

評閱成績		教師簽章		學生	院系	學院	班別
					學號		
					姓名		

7. (A) $0010\ 0010\ 0101\ 0001\ 0010\ 1010\ 0101\ 0010$
 $= 22512A52_{hex} \#$

(B) $\begin{array}{cccc} 0010 & 0010 & 0101 & 0001 \\ \hline 0010 & 0001 & 0010 & 0101 \\ \hline 0101 & 0010 & 0101 & 0010 \end{array}$
 $\Rightarrow 34\ 81\ 42\ 82$

$\Rightarrow "Q * R \#"$
 (C) $\begin{array}{cccccc} op & rs & rt & address/constant \\ 001000 & 10010 & 1000 & 0010 & 0100 & 010010 \end{array}$
 $\Rightarrow 8\ 18\ 17\ 2^1 + 2^4 + 2^6 + 2^9 + 2^{11} + 2^{13} = 10834$
 $\Rightarrow addi\ \$s2\ \$s1$
 $\Rightarrow addi\ \$s2,\ \$s1, 10834 \#$

(D) $\$s1 + 10834 = 51 + 10834 = 10885$

~~$\$s2$~~ 的值会被更新, 新存的值 = $10885 \#$

+2

$\$s1$

lw \$t0, 4(\$s). # \$t0 \rightarrow A[1] 的值

+3

mul \$t1, \$s0, 15 # \$t1 $\rightarrow 15 \times f$

add \$t0, \$t1, \$t0 # \$t0 $\rightarrow 15f + A[1]$

sw \$t0, 12(\$s) # 將結果存到 B[3] 內 (+3)

6. j L = jump, 直接跳躍至 Label L 執行

jr = jump register, 跳躍至暫存器所存之位址, 常用於程序結束要"返回"程式時

+6 jal = jump and link, 跳躍至 Label L 執行程序, 並將 (PC+4) 存於 \$ra, 當程序結束呼叫 jr 指令

↓
可返回現在執行的指令的下一行繼續執行。

"離開"程式準備執行程序

else = sub \$s0, \$t2, \$t1
 Exit = add \$v0, \$s0, \$zero
 lw \$s0, 0(\$sp)
 addi \$sp, \$sp, 4
 jr \$ra

返回程式

5. (A) nor \$t0, \$s1, \$zero # $-g \Rightarrow t0$
 lw \$t1, 4(\$s7) # $B[1] \Rightarrow t1$
 add \$s0, \$t0, \$t1 # $f = -g + B[1]$
 add \$s0, \$s0, \$s2 # $f = -g + h + B[1]$

+10

(B) sll \$t0, \$s1, 2 # $t0 \Rightarrow 9 \times 4$
 add \$t1, \$t0, \$s7 # $t1 \Rightarrow B[9]$ 的地址
 lw \$t1, 0(\$t1) # $t1 \Rightarrow B[9]$ 的值
 addi \$t1, \$t1, 1 # $t1 \Rightarrow B[9]$ 的值 + 1
 sll \$t1, \$t1, 2 # $t1 \Rightarrow 值 \times 4$
 add \$t1, \$t1, \$s6 # $t1 \Rightarrow A[B[9] + 1]$ 中的地址
 lw \$s0, 0(\$t1) # 把 $t1$ 地址的值取出

+3

(C) lw \$t0, 4(\$s6) # $t0 \Rightarrow A[1]$ 的值
 mul \$t1, \$s0, 15 # $t1 \Rightarrow 15 \times f$
 add \$t0, \$t1, \$t0 # $t0 \Rightarrow 15f + A[1]$
 sw \$t0, 12(\$s7) # 將結果存到 $B[3]$ 中

+3)

6. $L = \text{jump}$, 直接跳躍至 label 執行
 常用於 程序結束要"返回"程式時

$$\text{program 2: } CPI_2 = \frac{(0.5 \times 4 + 2 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^6 \times 10^2)}{13 \times 10^9} = 2.31 \quad \#$$

$$+2 \text{ (u) } \text{program 1: } \frac{CPI_1 \times IC_1}{\text{time} = 10^6} = \frac{CPI_1 \times IC_1}{10^6} \times \text{clock rate} = \frac{2.5 \times 8 \times 10^9}{10^6} \times 500 \times 10^6 = 10^3$$

$$\text{program 2: } \frac{CPI_2 \times IC_2}{10^6} \times \text{clock rate} = \frac{2.31 \times 13 \times 10^9}{10^6} \times 500 \times 10^6 = 1.5 \times 10^3$$

\Rightarrow program 2 is faster $\#$

6.

$$\text{machine A run Program 1, 2} \Rightarrow \frac{4 \times 1 + 2 \times 2 + 2 \times 5 + 4 \times 1 + 3 \times 2 + 2 \times 10}{500 \times 10^3} \times 10^9 = 10.0$$

$$+6 \text{ machine B run Program 1, 2} \Rightarrow \frac{2 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 5 + 2 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 10}{400 \times 10^3} \times 10^9 = 87.5 \quad \left. \begin{array}{l} \text{CPU time} \end{array} \right\}$$

\Rightarrow machine A is lower than B, machine A 的速度是 machine B 的 0.875 倍 $\#$

3.

① PC-relative addressing mode $\#$

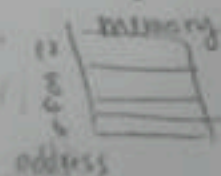
② ~~conditional~~ branching instructions (bne, beq) $\#$

③ $PC = \text{register}(PC+4) + \text{branch address}$

+12 此定址法為相对位址概念，將 register 中的位址 (PC+4) 加上需要跳躍的 offset 量，可得 memory 中的位址。

註: $\boxed{op | rs | rt | \text{address}}$ $\ll 2$ \oplus

左移 2 位是要達成 $\times 4$ 的目的， \because memory 的位址是以 byte 為單位，所以 memory 的位址為 4 的倍數 $\Sigma: 0, 4, 8, \dots$



\Rightarrow PC-relate addressing mode (可間接讓 memory 有 2^{32} 這麼大) $\#$

國立成功大學			學年度第		學期第		系 年級 班		科目	名稱	計組
評閱成績		教師簽章	學生	院系	學號	姓名				開設班別	系 年級 班

1. (A) F ✓ (B) F (C) T (D) T (E) T (F) T (G) F T (H) F ✓

85

2. (A) ① Program 1: $\text{CPU time} = \frac{IC \times CPI}{\text{clock rate}} = \frac{10^9 \times 4 + 2 \times 10^9 \times 3 + 5 \times 10^9 \times 2}{500 \times 10^6} = 0.04 \times 10^3 = 40 \text{ (s)}$

Program 2: $\text{CPU time} = \frac{IC \times CPI}{\text{clock rate}} = \frac{10^9 \times 4 + 2 \times 10^9 \times 3 + 10 \times 10^9 \times 2}{500 \times 10^6} = 0.06 \times 10^3 = 60 \text{ (s)}$

⇒ program 1 is faster #

②. Program 1: $CPI_1 = \frac{10^9 \times 4 + 2 \times 10^9 \times 3 + 5 \times 10^9 \times 2}{8 \times 10^9} = 2.5 \text{ #}$

Program 2: $CPI_2 = \frac{10^9 \times 4 + 2 \times 10^9 \times 3 + 10 \times 10^9 \times 2}{13 \times 10^9} = 2.31 \text{ #}$

(B) ① Program 1: $\frac{CPI_1 \times IC_1}{\text{time} \times 10^6} = \frac{CPI_1 \times IC_1}{10^6} \times \text{clock rate} = \frac{2.5 \times 8 \times 10^9}{10^6} \times 500 \times 10^6 = 10^3$

$(C1 + 2 \times 5) \times 10^9 \div (40 \times 10^6) = 200$

$(C1 + 2 + 10) \times 10^9 \div (60 \times 10^6) = 216.67$