

PL/M 的深层次应用

任天平 杨敬国* 杨开明 李欣生
(郑州工业大学机电一体化研究所)

摘 要 提出了在单片机开发过程中所面临的 PL/M 语言与 ASM 语言混合使用的问题,探讨了其中参数传递问题的解决方案,讨论了两两相互调用的步骤、格式,并提供示例程序。

关键词 单片机;PL/M;参数传递

中图分类号 TP368.1

1 问题的提出

近年来,单片机已广泛应用于自动控制、智能仪表、数据采集和处理、家用电器等各个方面,作为开发单片机程序的高级语言工具 PL/M-51 和 PL/M-96,以其程序模块性好、易于编程维护、程序开发周期短、代码转换率高等优点,得到了广大工程技术人员的广泛重视,逐渐成为开发单片机程序的得力工具。但是由于目前市场上直接对 PL/M 语言的开发工具不是很普及,一些老开发器的用户在使用 PL/M 语言时无法对其在线调试;另外,有些长期使用汇编语言的用户,改用 PL/M 语言时,必须将以前的程序改为 PL/M,这就增加了他们的工作量。而在个别情况下,汇编程序还是必要的,但两者间的交叉编程,在很多资料上难以见到。由于上述两点限制了该语言的应用,阻碍了 PL/M 优点的充分发挥,笔者从事单片机开发多年,拟提供解决上述问题的简单方案。

2 解决方案

2.1 PL/M 与 ASM 交叉使用

不像其它语言通过寄存器、堆栈传递参数,PL/M-51 是通过存储器来传送参数的。对于一个 PL/M-51 过程(为方便讨论,假定过程名为 A),编译程序将视过程的参数、类型产生两个参数区: ?A?BIT 和 ?A?BYTE。其中 ?A?BIT 是 BIT 型参数区的起始地址,指向参数表的第一个 BIT 型参数; ?A?BYTE 是 BYTE 型参数区的起始地址,指向参数表的第一个 BYTE 型参数,WORD 型参数按两个 BYTE 型参数处理,高位字节在先,低位字节在后。例如,有过程

```
A:  PRECEDURE (X,Y,I,J);  
    DECLARE X BYTE,Y WORD;
```

收稿日期:1997-09-11

*(中保人寿河南省分公司,郑州,450002)

第一作者 男 1970年1月生 硕士研究生

```
DECLARE (I,J) BIT ;
.....
END A ;
```

BIT 型参数区的起始地址?A?BIT 指向参数 I, ?A?BIT+1 指向参数 J; BYTE 型参数区的起始地址?A?BYTE 指向参数 X, ?A?BYTE+1 指向 WORD 型参数 Y 的高位字; ?A?BYTE+2 指向 Y 的低位字。

PL/M-51 汇编语言交叉使用的关键就是将参数送到适当的地方。

PL/M-51 程序调用汇编程序的步骤如下:

- (1)将被调用的汇编程序模块定义为 PUBLIC, 在 PL/M-51 中将其说明为过程;
- (2)传递参数;
- (3)用 CALL 语句调用汇编程序。

下面的汇编程序 FUN(第一句汇编程序处的标号), 用来将片内 RAM 的字符串拷贝到片外的指定单元中, 它已定义为 PL/M 子程序的形式, 但是拷贝什么样的字符串, 以及拷贝到什么地方, 由主程序 PL/M-51 提供。

```
PUBLIC FUN ;申明汇编程序 FUN 为公用过程
PUBLIC ?FUN?BYTE ;申明 FUN 的 BYTE 型参数的起始地址为公共变量
DT SEGMENT DATA
PROG SEGMENT CODE
;-----
RSEG DT
?FUN?BYTE:
X: DS 1 ;定义 X 为 1 个 BYTE, 存放有效源串首地址
Y: DS 2 ;定义 Y 为 2 个 BYTE, 存放目地串首地址
Z: DS 1 ;定义 Z 为 1 个 BYTE, 存放串长度
;-----
RSEG PROG
FUN: PUSH PSW
MOV PSW, #18H
MOV R0, #Z
MOV A, @R0
MOV R7, A ;字符串长度送 R7
JNZ F L1
POP PSW
RET
F-L1: MOV R0, #Y
MOV A, @R0
MOV DPH, A
MOV R0, #Y+1
MOV A, @R0
MOV DPL, A ;源字符串地址送 DPTR
MOV R0, #X
MOV A, @R0
```

```

MOV    R0,  A           ;目标地址送 R0
F-L2: MOV    A,  @R0     ;传数
MOVX   @DPTR,  A
INC    R0
INC    DPTR
DJNZ   R7,  F-L2
POP    PSW
RET
END

```

若传递的数据中有 **BIT** 型数据,还必须在该程序头部加上以下几句程序:

```

BITS   SEGMENT  BIT
;
RSEG  BITS
?FUN?  BIT
BIT1:  DBIT   1
BIT2:  DBIT   1

```

其意义与 **BYTE** 型参数的传输类似。

需要强调的是程序中黑体部分和?×××?×××为关键字,不可缺少。

在下面的 **PL/M-51** 程序中调用该汇编模块。**PL/M** 程序完成源字符串的赋值,并提供字符串的地址。在调用汇编模块 **FUN** 时,首先在程序开始时,将该模块定义为外部过程。

```

START;DO;
$ NOLIST
$ INCLUDE(REG51.DCL)
$ INCLUDE(LWDISP.P51)
$ LIST
$ CODE
FUN:PROCEDURE(X,Y,Z)EXTERNAL: /* 将要被调用的汇编模块说明为外部过程 */
  DECLARE(X,Z)BYTE,YWORD: /* X、Y、Z三个参数为被调用的汇编模块中的三个变量 */
  END;
  DECLARE AA(10) BYTE: /* AA 数组在片内 RAM */
  DECLARE BB(10) BYTE AT(1000H)AUXILARY: /* BB 数组在片外 RAM */
  DECLARE L BYTE;
  DO L=0 TO 9; /* 数组 A 的内容为 0~9 十个数 */
    AA(L)=(L);
  END;
  CALL FUN(.AA,.BB,10); /* .A A 提供源串首地址,与 FUN 中的 X 对应 */
                        /* .B B 提供目的串首地址,与 FUN 中的 Y 对应 */
                        /* 10 提供串长度,与 FUN 中的 Z 对应 */
END;

```

另外,如果想在 **ASM** 中调用 **PL/M**,只需参照上述程序将 **PL/M** 申明为 **PUBLIC**,同时在 **ASM** 通过?×××?×××**BYTE** 和?×××?×××**BIT** 传递给 **PL/M** 参数。但是如果你的 **PL/M** 程序为有类型过程,就需要注意,**PL/M-51** 编译程序将 **RETURN** 语句的返回结果送到指定

的地方,见表 1。

总之,由 PL/M-51 编译程序产生的段及 PUBLIC 必须有名称。仅用 PL/M-51 代码写程序可以不考虑这些名称,要把 PL/M-51 与 ASM51 连接的用户就应知道 PUBLIC 的名称转换。如果一个过程叫做 A,对它的调用入口点便叫做 A。为传递各参数,提供两个 PUBLIC(即两个区域的起始地址),一个在 DATA 空间,另一个在 BIT 空间,且已被各参数占用。这两个地址依次为?A?BYTE 及?A?BIT。在过程调用期间,放在片上 RAM 中的参数从这些地址开始。BIT 参数起自?A?BIT,BYTE 参数起自?A?BYTE。

2.2 PL/M 在线显示

如果你是一个借助单片单板机开发的用户,那么你只需从用户手册上查清该单板机与 LED 的有关地址,编制一段显示程序并嵌入你的用户程序中,需要显示的地方调用该程序,则在 LED 上即显示出当前数据。笔者编制了此实用程序,并发现这样的处理给调试工作带来了极大的方便。显示部分核心是将要显示的变量中的内容每四位分一组(如一个 WORD 为四组),求出这四位的二进制值。笔者使用的 MICE-II 型单片单板机,其有关 LED 的口地址为 0CF00H,0CF01H,0CF02H,0CF03H。

如果你的开发机没有单板的功能,只需做一简单的电路,使其具有 LED 能力,同样可实现上述功能。

参考文献

1 徐淑华,程退安,姚万生·单片微型机原理及应用·哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1994.63~195
2 何立民·单片机应用系统设计·系统配置与接口技术·北京:北京航空航天大学出版社 1991.157~204

Further Application of PL/M

Ren Tianping Yang Jingguo* Yang Kaiming LiXinsheng
(Zhengzhou University of Technology)

*(The People's Insurance Company of China Ltd·Henan Branch)

Abstract This paper presents the problem—blending use of PL/M and ASM during the exploitation of the Single—Chip microprocessors·It discusses the ways to solve the problems of passing parameters·Finally, it puts forward the steps and patten of transferring program between each other, and at the same time, typical program is provided·

Keywords single—chip microprocessors; PL/M; passing parameter