

班級: 資工三 學號: B1243029 姓名: 張芯綾

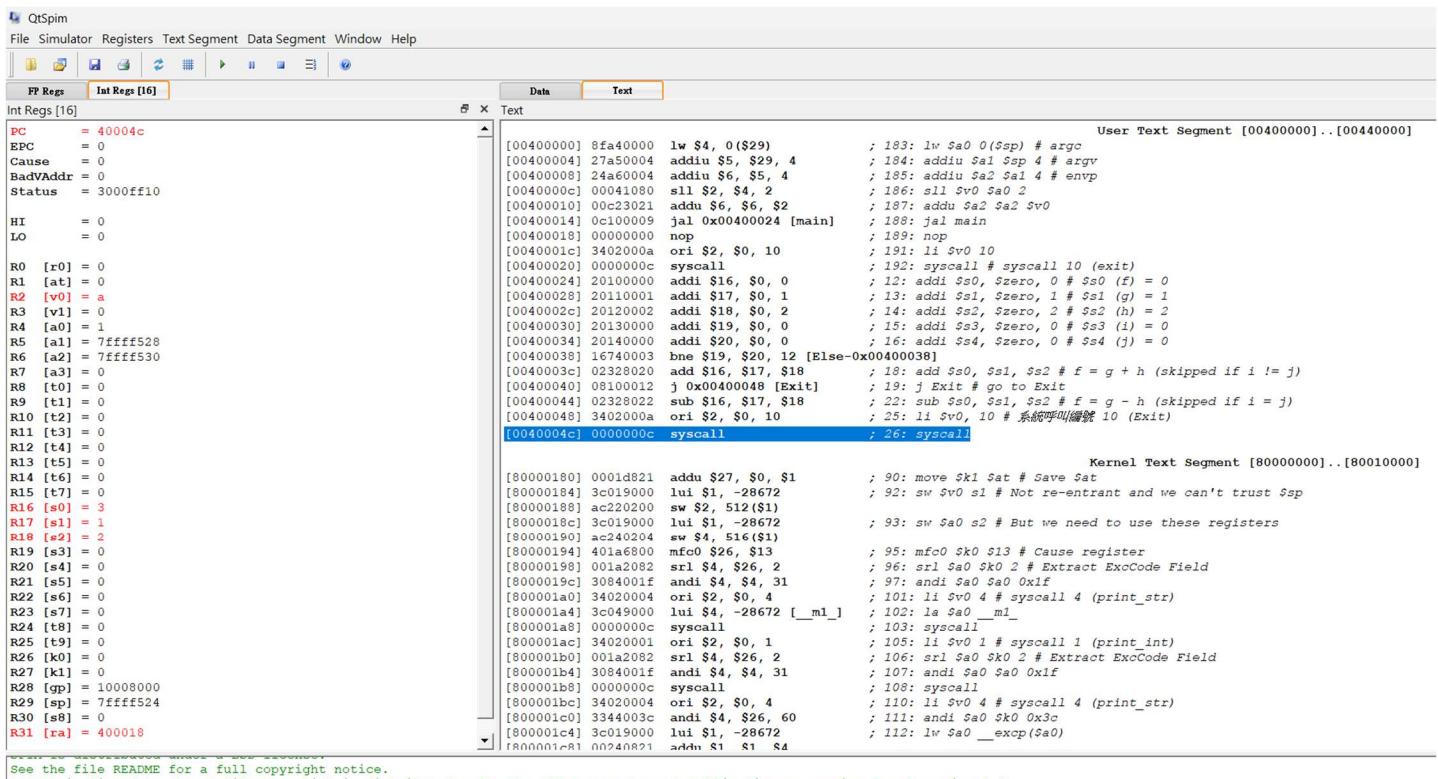
1. 撰寫 MIPS 程式 (共 2 題, 100 分, 滿分 100 分)

請於 2025/12/02 前上傳至 M 數位園區作業區繳交

請安裝 QtSpim (<http://spimsimulator.sourceforge.net/>) 模擬器，並請詳細參考課本第二章及附錄 A 的介紹，於 QtSpim 模擬器環境下，撰寫一完整的 MIPS 核心指令集版本的程式。(需貼完整程式碼，截圖呈現結果並文字說明。)

(1) 實作第二章 2.7 小節範例 if-then-else，請自行完成變數設定，觀察暫存器及記憶體狀態並說明程式之運作。(50 分)

```
ASM if_then_else.asm
1 #####MIPS If-Then-Else 範例#####
2 # int f, g=1, h=2, i=0, j=0;
3 #
4 # if (i == j) f = g + h; else f = g - h;
5 #####
6
7
8 .text      # 程式碼區段開始
9 .globl main    # 告 main 標籤為全域
10
11 main:
12     addi $s0, $zero, 0  # $s0 (f) = 0
13     addi $s1, $zero, 1  # $s1 (g) = 1
14     addi $s2, $zero, 2  # $s2 (h) = 2
15     addi $s3, $zero, 0  # $s3 (i) = 0
16     addi $s4, $zero, 0  # $s4 (j) = 0
17     bne $s3, $s4, Else  # go to Else if i != j
18     add $s0, $s1, $s2    # f = g + h (skipped if i != j)
19     j Exit              # go to Exit
20
21 Else:
22     sub $s0, $s1, $s2    # f = g - h (skipped if i = j)
23
24 Exit:
25     li $v0, 10            # 系統呼叫編號 10 (Exit)
26
27     syscall
```



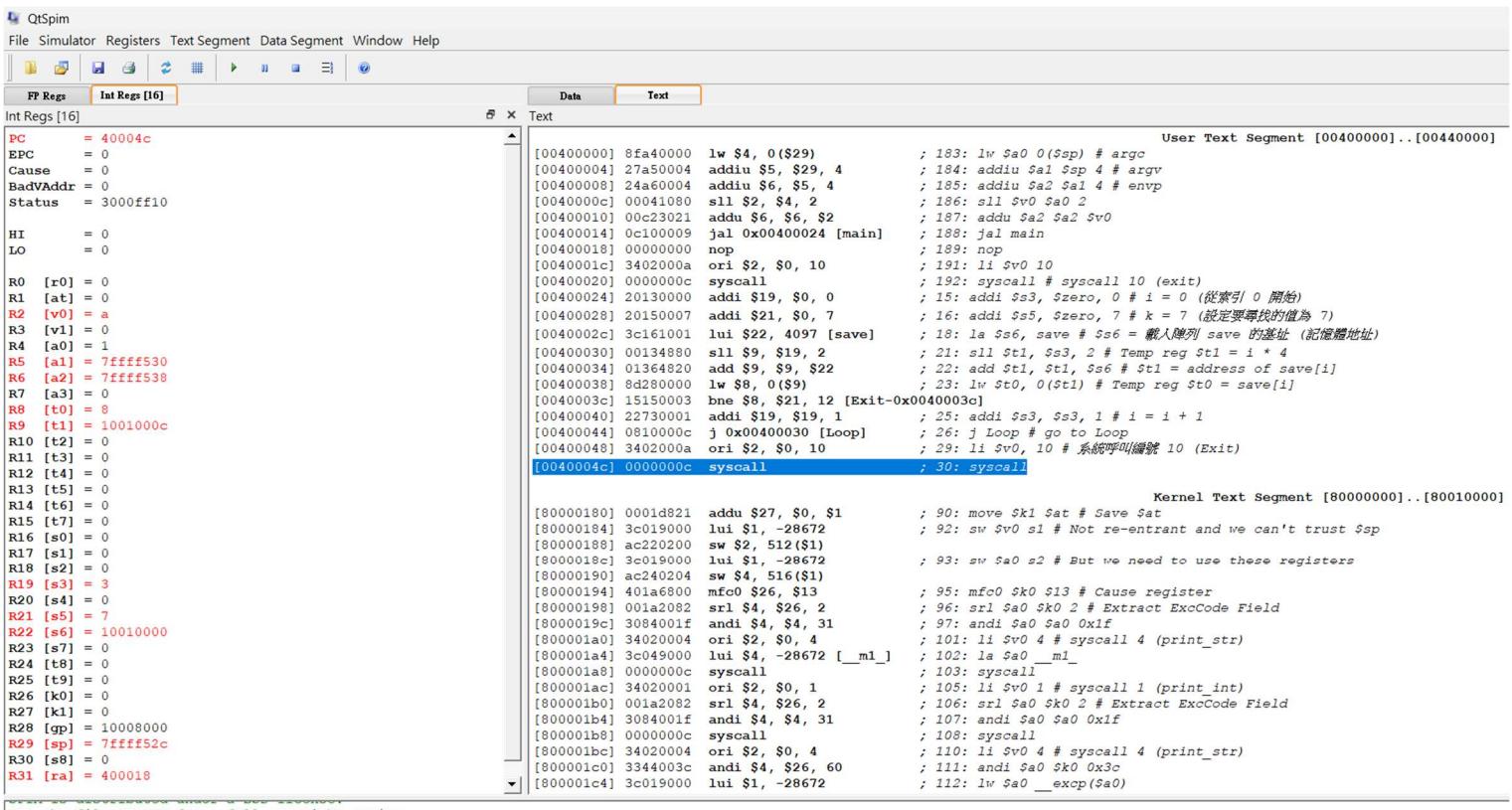
初始化參數 f~j 對應 s0~s4，If else if 用 bne else 來寫，因為 i=j 成立，程式執行 f=g+h 的邏輯。

由於程式在執行完 THEN 區塊後直接跳轉到 Exit，因此 Else 標籤下的指令會被跳過，不會執行。

最後變數 f 儲存在暫存器 s0 中，最終值為 3。

- (2) 實作第二章 2.7 小節範例 while 迴圈，請自行完成變數設定，觀察暫存器及記憶體狀態並說明程式之運作。(50 分)

```
ASM while.asm
1 ######
2 # MIPS While 範例
3 #
4 # while (save[i] == k)
5 #     i += 1;
6 #####
7
8 .data
9 save: .word 7, 7, 7, 8, 9 # 陣列 save 的數據 (假設 save[0]=7, save[1]=7, ...)
10
11 .text
12 .globl main
13
14 main:
15     addi $s3, $zero, 0 # i = 0 (從索引 0 開始)
16     addi $s5, $zero, 7 # k = 7 (設定要尋找的值為 7)
17
18     la $s6, save      # $s6 = 載入陣列 save 的基址 (記憶體地址)
19
20 Loop:
21     sll $t1, $s3, 2 # Temp reg $t1 = i * 4
22     add $t1, $t1, $s6 # $t1 = address of save[i]
23     lw $t0, 0($t1) # Temp reg $t0 = save[i]
24     bne $t0, $s5, Exit # go to Exit if save[i] != k
25     addi $s3, $s3, 1 # i = i + 1
26     j Loop # go to Loop
27
28 Exit:
29     li $v0, 10          # 系統呼叫編號 10 (Exit)
30     syscall
31
```



設定 i 為 0

設定 k 為 7

s6 是 save 陣列

s3 是 i

s5 是 k

save 陣列 [7, 7, 7, 8, 9]。

程式從 $i=0$ 開始迴圈。每輪迭代，程式計算 $\text{save}[i]$ 的地址 $\$t1$ 並載入值到 $\$t0$ 。

當 $i=0, 1, 2$ 時， bne 條件不成立，PC 留在迴圈中， $s3$ 遞增。

當 $i=3$ 時， $t0$ 載入值 8。此時 $t0 \neq s5$ (即 $8 \neq 7$)， $bne \$t0, \$s5, \text{Exit}$ 條件成立，PC 立即跳轉到 Exit 標籤，迴圈終止。

最後，暫存器 $s3(i)$ 停留在 3，即連續相等元素的個數。