

算數運算 (序)

在 8051 的組合語言程式中，算術運算是最叫人嘆為觀止的部分，它將二進位的運算規則發揮得淋漓盡致，再搭配各式各樣條件的判斷與變化，便成了校正器、計算器、及各種量測工具的核心控制程式，越是精準的儀器，其核心程式裡的運算方程往往具備十足的工程美感，而這些運算方程，正是 8051 另一個引人入勝的領域，接下來一連串的文章，將帶領各位深入 8051 算術運算的桃花源。

談到算數，第一個聯想到的就是加減乘除，而所有的加減乘除，又是以加法運算為出發點所衍生出來的算法，因此筆者將以加法做為算數運算的楔子，不過在正式介紹加法之前，先來看看 8051 有哪些指令與算數運算有關。

一般來說，掌管 8051 算數運算功能的，除了**算術運算指令**外，還包含**邏輯運算與移位指令**。由於 8051 的運算是以二進位的方式進行，而邏輯運算與移位指令可以將二進位的運算法則充分應用，因此這兩大類的指令便成為算數運算中非常重要的關鍵，底下是這些相關指令的列表。

| 算術運算指令 | | 邏輯運算與移位指令 | |
|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| ADD | 加法 | ANL | AND (和) 處理 |
| ADDC | 含 CY 旗標的加法 | ORL | OR (或) 處理 |
| SUBB | 含 CY 旗標的減法 | XRL | XOR (互斥) 處理 |
| INC | 指定值加 1 | CPL | 反相處理 |
| DEC | 指定值減 1 | RL | 左旋處理 (不含 CY 旗標) |
| MUL | 1 個 Byte 的乘法 | RLC | 左旋處理 (含 CY 旗標) |
| DIV | 1 個 Byte 的除法 | RR | 右旋處理 (不含 CY 旗標) |
| DA | 十進位調整 | RRC | 右旋處理 (含 CY 旗標) |
| | | SWAP | 累加器上下各 4 bits 互相對調 |

除了這些相關的指令外，和算數運算關係最深的便是 **Acc 累加器**與 **CY 進位旗標**，舉凡所有的運算動作都必須透過 Acc 累加器進行運算，而運算中會產生的借溢位動作，則由 CY 旗標來掌握，因此在撰寫程式的過程中，要特別注意這兩個位置上的值，是否在完成每一次運算時有所更動？會否影響到下一次運算的值？這些都是必須要小心的，否則運算就很容易出錯，而且會錯得很離譜。有了這些基本的概念後，便要正式進入算數運算的加法練習了，下一篇文章，我們要探討加法運算上的一些技巧，敬請期待。