

108 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：資訊處理

科 目：資料結構

考試時間：2 小時

一、對下列三個程式片段，請使用Big-O符號，分別估計其最長執行時間（worst time）。程式片段中，S代表一段沒有與n相關的迴圈（no n-dependent loops）。

(一)for (int i = 0; i * i < n; i++) (5分)

(二)for (int i = 0; Math.sqrt(i) < n; i++) (5分)

(三)int k=1; (10分)
for (int i = 0; i < n; i++)
k *= 2;
for (int i = 0; i < k; i++)

《考題難易》：★

《破題關鍵》：時間複雜度求算基本題，只要計算for迴圈執行次數及可得解。

擬答：

(一)for迴圈會執行 $0 \sim \sqrt{n}-1$ ，因此本題的時間複雜度為 $O(\sqrt{n})$ 。

(二)for迴圈會執行 $0 \sim n^2-1$ ，因此本題的時間複雜度為 $O(n^2)$ 。

(三)第1個for迴圈會執行 $0 \sim n-1$ ，結束時 $k=2^n$ ；第2個for迴圈會執行 $0 \sim k-1$ ，共執行 2^n 次，因此本題的時間複雜度為 $n+2^n=O(2^n)$

二、有下列資料元素（data elements），其數值越小則優先權（priority）越高，請分別依序將各元素加入（add）優先佇列（priority queue）中，且分別以下列三種資料結構實作之。

90, 10, 80, 20, 70, 50, 40, 30

(一)用雙向鏈接串列（doubly-linked list）來實作此優先佇列，請畫出其資料結構圖。（6分）

(二)用紅黑樹（red-black tree）來實作此優先佇列，請畫出其資料結構圖。注意；紅節點請標示R，例如20R表示其值為20的紅（Red）節點；黑節點則請標示B，例如50B表示其值為50的黑（Black）節點。（7分）

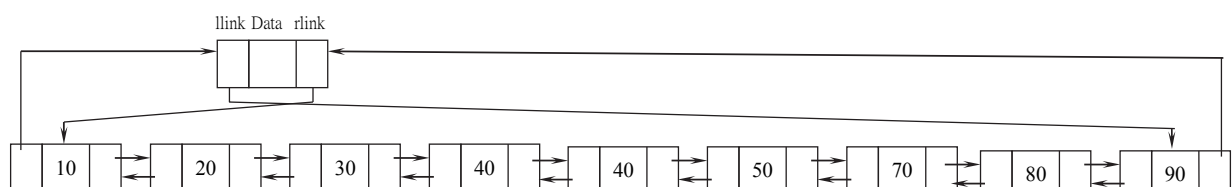
(三)用最小堆積（min heap）來實作此優先佇列，請畫出其資料儲存的陣列（array）圖。注意：陣列索引（array index）由左向右遞增。（7分）

《考題難易》：★★★★

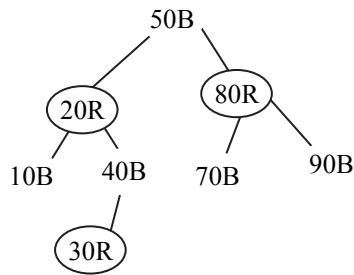
《破題關鍵》：雙向鏈接串列/紅黑樹/最小堆積實作優先佇列基本題，依照優先順序插入即可得解。

擬答：

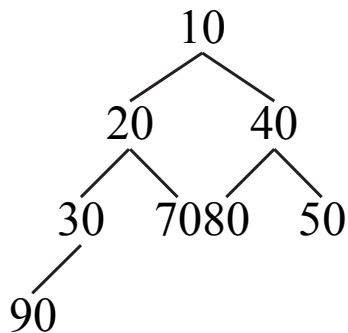
(一)



(二)



(三)所得最小堆積為



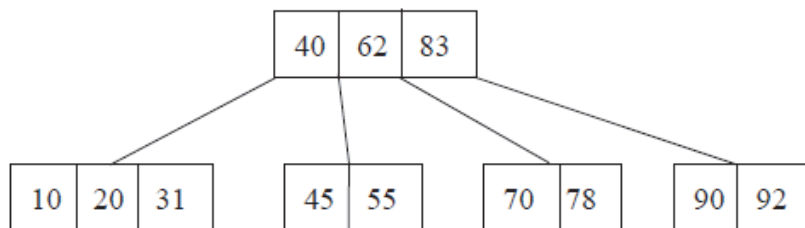
對應之陣列為

1	2	3	4	5	6	7	8
10	20	40	30	70	80	50	90

三、下圖為一棵2-3-4樹。

(一)請畫出對應的紅黑樹 (red-black tree)。請參閱上題紅黑樹節點的標示說明。(6分)

(二)首先，插入 (insert) 33；接著，刪去 (delete) 78。請分別畫出對應的2-3-4樹與紅黑樹。(14分)

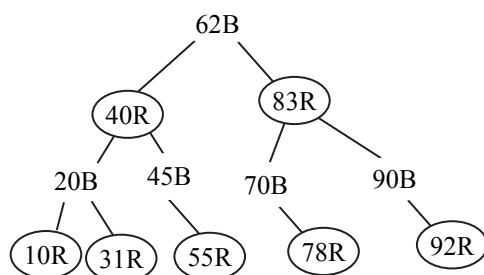


《考題難易》：★★

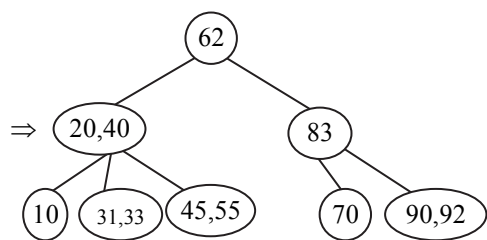
《破題關鍵》：2-3-4樹/紅黑樹對應與操作基本題，先得到2-3-4樹再轉紅黑樹即可得解。

擬答：

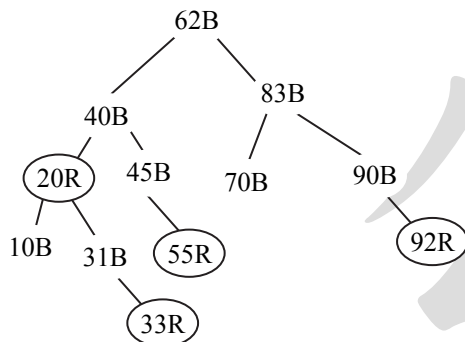
(一)



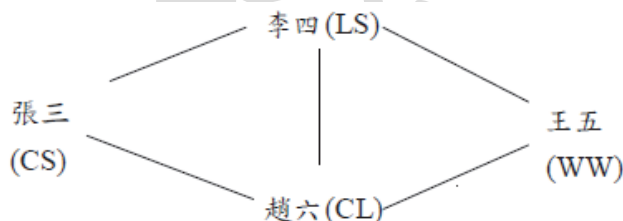
(二)2-3-4樹如下



對應的紅黑樹如下



四、下面的無向圖 (undirected graph) 表示四個人的關係，如張三與李四有關係，這二人之間有邊 (edge) 相連，則可走訪。括弧內為人名縮寫，如張三 (Chung San) 的縮寫為CS。若同時有兩個以上的人可處理，則先處理人名縮寫的字母順序較小者。



(一)由張三 (CS) 出發，用佇列 (queue) 做廣度優先搜尋 (breadth-first search) 走訪所有人，請寫出走訪順序的中文人名。(10分)

(二)由張三 (CS) 出發，用堆疊 (stack) 做深度優先搜尋 (depth-first search) 走訪所有人，請寫出走訪順序的中文人名。(10分)

《考題難易》：★

《破題關鍵》：BFS、DFS簡單題，直接進行BFS與DFS即可得解。

擬答：

(一)張三、趙六、李四、王五

(二)張三、趙六、李四、王五

五、將下列六個鍵值：

33, 72, 71, 55, 112, 109

存入大小為19的雜湊表 (a hash table of size 19)

雜湊函數h為： $h(\text{key}) = \text{key} \bmod 19$

分別用下面兩種衝突處理方式 (collision handler)：

(一)間隔為1 (offset of 1) (12分)

(二)間隔為商 (quotient-offset) (8分)

請分別寫出兩個雜湊表；並在間隔為1的雜湊表上，標示出一次聚集 (primary clustering)。

《考題難易》：★

《破題關鍵》：應用Hash簡單題，直接求餘數，若有碰撞按照題目要求之衝突處理方式進行即可得解。

擬答：

(一)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
109														33	72	71	55	112

其中 33,72,71,55,112,109 形成 clustering。

(二)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
55			112		109									33	72		71	