



微算機實驗報告

Lab # 1

姓名：仇健安

系級：電機系

學號：111511239

上課時間：2/25

一、實驗目的：

1. 了解組合語言程式設計

實驗中，我們需要用組合語言撰寫程式，藉此學習如何控制微算機的 I/O，並讓我們理解底層硬體如何響應程式指令。

2. 熟悉硬體與軟體整合的流程

透過將組合語言程式轉換成機械碼，再利用 ICE 開發工具燒錄到微控制器，整個流程使我們體會到從軟體編程到硬體執行之間的連接與互動。

3. 理解訊號控制以及延遲原理

實驗設計 LED 跑馬燈與霹靂燈的效果，不僅涉及 LED 的開關控制，也就是數位訊號控制，還要計算延遲時間，才可以讓 LED 呈現我們想要看到的狀態，讓我們進一步理解微控制器的指令控制與執行時間的重要性。

二、硬體架構：

硬體說明：

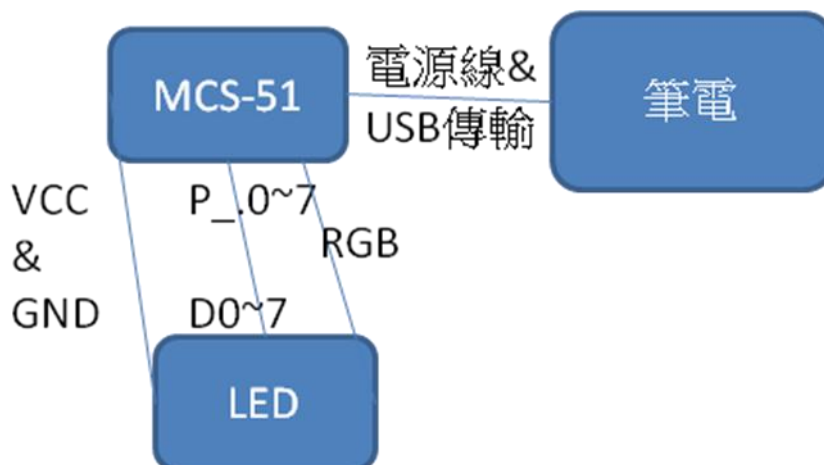
MCS-51 微控制器

MCS-51 是經典的 8 位微控器，本實驗所用的型號為 8052 系列，具有四個雙向 I/O 埠，其中 P0 為汲極輸出，而 P1、P2、P3 則內建上拉電阻，方便直接接收或輸出數位訊號。微控制器透過外部石英振盪器提供時脈，適合用於各種嵌入式應用。

RGB LED 模組

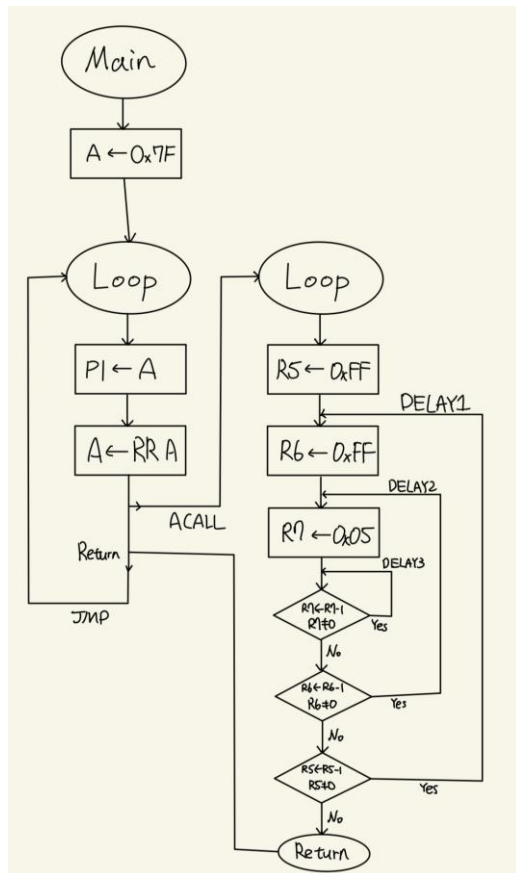
實驗中使用的 RGB LED 模組包含八組 RGB LED，採用共陽極設計，每個 RGB LED 正極都接至電源（VCC），負極則由微控制器的輸出訊號控制，當控制訊號為低電位時，對應的 LED 會導通亮起。

接線圖：

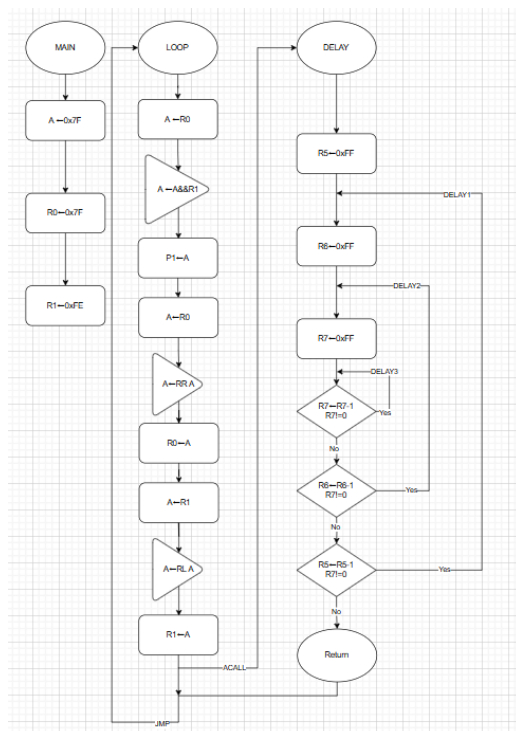


三、程式流程圖：

基本題：



進階題：



四、問題與討論：

1. 若時間隔設定為 0.7 sec，則時間延遲的副程式為何？(請寫出精確解)

DELAY:

MOV R5,#207

DELAY1:

MOV R6, #100

DELAY2:

MOV R7, #100

DELAY3:

DJNZ R7,DELAY3

DJNZ R6,DELAY2

DJNZ R5,DELAY1

RET

END

Delay time

$$= (2+(2+(2+(4 * R7)+4) * R6+4) * R5+4)/12$$

$$= (2+(2+(2+(4 * 100)+4) * 100+4) * 207+4)/12$$

$$= 700454 \text{ us} \text{ 約} = 0.7 \text{ s}$$

(整令週期與石英振盪器頻率依據 MPC82G516A_A4.pdf)

2. 請說明 SJMP、AJMP 與 LJMP 各自功能及三者的差異性。

SJMP (Short Jump) :

採用相對位址，指定一個 8 位元的有符號偏移量，可在當前指令位置前後約-128 至+127 個位址內跳轉。

指令長度通常為 2 個位元組，適用於短距離跳轉。

AJMP (Absolute Jump) :

採用絕對位址，但限制目標必須與目前執行位置位於同一個 2K 位址區間內(即使用 PC 的高位固定)，因此跳轉範圍較 SJMP 更受限。指令長度也是 2 個位元組，能提供較快的跳轉速度，但僅限於局部區域。

LJMP (Long Jump) :

採用絕對位址，提供完整的 16 位元目標位址，能夠在 64K 程式空間內任意跳轉。指令長度為 3 個位元組，雖然較長，但適用於跨頁或跳轉到遠端位址的情況。

3. 請計算基礎題的範例程式執行從第四行到至第十行所需的時間。(Delay function 為講義前面的工作時間計算範例)

4 MAIN : ; LABEL NAME

5 MOV A, #7FH ; SAVE 0X7F INTO ACC

```

6 LOOP: ; LABEL NAME
7 MOV P1, A ; SAVE DATA FROM ACC INTO PORT 1
8 RR A ; ROTATE ACC RIHGT 1 BIT
9 ACALL DELAY ; ABSOLUTE CALL DELAY FUNCTION
10 JMP LOOP ; JUMP TO LOOP (LABEL)

```

$(2+2+1+1692186+3)/12 = 141016.16 \text{ us}$

(整令週期與石英振盪器頻率依據 MPC82G516A_A4.pdf)

五、程式碼與註解：

基本題：

```

ORG 0000H ; 設定程式起始位址為 0000H
AJMP MAIN ; 無條件跳轉到 MAIN 程式入口
ORG 0050H ; 設定 MAIN 程式段起始位址為 0050H
MAIN: ; MAIN 主程式入口點
    MOV A, #7FH ; 將立即數 7FH 載入累加器 A
LOOP: ; 定義 LOOP 迴圈起始標籤
    MOV P1, A ; 將累加器 A 的數值傳送到 P1 埠，控制 LED 狀態
    RR A ; 將累加器 A 的內容右旋一位，產生移動效果
    ACALL DELAY ; 呼叫延遲子程式，產生時間間隔
    JMP LOOP ; 無條件跳回 LOOP 標籤，持續執行 LED 跑馬燈循

```

環

```

DELAY: ; 定義延遲子程式入口
    MOV R5, #0FFH ; 將 0FFH 數值載入 R5，作為第一層延遲計數器
DELAY1: ; 定義第一層延遲迴圈起始標籤
    MOV R6, #0FFH ; 將 0FFH 數值載入 R6，作為第二層延遲計數器
DELAY2: ; 定義第二層延遲迴圈起始標籤
    MOV R7, #05H ; 將 05H 數值載入 R7，作為第三層延遲計數器
DELAY3: ; 定義第三層延遲迴圈起始標籤
    DJNZ R7, DELAY3 ; 將 R7 遞減，若結果不為 0 則跳回 DELAY3
    DJNZ R6, DELAY2 ; 將 R6 遞減，若結果不為 0 則跳回 DELAY2
    DJNZ R5, DELAY1 ; 將 R5 遞減，若結果不為 0 則跳回 DELAY1
    RET ; 從延遲子程式返回到呼叫處
END ; 程式結束

```

進階題：

```

ORG 0000H ; 設定程式起始位址為 0000H
    AJMP MAIN ; 在起始位址執行無條件跳轉至 MAIN 標籤
ORG 0050H ; 設定 MAIN 程式區段的起始位址為 0050H

```

MAIN:

```
MOV A, #7FH      ; 將立即數 7FH 載入累加器 A (作為初始資料)
MOV R0, #7FH     ; 將 7FH 載入暫存器 R0，作為第一個資料寄存器
MOV R1, #0FEH    ; 將 0FEH 載入暫存器 R1，作為遮罩或輔助資料使用
```

LOOP:

```
MOV A, R0        ; 將 R0 的內容傳送至累加器 A
ANL A, R1        ; 對 A 與 R1 進行 AND 運算，結果存回 A
MOV P1, A        ; 將 A 的結果輸出至 Port 1 (控制 LED 狀態)
MOV A, R0        ; 將 R0 的值再存入 A，準備進行右旋操作
RR A            ; 將 A 內位元向右循環移動一位 (產生移位效果)
MOV R0, A        ; 將右旋後的結果存回 R0，更新資料
MOV A, R1        ; 將 R1 的值存入 A，準備進行左旋操作
RL A            ; 將 A 內位元向左循環移動一位 (產生移位效果)
MOV R1, A        ; 將左旋後的結果存回 R1，更新資料
ACALL DELAY      ; 呼叫延遲子程式，產生時間間隔
JMP LOOP        ; 無條件跳回 LOOP 標籤，形成無限循環
```

DELAY:

```
MOV R5, #0FFH    ; 將 0FFH 載入 R5，作為外層延遲計數器
```

DELAY1:

```
MOV R6, #0FFH    ; 將 0FFH 載入 R6，作為中層延遲計數器
```

DELAY2:

```
MOV R7, #05H     ; 將 05H 載入 R7，作為內層延遲計數器
```

DELAY3:

```
DJNZ R7, DELAY3 ; 將 R7 減 1，若 R7 不為 0 則跳回 DELAY3 (內層延遲迴圈)
```

```
DJNZ R6, DELAY2 ; 將 R6 減 1，若 R6 不為 0 則跳回 DELAY2 (中層延遲迴圈)
```

```
DJNZ R5, DELAY1 ; 將 R5 減 1，若 R5 不為 0 則跳回 DELAY1 (外層延遲迴圈)
```

```
RET              ; 返回呼叫點，結束延遲子程式
```

END ; 程式結束

六、心得：

上課心得:

上課時講到基本電腦運作的原理，以及 CPU 如何透過指令藉由 alu 和 ram 與 memory 溝通，讓我對電腦內部的運作更清楚了一些，並且透過 assembly code 範例的講解，使我對指令在電腦內運作的過程更清楚。

實驗心得:

這次實驗透過控制 LED 跑馬燈，增進了我對微處理器硬體架構的認識，也體驗到組合語言控制的巧妙，從 debug 程式到觀察 LED 點亮狀態，都顯示出正確指令控制的重要性。實驗中遇到程式邏輯問題後，不斷調整嘗試，獲得了寶貴的實作經驗，雖然沒能成功寫出加分題，但也讓我對組語更加了解。

Notes:

1. 內容字體大小為 12，間距為單行間距
2. 中文字字體為標楷體
3. 英文字和阿拉伯數字為 Times New Roman
4. 嚴禁抄襲，抄襲者以 0 分計算
5. 請於報告左上角附上照片
6. 每次實驗課繳交上次實驗結報