

102年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員
考試、102年公務人員特種考試法務部調查局調查人員
考試、102年公務人員特種考試國家安全局國家安全情
報人員考試、102年公務人員特種考試民航人員考試、
102年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：70330 全一張
(正面)

考試別：專利商標審查人員

等別：三等考試

類科組：資訊工程

科目：計算機結構

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、假設執行某個程式時，其中浮點運算指令 (FP) 耗時 90 秒、整數指令 (INT) 耗時 200 秒、搬入與儲存指令 (Load/Store) 耗時 160 秒、跳躍指令 (Branch) 耗時 50 秒。如果要將整數指令加快，使得該程式達到原來 1.25 倍的快速，那麼整數指令應該要加速到原來的幾倍？(16 分)
- 二、在二進位乘法中，當乘數為 0 時，會將乘積移一個位元；當乘數為 1 時，會將被乘數與乘積相加。以上為傳統的作法，Booth 演算法則將之做了一些改良。以 $A \times B$ 為例，假設乘數 B 的兩個相鄰位元為 b_i 與 b_{i-1} ，Booth 演算法會根據 b_i 與 b_{i-1} 的 4 種組合做出判斷。以下就 3 種組合做探討。
- (一)當 b_i 與 b_{i-1} 為 01 時，應對被乘數做什麼？(4 分)
- (二)說明(一)的理由。(4 分)
- (三)當 b_i 與 b_{i-1} 為 10 時，應對被乘數做什麼？(4 分)
- (四)說明(三)的理由。(4 分)
- (五)當 b_i 與 b_{i-1} 為 11 時，應對被乘數做什麼？(4 分)
- (六)說明(五)的理由。(4 分)
- 三、在 32 位元的浮點數中，從左算起的第一個位元表示正負數 (0 為正；1 為負)，接下來的 8 個位元表示指數 (exponent bias 為 127)，最後的 23 個位元為分數 (fraction，隱含有一個不顯示但為 1 的位元)。
- (一)以二進位表示 -10.375。(10 分)
- (二)將二進位 0 10000011 100010000000000000000000 表示成十進位。(10 分)

(請接背面)

102年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員
考試、102年公務人員特種考試法務部調查局調查人員
考試、102年公務人員特種考試國家安全局國家安全情
報人員考試、102年公務人員特種考試民航人員考試、
102年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：70330 全一張
(背面)

考試別：專利商標審查人員
等別：三等考試
類科組：資訊工程
科目：計算機結構

四、圖 1 中的指令碼當沒有 data forwarding 時需要執行 15 個 cycles，這是因為第一個指令執行 1 個 cycle 之後會執行第二個指令，第二個指令執行 1 個 cycle 之後，必須再等待 (stall) 2 個 cycles 才會執行第三個指令，第三個指令執行 1 個 cycle 之後會執行第四個指令，第四個指令執行 1 個 cycle 之後會執行第五個指令，第五個指令執行 1 個 cycle 之後，必須再等待 (stall) 2 個 cycles 才會執行第六個指令，第六個指令執行 1 個 cycle 之後會執行第七個指令，第七個指令執行完需要 5 個 cycles。

所以 $15 = 1 + 1 + (2 \text{ stalls}) + 1 + 1 + 1 + (2 \text{ stalls}) + 1 + 5$ 。(底下答案須依照此方式列出)

(一)圖 1 中的指令碼當有 data forwarding 時需要執行幾個 cycles? 必須依照上述方式列出。(10 分)

(二)圖 2 中的指令碼具有相同的功能，但所需的 cycles 較少，當有 data forwarding 時它需要執行幾個 cycles? 必須依照上述方式列出。(10 分)

lw	\$t1, 0(\$t0)
lw	\$t2, 4(\$t0)
sub	\$t3, \$t1, \$t2
sw	\$t3, 12(\$t0)
lw	\$t4, 8(\$t0)
sub	\$t5, \$t1, \$t4
sw	\$t5, 16(\$t0)

圖 1

lw	\$t1, 0(\$t0)
lw	\$t2, 4(\$t0)
lw	\$t4, 8(\$t0)
sub	\$t3, \$t1, \$t2
sw	\$t3, 12(\$t0)
sub	\$t5, \$t1, \$t4
sw	\$t5, 16(\$t0)

圖 2

五、假設 cache miss 的 penalty 為 200 個 cycles，其中指令 cache 的 miss rate 為 2%、資料 cache 的 miss rate 為 5%。另外假設理想的 CPI (cycles per instruction) 為 2、程式執行中 Load/Store 指令的比例為 40%。依據以上假設，真正的 CPI 值會是多少?
(20 分)