

國立高雄大學 101 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：計算機結構  
考試時間：100 分鐘

系所：  
電機工程學系(計算機組)  
本科原始成績：100 分

是否使用計算機：是

1. Name three mechanisms by which a CMOS microprocessor consumes power. (15%)
2. It was known that microprocessors are single CPUs used in microcomputers. How do microcontrollers differ from microprocessor? Please address your issues from the following three perspectives: (a) hardware architecture, (b) applications, and (c) instruction set features. (10%)
3. How to perform the following computation through pipeline processing? Also please address the differences through non-pipeline processing. (10%)  
 $X(I+1) = X(I) + Y(I)*Z(I), I = 1, 2, \dots, N$
4. What is the average memory access time of a machine whose hit rate is 90%, with a cache access time of 3ns and a main memory access time of 70ns? (10%)
5. When would you prefer to use busy-wait I/O over interrupt-driver I/O ? (10%)
6. What is the difference between the Harvard and the Von Neumann architectures? (10%)
7. Why do most computer systems use memory-mapped I/O? (10%)
8. 計算機結構的記憶體切割(memory partition)設計，在以電腦系統執行視訊壓縮或影像資料處理的過程中，時常需要將影像資料存放在切割好的記憶體(partitioned memory)當中，以實現更有效的運作。

如圖一所示，我們說明了在二維影像平面中， $I(X,Y)$ ，的一張影像圖(2D image)，如何被儲存在計算機結構內，三個以一維定址的記憶體(1D memory)Mem0, Mem1 及 Mem2 內。其間每一像素的座標(x,y)必須被轉換到記憶體的正确一維陣列位址，Mem0(a)、Mem1(b)或 Mem2(c)上。

首先令該影像圖是以列為主(Row Major Order)的二維陣列，圖上面任一點像素落在影像平面 X,Y 上，其座標表示為(x,y)，該像素的灰階值(Grey level or Intensity value)則表示為 f(x,y)。其中， $x=0,1,2,\dots, M-1, y=0,1,2,\dots, N-1$ 。影像平面 X,Y 上每個像素的灰階值 f(x,y)放置到其中一個一維定址的記憶體上，則表示為 Mem0(a), Mem1(b)及 Mem2(c)，其中，a, b 以及 c 就是記憶體的一維陣列位址值，且  $a=0,1,2,\dots,(MN/3)-1, b=0,1,2,\dots,(MN/3)-1, c=0,1,2,\dots,(MN/3)-1$ 。

也就是說，經過正確的轉換，f(x,y)所代表的值即是 Mem0(a)、Mem1(b)或 Mem2(c)內所存放的值。因此，我們進行計算機結構的記憶體切割(memory partition)設計，可推導獲得，將 f(x,y)的座標值轉換為 Mem0(a)、Mem1(b)或 Mem2(c)的位址值，其公式為：

$$a=\{(x/3)N+y \mid x, (x\%3)=0\}$$

國立高雄大學 101 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：計算機結構  
 考試時間：100 分鐘

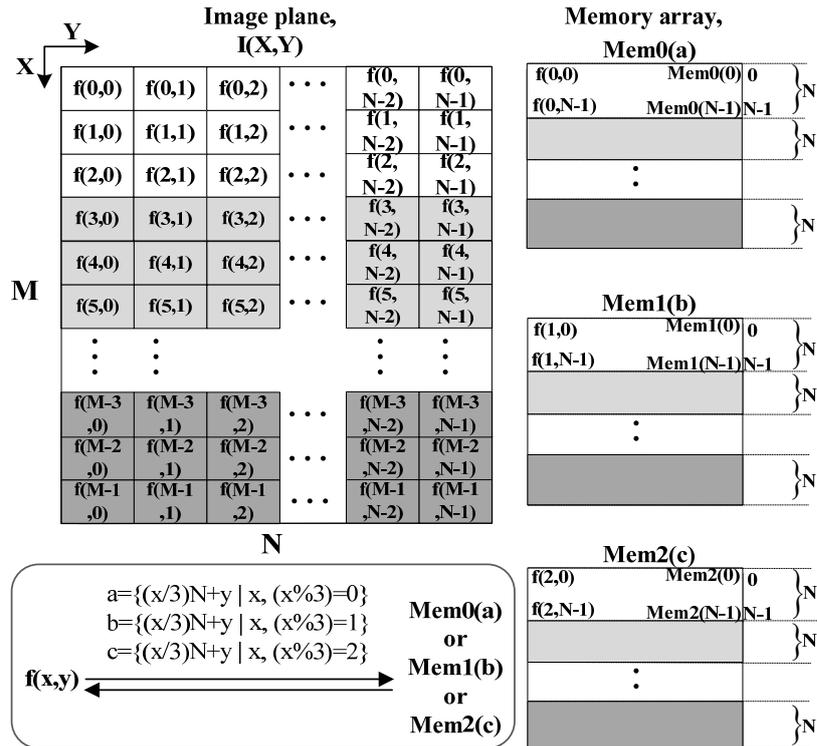
系所：  
 電機工程學系(計算機組)  
 本科原始成績：100 分

是否使用計算機：是

$$b = \{(x/3)N + y \mid x, (x\%3) = 1\}$$

$$c = \{(x/3)N + y \mid x, (x\%3) = 2\}$$

其中，運算元“%”代表除取餘數，運算元“/”代表除取商。



圖一 二維影像圖中每一像素點的灰階值存放於計算機結構內記憶體之一維位址的關係對應圖

試問：

- (1) 二維影像平面上的像素點  $f(7,15)$  以及  $f(M-1, N-5)$  經過計算機結構的記憶體切割(memory partition)設計後，分別會對應到那一塊記憶體的第幾個位址？(10%)
- (2) 在上述題意中，我們已經提供將  $f(x,y)$  的座標值轉換為 Mem0(a)、Mem1(b) 或 Mem2(c) 之位址值的公式。在此，請您反向推導出將 Mem0(a)、Mem1(b) 與 Mem2(c) 位址值轉換為  $f(x,y)$  之公式。並利用此結果驗證上述(1)當中所算出的答案。(15%)