

115年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
115年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：資訊處理（選試英文）

科目：資料結構

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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、請以時間複雜度之漸近符號觀念回答下列問題。(一)、(二)題為二個程式片段分別以漸近符號 Θ (Theta) 與 n 表示其時間複雜度。(時間複雜度之漸近符號分 O 、 Ω 、 Θ 三種，定義不同，(一)、(二)題請以 Θ 回答)。

(一) (5 分)

```
sum=0;
for (i=0; i<n; i=i+2)
    for (j=0; j<i; j++)
        sum=sum+1;
```

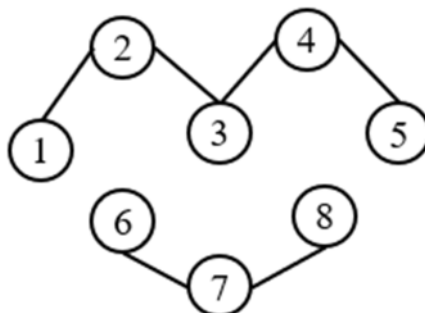
(二) (5 分)

```
sum=0; i=0;
while (i<n) {
    for (j=i; j<=n; j++)
        sum=sum+1;
    i=i+1;
};
```

(三)若甲、乙二種不同演算法可解決同一問題，甲的時間複雜度為 $O(n \log n)$ ，乙的時間複雜度為 $O(n^2)$ 。將此二演算法以程式語言實作，請列舉一類型測試資料，並說明其會使甲演算法程式實際執行時間不一定比乙演算法程式實際執行時間快。(10 分)

二、何謂 Complete Binary Tree？假設單一節點的樹其樹高為 1，證明若 Complete Binary Tree 含 n 個節點且樹高為 h ，則 $2^{h-1} \leq n \leq 2^h - 1$ 。(20 分)

三、(一)請以下圖的 Graph 為例，分別繪出示意圖，說明程式如何以 adjacency matrix 和 adjacency multilist 二種不同資料結構儲存此 Graph。(6 分)



(二)若 Graph 有 n 個節點與 e 個邊，請分別說明並以 Big O 寫出 adjacency matrix 和 adjacency multilist 二種不同資料結構儲存 Graph 時，計算 Graph 中所有節點 Degree 演算法的時間複雜度。(10 分)

(三)若 Graph 有 n 個節點與 e 個邊，請分別以 Big O 寫出以 adjacency matrix 和 adjacency multilist 二種不同資料結構儲存 Graph 空間複雜度。比較且說明兩者在空間複雜度的優劣。(14 分)

四、(一)從空集合開始，依下列數字串 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 順序插入節點建立並繪出 Binary Search Tree。(5 分)

(二)從空集合開始，依下列數字串 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 順序插入節點建立並繪出 Red Black Tree。(紅色節點請以雙線同心圓表示，例如將紅色節點 5 表示成 $\textcircled{\textcircled{5}}$ ；黑色節點請以單線圓表示，例如將黑色節點 8 表示成 $\textcircled{8}$)。(13 分)

(三)請分別說明 Binary Search Tree 與 Red Black Tree 在插入、刪除與搜尋數字等三操作的時間複雜度。(12 分)