

類科：資訊處理

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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、(一)請說明並比較二分搜尋 (binary search) 與一般二元搜尋樹 (binary search tree) 兩者在儲存鍵值並應用來進行搜尋鍵值功能時，在'建置'與'搜尋'程序上作法與效能的差異 (13 分)。

(二)若有 n 個鍵值，以下列甲和乙兩種資料結構策略儲存：

策略甲：由小到大依序儲存在一陣列中

策略乙：以 AVL tree 架構儲存

請以 Big-O 觀念比較後續六種不同功能獨立運作時，這兩種策略何者效能較優或兩者效能相近：1. 尋找特定鍵值 k ；2. 尋找排序為 j 的鍵值；3. 刪除特定鍵值 k ；4. 刪除排序為 j 的鍵值；5. 插入新鍵值；6. 依序輸出所有鍵值。(12 分)

二、一非空的二元樹 (binary tree)，如果有 n_0 個葉節點 (leaf node) 且 n_2 個節點之分支度 (degree) 為 2，請證明 $n_0 = n_2 + 1$ 。(25 分)

三、一無向圖 G 之節點集合為 $G(V)=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ，邊集合為 $G(E)=\{(0,1), (1,2), (1,3), (2,4), (3,4), (3,5), (5,6), (5,7), (6,7), (7,8), (7,9)\}$ ；請列出 G 之接合點 (articulation point) 和畫出 G 的所有雙連通元件 (biconnected component)，雙連通元件須以節點和邊構成之子圖方式表示。(20 分)

四、對稱式最小-最大堆積 (Symmetric Min-Max Heap，簡稱 SMMH) 是一種優先佇列 (priority queue)，請回答下列與 SMMH 相關的問題。

(一)請說明 SMMH 特性並說明以 SMMH 建構之優先佇列與以一般的堆積 (heap) 建構之優先佇列功能有何不同？並從一個空的 SMMH 開始，依序插入 30,20,50,5,4,9,70,2,80。請畫出最後 SMMH 的樹狀結構圖。(10 分)

(二)請畫出第一小題建構的 SMMH，刪除數字 2 後 SMMH 的樹狀結構圖。(5 分)

(三)請以一維陣列設計一資料結構儲存 SMMH，該資料結構可以使節點透過其對應之陣列索引值 x 構成的數學式計算出其祖父節點 g 、父節點 p 、左子節點 l 、右子節點 r 與兄弟節點 s 等在陣列中的索引值。假設一維陣列之起始索引值為 0，請列出由 x 構成之計算 g 、 p 、 l 、 r 、 s 的數學式。並請畫出以此一維陣列儲存第一小題建構完成的 SMMH 的結果。(15 分)