

104 年公務人員升官等考試試題

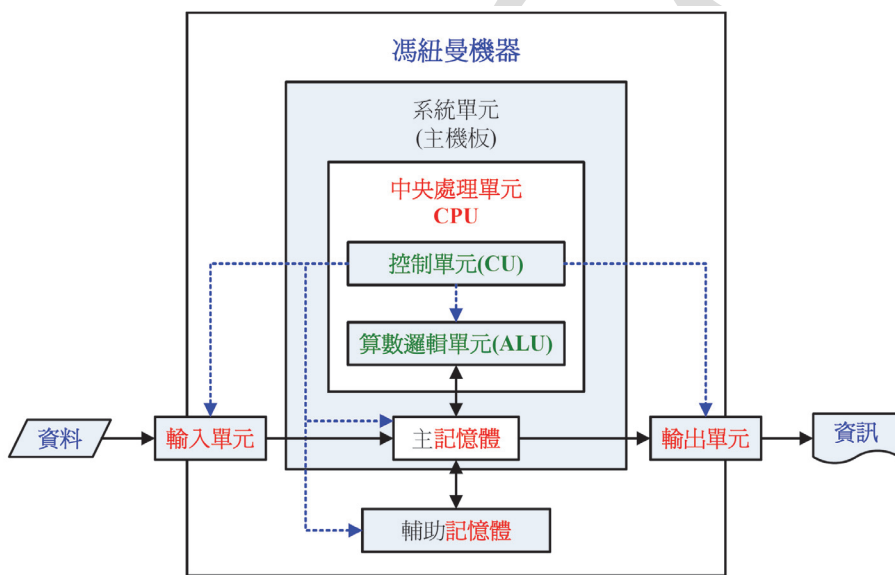
等 級：薦任
類科(別)：電子工程
科 目：計算機概論

一、請繪出電腦中硬碟機 (HD)、記憶體 (RAM) 與中央處理單元 (CPU) 等元件，如何使用資料通道 (BUS) 連結的結構圖。並描述一個指令的運算過程如何透過上述結構來完成。(10 分)

【1041109—公務關務薦任—計概】

擬答：

(一)現代電腦 (馮紐曼機器；von Neumann Machine) 組成架構，如下圖：依題意，僅需繪製 CPU、RAM、HD 與 BUS 即可。



(二)指令運算過程，與上述結構的關係，說明如下：

1. 不用時，指令可長期保存在硬碟機內。
2. 執行前，指令需先載入主記憶體內 (馮紐曼機器內儲程式概念)。
3. 執行時，由 CPU 自主記憶體擷取指令，解碼執行後再將結果回存主記憶體 (機器循環週期)。
4. 單元間，透過匯流排 (Bus) 交換指令與相關資料。

2-1。

二、CPU 中主要元件為：算術邏輯單元 (ALU)、程式計數器 (PC)、指令暫存器 (IR) 與資料暫存器 (DR)。

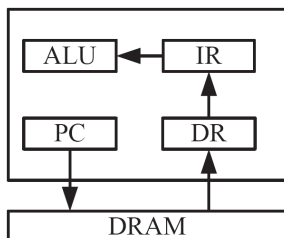
(一)請繪圖解釋這四個元件的功能。(6 分)

(二)請解釋有兩行指令 (A 與 B) 的運算過程，如何透過這些元件間的運作來完成。(6 分)

【1041109—公務關務薦任—計概】

擬答：

(一)各元件關係：如下圖。



公職王歷屆試題 (104 公務人員升等考)

1. 程式計數器：指向同區段內，下一個待執行指令的位址。
2. 資料暫存器：暫存將寫入或已讀取的記憶體內容。
3. 指令暫存器：暫存最新擷取的指令內容。
4. 算術邏輯單元：實際執行指令運算動作（算術、關係&邏輯運算）。

(二)指令週期：主要步驟有 4，以執行指令 A,B 為例，說明如下。

1. 擷取：依PC內容（目前為指令A位址），從主記憶體取回指令，放到DR，再轉到IR。
2. 解碼：依IR的指令內容，決定運算子（操作碼，OPCode）、運算元（Operand），運算結果儲存位址（Result）與下個指令位址（Next）。
3. 執行：取回運算元，並送到ALU執行對應的運算動作。
4. 回存：將執行結果回存指定位址；同時更新PC內容（指令B位址）。

2-2。

三、請寫出以下兩段C 程式的印出結果。

(一) for (i=1; i<=10;i++)
 {if (i>1) i++;
 printf(“%d”, i); } (3 分)

(二) for (i=1; i<=10;i++)
 if (i>1) i++;
 printf(“%d”, i); (3 分)

【1041109－公務關務薦任一計概】

擬答：

(一)程式執行如下表（配分 3，可省略），依序輸出 i，得 1357911。

i	i<=10	i>1	i++	printf i	i++
1	T	F	—	1	2
2	T	T	3	3	4
4	T	T	5	5	6
6	T	T	7	7	8
8	T	T	9	9	10
10	T	T	11	11	12
12	F	—	—	—	—

(二)程式執行如下表（配分 3，可省略），最後輸出 i，得 12。

i	i<=10	i>1	i++	printf i	i++
1	T	F	—	1	2
2	T	T	3	3	4
4	T	T	5	5	6
6	T	T	7	7	8
8	T	T	9	9	10
10	T	T	11	11	12
12	F	—	—	—	—

#include <stdio.h> #include <stdlib.h> void main(){ int i;	#include <stdio.h> #include <stdlib.h> void main(){ int i;
---	---

<pre>for(i=1;i<=10;i++) { if(i>1) i++; printf("%d",i); }</pre>	<pre>for(i=1;i<=10;i++) if(i>1) i++; printf("%d",i);</pre>

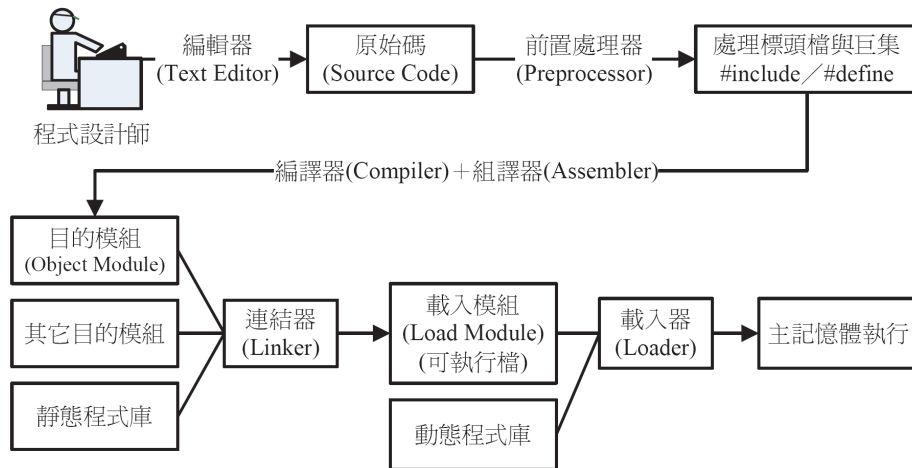
4-3。

四、請說明如何將一個程式，從一個文字檔案變成電腦可以執行的指令其技術過程。你可以利用「原始碼 (source code)」、「目的碼 (object code)」、「編譯程式 (compiler)」、「載入程式 (loader)」、「連結程式 (linker)」等來作說明。(10 分)

【1041109-公務關務薦任-計概】

擬答：

程式撰寫與執行流程，如下圖 (配分10，簡略說明即可)。



(一)原始碼轉目的碼：主要步驟有 3。

1. 前置處理器：處理標頭檔與巨集，如C/C++的#include與#define。
2. 編譯器：依序執行詞彙分析 (掃描詞彙單元，填入符號表內)、語法分析 (解析詞彙，建立程式碼樹狀表示法，稱語法樹)與語意分析 (針對語法樹，做型別檢查與型別自動轉換)，並由中間碼產生器與最佳化程式，產生類似組合語言的最佳化中間碼。
3. 組譯器：即機器碼產生器，將最佳化中間碼轉成機器碼

(二)執行目的碼：2 大重點。

1. 連結器 (Linker)：將多個目的模組+靜態程式庫，轉成單一載入模組；主要功能，位址轉換 (將模組或變數的參照動作轉成載入模組內相對位置)，有靜態連結 (產生載入模組時連結)與動態連結 (AP載入—Load-Time或執行時—Execution-Time，同步連結外部模組) 2種類型。
2. 載入器 (Loader)：將載入模組載入主記憶體；主要功能，計算參照動作實體位址，常見有載入時決定 (組或編譯器先轉成相對位址，由載入器決定實體位址)與執行時決定 (載入時仍為相對位址，執行時由CPU動態決定實體位址，需硬體配合，彈性最大) 2種類型。

(三)常用系統程式：

1. 文字編輯：撰寫原始碼，例如vi (Linux)。
2. 編譯程式：將原始碼轉成目的碼，例如gcc (Linux)。

公職王歷屆試題 (104 公務人員升等考)

3.連結程式：將目的碼連結其它目的碼、函式庫，成為可執行檔，例如gcc配合適當參數(Linux)。

4.偵錯程式：協助找出程式開發或執行時的錯誤，例如gdb(Linux)。

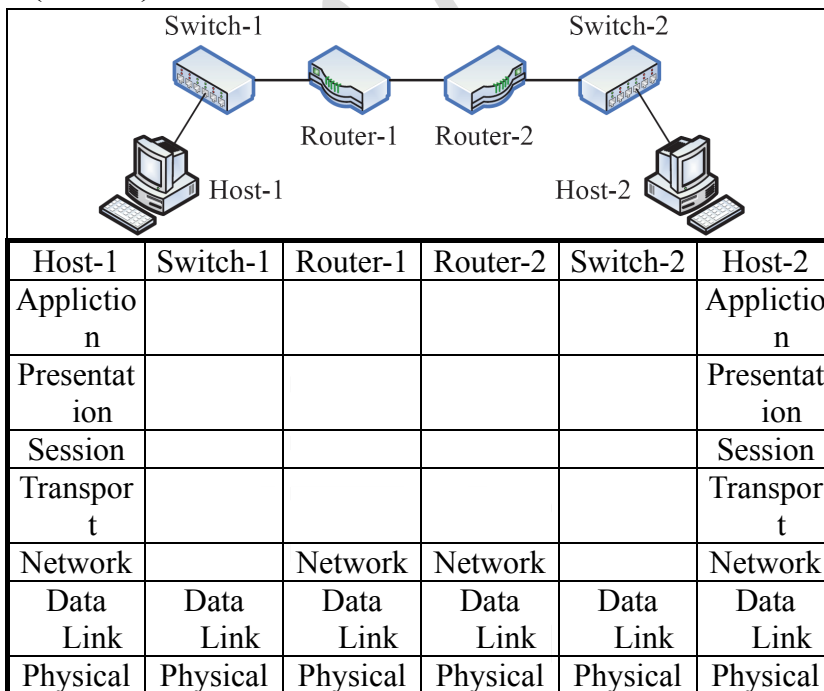
4-2。

五、由電腦甲送一封郵件經由繞路節點 (node) A 與B 到達電腦乙，請繪圖說明這些電腦與繞路節點的連結及傳送這一封郵件各點的網路OSI 層結構。(10 分)

【1041109-公務關務薦任-計概】

擬答：

郵件傳送路徑如下圖，電腦甲 (Host-1) →Switch-1→節點 A (Router-1) →節點 B (Router-2) →Switch-2→電腦乙 (Host-2)。



8-2。

六、目前網際網路的IP 位址係由四組數字所組成，請以您使用的任一部電腦舉例說明IP位址在各層級 (class) 的分配規劃方法。(10 分)

【1041109-公務關務薦任-計概】

擬答：

IPv4 位址結構，採分級定址方式 (Classful Addressing Scheme)，即網路位址 (NetID，前半段，組織代碼) + 主機位址 (HostID，後半段，可用 IP)；依不同組織所需主機數量不同，分 Class A ~C 三等級，分配規劃方法如下表；另有特殊用途 Class D (Multicast，群播) 與 Class E (Reserved，保留)。

等級	第 1 個 Byte	第 2 個 Byte	第 3 個 Byte	第 4 個 Byte	
A	0	NetID	HostID		
B	1 0	NetID		HostID	
C	1 1 0	NetID			HostID
D	1 1 1 0	群播 (非 NetID+HostID 格式)			
E	1 1 1 1	保留 (非 NetID+HostID 格式)			

8-3。

公職王歷屆試題 (104 公務人員升等考)

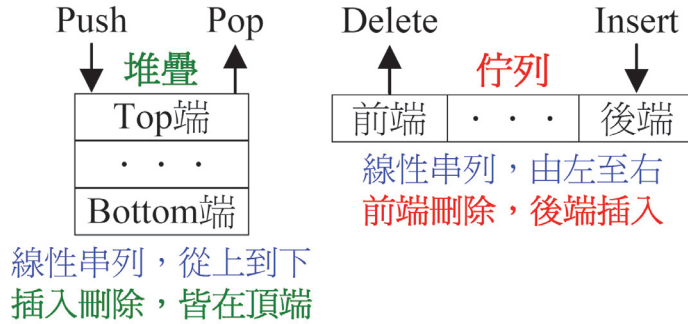
七、請繪圖並解釋如何利用佇列 (Queue) 與堆疊 (Stack) 結構的特性，完成下列輸入數列作相反排列輸出的做法。(10 分)

原排列方式: 1, 3, 5, 7, 9, 新排列方式: 9, 7, 5, 3, 1

【1041109—公務關務薦任一計概】

擬答：

(一)堆疊與佇列特性：原理如下圖，都是線性串列（堆疊上到下，佇列左至右）；堆疊，插入 (Push) 刪除 (Pop) 在頂端，後進先出 (LIFO)，如搭乘電梯；佇列，後端插入、前端刪除，先進先出 (FIFO)，如排隊買票。



(二)原數列相反排列，後進先出，可利用堆疊特性實作；先將 1, 3, 5, 7, 9 PUSH 到 Stack 內，再依序 POP 取出，得 9, 7, 5, 3, 1。

7-2。

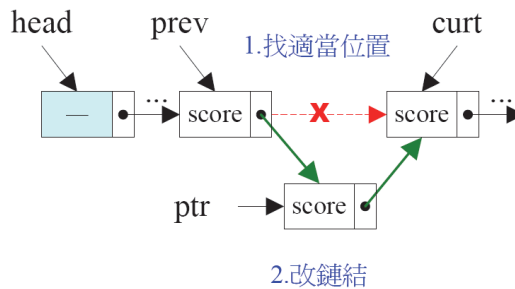
八、下列是一個以分數排列構成鏈結 (linked list) 結構的片段程式，請繪圖並說明這段 X 程式的目的，其中 ptr 指向某筆給定的資料。(10 分)

```
void X(void)
{
    prev = head;
    current = head->next;
    while ((current != NULL) && (current->score > ptr->score)){
        prev = current;
        current = current->next;
    }
    ptr->next = current;
    prev->next = ptr;
}
```

【1041109—公務關務薦任一計概】

擬答：

X 程式目的如下圖，2 動作。



(一)找適當位置：即 $current \rightarrow score \leq ptr \rightarrow score$ 的位置。

(二)改鏈結：將 ptr 節點，插入 prev 與 current 節點之間。

7-2。

公職王歷屆試題 (104 公務人員升等考)

九、舉例說明現在的電腦「作業系統」(Operating System)中為什麼需要「多元程式處理」(multiprogramming)技術及說明如何達成「多元程式處理」的方法。(10分)

【1041109—公務關務薦任一計概】

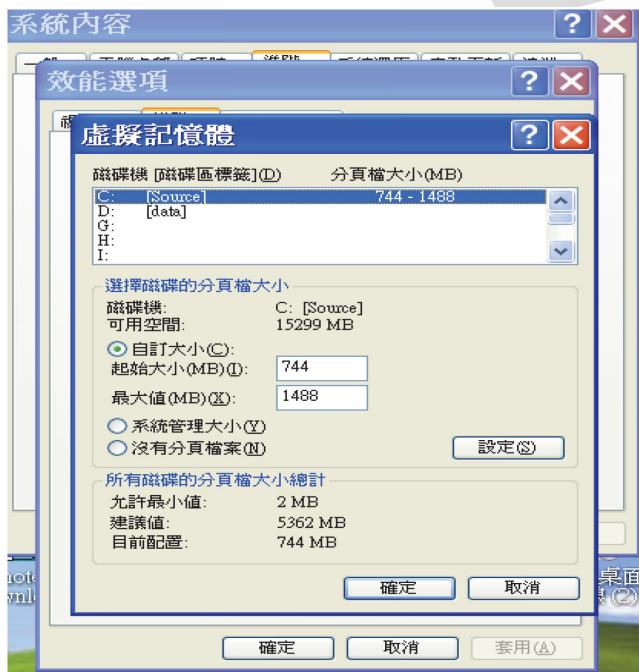
擬答：

- (一)多元程式 (Multiprogramming) 或多工 (Multitasking)：作業系統同時執行多個工作，可解決 I/O Bound 行程的問題 (執行過程中，多數均在處理 I/O 的行程，會造成 CPU 閒置)，提升 CPU 使用率 (Utilization)。
- (二)要達成多元程式，需下列技術：
1. DMA (減輕CPU負擔) 與 I/O 中斷 (控制權轉移，執行ISR)。
 2. 記憶體管理 (保護行程內容) 與排程演算法 (決定行程執行順序)。

5-1。

十、下列視窗為某部個人電腦的「虛擬記憶體」(virtual memory)畫面：

- (一)請說明這部個人電腦程式執行效能與此視窗設定的關係。(6分)
- (二)請說明「多元程式處理」與上述「虛擬記憶體」的關係。(6分)



【1041109—公務關務薦任一計概】

擬答：

- (一)該視窗用於設定虛擬記憶體分頁大小：
1. 分頁太大：容易浪費記憶體空間 (內部破碎問題)。
 2. 分頁太小：容易產生分頁錯誤，增加磁碟讀寫頻率；需較大分頁表，增加管理工作額外負擔。
- (二)虛擬記憶體：行程先存硬碟，執行時由 MMU 部份載入 DRAM 內之記憶體管理技術：
1. 允許行程使用超過實體記憶體大小的位址空間，簡化大型程式設計。
 2. 可增加系統多工程度，提升CPU的使用率與工作量。
 3. 與行程執行時需完全載入相比，載入資料量較少，啟動時間變快。
 4. 不同行程的虛擬位址，可映射到相同的實體位址，以共享記憶體內容，如共用標準函式庫或行程間通訊。

5-4。