



# **第7章 STC单片机汇编语言 编程模型**

**何宾**

**2018.03**

# 汇编语言符号及规则

## --符号的命名规则

在AX51汇编器中，符号最多可以由31个字符组成。符号中的字符可以包括：

- A~Z之间的大写字母；
- a~z之间的小写字母；
- 0~9之间的数字；
- 空格字符
- 问号字符.

**注：数字不可以作为符号的开头；**

# 汇编语言符号及规则

## --符号的作用

在汇编语言中，符号的作用包括：

- 使用EQU或者SET控制描述，将一个数值或者寄存器名赋给一个指定的符号名，例如：

NUMBER_FIVE	EQU	5
TRUE_FLAG	SET	1
FALSE_FLAG	SET	0

# 汇编语言符号及规则

## --符号的作用

- 在汇编程序中，符号可以用来表示一个标号。其中：
  - 标号用于在程序或者数据空间内定义一个位置（地址）。
  - 标号是该一行的第一个字符域。
  - 标号后面必须跟着 ‘:’ 符号。一行只能定义一个标号，例如：

```
LABEL1:    DJNZ  R0, LABEL1
```

- 在汇编程序中，符号可以用于表示一个变量的位置，例如：

```
SERIAL_BUFFER DATA 99h
```

# 汇编语言操作数描述

## --数字

数字以十六进制数、十进制数、八进制数和二进制数的形式指定。如果没有指定数字的形式，默认为十进制数。  
对于：

- 十六进制数：后缀H，h，有效数字在0~9，A~F或a~f之间

- 例如：0FH，0FFH；

注：(1)当其第一个数字在A~F之间时，必须加前缀 '0' 。

(2)十六进制数也可使用C语言的表示方法，例如：0x12AB。

# 汇编语言操作数描述

## --数字

■ 十进制数：后缀D, d（可无后缀），有效数字在0~9之间。

□ 例如：1234, 20d;

■ 八进制数：后缀O, o, 有效数字在0~7之间。

□ 例如：25o, 65O;

■ 二进制数：后缀B, b, 有效数字0和1。

□ 例如：111b, 10100011B;

注：可以在数字之间插入符号 '\$'，用于增加数字的可读性，比如：  
1\$2\$3\$4等效于1234。

# 汇编语言操作数描述

## --字符

在表达式中可以使用ASCII字符来生成数字值。表达式可以由单引号包含的两个ASCII字符组成。

**注：**字符个数不能超过两个，否则在对汇编程序处理的过程中会报错。

■ 在汇编语言的任何地方都可以使用字符，它可以用来作为立即数。

□ 例如： 'A' 表示0041h, 'a' 表示0061h。

# 汇编语言操作数描述

## --字符串

字符串与汇编器描述符DB一起使用，用来定义在AX51汇编程序中的消息。

- 字符串用一对单引号' '包含。

- 比如：KEYMSG: DB 'Press any key to continue.'

该声明将在KEYMSG指向的缓冲区内生成下面的十六进制数，即：50h、72h、65h、73h、73h、20h、...、6Eh、75h、65h、2Eh。



# 汇编语言操作数描述

## --位置计数器

在AX51汇编器中，为每个段保留了一个位置计数器。在这个计数器中，包含了指令或者数据的偏移地址。

- 默认地，将位置计数器初始化为0。
- 可以用ORG描述修改位置计数器的初值。
  - 在表达式中，使用' \$ ' 符号，用于得到位置计数器当前的值，例如：  
使用位置计数器确定一个字符串的长度。比如：

```
msg:    DB    'This is a message', 0  
msg_len: EQU   $-msg
```

# 汇编语言操作数描述

## --操作符

操作符及优先级

优先级	操作符
1	()
2	(1) NOT、HIGH、LOW 、 (2) BYTE0、BYTE1、BYTE2、BYTE3、 (3) WORD0、WORD2、MBYTE
3	一元+、一元-
4	*, /、MOD
5	+, -
6	SHL、SHR
7	AND、OR、XOR
8	EQ、=、NE、<>、LT、<、LTE、<=、GT、>、GTE、>=

# 汇编语言操作数描述

## --操作符

注：

(1)1级具有最高的优先级，8级优先级最低。

(2)SHL表示左移运算、SHR表示右移运算。

(3)BYTE $x$ 根据 $x$ 所指定操作数的位置，返回相应的字节。例如：BYTE0返回最低的字节（与LOW等效）；BYTE1返回紧挨BYTE0的字节（与HIGH等效），如下表所示。

(4)WORD $x$ 根据 $x$ 指定的操作数的位置，返回相应的字。例如：WORD1返回最低的字（16位）；WORD2返回最高的两个字节（16位）。

# 汇编语言操作数描述

## --操作符

**(5) MBYTEx 操作符返回用于C51实时库的存储器类型信息。所得到的值是存储器类型字节。这些存储器类型字节用在C51实时库中用于访问带有" far"存储器类型定义的变量。**

位操作数的分配

32位操作数			
MSB			LSB
BYTE3	BYTE2	BYTE1	BYTE0
WORD2		WORD1	
		HIGH	LOW

# 汇编语言操作数描述

## --表达式

表达式是操作数和操作符的组合，该表达式由汇编器计算。

- 没有操作符的操作数是最简单的表达式。
- 表达式能用在操作数所要求的地方。

### 代码清单 表达式用法代码清单

EXTRN CODE (CLAB)	; CODE空间的入口
EXTRN DATA (DVAR)	; DATA空间的变量
MSK EQU 0F0H	; 定义符号来替换0xF0值
VALUE EQU MSK - 1	; 其它常数符号值
FOO SEGMENT CODE	
RSEG FOO	

# 汇编语言操作数描述

## --表达式

LJMP ENTRY

;

ORG 100H

ENTRY: MOV A,#40H

; 用常数加载累加器

MOV R5,#VALUE

; 加载一个常数表示的符号值

MOV R3,#(0x20 AND MASK)

; 一个计算例子

MOV R7,#LOW (VALUE + 20H)

MOV R6,#1 OR (MSK SHL 4)

MOV R0,DVAR+20

; DVAR地址加上20, 加载R0寄存器

MOV R1,#LOW (CLAB+10)

; 加载CLAB地址加10的低部分到寄存器R1

MOV R5,80H

; 加载地址80H的内容到R5寄存器

SETB 20H.2

; 设置20H.2

END

# 汇编语言控制描述

## --地址控制

地址控制描述用于控制程序计数器PC的指向和寄存器组的选择，地址控制描述包括：

- **EVEN：** 迫使位置计数器指向下一个偶数地址。例如：

```
MYDATA: SEGMENT DATA WORD
```

```
        RSEG  MYDATA
```

```
var1:   DSB    1
```

```
        EVEN
```

```
var2:   DSW    1
```

# 汇编语言控制描述

## --地址控制

- **ORG**：设置位置计数器指向一个指定的偏移量或地址。例如：

**ORG 100h**

- **USING**：说明使用哪个寄存器组。例如：

**USING 3 ; 选择第3组寄存器**

**PUSH R2 ; 将第3组中的R2寄存器入栈**



# 汇编语言控制描述

## --条件汇编

根据符号条件的真假，条件汇编控制模块的运行。条件汇编描述包括：

- IF：条件为真，汇编模块。
- ELSE：如果前面的IF条件为假，则汇编模块。
- ELSEIF：如果前面的IF和ELSEIF条件为假，则汇编模块。
- ENDIF：结束IF模块

# 汇编语言控制描述

## --条件汇编

下面给出条件编译的例子：

```
IF (SWITCH = 1)
```

```
...
```

```
ELSEIF (SWITCH = 2)
```

```
...
```

```
ELSE
```

```
...
```

```
ENDIF
```

# 汇编语言控制描述

## --存储器初始化

### 存储器初始化描述包括：

- DB：该描述符用于说明所分配空间的类型是字节.

- 例如：TAB: DB 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, ',';

- DD：该描述符用于说明分配空间的类型是双字，即4个字节.

- 例如：VALS: DD 12345678h, 98765432h

- DW：该描述符用于说明分配空间的类型是字，即2个字节.

- 例如：HERE: DW 0

# 汇编语言控制描述

## --分配存储器空间

分配存储器空间描述符，用于在存储器内为变量预先分配存储空间。分配存储器空间描述包括：

- **DBIT**：该描述符用于说明为变量所分配存储空间类型为比特，
  - 例如： `A_FLAG: DBIT 1` ;保留的存储空间为1位
- **DS (DSB)**：该描述符用于说明为变量所分配的存储空间类型为字节
  - 例如： `TIME: DS 8` ;保留的存储空间为8个字节

# 汇编语言控制描述

## --分配存储器空间

- DSD: 该描述符用于说明为变量所分配的存储空间类型为双字, 即4个字节
  - 例如: COUNT: DSD 9 ;保留的存储空间为36个字节
- (4) DSW: 该描述符用于说明为变量所分配的存储空间类型为字, 即2个字节
  - 例如: COUNT: DSW 9 ;保留的存储空间为18个字节

# 汇编语言控制描述

## --过程声明

过程声明用于说明过程的开始和结束。过程声明描述主要包括：

- PROC：该描述符用于定义过程的开始。
- ENDP：该描述符用于定义过程的结束。
- LABEL：该描述符为符号名分配一个地址。标号后面可以跟一个“：”，或者不用。标号继承了当前活动代码的属性，因此不能在程序段之外使用。格式如下：

标号名： LABEL [类型]

# 汇编语言控制描述

## --过程声明

过程声明的格式如下：

过程名字 PROC [类型]

    ;汇编助记符

    ;汇编助记符

    .....

    ;

过程名字 ENDP

# 汇编语言控制描述

## --过程声明

其中：

类型说明用于规定所定义过程的类型，如下表所示。

过程的类型

类型	说明
无	默认为NEAR
NEAR	定义为一个NEAR类型的过程，采用LCALL或者ACALL指令调用
FAR	定义一个FAR类型过程，采用ECALL指令调用



# 汇编语言控制描述

## --程序链接

程序链接主要用于控制模块之间参数的传递。控制描述包括：

### ■ EXTERN (EXTERN)

该控制描述符用于定义一个外部的符号。其格式为：

EXTERN 类：类型 (符号1,符号2,...,符号N)

其中：

- 类：表示符号所在的存储器段的类型；
- 类型：BYTE (字节变量) , DWORD (双字变量) 、 FAR (远标号) 、 NEAR (近标号) 和WORD (字变量) 。

# 汇编语言控制描述

## --程序链接

例如:        **EXTERN   CODE: FAR (main)**

**EXTERN   DATA: BYTE (counter)**

- **NAME:** 该控制描述符用于指定当前模块的名字。
- **PUBLIC:** 该控制描述符用于定义符号，用于说明其它模块会使用这些符号。

例如: **PUBLIC   myvar,yourvar,othervar**

**注: 每个符号应该在当前的程序模块内定义过。寄存器和段符号不能指定为 PUBLIC。**

# 汇编语言控制描述

## --段控制

段控制主要为段分配绝对地址或者可重定位描述。段控制描述包括：

■ **BSEG**：该控制符用于定义一个绝对BIT段，例如：

**BSEG AT 10** ; 地址=0x20+10位 = 0x2A

**DEC\_FLAG: DBIT 1** ; DEC\_FLAG为比特位类型

**INC\_FLAG: DBIT 1** ; INC\_FLAG为比特位类型

# 汇编语言控制描述

## --段控制

■ CSEG: 该控制符用于定义一个绝对CODE段, 例如:

CSEG AT 0003h ; CODE段开始的绝对地址为0x3

VECT\_0: LJMP ISR\_0 ; 跳转到中断向量的位置

CSEG AT 0x100 ; 绝对地址0x100

CRight: DB "(C) MyCompany" ; 固定位置的字符串

CSEG AT 1000H ; 绝对地址0x1000

Parity\_TAB: ; Parity\_TAB的名字

DB 00H ; 初始化Parity\_TAB开始的缓冲区

DB 01H

DB 01H

DB 00H

# 汇编语言控制描述

## --段控制

- DSEG: 该控制符用于定义一个绝对DATA段, 例如:

DSEG AT 0x40 ; DATA段开始的绝对地址为40H

TMP\_A: DS 2 ; TMP\_A变量

TEM\_B: DS 4 ; TMP\_B变量

- ISEG: 该控制符用于定义一个绝对IDATA段, 例如:

ISEG AT 0xC0 ; IDATA段开始的绝对地址为0C0H

TMP\_IA: DS 2 ; TMP\_IA变量

TEM\_IB: DS 4 ; TMP\_IB变量

# 汇编语言控制描述

## --段控制

- RSEG (段名字) : 该控制符用于定义一个可重定位段, 例如:

MYPROG SEGMENT CODE ; 定义一个段

RSEG MYPROG ; 选择段

- XSEG: 该控制符用于定义一个绝对的XDATA段, 例如:

XSEG AT 1000H ; XDATA段的绝对开始地址为0x1000

OEM\_NAME: DS 25 ; OEM\_NAME变量

PRD\_NAME: DS 25 ; PRD\_NAME变量

# 汇编语言控制描述

## --杂项

### 杂项控制描述包含：

- ERROR：产生错误消息；
- END：表示汇编模块的结束；