*Лабораторная работа №1*

**Реализация алгоритма преобразования чисел в двоичный и десятичный системы счисления в среде MatLab**

**Цель работы:** Ознакомление студентов с методом автоматизации чисел в различные системы и реализаций соответствующей программы в среде MathLab.

Краткое теоретическое сведения

***Система счисления*** - это совокупность правил и приемов записи чисел с помощью набора цифровых знаков.

Число — некоторая абстрактная сущность, мера для описания количества.

Цифры — знаки, используемые для записи чисел.

Поскольку чисел гораздо больше чем цифр, то для записи числа обычно используется набор (комбинация) цифр. Только для небольшого количества чисел — для самых малых по величине — бывает достаточно одной цифры. Существует много способов записи чисел с помощью цифр, называемых системой счисления. Величина числа может зависеть от порядка цифр в записи, а может и не зависеть.

Алфавит ***Х*** из ***р*** символов и правила записи (изображения) и обработки чисел с помощью символов этого алфавита называются системой счисления (нумерацией) с основанием ***р***. Число ***Х*** в системе с основанием ***р*** обозначается как ***Хр*** . Основание системы записывается справа от числа в нижнем индексе: *510*, *11100110012*, *АВ19616* и т.д.

Основанием системы счисления называется количество цифр и символов, применяющихся для изображения числа. Определить основание очень легко, нужно только пересчитать количество значащих цифр в системе. Мы, например, используем цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Их равно 10, поэтому основание нашей системы счисления тоже 10, и система счисления называется «десятичная».

База системы – это последовательность цифр, используемых для записи числа. Ни в одной системе нет цифр, равной основанию системы.

Любая систем счисления – это система кодирования числовых величин (количеств), позволяющая выполнять операции кодирования и декодирования, то есть по любой количественной величине однозначно находить его кодовое представление и по любой кодовой записи – восстанавливать соответствующую ей числовую величину.

Наиболее используемые в информатике системы счисления:

* двоичная, над алфавитом *Х*={0, 1};
* восьмеричная на алфавитом *Х*={0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7};
* шестнадцатеричная, на алфавитом *Х*={0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}, где символы A, B, C, D, E, F имеют десятичные веса 10, 11, 12, 13, 14, 15.

Все системы счисления строятся по общему принципу: определяется величина *р* – основание системы, а любое число *x* записывается в виде комбинации степеней веса *р* от *0*-й до *n*-й степени следующим образом:

.

*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 вдесятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 2, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula4.gif

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней двойки:

Таблица 1. Степени числа 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *n*(степень) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2*n* | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 1024 |

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

http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula6.gif

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней восьмерки:

Таблица 2. Степени числа 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *n*(степень) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8 *n* | 1 | 8 | 64 | 512 | 4096 | 32768 | 262144 |

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

http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula8.gif

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней числа 16:

Таблица 3. Степени числа 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *n*(степень) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 16 *n* | 1 | 16 | 256 | 4096 | 65536 | 1048576 | 16777216 |

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.

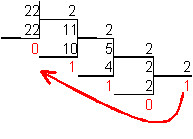
5. Для перевода десятичного числа в восьмеричную систему его необходимо последовательно делить на 8 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 7. Число в восьмеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

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.

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.

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

**Пример 1.** Перевести 2210 десятичную систему в двоичную систему.



Ответ: 2210=101102

По показанному примеру запишем в MatLab-е программу, для этого с начало надо построить автоматизированную блок-схему.

Блок-схема — распространенный тип схем (графических [моделей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C)), описывающих [алгоритмы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC) или процессы, в которых отдельные шаги изображаются в виде блоков различной формы, соединенных между собой линиями, указывающими направление последовательности.

Основные элементы схемы алгоритма

Таблица 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название символа | Обозначение и пример заполнения | Пояснение |
| Блок начало-конец (пуск-остановка) | пуск-остановка | Начало, конец алгоритма, вход и выход в подпрограмму |
| Процесс | процесс | Вычислительное действие или последовательность действий |
| Решение | решение | Проверка условий |
| Предопределённый процесс | предопределенный процесс | Вычисления по подпрограмме, стандартной подпрограмме |
| Ввод-вывод | ввод-вывод | Ввод-вывод в общем виде |
| Модификация | модификация | Начало цикла |
| Документ | документ | Вывод результатов |

Задание к лабораторной работе: По таблице 5 перевести число десятичной системы в двоичную систему счисления. Построить блок-схему и записать программу на MatLab.

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *Х*10 | Вариант | *Х*10 | Вариант | *Х*10 |
| 1 | 45 | 4 | 32 | 7 | 17 |
| 2 | 13 | 5 | 25 | 8 | 34 |
| 3 | 58 | 6 | 52 | 9 | 22 |