常用指令排行榜(七)

在組合語言中，CALL 的用法跟一般在 PC 上寫程式語言的 CALL 是一樣的，然而在一般程式上所用的 CALL 不用注意堆疊，不用計較程式長短，也不用擔心呼叫了回不了主程式，因為這些事系統都會幫你做好，只要邏輯思考的方式對，指令的用法也對，就一切 OK

然而在組合語言的世界裡，使用 CALL 有很多的限制，首當其衝的就是堆疊的宣告，還記得介紹過的 LED 明滅程式嗎？我們回過頭看看它最前面的幾行程式：

```
START   MOV     R1,#00H       ;系統啟始時先延遲一小段時間使其穩定
$       DJNZ    R1,$
        MOV     SP,#60H       ;堆疊從 60H 開始
```

在第三行程式裡出現一個 MOV SP,#60H 的指令，所謂的 SP，就是堆疊空間的起始點，在 8051 的硬體規畫中，當系統 RESET 後 SP 值的設定是存放在 81H 這個位址上，預設的值是 07H，如果你所撰寫的程式沒有進行堆疊的宣告，那麼依預設值來看，只有 00H　07H 這八個 Bytes 可存放 DATA，也就是 R0　R7 這八個暫存器的空間。如此一來，你便無法再進行任何其它變數的宣告，因為不管你如何宣告都會用到堆疊區的空間。此時只要主程式裡有呼叫副程式的動作，你的系統馬上會產生很嚴重的錯誤，因為存放呼叫進入點位址的資料會被變數所修改，而回不到最初進入的位址上。為了避開這種困擾，在程式的一開始就必須進行堆疊的宣告，小程式是如此，大程式亦然。

問題來了，為什麼宣告堆疊是 07H，但是卻有 00H　07H 這八個 Bytes 可以使用呢？這樣一來 07H 不是會有衝突嗎？如果您有這樣的疑問，那證明您真的很用心在學習，其實這部分是牽涉到 8051 硬體運作的設定，筆者利用 LCALL 的指令來解釋這個運作模式。

```
LCALL   addr16  ;  (PC)  ← (PC+3)
                ;  (SP)  ← (SP+1)
                ; ((SP)) ← (PC7~PC0)
                ;  (SP)  ← (SP+1)
                ; ((SP)) ← (PC15~PC8)
                ;  (PC)  ← addr16 (addr15~0)
```

當 LCALL 的指令執行時，會先將 PC 值增加 3，為什麼 PC 值要先加 3？因為呼叫副程式的動作執行完畢時，緊接著要執行 LCALL　addr16 的下一個指令，而 LCALL 佔用了三個 Bytes 的程式空間，若要執行下一個指令，其 PC 值需先增加 3。接著會將 SP 值增加 1，如果將 SP 宣告為 07H，則存放的位址會是 07H + 01H = 08H，存放時會先將低位元的位址值存到堆疊裡，再把高位元的位址值存到堆疊裡，然後 PC 值才進行跳躍的動作，進入到副程式的起始點位址。因此 07H 並不是堆疊所使用的第一個位址，應該是 08H 才是。

旗威科技有限公司　地址：高雄市三民區昌裕街 18-1 號　網址：http://www.chipware.com.tw
技術專線：07-395-5152　技術支援傳真：07-395-5155　E-mail：chipware@chipware.com.tw

其次第二個限制則是呼叫範圍的限定，如果你所撰寫的程式不足 2K Bytes，那麼你可以放心地使用 ACALL 的指令，但是如果你所撰寫的程式超過 2K Bytes 的空間，那麼便要小心呼叫的副程式是不是超過了可以呼叫的範圍。

瞭解了這些細節，在使用 CALL 的指令時就可以駕輕就熟，避開可能產生錯誤的死角，CALL 的指令介紹到此便算告一個段落。下一篇文章，我們要進入組合語言裡壓軸的指令囉！

```
00FDH   75   81   5F      MOV     SP,#5FH      ;SP=5FH
0100H   12   12   34      LCALL   1234H        ;PC=PC+3=0103H
0103H   ED                MOV     A,R5         ;SP=SP+1=60H
        :                   :                  ;((SP))=(60H)=03H
        :                   :                  ;SP=SP+1=61H
        :                   :                  ;((SP))=(61H)=01H
        :                   :                  ; PC=1234H
```

[圖 1] 執行 LCALL 時堆疊區與 PC 值的運作情形。

旗威科技有限公司　地址：高雄市三民區昌裕街 18-1 號　網址：http://www.chipware.com.tw
技術專線：07-395-5152　技術支援傳真：07-395-5155　E-mail：chipware@chipware.com.tw