

# 106 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

考試別：鐵路人員考試  
等 別：高員三級考試  
類科別：資訊處理  
科 目：資料結構

一、(一)串列 (list or sequence) 是一個函數，從整數的子集合對應到另一個集合。請寫出兩個集合  $s_1, s_2$  及一個函數  $f$  來定義串列  $[2, 2, 1, 3]$ 。

(二)分別使用 Java ArrayList 及 Java LinkedList 來實作上述的串列，請分別畫出草圖 (sketch) 表示之 (注意：兩種資料結構的草圖上，都要註明索引 index)。

擬答：

(一)依照原題意可得下列程式

```
List <Integer>s1=new ArrayList<Integer>();
```

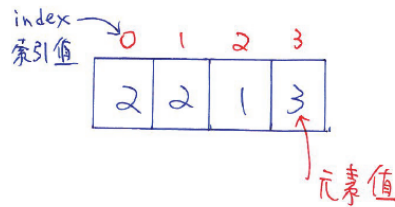
```
s1.add(2);
s1.add(2);
s1.add(1);
s1.add(3);
```

```
List <Integer>s2=new ArrayList<Integer>(s1);
```

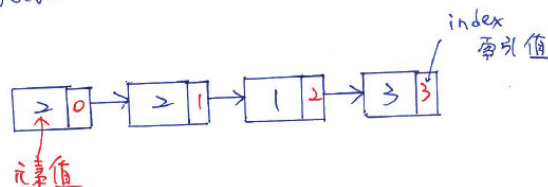
```
s2.addAll(s1);
```

(二)

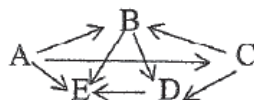
(二) Java ArrayList



Java LinkedList

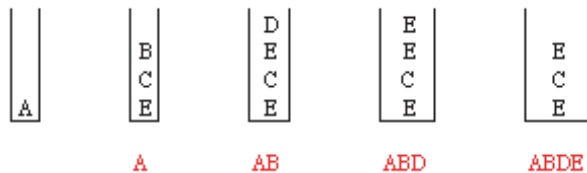


二、對下面的圖 (graph)，請分別使用佇列 (queue) 及堆疊 (stack)，從 A 出發，分別進行廣度優先走訪 (breadth-first traversal) 及深度優先走訪 (depth-first traversal)，請寫出兩種走訪結果。注意：請依字母順序 (alphabetical order) 處理。而且，要寫出走訪時佇列及堆疊等資料結構的內容。



擬答：

深度優先走訪，使用堆疊



廣度優先走訪，使用佇列



深度優先走訪之順序：A.B.D.E.C

廣度優先走訪之順序：A.B.C.E.D

三、請寫出下面 m1, m2, m3, m4 四個程式的 Big O 的時間估算。

```
public static int m1(int N) {
    int x = 0;
    for (int i = 0; i < N; i++)
        x++;
    return x;
}
```

```
public static int m2(int N) {
    int x = 0;
    for (int i = 0; i < N; i++)
        for (int j = 0; j < i; j++)
            x++;
    return x;
}
```

```
public static int m3(int N) {
    if (N == 0) return 0;
    int x = 0;
    for (int i = 0; i < N; i++)
        x += m3(N-1);
    return x;
}
```

```
public static int m4(int N) {
    if (N == 1) return 3;
    return 3 + m4(N/2);
}
```

擬答：

- (一)  $O(N)$  可由基本定義得證
- (二)  $O(N^2)$  可由基本定義得證
- (三)  $O(N^3)$   $X = X + m3(N-1)$ , 可得  $O(N^3)$
- (四) 原式為  $3 + m4\left(\frac{N}{2}\right)$

公職王歷屆試題 (106 鐵路特考)

遞迴之後為

$$3 + m4\left(\frac{N}{2}\right)$$

$$= 3 + \left(3 + m4\left(\frac{N}{4}\right)\right)$$

$$= 3 + 3 + \left(3 + m4\left(\frac{N}{8}\right)\right)$$

⋮  
⋮  
⋮

$$3 \cdot K + m4\left(\frac{N}{2^k}\right)$$

$$\left(\frac{N}{2^k}\right) = 1 \quad N = \log_2 k \quad \text{可得 } O(\log N)$$

四、將下列資料 60, 30, 80, 20, 50, 70, 90, 40, 35

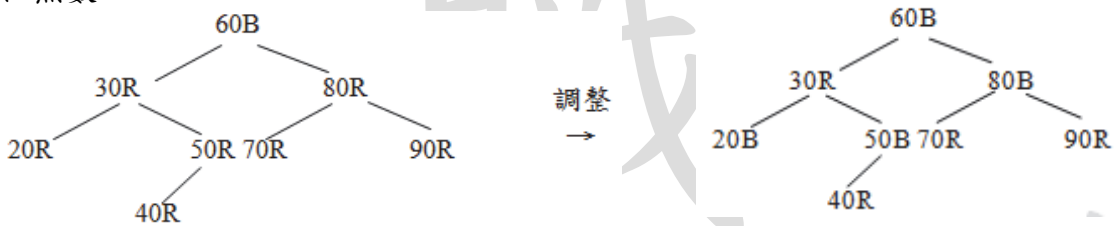
依序分別加入原本為空的紅黑樹 (red-black tree) 及 2-3-4 樹，請分別寫出結果。

注意：紅黑樹的紅色 (Red) 節點，請註明 R，例如：資料 30 的節點是紅色的，則請寫 30R。

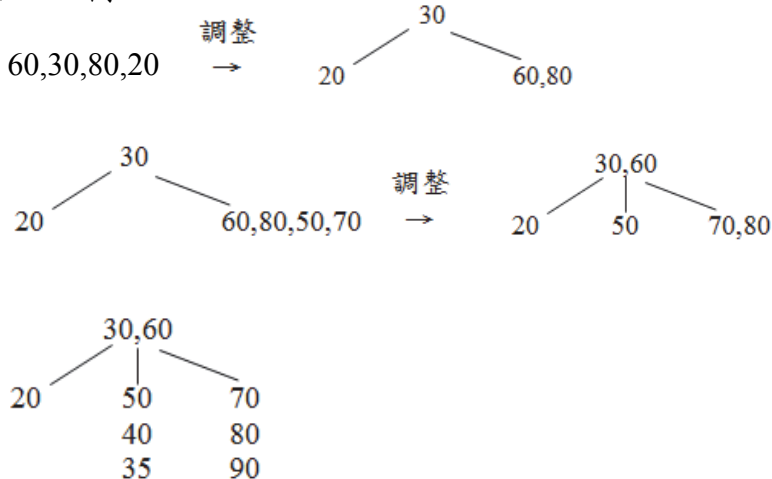
注意：2-3-4 樹的節點要分裂 (split) 時，最小資料放在左子節點，最大兩個資料放在右子節點，次小資料放在父節點。

擬答：

(一)紅黑數



(二)2-3-4 樹



公職王歷屆試題 (106 鐵路特考)

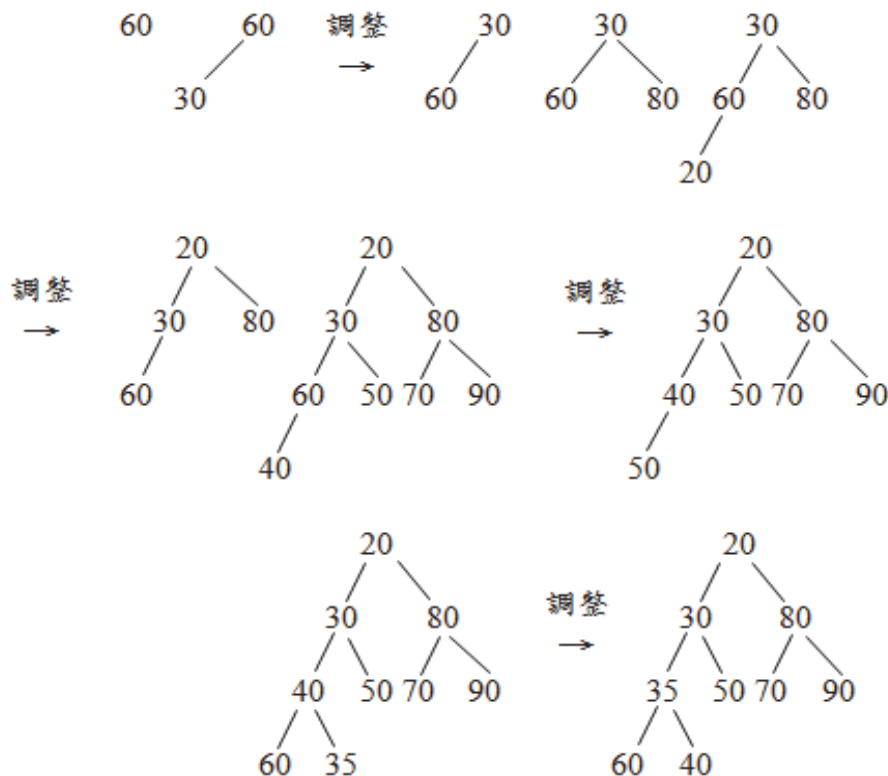
五、將下列資料 60, 30, 80, 20, 50, 70, 90, 40, 35

(一)依序分別加入原本為空的最小堆積 (min heap) 及空的陣列 (array) 中，請分別寫出結果，表示資料儲存的情形。

(二)承題(一)，分別自最小堆積及陣列中刪去 30，刪除資料後，需重新建立最小堆積。而陣列中所有在此資料右方之資料必須向左移，不可留空白，請分別寫出結果。

擬答：

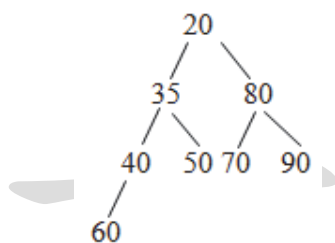
(一)最小堆積



陣列：

60	30	80	20	50	70	90	40	35
----	----	----	----	----	----	----	----	----

(二)刪去 30，最小堆積作法，先將 30 與 40 對調，讓 30 成為樹葉後刪除，剩下的樹再調整為最小堆積



而陣列則將 30 移出，其他元素往左移動

60	80	20	50	70	90	40	35
----	----	----	----	----	----	----	----