

M6800微型计算机资料之六

M6800 宏汇编程序
参 考 手 册

广州市自动控制研究所译

前 言

我所引进美国MOTORLA公司生产的M6800微型计算机发展系统资料一套,应有关单位要求,我们翻译了全文,进行内部交流。

这套资料共分十六册。其名称如下:

- 一、M6800 EXORTRcm200用户指南。
- 二、M6800 连接装配程序参考手册,
- 三、M6800 驻留编辑程序参考手册。
- 四、M6800 BASIC解释程序参考手册。
- 五、M6800 汇编程序参考手册。
- 六、M6800 宏汇编程序参考手册。
- 七、M6800 驻留FORTRAN编译手册。
- 八、M6800 EXORCier User's指南补充。
- 九、打印机接口模板用户指南。
- 十、EXORdisk II软磁盘控制口模板用户指南。
- 十一、M6800 磁盘操作系统预备用户指南。
- 十二、M6800 驻留MPL编译手册。
- 十三、M6800 MM01A单板计算机用户指南。
- 十四、M6800 微型机发展系统电路图集。
- 十五、用户系统评价口USER 用户指南。
- 十六、系统分析口用户指南。

由于我们水平有限,加上时间仓促,虽然作了很大努力,但在翻译校正过程中还可能存在不少不妥和错误之处,恳请广大读者及时批评指正。

译 者

一九七九年九月一日

目 录

第一章 前言	1
M6800宏汇编语言	1
机口操作码	1
伪指令	1
宏指令	2
M6800宏汇编程序	2
汇编目的	2
汇编处理	3
汇编特点	3
使用的设备	3
设备要求	3
软件要求	4
第二章 M6800宏汇编语言程序的编写	4
源语句格式	4
行序号	4
标号字段	5
操作码字段	8
操作数字段	9
注释字段	9
表达式	10
数	11
ASCII 字符	12
符号	12
M6800寻址方式	13
隐含和累加器寻址	13
立即寻址	14

相对寻址	14
变址寻址	14
直接和扩展寻址	15
汇编程序输出	15
汇编清单	15
目标程序	16
符号对照清单	16
 第三章 M6800再定位与连接介绍	19
M6800 再定位与连接概述	19
程序段	20
有名公用段	23
 第四章 汇编程序的指令	24
M6800 宏汇编程序的指令	25
ASCT —绝对段	27
BSCT —基本段	30
BSZ —零值存储块	33
COMM —有名公用段	33
CSCT —无名公用段	37
DSCT —数据段	40
END —结束	40
ENDC —条件汇编结束	45
ENDM —宏定义结束	45
EQU —赋值给符号	46
FAIL —出错	46
FCB —形成单字节常数	50
FCC —形成字符常数	52
FDB —形成双字节常数	54

IDNT —再定位模块识别记录文件	56
IFC、IFNC —字符串比较	58
IFGT、IFGE、IFLT、IFLE、IFEQ、IFNE —条件汇编	61
MACR —宏定义	63
NAM —程序名	65
OPT —输出选择	65
OPT REL—选择可再定位目标输出	67
OPT LOAD —选择绝对目标输出	67
OPT MEM —目标输出直接送存储器	67
OPT OBJ —选择目标输出	68
ORG —起点	68
PAGE —页顶部	70
PSCT —程序段	70
RMB —保留存储器字节	73
SET —设置符号值	75
SPC —间隔	76
TTL —标题	76
XDEF —外部定义符号	76
XREF —外部调用符号	79
 第五章 宏操作	 81
宏操作介绍	81
原型的定义	82
原型体	83
宏操作的使用	85
条件汇编	88~1

附录A：字符集	89
附录B：M6800指令摘要（省略）	
附录C：伪指令摘要	90
附录D：汇编程序错误信息表	93
附录E：目标格式	97
附录F：M6800宏汇编程序与M6800汇编程序的区别	103
附录G：宏汇编程序带的使用	103

M6800 宏汇编程序

第一章 前 言

M6800宏汇编程序是一种用来处理用M6800汇编语言编写的源程序语句的语言。它将这类源语句翻译成与M6800连接装配程序或与EXORciser装配程序相容的目标程序，并产生一份源程序清单。

M6800宏汇编语言

由汇编程序处理的、用来编写源程序的符号语言称为M6800宏汇编语言。这种语言由以下的助记符表达：

- 操作符
 - M6800机口指令操作码。
 - 宏汇编程序或连接装配程序的指令
 - 宏指令
- 符号名 (或标号)
- 运算符
- 专用符

机口操作码

汇编语言为M6800指令系统中的所有机口指令提供了助记码。M6800指令在M6800程序设计手册中详细说明。

伪指令

汇编语言也带有伪指令，它们用来规定某些由汇编程序与/或连接装配程序执行的辅助功能。伪指令并不都翻译成机口语言，

(伪指令将在第四章说明，其摘要见附录C)。

宏指令

汇编语言允许程序员定义及使用宏指令(参看第五章)。宏指令是一种操作码(指令)，它将由一个叫做宏展开式的已被说明的一系列语句所替换。

宏汇编简化了程序书写，同时还保证了标准的指令序列能够完成所指定的功能。例如，当程序逻辑上要求重复地执行一组指令时，程序员可简单地使用宏指令语句(宏调用)，而不须每次使用时都去编写这整个的一组指令。在汇编过程中，宏指令所代表的一组指令都将汇编成目标程序。为适应各种特定的用途，宏指令语句还可以改写为含有特定参数的语句。

M6800宏汇编程序

M6800宏汇编程序把用M6800宏汇编语言编写的源程序翻译成机内语言，并分配存储单元给指令及数据，执行由程序员指定的辅助汇编操作。

汇编目的

M6800宏汇编程序基本的目的在于：

- 为程序员提供了将源程序翻译成目标代码的方法，这种目标代码的格式是M6800连接装配程序所要求的或者是与EXORCiser相容的装配程序所要求的格式。

- 提供一份包括有输入的源程序，汇编程序目标代码以及有助于分析程序的附加资料(如出错代码——如果有的话)的打印清单。

汇编处理

汇编程序对源程序进行两次扫描。第一次，建立一个表格；第二次，参照第一次扫描时所建立的表格来汇编目标程序，并产生目标代码和汇编清单。每一行源语句都将在扫描下一行源语句前进行处理。

在处理每一行源语句时，汇编程序检测存储单元、操作码及操作数字段。首先要扫描操作码表格以便寻找一个与操作码字段相匹配的代码。如果找不到，便转去扫描宏代码词典，以便找出相匹配的代码。如果处理到正确的机口操作码，则相应的信息将被并入目标码中。如果规定的是一条伪指令或宏指令，则产生相应的动作。最后，形成目标代码及汇编清单以供输出。在打印有错误的语句行之前检测到的任何实际的或潜在的错误标志也同时被形成。

汇编特点

汇编程序的指令可帮助程序员做以下工作。

- 控制汇编程序、连接装配程序、输出汇编清单。
- 定义数据和符号。
- 连接及再定位程序段。
- 分配存储区。

关于这些功能的助记码在第四章中论述。

使用的设备

设备要求

M6800宏汇编程序所需要的硬件设备最少要求有：

- EXORciser
- 16K字节的存储器 (RAM)
- 软磁盘
- 控制台 (键盘)

软件要求

M6800宏汇编程序在EDOS 2.3 软件操作系统下工作。

第二章 M6800宏汇编语言程序的编写

源语句格式

汇编语言程序由一系列源语句编写组成。而每句源语句又由以“CR”(回车)结尾的一系列ASCII 文字符组成。关于所配备的ASCII 字符集请参看附录A。

每一源语句可以包括以下五个字段：

- 行序号
- 标号 (如果是星号“*”，则表示是注释行)
- 操作码
- 操作数
- 注释

1. 行序号

行序号字段是为方便程序员而提供的一种选择。这个字段在

每一源语句行最前的位置开始，由最多可达五位十进制数（其值必须小于65,536）组成。序号后面必须跟有一个空格。汇编程序规定了序号按单调规律增加，若使用OPT SEQ伪指令，则行序号将被印在每行清单之末。

尽管序号可有可无，但对于一个完整的程序，序号必须全用或全不用。若第一句源语句有序号，则接下去的每句源语句都必须有序号。若第一句源语句没有序号，则其它语句也都不能有序号。例子见下页。

2. 标号字段

标号字段直接跟在序号字段之后（如果有的话），或作为源语句行的首字段出现，标号字段可取下列形式之一：

(1) 星号(*)作为首字符表示该源语句行是一注释行，可被汇编程序忽略（除用作表列清单外）。

(2) 空格(b)作为首字符，表示标号字段是空白的（即该行不是注释且没有标号）。

(3) 符号

符号特征：

- 由1到6个字符组成

- 在符号中有效的字符有：

A~Z、0~9、“.”、“\$”、“-”

(注：因为MOTOROLA系统软件使用了带“.”及“\$”字符的符号。所以应避免使用这两个字符)

- 符号的第一个字符必须是：

A~Z或“.”

- 符号“A”、“B”、“X”和“NARG”是仅供汇编程序使用的专用字符，不能在标号字段中使用。（应为：不能在标号字段中单独使用——译者注）

```

010 NAM SEQ #5
015 OPT SEQ LLEN=120
020 TTL *****PROGRAM TO ILLUSTRATE SEQUENCE NUMBERS
030 * COMMENT LINE
040 LABEL STAA LABEL 1 BLANKS AFTER SEQ # B/4 LABEL
050 STAA LABEL 2 BLANKS AFTER SEQ # BEFORE OPERATION FIELD
060 SPC 3
070 END

```

PAGE 001 SEQ #5 *****PROGRAM TO ILLUSTRATE SEQUENCE NUMBERS

```

000001 NAM SEQ #5
000002 OPT LLEN=120
000003 TTL *****PROGRAM TO ILLUSTRATE SEQUENCE NUMBERS
000004 * COMMENT LINE
00005A 0000 97 00 A LABEL STAA LABEL 1 BLANK AFTER SEQ #B/4 LABEL
00006A 0002 97 00 A LABEL STAA LABEL 2 BLANKS AFTER SEQ # BEFORE
000007 * OPERATION FIELD

```

```

000009 END
TOTAL ERRORS 00000

```

```

210 NAM SEQ #5
010 OPT SEQ LLEN=100 SEQUENCE # OPTION

```


在标号字段中的符号仅允许出现一次，除非它与SET伪指令一道使用；若一个标号出现在多个标号字段中，则每次调用这个符号时，都将产生一个错误。

通常，把正被汇编处理的指令或数据的第一个字节的指令计教口(PC)值赋给标号(标号字段中的符号)。指令计教口可以是可再定位的或是绝对的(参看第三章)，合适的再定位标志及指令计教口的值将赋给标号。如果标号是可再定位的，那么绝对值将由连接装配程序指定。

某些伪指令：MACR、SET、FQU和COMM要求所用的标号不能指定指令计教口值及该计教口的再定位标志。(请参看每条伪指令的说明)

而有些伪指令不允许有标号，这些伪指令是：ORG、ASCT、BSCT、ENDC、CSCT、DSCT、PSCT、NAM、END、OPT、TTL、PAGE、SPC、IDNT、ENDM、XDEF、XREF以及条件汇编伪指令。

在符号表中，程序的每一个符号分配10个字节的单元。此外，若使用对照的选择，一个符号每调用四次分配10个字节的单元。

3. 操作码字段

在程序的源语句中，操作码字段直接跟在标号字段的后面，该字段由1到6个字符的操作码组成。有关符号的规则也适用于操作码字段。

操作码字段的编写可采用以下三种形式之一：

- 机口码——它们直接对应于M6800机口指令。对于两地址寻址或累加口寻址，操作码字段含有“A”或“B”字符。为了与其它M6800汇编程序兼容，可用一个空格将操作码与所指定的累加口分开(即LDA A和LDAA 是等价的)
- 伪指令——是被汇编程序所能认读的专用操作码，它用于汇编过程的控制，而不直接被翻成机口语言。

- 宏调用 —— 表示把已定义的宏标准体嵌入到所调用的地方。

汇编程序首先在机口码及伪指令表中检索操作码，若找不到，则检索宏定义表；若在这两个表格中都找不到，则打印出出错信息。

4. 操作数字段

操作数字段的说明取决于操作码字段。对M6800机口指令，操作数字段必须确定寻址方式。操作数字段的格式及相应的寻址方式如下：

操作数格式	对应的M6800指令寻址方式
没有操作数	隐含、累加器
<表达式>	直接、扩展或相对(尽可能使用直接寻址)
#<表达式>	立即
<表达式>, X	变址

寻址方式和表达式在《M6800程序设计手册》中已详尽叙述。对于伪指令和宏调用，操作数可采用其它形式。伪指令和宏调用分别在第四章和第五章中叙述。

5. 注释字段

程序源语句行的最后一个字段是注释字段。它可有可无。而且除了用在汇编清单外，通常汇编程序把它忽略。用一个或多个空格将注释段与操作数字段(当没有操作数时为操作码字段)分开。该字段的内容可由任何ASCII字符组成。它对于说明程序的操作是非常重要的。

表达式

表达式由符号、数、数学运算符及括号组成，用于确定某一操作数。表达式除了一元负号 (unary minus) 外，遵循惯用的代数规则。在乘、除法中，一元负号没有优先级（在许多情况下，这种例外并无什么影响）。

运算符优先级：最高 (、)

*、/ (及所有以!开始的双字节运算符)

最低 +、- (包括一元负号)

注：一元负号仅可直接地出现在一个表达式的起始位置或一个左括号的前面。当求值时，它恰好等于在这个负号前面直接添上一个零：

$$\begin{array}{l} -\text{SAM} * \text{BILL} + 3 \\ \emptyset - \text{SAM} * \text{BILL} + 3 \\ -(\text{SAM} * \text{BILL}) + 3 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} -\text{SAM} * \text{BILL} + 3 \\ \emptyset - \text{SAM} * \text{BILL} + 3 \\ -(\text{SAM} * \text{BILL}) + 3 \end{array}} \right\} \text{都是等价的}$$

同一优先级的运算符按从左到右计算。在表达式的计算中，所有中间结果都取16位整数。

数学运算符对数、ASCII 文字和符号进行运算。

除了标准的运算符之外，表达式还可以有与乘、除具有同等优先级的双字符的中缀运算符。每个双字符的中缀运算符以一个!号开始，并用同标准操作数一样的方法取两个双字节无符号数操作数。所允许的双字符运算符包括：

!^ (向上箭头) ---- 指数

左边的操作数自乘 $(n-1)$ 次，其中 n 是无符号的右边操作数，若 $n = \emptyset$ ，则结果等于 1。

!. (句点) ---- 与

左边操作数中的每一位与右边操作数的对应位进行“与”的逻辑运算。

!+ (加) ---- 或

左边操作数的每一位与右边操作数的对应位进行“或”逻辑运算。

!X ---- 异或

左边操作数的每一位与右边操作数的对应位进行“异或”(即半加)的逻辑运算。

!< (小于) ---- 逻辑左移

左边操作数进行左移,左移位由右边的无符号操作数确定。此时,操作数移位后的位置补零。

!> (大于) ---- 逻辑右移

左边操作数进行右移,右移位由右边的无符号操作数确定。操作数移位后的位置补零。

!L ---- 循环左移

左边操作数进行循环左移,左移位由右边的无符号操作数确定。

!R ---- 循环右移

左边操作数进行循环右移,右移位由右边的无符号操作数确定。

数

十进制数: <数> 或 &<数>

十六进制数: \$<数> 或 <数> H

(后一种情况,第一位数必须是 0~9)

八进制数: @<数> 或 <数> O 或 <数> Q