

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)