Колледж железнодорожного транспорта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Уральский государственный университет путей сообщения"(Кжт УрГУПС)

Презентация на тему: « Арифметические основы работы компьютера»

Работу выполнил: Мельников И.Ф, группа Т-108В
Работу проверил преподаватель: Ридингер И. А

Содержание

Системы счисления

Систе́ма счисле́ния - символический метод записи чисел, представление чисел с помощью письменных знаков.

Возможности системы счисления

●даёт представления множества чисел (целых и/или вещественных);
●даёт каждому числу уникальное представление (или, по крайней мере, стандартное представление);
●отражает алгебраическую и арифметическую структуру чисел.

Системы счисления

- ***Система счисления*** – это способ записи чисел с помощью специальных знаков – цифр.
- ***Основание*** системы счисления – количество цифр, используемых для записи числа.
- ***Алфавит*** **-** цифры, используемые для записи числа.
- Пример: десятичная система счисления:
  Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
  Основание (количество цифр): 10
- Пример: двоичная система счисления:
  Алфавит: 0, 1
  Основание (количество цифр): 2

Виды систем счисления

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

ПОЗИЦИОННЫЕ | **НЕПОЗИЦИОННЫЕ**

В позиционных системах счисления величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от её положения в числе (позиции).

211

В непозиционных системах счисления величина, которую обозначает цифра, не зависит от положения в числе.

XXI

Позиционная систе́ма счисле́ния

Позиционные системы счисления делятся:

- Однородные
- Смешанные

1. Однородная система — для всех разрядов (позиций) числа набор допустимых символов (цифр) одинаков. В качестве примера возьмем упоминавшуюся ранее 10-ю систему.

2. Смешанная система — в каждом разряде (позиции) числа набор допустимых символов (цифр) может отличаться от наборов других разрядов. Яркий пример — система измерения времени.

Непозиционная система счисления

- Непозиционная — самая древняя, в ней каждая цифра числа имеет величину, не зависящую от её позиции (разряда). То есть, если у вас 5 черточек — то число тоже равно 5.

Непозиционные системы счисления:

- единичная
- древнеегипетская десятичная
- римская
- древнегреческая
- алфавитная

Непозиционная с.с. – это система счисления, в которой значение цифры не зависит от её позиции в записи числа.

Основание системы счисления

Основание позиционной системы счисления – это количество разных знаков либо символов, которые используются для изображения цифр в этой системе.

Запись чисел в каждой из систем счисления с основанием q означает сокращенную запись выражения

$$a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \ldots + a_1q^1 + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + \ldots + a_{-m}q^{-m},$$

где a_i – цифры системы счисления, n и m –число целых и дробных разрядов соответственно

Система счисления	Основание	Алфавит цифр
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	2	0, 1
Восьмеричная	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Правила перевода из одной системы счисления в другую

Поскольку одно и то же число может быть записано в различных системах счисления (например, $10_{10} = 1010_2 = 12_8$), то встает вопрос о переводе представления числа из одной системы в другую. Правила перевода для целых и дробных чисел отличаются.

Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Примеры

1. Перевести число 70 в двоичную систему счисления

$$70 : 2 = 35 \text{ (ост. } \mathbf{0}); \quad 35 : 2 = 17 \text{ (ост. } \mathbf{1}); \quad 17 : 2 = 8 \text{ (ост. } \mathbf{1}); \quad 8 : 2 = 4 \text{ (ост. } \mathbf{0}); \quad 4 : 2 = 2 \text{ (ост. } \mathbf{0}); \quad 2 : 2 = \mathbf{1} \text{ (ост. } \mathbf{0})$$

$$70_{10} = \mathbf{1000110_2}$$

2. Перевести 10000000 в десятичную систему счисления

$$\begin{array}{l} 10000000 \mid 1010 \\ -\ \underline{1010} \qquad\quad 1100 \mid 1010 \\ \quad 1100 \qquad -\ \underline{1010} \qquad 1 \\ -\ \underline{1010} \qquad\quad 10 = \mathbf{2}_{10} \\ \quad 1000 = \mathbf{8}_{10} \end{array}$$

$$10000000_2 = \mathbf{128_{10}}$$

Правило перевода

Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую

1. Делить заданное число на новое основание, записанное в виде числа со старым основанием до получения остатка.

2. Полученное частное следует вновь делить на новое основание, и этот процесс надо повторять до тех пор, пока частное не станет меньше делителя.

3. Полученные остатки от деления и последнее частное записываются в порядке обратном полученному при делении.

Перевод из двоичной системы счисления в десятичную

Двоичная система счисления - система счисления, которая имеет два возможных значения для каждого разряда; часто эти значения представляются как 0 или 1. И наоборот, десятичная (по основанию десять) система счисления имеет десять возможных значений (0,1,2,3,4,5,6,7,8 или 9) для каждого разряда. Чтобы не запутаться при использовании различных систем счисления, основание каждого отдельного числа можно записывать после числа нижним индексом

ПЕРЕВОД ИЗ ДВОИЧНОЙ В ДЕСЯТИЧНУЮ

разряды

$$\overset{6}{1}00\overset{3}{1}\overset{2}{1}0\overset{0}{1}_2 = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^0$$
$$= 64 + 8 + 4 + 1 = 77$$

Правило перевода

Из двоичного в десятичную

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:

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

Из восьмеричного в десятичную

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:

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

Правила перевода

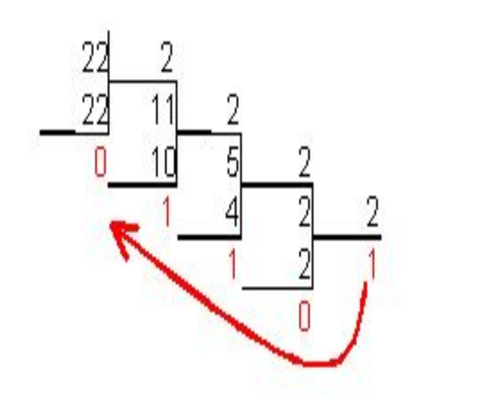
Из шестнадцатеричного в десятичное

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:

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

Из десятичного в двоичную

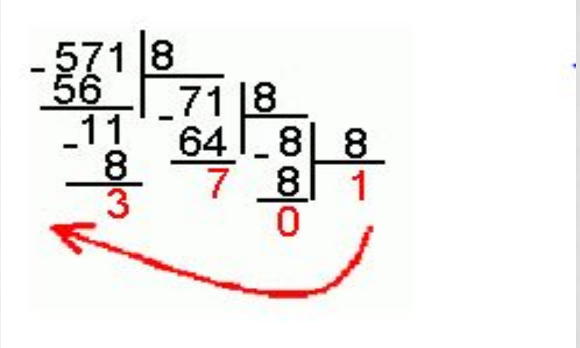
Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.



Правило перевода

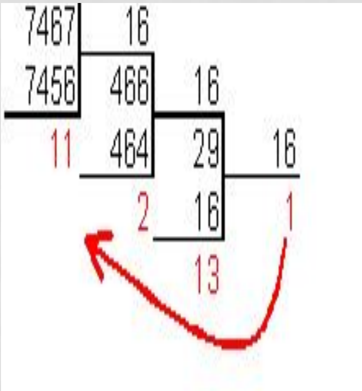
Из десятичного в восьмеричную

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.



Из десятичного в шестнадцатеричную

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.



Правило перевода

Из двоичной в шестнадцатеричную

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

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

Пример перевод из десятичной в двоичную

Исходное десятичное число представляем как сумму степеней двойки. Затем составляем двоичную запись числа, заменяя отсутствующие степени двойки нулями.

Например, дано число 117_{10}. Следует найти его двоичное представление.

$117_{10} = 64 + 53 = 2^6 + 32 + 21 = 2^6 + 2^5 + 16 + 5 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 0 + 2^2 + 0 + 1 = 2 = 1110101_2$

Для проверки достаточно выполнить обратный перевод полученного двоичного числа в десятичную систему любым способом.

64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	0	1	0	1

$1\,1\,1\,0\,1\,0\,1_2 = 64 + 32 + 16 + 4 + 1 = 117_{10}$

Пример перевода из двоичного в восьмеричное

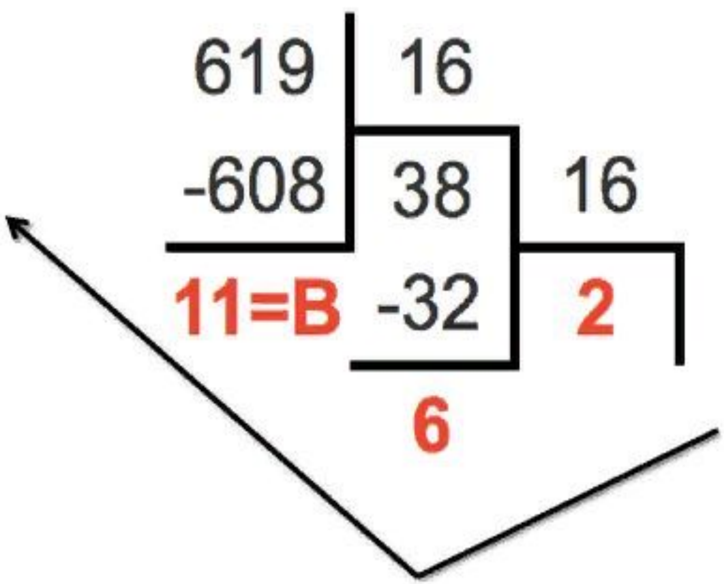
Перевод двоичного числа в восьмеричное: $CC_2 \to CC_8$

От запятой вправо и влево **разбивают** двоичное число на **группы** по **3** разряда, затем каждая группа заменяется соответствующей восьмеричной цифрой:

$$\underbrace{0\,1\,1}_{3}\;\underbrace{0\,1\,1}_{3}\;\underbrace{1\,0\,1}_{5} = 3\,3\,5_8$$

Пример перевода из десятичной в шестнадцатеричную

Перевод из десятичной в шестнадцатеричную



Дано: 619_{10}

Целая часть числа находится делением на основание новой системы счисления

Получилось: $619_{10} = 26B_{16}$

Пример из перевода из восьмеричной в шестнадцатеричную

Перевод из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно

При переходе из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно вначале производится перевод чисел из исходной системы счисления в двоичную, а затем – в конечную систему .

Пример. Перевести число $527,1_8$ в шестнадцатеричную систему счисления.

$$527,1_8 = \underbrace{0001}_{1}\underbrace{0101}_{5}\underbrace{0111}_{7},\underbrace{0110}_{6}\,{}_2 = 157,6_{16}$$

Пример. Перевести число $1A3,F_{16}$ в восьмеричную систему счисления.

$$1A3,F_{16} = \underbrace{110}_{6}\underbrace{100}_{4}\underbrace{011}_{3},\underbrace{111}_{7}\underbrace{100}_{4}\,{}_2 = 643,74_8$$

Пример перевода из восьмеричной в десятичную

$67{,}5_8$

$$67{,}5_8 = 6 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} =$$

$$= 6 \cdot 8 + 7 \cdot 1 + 5 \cdot \frac{1}{8} = 55{,}625_{10}$$

Перевести в десятичную систему следующие числа: 7_8, 11_8, 22_8, $34{,}12_8$

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Почти все ЭВМ используют либо непосредственно двоичную систему счисления, либо двоичное кодирование какой-либо другой системы счисления.

Именно с помощью операций над двоичными числами и выполняются все операции в компьютере, так как удалось создать надежно работающие технические устройства, которые могут со 100 процентной надежностью сохранять и распознавать не более двух различных состояний (цифр):

Вывод:

Существует множество систем счисления, и каждую из них использовали или используют в свое время в целях передачи информации, для работы с техническими устройствами.

Системы счисления нужно знать потому, что интересно понимать, что и как устроено. Кроме того, компьютеры считают для нас, а ведь знать, как проходит эта операция очень полезно.

Спасибо за внимание!