

等 別：薦任  
類 科：資訊處理  
科 目：資料結構  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

一、複雜度big-Oh O的定義為： $f(n) = O(g(n))$  若且唯若存在一實數 $c > 0$  和一整數 $n_0 > 0$ ，使得對所有整數 $n \geq n_0$ ， $f(n) \leq cg(n)$ 皆成立。假設有如下的程式：

```
1. Procedure Sum(A, n)
2.   sum = 0;
3.   i = 0;
4.   while(i < n) {
5.     sum ← sum + A[i];
6.     i = i + 1; }
7.   return sum;
```

設敘述 2 執行一次需 1 個單位時間，敘述 3 執行一次需 1 個單位時間，敘述 4 執行一次需 2 個單位時間，敘述 5 執行一次需 3 個單位時間，敘述 6 執行一次需 2 個單位時間，敘述 7 執行一次需 1 個單位時間。

- (一)對一個含  $n$  個元素的陣列  $A$ ，執行呼叫  $\text{Sum}(A, n)$  需要花多少個單位時間？(註：只需計算敘述 2-7 所花的時間即可。)(5 分)
- (二)此程式之時間複雜度 (time complexity) 為何？以 big-Oh 表示之，並請用上述的定義證明答案的正確性。(註：無證明者此小題不給分。)(10 分)
- (三)若  $A$  含有八個整數 60, 5, 25, 20, 35, 10, 15, 85，請問呼叫  $\text{Sum}(A, 8)$  的回傳值為何？(5 分)

二、假設有一個雙鏈結串列 (doubly-linked list)  $L$ ，如圖 1 所示。此串列中的每一個節點 (node) 有三個欄位：前指指標、存放的資料、後指指標。此外，有一個 header 存放指到第一個節點的指標 (pointer)，有一個 trailer 存放指到最後一個節點的指標。節點中的前指指標指到上一個節點或 header，後指指標指到下一個節點或 trailer。如圖 1 所示，header 的位址是 800，trailer 的位址是 150，存放 BMI 資料的節點的位址是 600，存放 PVD 資料的節點的位址是 300，存放 JFK 資料的節點的位址是 700，存放 SFO 資料的節點的位址是 1100。

- (一)將資料 NYU 插入在存放 JFK 資料的節點之前，且此新節點的位址是 850。請畫出插入後的  $L$ 。(5 分)
- (二)續前，將存放 JFK 資料的節點刪除。請畫出刪除後的  $L$ 。(5 分)
- (三)續前，將資料 KAH 插入並成為第一個節點，且此新節點的位址是 400。請畫出插入後的  $L$ 。(5 分)
- (四)續前，將  $L$  的最後一個節點刪除。請畫出刪除後的  $L$ 。(5 分)

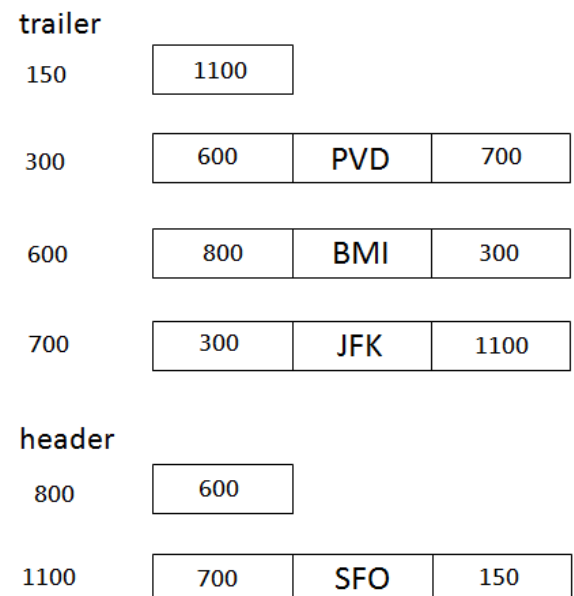


圖 1

(請接背面)

等 別：薦任  
類 科：資訊處理  
科 目：資料結構

三、假設有 10 個整數 42, 22, 32, 74, 47, 52, 94, 29, 40, 58，請利用雜湊 (hash) 函數  $h(k) = k \% 11$  及線性探測 (linear probing) 碰撞解決法，建立一個 11 個元素的雜湊表 (hash table)。(註： $a \% b$  是表示  $a$  除以  $b$  的餘數。)

(一)請畫出此雜湊表。(10 分)

(二)將 22 刪除，請畫出刪除後的雜湊表。(10 分)

四、圖 2 為一個圖型 (graph)。

(一)請利用廣度優先搜尋法 (breadth-first search, BFS)，從節點  $c$  開始，列出此圖型的所有節點。請將字元較小的節點優先列出。(10 分)

(二)請利用深度優先搜尋法 (depth-first search, DFS)，從節點  $c$  開始，列出此圖型的所有節點。請將字元較小的節點優先列出。(10 分)

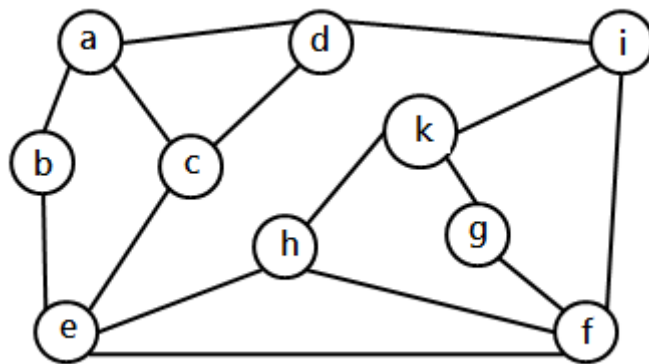


圖 2

五、假設有一個二元樹 (binary tree) 如圖 3 所示，定義一個自創追蹤法如下：對於任一個節點 (node)，其右子節點先印出，這個節點印出，然後其左子節點才印出。

(一)請問圖 3 的自創追蹤為何？(10 分)

(二)若圖 3 為一個二元搜尋樹 (binary search tree)，請問其自創追蹤有何特性？(10 分)

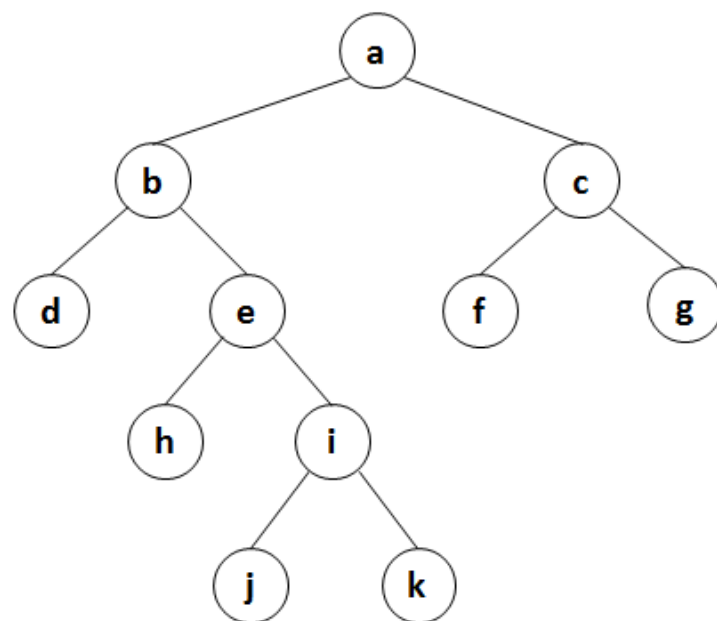


圖 3