По сфере применения выделяют следующие классы информационных систем

1. Научные исследования – автоматизация деятельности научных работников, анализ статистической информации, управление экспериментами
2. Автоматизированное проектирование – автоматизация работы инженеров-проектировщиков, разработка новых изделий и технологий их производства, инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), моделирование проектируемых объектов, создание управляющих программ для станков с числовым программным управлением
3. Организационное управление – автоматизация функций управленческого персонала, управление промышленными предприятиями, банками, страховыми компаниями и прочим
4. Управление технологическими процессами – автоматизация различных технологических процессов, металлургии, машиностроении, энергетики и других областях
5. Интегрированные информационные системы – автоматизация всех процессов на предприятии от проектирования до сбыта продукции

Представление числовой информации

Системы счисления

Система счисления – способ наименования и записи чисел с помощью некоторого алфавита символов, называемых цифрами

Непозиционная система счисления – система счисления, в которой каждый символ сохраняет свое значение независимо от места его положения в числе

Позиционная система счисления – одна и та же цифра имеет различное определяющееся позицией цифры в последовательности цифр изображающее число. Это значение меняется в однозначной зависимости от позиции, занимаемой цифрой по некоторому закону

Количество *p* различных цифр, употребляемых в позиционной системе, определяет название системы счисления и называется основанием системы счисления

Любое число N в позиционной системе счисления с основанием *p* может быть представлена в виде многочлена по степеням *p*

a – коэффициенты

Число представляется в виде последовательности цифр

Запятая отделяет целую часть числа от дробной

Наиболее важные системы счисления

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Двоичная | Восьмеричная | | Десятичная | Шестнадцатеричная | |
| 0  1 | 0  1  2  3  4  5  6  7 | Триады  000  001  010  011  100  101  110  111 | 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 | 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F | Тетрады  0000  0001  0010  0011  0100  0101  0110  0111  1000  1001  1010  1011  1100  1101  1110  1111 |

Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Перевод из двоичной в

Перевод целых чисел

Дано целое положительное число C. Требуется определить его коэффициенты по степеням двойки

1\*23+1\*22+0\*21+0\*20

Разделим обе части равенства 1 на 2. После деления получим частное целой и остаток p0, который равен либо 0, либо 1.

Из этого равенства очевидно, что p0 = a0. Т.е. цифра, стоящая в младшем разряде двоичного разряда числа C, совпадает с остатком от деления C на 2.

Аналогично разделим обе части равенства 2 на 2

Далее повторяем операцию деления до тех пор, пока не получим частное 1. Оно является 1 числа старшего разряда.

*Правило.* Перевод целых десятичных чисел в восьмеричную, шестнадцатеричную и двоичную систему осуществляется последовательным делением 10-чного числа на основание той системы счисления, в которую оно переводится, до тех пор, пока не получится частное, меньшее этого основания. Число в новой системе записывается в виде остатков деления, начиная с последнего

Перевод правильных дробей

Дано десятичное число 0<D<1. Требуется определить коэффициенты в разложении его по степеням двойки.

Умножим обе части равенства 3 на 2. Результат можно представить в виде сумм целого числа C1, равного 0 или 1 и новой дробной целой части

Очевидно a1=C1, а D1 равняется оставшейся части. умножим D1 на 2

Количество знаков в двоичном представлении правильной дроби берется из соображений требуемой точности

*Правило.* Для перевода правильной десятичной дроби в другую систему эту дробь необходимо последовательно умножать на основание той системы, в которую она переводится. При этом умножается только дробная часть. Дробь в новой системе записывается в виде целых частей произведений, начиная с первого

*Правило.* Для перевода неправильной десятичной дроби в систему счисления с недесятичным основанием необходимо отдельно перевести целую часть и отдельно дробную

Обратный перевод

*Правило.* Перевод чисел в десятичную систему счисления осуществляется путем составления степенного ряда с основанием той системы из которой число переводится, затем подсчитывается значение суммы

*Правило.* Для перевода восьмеричного или шестнадцатеричного числа в двоичную форму достаточно заменить каждую цифру этого числа на соответствующую двоичную триаду или тетраду соответственно. При этом отбрасывают ненужные 0 старших и младших разрядов

Переход из 2 в 8 и 16 системы

Для перехода из 2 системы в 8 и 16 поступают след. образом:

Двигаясь от точки влево или вправо, разбивают двоичное число на группы (триады и тетрады), дополняя при необходимости 0 крайнюю левую и правую группы. Затем триаду/тетраду заменяют на соответствующую цифру в 8/16 системе

Перевод из 8 в 16 и обратно

Перевод из 8 в 16 систему счисления и обратно осуществляется через двоичную с помощью триад и тетрад

Двоичная арифметика

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сложение | Вычитание | Умножение |
| 0+0=0  0+1=1  1+0=1  1+1=10 | 0-0=0  0-1=-1  1-0=1  1-1=0 | 0\*0=0  0\*1=0  1\*0=0  1\*1=1 |

Примеры:

1101+101=10010

10010-101=1001

1001×101=101101

1100.011/10.01=

При сложении двоичных чисел в каждом разряде происходит сложение цифр слагаемых и перенос из соседнего младшего разряда в старший, если он меняется. При этом необходимо учитывать, что 1+1 дают 0 в этом разряде и 1 в следующем.

При вычитании двоичных чисел в данном разряде при необходимости берется 1 из старшего разряда. Эта занимаемая 1 равна 2 единицам данного разряда

Умножение двоичных чисел производится по тем же правилам, что и для десятичных с помощью таблиц двоичного умножения и сложения.

Деление двоичных чисел производится по тем же правилась, что и для десятичных, при этом используются таблицы двоичного умножения и вычитания

Формы представления чисел в памяти ЭВМ

Под знак числа отводится 1 разряд. По способу фиксации положения запятой различают 2 формы записи числа:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  | 2n-1 |  |  |  |  | 21 | 20 | 2-1 |  |  |  |  |  |  | 2-m |
| Знак числа | Целая часть (n разрядов) | | | | | | | Дробная часть (m разрядов) | | | | | | | |

1. запись с фиксированной запятой – отводится постоянное число для целой и дробной частей числа. Достоинством использования чисел относится простота выполнения арифметических операций и высокая точность изображения числа. Недостатком является небольшой диапазон чисел
2. запись с плавающей запятой – полулогарифмическая запись числа N= +-mqp, где p – порядок числа, m – мантисса числа

Если мантисса числа находится в , говорят о нормализованной записи числа

Для представления числа в записи ЭВМ выявляют для изображения знака числа, знака порядка и мантиссы. Число изображается в нормализованной форме

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Знак m | Знак p | Порядок (4 разряда) | | | | Мантисса (10 разрядов) | | | | | | | | | | |

Пример

0.0832\*103=0.832\*102

Для записи чисел также используют 32 битный и 64 разрядный формат. В частности, для представления числа с плавающей запятой порядок занимает 7 разрядов, мантисса занимает 23 разряда. Двойной – мантисса 55 разрядов, порядок такой же

Числа с плавающей запятой помогают увеличить диапазон обрабатываемых чисел, но точность изображаемых чисел при мантиссе и уменьшается о сравнении с числами и улучшается от сравнения с числами с фиксированной запятой

ДЗ: какие максимальные и минимальные числа можно записать в формате слова

Кодирование чисел

В ЭВМ в целях упрощения выполнения арифметических операций, применяют специальные коды для представления чисел. Использование чисел позволяет свести операцию вычитания чисел к арифметическому сложению кодов этих чисел, что на аппаратном уровне гораздо легче

Применяется прямой, обратный и дополнительный коды

Прямой код используется для отрицательных чисел в памяти ЭВМ, а также при умножении и делении

Обратный и дополнительный коды используются для замены операции вычитания операцией сложения, что упрощает устройство арифметического блока ЭВМ

Прямой код двоичного числа совпадает по изображению с записью самого числа. Для положительных чисел равно 0, а для отрицательных 1

ПРИМЕР

+1101 соответствует 0.0001101 (1 байт), –1101 соответствует 1.0001101

Обратный код. Для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а знаковый разряд заносится единицей

ПРИМЕР

+1101 прямой код 0.0001101, обратный код 0.0001101  
–1101 прямой код 1.0001101, обратный код 1.0001101

Дополнительный код положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного дополнительно образуется порядок обратного кода и добавления к младшему разряду 1

ПРИМЕР

+1101 прямой код 0.0001101, обратный код 0.0001101, дополнительный код 0.0001101

–1101 прямой код 1.0001101, обратный код 1.0001101, дополнительный код 1.11100110

А) X+Y, где X=111, Y=–11

Б) X=–101, Y=–11