

Практическая работа № 4

Тема: Вычисления с числами, представленными в разных системах счисления (СС)

Цель: научиться записывать числа в различных системах счисления.

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: MS WORD

Теоритическая часть к практической работе

Система счисления — это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемых цифрами.

Все системы счисления делятся на две большие группы:

позиционные и *непозиционные* системы счисления.

Непозиционная система счисления — это такая **система счисления**, в которой положения цифры в записи числа не зависят величина, которую она обозначает. **Позиционная система счисления** – система счисления, в которой один и тот же числовой знак (цифра) в записи числа имеет различные значения в зависимости от того места (разряда), где он расположен.

В современной информатике используются в основном три системы счисления (все – позиционные): двоичная, шестнадцатеричная и десятичная.

Двоичная система счисления используется для кодирования дискретного сигнала, потребителем которого является вычислительная техника. Такое положение дел сложилось исторически, поскольку двоичный сигнал проще представлять на аппаратном уровне. В этой системе счисления для представления числа применяются два знака – 0 и 1.

Шестнадцатеричная система счисления используется для кодирования дискретного сигнала, потребителем которого является хорошо подготовленный пользователь – специалист в области информатики. В такой форме представляется содержимое любого файла, затребованное через интегрированные оболочки операционной системы, например, средствами Norton Commander в случае MS DOS. Используемые знаки для представления числа – десятичные цифры от 0 до 9 и буквы латинского алфавита – А, В, С, D, E, F.

Десятичная система счисления используется для кодирования дискретного сигнала, потребителем которого является так называемый конечный пользователь – неспециалист в области информатики (очевидно, что и любой человек может выступать в роли такого потребителя). Используемые знаки для представления числа – цифры от 0 до 9.

Соответствие между первыми несколькими натуральными числами всех трех систем счисления представлено в таблице перевода:

<i>Десятичная система</i>	<i>Двоичная система</i>	<i>Шестнадцатеричная система</i>
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	А
11	1011	В
12	1100	С
13	1101	Д
14	1110	Е
15	1111	F
16	10000	10

Для перевода чисел из одной системы счисления в другую существуют определенные правила. Они различаются в зависимости от формата числа – целое или правильная дробь. Для вещественных чисел используется комбинация правил перевода для целого числа и правильной дроби.

Правила перевода целых чисел

Перевод из десятичной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную:

а) исходное целое число делится на основание системы счисления, в которую переводится (на 2 - при переводе в двоичную систему счисления или на 16 - при переводе в шестнадцатеричную); получается частное и остаток;

б) если полученное частное меньше основания системы счисления, в которую выполняется перевод, процесс деления прекращается, переходят к шагу в). Иначе над частным выполняют действия, описанные в шаге а);

в) все полученные остатки и последнее частное преобразуются в соответствии с таблицей перевода в цифры той системы счисления, в которую выполняется перевод;

г) формируется результирующее число: его старший разряд – полученное последнее частное, каждый последующий младший разряд образуется из полученных остатков от деления, начиная с последнего и кончая первым. Таким образом, младший разряд полученного числа – первый остаток от деления, а старший – последнее частное.

Перевод из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную:

а) исходное число разбивается на тетрады (т.е. 4 цифры), начиная с младших разрядов. Если количество цифр исходного двоичного числа не кратно 4, оно дополняется слева незначащими нулями до достижения кратности 4;

б) каждая тетрада заменяется соответствующей шестнадцатеричной цифрой в соответствии с [таблицей](#).

Правила перевода правильных дробей

Напомним, что правильная дробь имеет нулевую целую часть, т.е. у нее числитель меньше знаменателя.

Результат перевода правильной дроби *всегда* правильная дробь.

Перевод из десятичной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную:

а) исходная дробь умножается на основание системы счисления, в которую переводится (2 или 16);

б) в полученном произведении целая часть преобразуется в соответствии с [таблицей](#) в цифру нужной системы счисления и отбрасывается – она является старшей цифрой получаемой дроби;

в) оставшаяся дробная часть (это правильная дробь) вновь умножается на нужное основание системы счисления с последующей обработкой полученного произведения в соответствии с шагами а) и б);

г) процедура умножения продолжается до тех пор, пока не будет получен нулевой результат в дробной части произведения или не будет достигнуто требуемое количество цифр в результате;

д) формируется искомое число: последовательно отброшенные в шаге б) цифры составляют дробную часть результата, причем в порядке уменьшения старшинства.

Перевод из двоичной и шестнадцатеричной систем счисления в десятичную.

В этом случае рассчитывается полное значение числа по [формуле](#), причем коэффициенты a_i принимают десятичное значение в соответствии с [таблицей](#).

Пример Выполнить перевод из двоичной системы счисления в десятичную числа $0,1101_2$.

Имеем:

$$0,1101_2 = 1*2^{-1} + 1*2^{-2} + 0*2^{-3} + 1*2^{-4} = 0,5 + 0,25 + 0 + 0,0625 = 0,8125.$$

Расхождение полученного результата с исходным числом (см. [пример 1](#)) вызвано тем, что процедура перевода в двоичную дробь была прервана.

Таким образом, $0,1101_2 = 0,8125$.

Перевод из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную:

а) исходная дробь делится на тетрады, начиная с позиции десятичной точки вправо. Если количество цифр дробной части исходного двоичного числа не кратно 4, оно дополняется справа незначащими нулями до достижения кратности 4;

б) каждая тетрада заменяется шестнадцатеричной цифрой в соответствии с [таблицей](#).

Пример. Выполнить перевод из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную числа $0,1101_2$.

Имеем:

$$0,1101_2 = 0,1101_2$$

первая (и единственная) тетрада

В соответствии с [таблицей](#) $1101_2 = D_{16}$. Тогда $0,1101_2 = 0,D_{16}$.

Перевод из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную:

а) каждая цифра исходной дроби заменяется тетрадой двоичных цифр в соответствии с [таблицей](#);

б) незначащие нули отбрасываются.

Перевод из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную:

а) каждая цифра исходного числа заменяется тетрадой двоичных цифр в соответствии с [таблицей](#). Если в таблице двоичное число имеет менее 4 цифр, оно дополняется слева незначащими нулями до тетрады;

б) незначащие нули в результирующем числе отбрасываются.

Правило перевода дробных чисел (неправильных дробей)

Напомним, что неправильная дробь имеет ненулевую дробную часть, т.е. у нее числитель больше знаменателя.

Результат перевода неправильной дроби *всегда* неправильная дробь.

При переводе отдельно переводится целая часть числа, отдельно – дробная. Результаты складываются.

Практическая работа № 4

Практика

Тема: Вычисления с числами, представленными в разных системах счисления (СС)

Цель: научиться записывать числа в различных системах счисления.

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: MS WORD

Ход работы:

1. Изучить теоретическое обоснование.
2. Выполнить практические задания.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить отчет.

Практические задания:

Задание №1. Переведите числа из одной системы счисления в другую, проверьте результаты, и расположите ответы по возрастанию в каждом столбце:

1. Из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления:	2. Из двоичной системы счисления в десятичную систему счисления:
1.1. $5468_{10} =$	2.1. $110101_2 =$
1.2. $54645_{10} =$	2.2. $1110001_2 =$
1.3. $44566_{10} =$	2.3. $101010101_2 =$
1.4. $445,5_{10} =$	2.4. $11111111_2 =$
1.5. $789,454_{10} =$	2.5. $01010101010_2 = 1$
1.6. $969_{10} =$	2.6. $101001,101_2 =$
1.7. $456,44_{10} =$	2.7. $101,111_2 =$
1.8. $23,725_{10} =$	2.8. $010101,001_2 =$
1.9. $6585,7_{10} =$	2.9. 11100111
1.10. $654,44_{10} =$	2.10. $11001100,11_2 =$

Задание №2. Переведите числа в одну систему счисления и вычислите значения выражений. Ответ запишите в десятичной и в двоичной системе счисления:

1. $256_{10} + 10110,1_2 \cdot (10101 + 12_{10}) = ;$
2. $10101010_2 - 100101100_2 : 217_{10} = ;$
3. $487_{10} + 1111010_2 * 101,101 - 101010101_2 + 150_{10} / 1010 = ;$
4. $1110011100 * 7997_{10} + 1100110010,125_2 - 111100110,111 * 0,358_{10} =$

Контрольные вопросы:

1. Что такое система счисления?	
2. Напишите правило перевода десятичных чисел в двоичный код.	
3. Перечислите единицы измерения информации.	
4. Дайте определение позиционной системе счисления	
5. Дайте определение непозиционной системе счисления	

Вывод: Сделать вывод о проделанной практической работе
