

114年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

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

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、請回答下列問題：(每小題 4 分，共 20 分)

- (一)請說明堆疊 (Stack) 及佇列 (Queue) 那一種資料結構較適合用來進行後序 (Postfix) 運算式的計算？
- (二)請說明在二元搜尋樹中，前序 (Preorder) 走訪、中序 (Inorder) 走訪、後序 (Postorder) 走訪、層序 (Level-order) 走訪那一種走訪順序可得到遞增的鍵值？
- (三)請說明在使用雜湊表時，若使用鏈結串列 (chaining) 處理碰撞 (collision) 問題，則搜尋的平均時間複雜度為下列何者？ $O(1)$ 、 $O(\log n)$ 、 $O(n)$ 或 $O(\sqrt{n})$ 。
- (四)請說明若一個圖 $G(V, E)$ 的頂點數 $|V|$ 為 n ，而邊數 $|E|$ 接近 n^2 ，則相鄰串列 (adjacency list)、相鄰矩陣 (adjacency matrix)、或邊列表 (edge list) 中，那一種資料結構最適合用來儲存該圖？
- (五)下列那幾項演算法可用於找出圖的最小生成樹 (Minimum Spanning Tree)：Dijkstra 演算法、Floyd-Warshall 演算法、Prim 演算法、Bellman-Ford 演算法？

二、Priority Queue (優先佇列) 是一種「每次取出的元素都是優先權最高的」資料結構。

- (一)如果用「排序好的陣列」來實作優先佇列，插入與取最大值的時間複雜度為何？(5 分)
- (二)如果用「未排序陣列」，來實作優先佇列，插入與取最大值的時間複雜度為何？(5 分)
- (三)如果用最大堆積 (max-heap) 來實作優先佇列，插入與取最大值的時間複雜度為何？(5 分)
- (四)請以最大堆積來實作優先佇列，並顯示以下動作過程的最大堆積樹：加入 10, 30, 50, 40，取出最大數，加入 50, 60，取出最大數。(10 分)

三、二元搜尋樹 (binary search tree) 是一種常見的資料結構。

(一)請將 50, 30, 70, 20, 40, 60, 80 依序插入一個二元搜尋樹，然後再從該二元樹刪除 50，並畫出每個數字放入或刪除後的二元搜尋樹。(10 分)

(二)以下陣列儲存了一個二元搜尋樹，根節點為 A(1)，若針對該二元樹刪除 40，請顯示該陣列的變化。(5 分)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A(i)	40	30	70	10	--	50	90	--	20	--	--	--	60	80	--	--	--

(三)以下陣列儲存了一個二元搜尋樹，根節點為 A(1)，若針對該二元樹刪除 30，請顯示該陣列的變化。(5 分)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A(i)	40	30	70	10	--	50	90	--	20	--	--	--	60	80	--	--	--

(四)以下陣列儲存了一個二元搜尋樹，根節點為 A(1)，請列舉可依序插入的五個數值，使得該二元樹成為完整二元樹 (full binary tree)。(10 分)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A(i)	40	30	70	10	--	50	90	--	20	--	--	--	60	80	--	--	--

四、一個自動化工廠大量採用機器人協助裝箱作業。該工廠固定時間生產出一組 n 個不同大小的塑膠球並放到裝箱作業輸送帶上。輸送帶上配置數個機器人，當輸送帶上的球經過時，機器人負責將眼前兩顆球將順序排序正確，大的在前，小的在後。當輸送帶上的球經過了所有機器人後，球的順序就完全由大排到小了。(每小題 5 分，共 25 分)

(一)若 $n=6$ ，且生產後放上裝箱輸送帶的球的大小為 3, 2, 5, 6, 1, 4。請說明若輸送帶配有 4 個機器人是否足夠將球的順序完全由大排到小？

(二)若 $n=20$ ，且生產後放上裝箱輸送帶的球的大小為 11, 12, 20, 16, 3, 1, 7, 15, 2, 18, 10, 5, 14, 6, 8, 13, 19, 4, 9, 17，請說明輸送帶上最少該配置幾個機器人才可能將球的順序由大排到小？

(三)若 $n=6$ ，且輸送帶上配有 4 個機器人，請給一組放上裝箱輸送帶的球的大小順序，使得其經過這 4 個機器人後，整組球的順序仍未能排好。

(四)若每一組球生產後放上裝箱輸送帶的球的大小順序非固定順序，請說明輸送帶上最少該配置幾個機器人才可能每次都能將球的順序由大排到小？

(五)若 $n=10$ ，且每一組球生產後放上裝箱輸送帶的球的大小順序非固定順序。假設輸送帶上原本配置 n 個機器人，若改成配置 $2n$ 個機器人，整組球順序排好的速度可以加快多少？請說明。