 1000111_2	10. 1111000_2
11. 111110_2	12. 10000011_2	13. 1100110_2	14. 1010101_2	15. 10101110_2

г) из 10–ой с/с в 8–ую, 16–ую с/с:

1. 165;	2. 541;	3. 600;	4. 720;	5. 315
6. 234	7. 99	8. 158	9. 852	10. 987
11. 654	12. 847	13. 325	14. 87	15. 99

д) из 8–ой с/с в 10–ую с/с:

1. 35_8	2. 65_8	3. 215_8	4. 327_8	5. 532_8
6. 751_8	7. 454_8	8. 65_8	9. 215_8	10. 327_8
11. 215_8	12. 215_8	13. 532_8	14. 751_8	15. 532_8

е) из 16–ой с/с в 10–ую с/с:

1. : $1AB_{16}$	2. $D8_{16}$	3. AFF_{16}	4. 1A35	5. 82B1
6. $1AE_{16}$	7. $E57_{16}$	8. $6A7_{16}$	9. 82B	10. 184A
11. $8E5_{16}$	12. FAD_{16}	13. 1F3	14. DC84	15. 1EB

Контрольные вопросы:

1. Что такое система счисления?
2. Типы систем счисления.
3. Какие числа являются примером непозиционной системы счисления?