

# 8051 单片机内部定时器的重叠使用

索之华

(深圳市工业学校, 518035)

在 8051 单片机内部, 有两个 16 位可编程的定时器/计数器, 即定时器  $T_0$  和定时器  $T_1$ 。在某些情况下, 两个定时器在程序中都投入使用。由于定时时间长 (如 1min 以上或更长), 使两个定时器定时出现重叠时间, 即  $T_0$  定时还未完成时,  $T_1$  也进入定时。当然, 定时期间 CUP 还要完成大量其它工作。但如果在软件上处理不好两个定时器间的关系, 程序就不可能正常执行下去。

在设计中, 我们欲编制一个 8032CPU 控制两台设备的软件。为了解决定时器重迭使用的问题, 我们采用设定标志位 (或单元) 和正确使用特殊功能寄存器的方法。使这一问题得到解决, 使两个定时器在均使用的情况下, 任一时刻各自都能正常工作。

两台设备的运行由一个 8032CPU 控制, 采用 6MHz 晶振。为了说明方便, 假定定时器  $T_0$  固定给 1 号设备用, 定时器  $T_1$  固定给 2 号设备用。

在 1 号设备定时期间, CPU 在执行大量其它操作, 而此时 2 号设备也进入定时。假设 1 号设备定时 50s, 2 号设备定时 60s。设定 8032 内部 RAM 的标志位 (或单元) 如表 1。

表 1

设 备	1 号设备	2 号设备
设备号	1DH = 0	1DH = 1
2 秒定时常数存放单元	2EH 单元	2FH 单元
设备定时常数存放单元	30H 单元	31H 单元
定时开始 (结束) 标志位	1FH 位	1FH 位

定时器  $T_0$  (或  $T_1$ ) 工作在方式 1 时, 16 位寄存器  $TH_0$ 、 $TL_0$  (或  $TH_1$ 、 $TL_1$ ) 全部参与操作。定时器/计数器定时工作方式时, 计数输入信号是机内时钟脉冲。定时方式是,  $(M - x) \cdot T = \text{定时值}$ , 其中  $T$  为计数周期, 它是单片机时钟周期的 12 倍。由于振荡器采用 6MHz 晶振, 故计数周期为  $2\mu s$ 。由定时值  $(2^{16} - x) \times 2 \times 10^{-6}$  可知, 定时器本身最长定时时间的量级为 100ms, 则由  $(2^{16} - x) \times 2 \times 10^{-6} = 0.1$  (s) 得知, 定时常数  $x = 15536 = 3C0H$ 。为此设置 2s 为一个定时单元, 那么 1 号设备定时 50s 为 25 个定时单元, 2 号设备定时 60s 为 30 个定时单元。

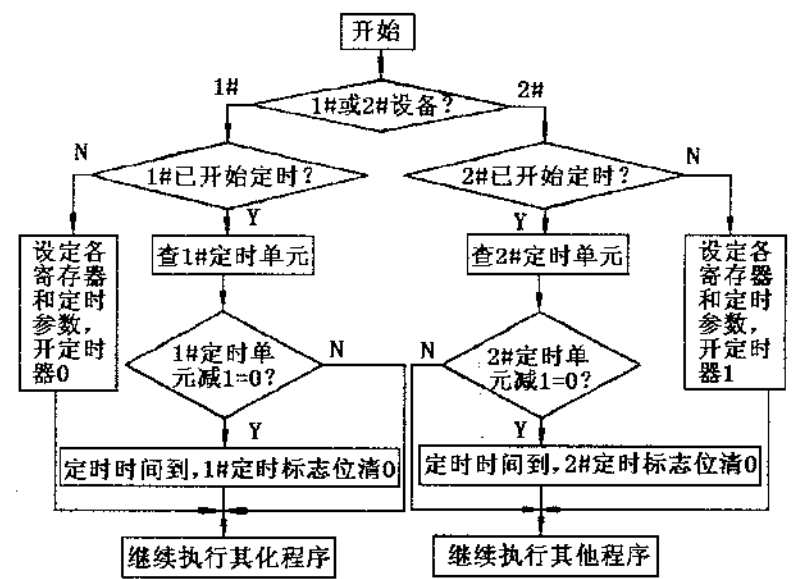
中断允许寄存器 IE, 在定时器方式 1 下, EA (IE.7) 总允许位置 1, 而每个中断源是允许还是禁止, 则分别由各自的允许位确定。对定时器  $T_0$  和定时器  $T_1$  允许溢出中断, 则  $ET_0$  (IE.1) 位和  $ET_1$  (TE.3) 位置

1。故中断允许寄存器 IE 送控制字 #8AH。

中断优先级寄存器 IP, 送控制字 #00H, 即中断优先级遵循内部查询顺序。在此, 中断源为定时器  $T_0$  和定时器  $T_1$  溢出中断。当同时收到它们的中断请求时, 定时器  $T_0$  中断源有优先权, 即首先响应  $T_0$  溢出中断。

当调用中断服务程序时, 在硬件控制下自动把当时程序计数器 PC 的内容压入堆栈保护, 同时还根据中断的来源, 把相应的矢量单元地址装入 PC 中, 执行相应的中断服务程序。矢量单元地址: 中断源为定时器  $T_0$  溢出时, 其矢量单元地址为 000BH, 中断源为定时器  $T_1$  溢出时, 其矢量单元地址为 001BH。

主程序初始化将所有标志位 (或单元) 置 0, 执行程序框图如图所示, 执行源程序清单 (略)。



执行程序框图

执行中断服务程序清单如下:

(中断服务程序)

```

INT0:  PUSH  PSW
      PUSH  A
      DJNZ  2EH, DS00 ; No.1 device
      MOV  2EH, #19H ; 2s unit
      DJNZ  30H, DS00
      CLR  TR0
      CLR  ET0
      SJMP DS01
DS00:  MOV  TH0, #3CH
      MOV  TL0, #0B0H ; 100ms
      SETB EA
      SETB ET0
DS01:  CLR  TCON.5
      POP  A
      POP  PSW
      RETI

```

(上接第 71 页)

```
INT1 :  PUSH  PSW
        PUSH  A
        DJNZ  2FH ,   DS10  ;   No.2 device
        MOV  2FH ,   # 1EH  ;   2s  unit
        DJNZ  31H ,   DS10
        CLR  TR1
        CLR  ET1
        SJMP  DS11
DS10 :  MOV  TH1 ,   # 3CH
        MOV  TL1 ,   # 0B0H  ;   100ms
        SETB EA
        SETB ET1
DS11 :  CLR  TCON.7
        POP  A
        POP  PSW
        RETI
```

中断服务程序很短，执行时间只有  $38\mu\text{s}$ 。执行一个定时单元 ( $100\text{ms} \times 20 = 2\text{s}$ ) 占用  $38\mu\text{s} \times 20 = 760\mu\text{s}$  定时  $60\text{s}$  占用  $760\mu\text{s} \times 30 = 23\text{ms} = 0.023\text{s}$ 。因此定时精度为  $0.023/60 = 0.038\%$ ，符合设备运行要求。

要说明的是，在中断服务程序结束前，一定要将定时器溢出标志位清零。定时器 0 溢出标志位为 TFO (TCON. 5) 定时器 1 溢出标志位为 TFI (TCON.7)。定时器溢出标志位清零后，CPU 才能接受下一次中断，否则软件运行将出故障。其现象是一旦有两定时器都进入定时，则会出现死机，程序便执行不下去。我们在调试中遇到这一问题后，经软件上的修改得到解决。

从以上分析及软件可以看出，只要将各寄存器、标志位、标志单元设定清楚，并注意定时控制寄存器的设置，8051 单片机内部两个定时器全部投入使用就不会出问题。

### 参考文献

- [1] 蔡美琴 . MCS - 51 系列单片机系统及其应用
- [2] 徐惠民 . 单片微型计算机

收稿时间：1999 - 08 - 16