

112年專門職業及技術人員高等考試
會計師、不動產估價師、專利師考試試題

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及計算機結構）、專利師（選試專業日文及計算機結構）

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。

(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、請回答以下有關 CPU（Central Processing Unit）與 GPU（Graphical Processing Unit）在架構與功能方面比較的問題。

- (一)一個 CPU 內的核心（core）數量，比一個 GPU 的核心數量多出數十倍到數百倍。對或錯？（5 分）
- (二)CPU 內的單一核心的時脈速率（clock rate）比 GPU 內單一核心的時脈速率大。對或錯？（5 分）
- (三)GPU 內之記憶體結構大多採用快取記憶體（cache），而 CPU 內之記憶體結構適合多核心同時進行資料存取。對或錯？（5 分）
- (四)假設 CPU 在執行程式時，CPI（clock cycles per instruction）從 2 變成 3，時脈速率從 2 GHz 變成 3 GHz，則執行時間會變成原來的幾倍？請詳細提供計算過程，否則不予計分。（10 分）

二、在處理器的結構當中，管線化（Pipelining）屬於加速執行的一種選項。當處理器的指令集架構可將處理器管線化成在四均等的管線中執行指令，將可使每道指令在「正常狀況」下於通過四個管線階段所需的總時間為 4.0 ns（nano second）（也就是每一均等階段需 1.0 ns 的時間）。請回答以下問題。

- (一)執行一道、五道、十道、一百道、一千道指令時，各需多少時間？（10 分）
- (二)承上題，相較於沒有管線化的架構，執行一道、五道、十道、一百道、一千道指令時，分別可預期獲得幾倍的加速？（註：沒有加速，是謂「零倍加速」。）（請用紙、筆、手作除法計算，回答到小數第二位而小數第三位四捨五入來處理）（10 分）
- (三)請具體舉例說明一個「非正常狀況」的狀況，是什麼狀況？（硬體故障、停電、人為外力中斷等不計）（5 分）

三、請回答以下有關 2 的補數 (two's complement) 邏輯設計的問題。在一個 4 位元的系統中，2 的補數可以用於表示正數 (positive number) 與負數 (negative number)。

(一)請將這個 4 位元的系統的+2 以二進位方式 (binary form) 表示。(5 分)

(二)請將這個 4 位元的系統的-2 以二進位方式 (binary form) 表示。(5 分)

(三)以 $IN = A[3], A[2], A[1], A[0]$ 代表一個數字 IN 在這個系統中的 4 個位元。

其中 $A[3]$ 是 MSB (most significant bit)。以 $OUT = B[3], B[2], B[1], B[0]$ 來代表數字 IN 的 2 的補數。其中 $B[3]$ 是 MSB。如今提供給你四個加法器 ($ADDER[3], ADDER[2], ADDER[1], ADDER[0]$) 與四個 NOT gate。每一個 $ADDER[i]$ 接受兩個輸入 $X[i]$ 與 $Y[i]$ ，運算後會產生一個進位 $CARRY[i]$ 與和 $SUM[i]$ ，(for $i=0$ to 3)。請使用 IN 與 四個加法器、四個 NOT gate，以及 AND、OR 等邏輯運算子 (logic operator) 進行運算來表示 OUT。(提示：將 $X[0]$ 設定為 NOT $A[0]$ ， $Y[0]$ 設定為 1，則 $B[0]$ 就是 $SUM[0]$)，請表示如何從 $A[3], A[2], A[1]$ 得到 $B[3], B[2], B[1]$ 。(15 分)

四、假設實體記憶體有四頁，以及參考頁面的編號序列為 **abgadeabadegde** (也就是先參考頁面 **a**，接續頁面 **b**，再接續頁面 **g**，……，一直到最後頁面 **e**)。請逐一跟隨 (trace) 與計算以下每一種記憶體置換策略 (replacement strategy)，會發生幾次的頁面存取錯誤 (page fault)。(假設每種策略最初所有頁的內容都是空白的。)

(一) FIFO (First In First Out) (5 分)

(二) LRU (Least Recently Used) (5 分)

(三) LIFO (Last In First Out) (5 分)

(四) MRU (Most Recently Used) (5 分)

(五)請設計與說明一套你自己提出的置換策略，以及展示會發生幾次頁面存取錯誤。(5 分)