

109年公務人員特種考試警察人員、
一般警察人員考試及109年特種考試
交通事業鐵路人員考試試題

考試別：一般警察人員考試

等別：二等考試

類科別：刑事警察人員數位鑑識組

科目：計算機系統（包括計算機結構、作業系統）

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、假設有 P1, P2, P3, P4, P5 五個行程，每個行程所需的 CPU 時間如圖所示。假設 P1, P2, P3, P4, P5 依序於時間點 0 時開始等 CPU 執行。

Process	Burst Time	Priority
P1	2	2
P2	1	1
P3	8	4
P4	4	2
P5	5	3

(一)請根據以下的四種演算法：First Come First Serve (FCFS)、Shortest Job First (SJF)、Non-Preemptive Priority (a smaller priority number implies a higher priority)、Round Robin (quantum = 4)，畫出時間甘特圖來描述 CPU 處理五個行程的使用情形。(15 分)

(二)請計算出四種演算法的平均等待時間為何？(請列出計算過程)(10 分)

二、某多項式 $P(x) = a + bx^5 + cx^{10} + dx^{15}$ ， a, b, c, d 均為非零整數。給定一 x 值，在求 $P(x)$ 值時，請問最少需要做多少次乘法運算？最少需要做多少次加法運算？(15 分)

三、在一個分頁系統中，使用了轉譯旁觀緩衝區 (translate look-aside buffer, TLB) 的硬體裝置能有效提高其系統中分頁表 (page table) 的效能，假設 TLB 的命中率 (hit ratio) 為 90%，TLB 的存取時間為 10 奈秒 (nano second, ns)，記憶體存取時間為 100 奈秒 (ns)。請問使用單層分頁表 (single-level page table) 的有效記憶體存取時間 (effective memory-access time, EAT) 為何？使用雙層分頁表 (two-level page table) 的有效記憶體存取時間 (EAT) 為何？(10 分)

四、給定一個混合有不同指令集的 benchmark 測試程式，每種指令集有不同的平均週期數 (clock per instruction, CPI)，如下表，我們利用此 benchmark 來測試一個 2-GHz 的處理器。

指令集	Frequency	CPI
Integer ALU	30%	1
Floating-point options	20%	12
Load and stores	35%	4
Branches	15%	2

- (一) 假設 benchmark 中所有指令數目為 5×10^9 ，請問有效平均週期數 (effective CPI) 是多少？此 benchmark 的執行時間 (execution time) 為何？(10 分)
- (二) 假設我們設計了一個最佳化編譯器能將 branch 指令集減少 $2/3$ ，能將 Integer ALU 指令集減少 $1/3$ ，請問有效平均週期數變為多少？請問此最佳化編譯器的效能加速提升 (speedup) 為何？(依據 Amdahl 法則中的定義，效能加速提升為提升後的執行時間除以提升前的執行時間)(10 分)
- (三) 依據原來的 benchmark 指令集表格，假設我們設計了一個效能改善的方法，能將 float-point 指令集的 CPI 減少到 4，請問有效平均週期數變為多少？效能加速提升為何？(10 分)

五、給定一個以 byte 為最小單位 (byte-oriented) 的記憶體分頁管理系統，邏輯位置 (logical address) 空間共有 128 個分頁 (page)，每頁大小 1,024 bytes，實體記憶體 (physical memory) 共有 512 個欄 (frame)。請問在此記憶體分頁管理系統中，邏輯位置最少需要多少個 bit 才能描述？實體位置最少需要多少個 bit 才能描述？(20 分)