

上機習題 #6 (binary tree 之應用)

題目：給予一串數字，找出所有出現次數為奇數之數字

說明：

例如，一串數字 3, 3, 5, 9, 5, 3, 4, 8, 5, 3, 10, 10, 8, 出現奇數次數者為 5, 9, 4, 亦即為本題之答案。可以利用 binary search tree 來解決此問題。

由左而右，檢查每一個數字。處理某個數字時，先到 binary search tree 尋找，是否某個 node 之值與此數字相等。若找到相等者，表示之前已經出現過奇數次，則刪除該 node；反之，若未找到相等者，表示之前出現過偶數次（含零次），則將該數字插入 binary search tree，成為一個新的 node。當整串數列處理完畢後，所有出現次數為奇數者，均會留在 binary search tree 之中。此時，將 tree 中所有數字印出，即為所求。

假設 binary search tree 存放資料時，較小者存放於 left subtree，較大者存放於 right subtree。則刪除一個 node 的情形如下：

Case 1: 刪除 leaf node：直接刪除即可。

Case 2: 欲刪除的 nonleaf node 只有一個 son：直接將該 node 刪除，並將它的 son 直接往上連接即可。

Case 3: 欲刪除的 nonleaf node 有兩個 son：假設欲刪除的 node 為 p，則找 p 的 right subtree 中，最靠左的 node q（即 p 之 inorder successor），將 q 直接放置於 p 之位置，而將 q 的 son（q 只會有 right son）向上連接起來即可（即進行 Case 2 或 Case 1）。

輸入說明：

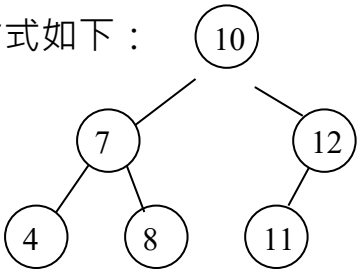
包含多組測試資料。每一組測試資料為一串欲檢查之正整數（可能多列），每兩個整數以空白字元間隔，每一組測試資料最後以 -1 作為該組資料之結束（-1 不是資料的一部份）。請注意，-1 之後，若無新

資料，即是測試資料結束。換言之，檔案結束即為測試資料結束。

輸出說明：

每一組測試資料執行完畢，將最後的 **binary search tree** 印出。印出時，請依照資料由小而大印出。印出方式如下：

node	4	7	8	10	11	12
left	0	4	0	7	0	11
right	0	8	0	12	0	0



其中，0 表示為 **null node**。列印時，數字之間以一個空白字元間隔。兩組輸出之間，加印一個空白列。請注意，第一組之前，最後一組之後，沒有空白列。

範例輸入：(在 Windows 手動用鍵盤輸入時，可於最後按一下 **ctrl+z**，代表檔案結束。)

10 7 12 8 11 4 -1

3 3 5 9 5 3 4 8 5 3 10 10 8 -1

範例輸出：

node: 4 7 8 10 11 12

left: 0 4 0 7 0 11

right: 0 8 0 12 0 0

node: 4 5 9

left: 0 0 4

right: 5 0 0