

114年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員、
國家安全局國家安全情報人員、移民行政人員考試及
114年特種考試退除役軍人轉任公務人員考試試題

考試別：一般警察人員考試

等別：二等考試

類科組別：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。

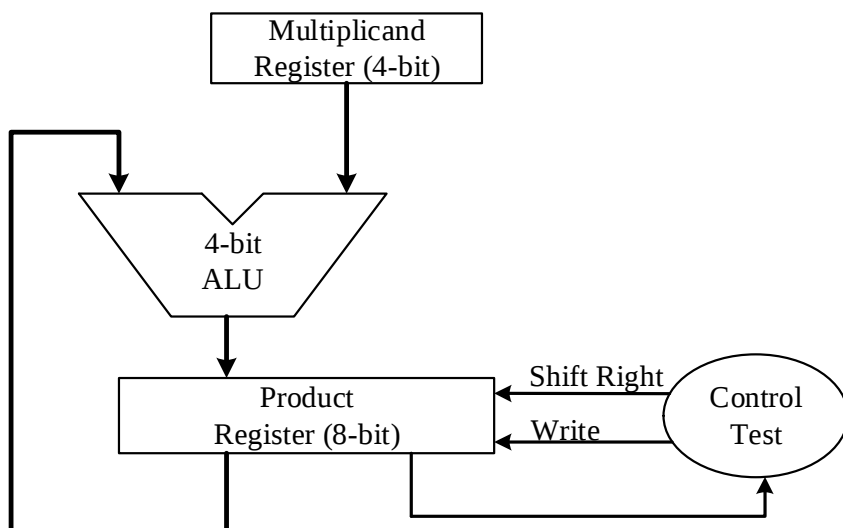
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、有一個 4 位元的算術邏輯運算（ALU）之硬體架構設計如圖(一)，可以執行如圖(二)的無號數（Unsigned Number）4 位元乘法運算，請回答下列問題：

(一)請寫出 Control Test 的演算法（或是流程圖）。（10 分）

(二)給定兩個十進位數字被乘數（Multiplicand）5 和乘數（Multiplier）12，請用上述(一)所寫出之 Control Test 的演算法（或流程圖）完成圖(一) ALU 的運算，需寫出執行的過程。（10 分）

(三)若要將圖(一)擴展成 32 位元的 ALU，且可以執行無號數和有號數（Signed Number）的乘法運算，請說明可以如何擴展或是設計？（5 分）



圖(一)

$$\begin{array}{r} 1000 \\ \times 1001 \\ \hline 1000 \\ 0000 \\ 0000 \\ 1000 \\ \hline 1001000 \end{array}$$

圖(二)

- 二、有一個 32 位元的 CPU 執行有號數 (Signed Number) 的加法運算或是減法運算，運算結果有可能發生滿溢 (Overflow) 的情況，請回答下列問題：
- (一)請說明加法運算與減法運算會發生滿溢的情形為何？(15 分)
 - (二)請設計一個電路 (或演算法) 來檢查運算結果是否發生滿溢？(10 分)
- 三、假設有一個程式在某單一處理器 (CPU) 上執行的指令中有 2.5×10^9 行 (道) 算術類指令， 1.2×10^9 行 (道) load/store 類指令， 2.0×10^8 行 (道) 分支 (Branch) 類指令，此處理器對算術類指令的 CPI (Clock Cycles Per Instruction) 為 1，load/store 類指令的 CPI 為 10，分支類指令的 CPI 為 5，且處理器的時脈頻率是 2 GHz，請回答下列問題：
- (一)請問此程式的執行時間和平均 CPI 是多少 (若有小數計算到小數點二位)？(10 分)
 - (二)如果程式平行化後分別在 4 個和 8 個處理器核心上執行，每個處理器的時脈頻率依舊是 2 GHz，每個處理器上執行分支類指令數維持不變，但於 4 個核心上執行算術類指令數以及 load/store 類指令數為原該指令數除以 2.8，於 8 個核心上執行算術類指令數以及 load/store 類指令數為原該指令數除以 5.6，請問平行化後對於單處理器執行結果分別提升多少 (若有小數計算到小數點二位)？(15 分)
- 四、虛擬記憶體 (Virtual Memory) 的功能可以使多個程式間有效及安全地分享主記憶體，同時虛擬記憶體也必須和快取記憶體 (Cache Memory) 系統階層式的共同工作，所以除非資料已經存在於主記憶體中，否則不能存在於快取記憶體中。設計上虛擬記憶體會使用頁 (Page) 表和轉譯側查緩衝器 (Translation-Lookaside Buffer, TLB) 對應到主記憶體，請回答下列問題：
- (一)記憶體階層存取效能 (Performance) 兩個常用的衡量指標命中 (Hit) 和錯失 (Miss)，請說明何謂命中？何謂錯失？以及如何影響記憶體效能？(10 分)
 - (二)在記憶體階層的整體運作上，主記憶體存取可能會遇到三種錯失：TLB 錯失、頁錯失和快取 (Cache) 錯失。設想這三種錯失，有一種或是多種發生，可以組合成七種可能性。請對每一種可能性，說明是否真的會發生且在什麼情況下會發生？(15 分)