

114 年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試試題

考試別：國家安全情報人員考試

等 別：三等考試

類 科：資訊組（選試英文）、電子組（選試英文）

科 目：計算機概論

鄭奇老師解題

一、(一)下列兩個 IP 位址為無類別域間路由 (Classless Inter-Domain Routing) 的方式切割子網路遮罩 (subnet mask) 位數均為 27。

請問 200.116.162.82/27 與 200.116.162.114/27，會是在同一個子網路內嗎？請仔細說明你的理由。如果是，那他們所在的子網路 IP 位址範圍是什麼？如果在不同子網路，那他們各自所在的子網路 IP 位址範圍又各是什麼？(15 分)

(二)假設有個雜湊函數 (hash function)，是將一個英文字，轉換成另外一個英文字。其計算過程如下：先把英文字中的每個字母轉換成數字，把 a 轉成 1，b 轉成 2，以此類推，z 轉成 26。接下來把所有數字相加，再除以 7，得到的餘數，再把餘數加 1 之後，再乘以 9，得到的數字，再將其倒過來寫（譬如 27 變成 72，126 變成 621），然後再把每位數字對應回去英文字母（1 對應回去 a，2 對應回去 b，以此類推）。

請問 fido、blank、good，那幾個字經過上面這個雜湊函數計算後的字會是 cf？

請將計算過程詳細列出，以說明你的答案。(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》

(一) /27 表示每組包含 32 個 IP，依此劃分區段後，判斷兩個 IP 是否落在同一區段內。

(二)字母對數字的轉換、模數運算、倒序、再轉回字母」的雜湊函數邏輯題

【擬答】

(一)有 27 個網路位元。子網遮罩是：11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224

主機位元數量 = 25 = 32 個位址

可用主機 IP 範圍

子網 1：200.116.162.1 ~ 200.116.162.30

子網 2：200.116.162.33 ~ 200.116.162.62

子網 3：200.116.162.65 ~ 200.116.162.94

子網 4：200.116.162.97 ~ 200.116.162.126

兩個 IP 位址不在同一個子網路中，因為以 /27 子網遮罩劃分，每個子網有 32 個 IP 位址。

200.116.162.82 屬於 200.116.162.64/27 子網，

其子網範圍為：200.116.162.64 ~ 200.116.162.95

200.116.162.114 屬於 200.116.162.96/27 子網，

其子網範圍為：200.116.162.96 ~ 200.116.162.127

因此兩者不在同一子網路中。

(二)

1. fido

$$f = 6, i = 9, d = 4, o = 15$$

$$\therefore \text{總和} : 6 + 9 + 4 + 15 = 34$$

$$34 \div 7 \rightarrow \text{餘數是 } 6$$

$$6 + 1 = 7, 7 \times 9 = 63$$

倒過來是 36

$$3 = c, 6 = f$$

$$\therefore \text{fido} = cf$$

2. blank

$$b = 2, l = 12, a = 1, n = 14, k = 11$$

$$\therefore \text{總和} : 2 + 12 + 1 + 14 + 11 = 40$$

$$40 \div 7 \rightarrow \text{餘數是 } 5$$

$$5 + 1 = 6, 6 \times 9 = 54$$

倒過來是 45

$$4 = d, 5 = e$$

$$\therefore \text{blank} = de \neq cf$$

3. good

$$g = 7, o = 15, o = 15, d = 4$$

$$\therefore \text{總和} : 7 + 15 + 15 + 4 = 41$$

$$1 \div 7 \rightarrow \text{餘數是 } 6$$

$$6 + 1 = 7, 7 \times 9 = 63$$

倒過來是 36

$$3 = c, 6 = f$$

$$\therefore \text{good} = cf$$

二、(一)下列的函式是 C 語言的 function :

```
int xyz(int x, int y)
{
    int i;
    for (i=x; i>=1; i--)
        if (x%i==0 && y%i==0)
            return i;
}
```

請問呼叫 xyz(15, 40)以及呼叫 xyz(xyz(42, 63), xyz(105, 60))各會得到多少? (10 分)

(二)假設已經有一個程式 (或演算法) Find_Largest(), 可以從輸入的整數資料陣列 (array) 中, 找出最大數值在這陣列的位置。

那麼, 請你利用這個 Find_Largest(), 寫出一個電腦程式 (或演算法), 可以找出輸入整數資料陣列中的中間數(median)。

假設所輸入的整數資料陣列, 沒有重複的整數資料。

中間數的定義如下: 如果全部資料筆數是奇數, 則這些資料中比這中間數小的跟大的的筆

公職王歷屆試題 (114 國安局特考)

數剛好一樣。如果全部資料筆數是偶數，則這些資料中比這中間數小的筆數，是比中間數大的筆數少 1。

你的程式或演算法，一定要用到 Find_Largest() 才行。(15 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★

2. 《破題關鍵》

(一) 函式 $xyz(x, y)$ 回傳 x 和 y 的最大公因數，先各別求出內部 GCD，再作為參數遞迴呼叫，即可逐步算出答案

(二) 利用 Find_Largest() 重複找出陣列中第 1 大、第 2 大、...，直到找到第 $\lfloor n/2 \rfloor$ 大的數，即為中間數 (median)。每次找出最大值後，將其從陣列中移除，再繼續找下個最大值。

【擬答】

(一) 函式的作用就是：找出 x 和 y 的最大公因數 (GCD)

1. $xyz(15, 40) = 5$

2. $xyz(xyz(42, 63), xyz(105, 60))$

$xyz(42, 63) = 21$

$xyz(105, 60) = 15$

$xyz(xyz(42, 63), xyz(105, 60)) = xyz(21, 15) = 3$

(二) 使用已知函式 Find_Largest() 來找出陣列中的中間數 (median) 演算法：

1. 先複製一份陣列 A 到一個新陣列 T，避免改到原本的資料。

2. 接著依照 n 的奇偶性來決定要移除幾個最大值：

如果 n 是奇數，就設定 $k = n \div 2$ (取整數)

如果 n 是偶數，就設定 $k = (n \div 2) - 1$

3. 接下來重複 k 次以下的步驟：

呼叫 Find_Largest(T, n) 得到最大值的位置

把該位置的數值設成一個非常小的數，例如 $-\infty$ ，表示這個數已經被移除

4. 重複完 k 次後，再呼叫一次 Find_Largest(T, n)，這次找出的值就是我們要的中間數。

5. 回傳這個值作為答案。

公職王歷屆試題 (114 國安局特考)

三、(一)假設有一個二元搜尋樹 (binary search tree)，已知若用後序走訪 (postorder) 這個二元搜尋樹，得到的結果是 1, 4, 8, 7, 3, 10, 16, 15, 9。

請畫出這個二元搜尋樹。(15 分)

(二)下列式子是用後序 (postfix) 表示式：

1 2 3 + * 5 +

請問若將他轉成前序 (prefix) 表示式會是如何？(10 分)

【解題關鍵】)

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》

(一)後序的最後一個值是根，依此向前找左右子樹，根據「小的在左，大的在右」重建二元搜尋樹結構。

(二)先用中序寫出再將中序轉為前序

【擬答】

(一)

```
      9
     /  \
    3    15
   /\   /\
  1 7  10 16
   /\
  4  8
```

(二)

先用中序寫出 $((1 * (2 + 3)) + 5)$

再將中序轉為前序 (prefix) $+ * 1 + 2 3 5$

四、(一)只能利用基本的三種邏輯閘 AND、OR、NOT，設計出一個 1-bit 的二進位減法器線路。這個減法器有兩個 1-bit 的輸入 a 與 b，一個輸出 c， $c = a - b$ 。其中，二進位的減法如下：

(10 分)

$0 - 0 = 0$

$1 - 0 = 1$

$0 - 1 = 1$

$1 - 1 = 0$

(二)假設一個電腦的實體記憶體有 512 MB，每個字 (word) 為 4 bytes，且每個分頁 (page)

大小為 16 KB，總共有邏輯位址 (logical address) 空間共 $1024 * 1024$ 分頁。那麼此電腦的

邏輯位址、實體位址 (physical address) 分別應是多少 bits？請詳列計算過程。(15 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》

(一)組合邏輯電路用運

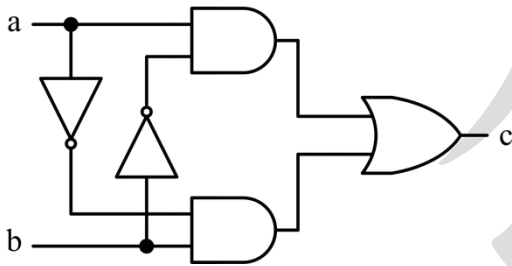
(二)虛擬記憶體與分頁管理設計題

【擬答】

(一)

a	b	c
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$c = a\bar{b} + \bar{a}b$$



(二)

邏輯位址計算

∴頁號需要 2^{20} 頁 ∴頁號欄位需要 20 bits

且每頁大小是 2^{14} bytes 偏移值需要 14 bits

所以邏輯位址總共需要 $20 + 14 = 34$ bits

實體位址計算：

實體記憶體大小： $512 \text{ MB} = 2^{29} \text{ bytes}$

∴位址欄位需要 29 bits