

асп. Радослав Донеv Сотиров  
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

В доклада се разглежда работата с библиотечни модули за работа с реални числа, както и модули, осигуряващи автоматично (подразбиращо се) преобразуване на останалите типове от синтаксиса на "С" – int, long в тип float и обратно. Основните операции, включени в библиотеката са: умножение, делене, събиране, изваждане, сравняване и програми за конвертиране на типовете.

### 1. Дефиниции на INIROL-C

Много свързващи редактори допускат автоматично включване на библиотечни подпрограми в зарезданата програма. В повечето случаи за тази цел се използва някоя стандартна библиотека. Други библиотеки могат да се включат с помощта на специални управляващи директиви или се предават на свързващия редактор в качеството на параметри. Този механизъм позволява на програмиста да използва подпрограмите от една или няколко библиотеки само като потребител, без да ги реализира сам.

Библиотечните подпрограми автоматично се избират, свързват се с главната програма и се зареждат в оперативната памет. Библиотечните подпрограми на свой ред също могат да викат други подпрограми. Затова търсенето в библиотеките се извършва до тогава, докато не се намерят всички външни променливи. Ако след края на търсенето в библиотеката останат неидентифицирани външни променливи, то те се идентифицират като грешки.

#### 1.1 Съществуват четири различни класа:

AUTO: автоматичните променливи са локални в блока или във функцията, в които те са дефинирани.

EXTERN: Тези променливи съществуват докато трае изпълнението на програмата и стойностите се възстановяват по време на изпълнение на програмата.

REGISTER: Тези променливи са идентични с auto, но чрез употребата на регистри се увеличава бързодействието.

STATIC: Описанието на променливите от този тип важи за блока, функцията или файла, в които те са дефинирани, подобно на auto променливите. За разлика от тях обаче, съдържанието им остава непро-

лено до края на изпълнение на програмата.

### 1.2 Съществуват три основни типа променливи:

char, int, float, като int могат да бъдат: short, long или unsigned. Превръщането на стойността от един тип в друг може да се осъществи чрез явно указване на типа или чрез подразбиращо се преобразуване.

## 2. Данни, използване на регистри и предаване на параметри

### 2.1 Данни

Данните от тип char се предават чрез 8 бита ( 1 byte ) т.е. резервират 1 byte памет. Char е като int и може да има стойност между 0 - 255. Int променливи се представят чрез 2 bytes и са в обхвата -32768 - +32767. Всички знакови int са представени в 2 противоположни форми. Short е синоним на int в този смисъл. Unsigned променливи се представят в 2 bytes и могат да съдържат стойности между 0- 65535. Long се представят в 4 bytes и са в обхвата -2147483648 - 2147483647. Floats се представят чрез 4 bytes и съдържанието на стойностите е дефинирано като IEEE стандарт за 32 bit floating-point числа. Структурите имат размер точно равен на сумата от размерите на нейните части.

### 2.2 Използуване на регистри

6801 има два 8 битови акумулатора A и B (използувани и като единичен 16 битов регистър), един IX (индексен регистър), стеков указател (SP) и PC (програмен брояч). Тези регистри са разделени от компилаторът както следва:

B - акумулатор се използва като char акумулатор за аритметични изрази, които използват char стойности.

D - регистър (A:B) се използва като акумулатор за int и unsigned стойности. Програмистът е свободен да използва тези регистри при потребителското писане на асемблерски функции.

B - регистър се използва за връщане на данни char от функцията.

D -регистър се използва за връщане на int или unsigned стойности.

Външна памет се използва за връщане на long int или float променливи - връща се адреса, където се намира променливата.

Фирмената програма "INTROL-C", поддържаща библиотеката използва обща област, наричана "LFACC". Компилаторът не се отнася директно към тази област, а по-често използва серия от програми за преобразуване от и в тази област. Това е направено с цел да се поз-

воли на потребителя да съхранява форми от long или float стойности във външни чипове. Структурите също се връщат във външна памет, като размерът е определен от най-голямата структура.

Индексният регистър се използва за адресиране на операнди. Съдържанието му може да се разруши при неправилно или невнимателно действие с него в асемблерската програма.

Стековия указател (SP) се използва при предаване на параметри на функции. SP сочи област от оперативната памет и има следните функции:

- 1) stack областта се използва за запазване на данни от изпълнението на подпрограмата.
- 2) В stack се записват състоянията на микропроцесора при прекъсване
- 3) предаване на параметри.
- 4) stack се използва за резервиране на памет за локални променливи във функцията.

### 3. Предаване на параметри

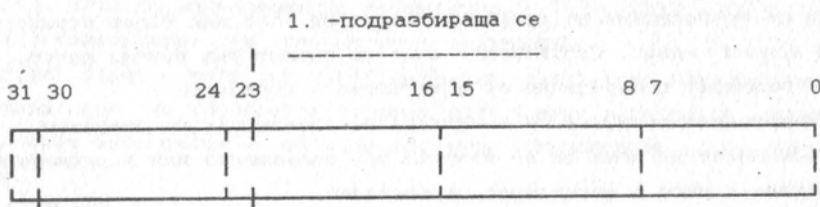
Когато функцията е викана в изпълнението на дадена програма и се предават повече от един параметри, то вторият и останалите параметри се записват в стека в обратен ред (последния параметър - пръв). Първи параметър се зарежда в D акумулатор. Ако първи параметър е long или float, то стойността се записва във външна памет "LFACC". Върнатата стойност от функцията се намира в D регистър, ако стойността е 8 или 16 бита, или във външната памет "LFACC".

### 4. Описание на алгоритмите на библиотечните програми

За работа с числа в плаваща запетая

Преди да се извършват някакви действия с числа с плаваща запетая, необходимо те да се обработят предварително от две основни програми: .EXTEND или .UNEXT.

Програмата .EXTEND се вика винаги преди обработка на числото. Нейната функция е да преобразува машинния формат на операнда, който е във формат :float



знак | характеристика | мантиса

Дължината е 32 бита като :

бит b31 е знаков разряд , а бит b30 - b23 - характеристика на числото. Отместването спрямо експонентата е 127(7F hex);

бит b22 - b0 - мантиса на числото. Тя е нормализирана, като 1 и десетичната точка след нея се подразбират;

Изходният формат с който се извършват алгебричните действия е следният:

1 байт - знак на числото 00(hex) - положително число ,  
80(hex) - отрицателно число;

2 байт -знак на експонентата;

3 байт - експонента;

4-7 байт - нормализирана мантиса на числото;

Програмата .UNEXT е противоположна на .EXTEND. След като числото с плаваща запетая е обработено, тя го преобразува обратно в машинен формат и го записва в паметта.

#### 4.1 Програма .EXTEND (фиг 1)

Вход : числото в машинен формат е в LFACC;

Изход: алгебричният формат е в стека;

Алгоритъмът на действие е следният:

I. Отчитане знака на числото.

II. Преобразуване на характеристиката.

1. Проверка за гранични стойности.

- ако (x - ка = 00(hex)), то

ако (m = 0), то 1) exp:=8000(hex)

2) установяване на CCR:Z=1;N=0;C=0  
т.е. индицира се нула;

ако (m <> 0),то 1) exp:=-FF81(hex) (-127d)

2) установяване на CCR:Z=0;N=0;C=0

- ако (x - ка = FF(hex)), то

- ако ( $m = 0$ ), то
- 1)  $exp = -7FFF(hex)$
  - 2) установяване на  $CCR:Z=1;N=0;C=1$   
т.е. индицира се препълване;
- ако ( $m <> 0$ ), то
- 1)  $exp = -7FFF(hex)$
  - 2) установяване на  $CCR:Z=1;N=1;C=0$   
индицира се невалиден резултат;

### III. Определяне на експонентата.

1.  $exp := x - ка - 7F(hex)$ ;
  - ако ( $exp \geq 0$ ), то знак  $exp := 00(hex)$
  - ако ( $exp < 0$ ), то знак  $exp := FF(hex)$
2. Установяване CCR в нула.

### IV. Възстановяване на мантисата.

- възстановяване на подразбиращата се 1 в мантисата  $m1$ ;
- $m4 := 00(hex)$ .

Библиотечните програми могат да се използват и от макроасемблер. При по-нататъчна работа с аритметичен процесор е възможна пренастройка на програмите.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Станчев В.М., Бакърджиев Е.Т. - Микропроцесорна система CM600, С., Техника, 1986г.
2. BORLAND - TURBO C - 2 - описание
3. INTROL CORPORATION - INTROL-C COMPILER, W.Germany, 1986y.

