

等 別：高等考試

類 科：專利師

科 目：計算機結構

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)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。
(二)可以使用電子計算器，但需詳列解答過程。

- 一、假設一計算機（只能儲存整數），2 個連續 bytes 構成一個 word，一個 byte 8 個 bits，整數以二進位數方式儲存，資料表示則以 2 的補數方式表示。一指令由 16 位元組成，指令格式如下：

opcode (4)	x (1)	y(1)	address /disp (10)
------------	-------	------	--------------------

其中 $x=0$ 採用直接定址， $x=1$ 採用間接定址； $y=0$ 採用程式計數 (Program-counter Based) 定址， $y=1$ 採用基底 (Base-relative Based) 定址，請問假設只考慮直接定址，記憶體可定址到的大小為何？每一記憶體位置可儲存資料的長度為何？可儲存整數的範圍、指令暫存器 (Instruction Register, IR) 的長度為何？(20 分)

- 二、在一計算機結構中，一指令由 24 位元組成，其中 6 個位元為操作碼 (Operation Code)，6 個位元為各種定址方式之表示，12 個位元為位址 (Address) 或位移 (Displacement)，給予記憶體和暫存器資料 (以 16 進位表示) 如下：

(3300)=001800 /*表示記憶體位址 3300 之內容為 001800*/

(3630)=003300

(6690)=103000

(0300)=003630

(B) =006000

(PC) =003000

(X) =000000

假設 LDA 指令係將指定的記憶體位址內資料載入累積器 (Accumulator)，請寫出執行 LDA 300 (採用直接定址)；LDA 300 (300 為 memory address，採用 PC-relative 定址，目標位址 (Target Address) 的值為 PC 的值加上位移值 (Displacement))；LDA @630, X (630 為 memory address，採用 PC-relative，X 表示索引，@表示間接定址)；LDA #630 後暫存器 A 之內容。(20 分)

- 三、在一計算機結構中，假設數字系統使用的是二的補數 (2's Complement)，請設計一邏輯線路以偵測兩個數字 $a_{n-1}a_{n-2}\cdots a_0$ 與 $b_{n-1}b_{n-2}\cdots b_0$ 相加，其結果 $c_{n-1}c_{n-2}\cdots c_0$ 是否溢位 (Overflow)；並用兩個四位數的二進位數相加說明。(20 分)

- 四、請列舉三種 I/O 操作方式來做處理器 (Processor) 與 I/O 模組 (I/O Module) 之資料交換，並說明其優缺點。(20 分)

- 五、在指令串流排 (Instruction Pinelining) 中，可將一指令之執行分為存取指令 (Fetch Instruction, FI)，解碼指令 (Decode Instruction, DI)，計算運算元 (Calculate Operands, CO)，存取運算元 (Fetch Operands)，執行指令 (Execute Instruction, EI)，和寫入運算元 (Write Operands, WO) 六個階段 (Stage)，請畫出 9 個指令利用此六個階段執行之時序圖 (Timing Diagram)，並計算利用此六個階段指令串流排執行 9 個指令比六個階段沒有使用指令串流排執行可節省多少單位時間。(20 分)