**,ПЛАН ЗАНЯТИЯ**

**Дисциплина:** МДК.01.04 Системное программирование

**Преподаватель:** Галузин А.Б.

**Курс:** 4

**Группа:** п-40

**Специальность:** 09.02.07 Информационные системы и программирование

**Дата:** 5.09.24

**Время проведения:** 3 пара

**Тема:** Представление данных в ассемблере

**Цель занятия:**

**дидактическая:** изучить методику перевода числе из одной системы счисления в другую

**развивающая**: развивать абстрактное мышление, логику

**Вид занятия** лекция

**Литература**

Юров В.И. Assembler. Учебник для вузов. - 2-ое изд. – СПб.: Питер, 2003, стр. 74.

**Интернет-ресурсы:**

https://studfile.net/preview/5843087/

**ЗАДАНИЕ**: законспектировать лекцию с учетом контрольных вопросов.

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИИ**

**Тема: Представление данных в ассемблере**

План

1. Системы счисления.
2. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
3. Формат представления базовых данных в IBMPC.

Понимание порядка представления чисел в двоичной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления является одним из необходимых условий успешного программирования на ассемблере. Не менее важно уметь использовать правила конвертирования числовых данных между этими системами счисления. Причинами этого являются, с одной стороны, двоичная организация современных персональных компьютеров (ПК) и, с другой стороны, более привычная для человека работа с числовой информацией на основе десятичной системы счисления.

**Системы счисления**.

## *Система счисления* -- это способ записи чисел с помощью заданного набора специальных знаков (цифр). Существуют позиционные и непозиционные системы счисления.

В *непозиционных* системах вес цифры не зависит от ее позиции в записи числа. Так, в римской системе счисления в числе ХХХII (тридцать два) вес цифры Х в любой позиции равен просто десяти.

Самой распространенной из непозиционных систем счисления является *римская*. В качестве цифр используются: I(1), V(5), X(10), L(50), C(100), D(500), M(1000).

Величина числа определяется как сумма или разность цифр в числе.

MCMXCVIII = 1000+(1000-100)+(100-10)+5+1+1+1 = 1998

В *позиционных* системах счисления вес каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число. Например, в числе 757,7 первая семерка означает 7 сотен, вторая - 7 единиц, а третья - 7 десятых долей единицы.

Сама же запись числа 757,7 означает сокращенную запись выражения

700 + 50 + 7 + 0,7 = 7\*102 + 5\*101 + 7\*100 + 7\*10-1 = 757,7.

Первая позиционная система счисления была придумана еще в Древнем Вавилоне, причем вавилонская нумерация была *шестидесятеричная*, т.е. в ней использовалось шестьдесят цифр!

В XIX веке довольно широкое распространение получила *двенадцатеричная* система счисления.

В настоящее время наиболее распространены *десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная* системы счисления.

Количество различных символов, используемых для изображения числа в позиционных системах счисления, называется *основанием системы счисления*.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

**Перевод чисел из одной системы счисления в другую.**

1. При переводе целого *десятичного* числа в систему с основанием *q* необходимо:

* его целую часть последовательно *делить* на *q* до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный *q-1*. Число в системе с основанием *q* записывается как последовательность остатков от деления, записанных в обратном порядке, начиная с последнего;
* его дробную часть последовательно *умножать* на *q*. Полученные цифры записываются в том же порядке;
* знак числа сохраняется.

Пример: Перевести число 75 из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:

Ответ: 7510= 1 001 0112= 1138 = 4B16.

1. При переводе числа из двоичной (восьмеричной, шестнадцатеричной) системы в десятичную надо это число представить в виде суммы степеней основания его системы счисления.

Например:

11001001,012= 27+ 26+ 23 + 20+ 2-2= 201,25

311,28= 3\*82+ 1\*81+ 1\*80+ 2\*8-1= 201,25

C9,416= 12\*161+ 9\*160+ 4\*16-1= 201,25

1. При переводе числа из двоичной в восьмеричную (шестнадцатеричную) системы надо это разбить по три (4) знака от запятой. Полученные числа перевести по таблице 1.

Таблица 1.- Таблица переводов целых чисел из одной системы счисления в другую

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10 с/с | 2 с/с | 16 с/с |
| 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 | A |
| 11 | 1011 | B |
| 12 | 1100 | C |
| 13 | 1101 | D |
| 14 | 1110 | E |
| 15 | 1111 | F |

Пример:

1111001102 = 111 100 110 = 7468

1111001102 = 0001 1110 0110 = 1E616

1. При переводе числа из восьмеричной (шестнадцатеричной) в двоичную систему надо каждый знак заманить тремя (четырьмя) знаками по таблице 1. Недостающие цифры дополнить нулями.

Пример:

264750308 = 010 110 100 111 101 000 011 000 = 101101001111010000110002

2AC0F7416 = 0010 1010 1100 0000 1111 0111 0100 = 101010110000001111011101002

**Формат представления базовых данных в IBM PC**

ПК оперирует целыми и действительными числами. Целые числа представляются в форме с фиксированной запятой (точкой), действительные – в форме с плавающей запятой (точкой).

Целые числа в компьютере хранятся в памяти в форме с фиксированной запятой. В этом случае каждому разряду ячейки памяти соответствует всегда один и тот же разряд числа, а «запятая» «находится» справа после младшего разряда, т.е. вне разрядной сетки.

Целые числа без знака (целые неотрицательные числа) принимают, например, в однобайтовом формате значения от 000000002 до 111111112..

Максимальное значение целого неотрицательного числа достигается в случае, когда во всех ячейках хранятся единицы. Для n-разрядного представления оно будет равно

A =2n-1 .

В компьютерной технике применяются три формы записи (кодирования) целых чисел со знаком: прямой, обратный, дополнительный коды. Последняя форма применяется особенно широко, так как позволяет упростить конструкцию арифметико-логического устройства компьютера путем замены разнообразных арифметических операций операцией сложения.

Положительные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах изображаются одинаково – двоичными кодами с цифрой 0 в знаковом разряде.

Представление в компьютере чисел в виде «знак – величина модуля» называется прямым кодом числа.

Для прямого кода отрицательного числа в знаковый разряд помещается цифра 1, а в разряды цифровой части числа – двоичный код его абсолютной величины.

Обратный код получается инвертированием всех цифр двоичного кода абсолютной величины числа, включая разряд знака: нули заменяются единицами, а единицы – нулями. Если обратный код получается из прямого кода, то инвертируются все разряды, кроме знакового.

Дополнительный код получается образованием обратного кода с последующим прибавлением единицы к его младшему разряду. Дополнительный код позволяет заменить арифметическую операцию вычитания операцией сложения, что существенно упрощает работу процессора и увеличивает его быстродействие.

Перевод в дополнительный код и обратно

Для получения дополнительного кода отрицательного числа, представленного в виде модуля, используется следующий алгоритм:

1. Записать модуль числа.

2. Дополнить значение модуля числа до нужной размерности (разрядной сетки) со стороны старших разрядов (слева) нулями.

3. Инвертировать значения всех битов (все единицы заменить нулями и все нули единицами) модуля числа, получив обратный код.

4. К полученному результату прибавить единицу к младшему разряду.

**Пример** перевода числа 5710=1110012 в дополнительный код представлен на рис. 1.



Рис. 1. Перевод в дополнительный код

Для обратного перевода из дополнительного кода в прямой необходимо:

1. Выполнить инвертирование битов.

2. Прибавить единицу к младшему разряду.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое система счисления?

2. Какая система называется позиционной, а какая непозиционной? Примеры.

3. Как перевести число из десятичной системы счисления?.

4. Как перевести число в десятичную систему счисления?.

5. Как перевести число из двоичной системы счисления в восьмеричную?