

110 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

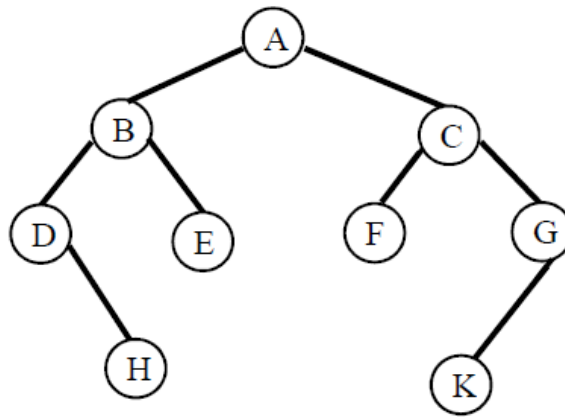
類 科：資訊處理

科 目：資料結構

一、(一)請分別寫出下圖二元樹的前序走訪法 (preorder traversal)、中序走訪法 (inorder traversal)、後序走訪法 (postorder traversal) 的結果 (6 分)

(二)請在無法預知二元樹的節點數條件下，設計在程式中表示二元樹的資料結構。再假設二元樹已依前述結構儲存在程式，設計一副程式 (或函式) 的演算法，在提供樹根給此副程式 (或函式) 後，其執行二元樹中序走訪法的程序並輸出走訪結果。此副程式 (或函式) 不可使用遞迴呼叫技術但可添加其他資料結構，演算法的時間複雜度和空間複雜度須均為 $O(n)$ ， n 為二元樹的節點個數。演算法可以虛擬碼 (pseudocode) 或以高階語言如 C 呈現。需分析說明副程式 (或函式) 演算法的時間複雜度和空間複雜度均為 $O(n)$ 。(提醒：若用遞迴呼叫技術設計，演算法部分不給分) (13 分)

(三)請分別說明在程式執行過程，以第(二)子題非遞迴呼叫技術設計相較於以遞迴呼叫技術設計在時間與空間的效能優勢各為何? (6 分)



解題關鍵

1. 《考題難易》：★★★★

2. 《破題關鍵》：本題為二元樹走訪應用題，需要掌握二元樹走訪運用堆疊的非遞迴演算法始能完整答題。



公職/國營工科上榜大勝利

眾多連續上榜，再創工科巔峰！

<p>李○庭 109年鐵路員級機械工程【全國探花】 109年普考電子工程</p> <p>陳○慶 109年鐵路特考電子工程【全國榜眼】 109年普考電子工程</p> <p>吳○泓 109年普考電子工程 109年地特四等電子工程【新北市狀元】</p>	<p>楊○仲 109年鐵路特考電子工程【全國榜眼】 109年普考電子工程</p> <p>蔡○全 109年鐵路特考機械工程【全國第四】 109年普考機械工程</p> <p>張○鈺 109年普考電力工程【全國第五】 109年普考電力工程</p> <p>許○錦 109年普考電子工程 108年地特三等【台北市狀元】</p>	<p>楊○智 109年普考資訊處理 109年普考資訊處理</p> <p>彭○琳 109年普考資訊處理 109年普考資訊處理</p> <p>李○ 109年普考資訊處理 109年鐵路特考資訊處理</p> <p>常○倫 109年普考機械工程 109年鐵路四等機械工程</p>	<p>林○瑞 109年普考電力工程 109年鐵路特考電力工程</p> <p>黃○穎 109年普考電力工程 109年鐵路特考電力工程</p> <p>蘇○宏 109年普考電子工程 109年鐵路特考電子工程</p> <p>曾○翹 109年普考機械工程 109年鐵路特考機械工程</p>	<p>鄭○威 109年普考機械工程 109年鐵路特考機械工程</p> <p>盧○芳 109年普考機械工程 109年普考機械工程</p> <p>曾○倫 109年普考電力工程 109年普考電力工程</p> <p>賴○程 109年普考資訊處理 109年鐵路特考資訊處理</p> <p>薛○辰 109年普考電子工程 109年鐵路特考電子工程</p>
--	--	--	---	---

109年單一年度 締造眾多優秀上榜

地特三等機械工程【高雄市狀元】陳○榮	地特四等資訊處理【台北市狀元】曾○皓	地特四等電力工程【桃園市狀元】鄭○駿	普考電子工程【全國榜眼】洪○鈺
地特三等資訊處理【澎湖縣探花】沙○豪	地特四等電子工程【高雄市狀元】蔡○謨	國營聯招中油電機【探花】張○瑞	

【擬答】

(一)前序走訪法結果：ABDHECFGK；中序走訪法結果：DHBEAFCKG；後序走訪法結果：HDEBFKCGA。

(二)

```

#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#define bool int
/* A binary tree tNode has data, pointer to left child
and a pointer to right child */
struct tNode{
    int data;
    struct tNode* left;
    struct tNode* right;
};

/* Structure of a stack node. Linked List implementation is used for
stack. A stack node contains a pointer to tree node and a pointer to
next stack node */
struct sNode{
    struct tNode *t;
    struct sNode *next;
};

/* Stack related functions */
void push(struct sNode** top_ref, struct tNode *t);
struct tNode *pop(struct sNode** top_ref);
    
```

```
bool isEmpty(struct sNode *top);
/* Iterative function for inorder tree traversal */
void inOrder(struct tNode *root){
    /* set current to root of binary tree */
    struct tNode *current = root;
    struct sNode *s = NULL; /* Initialize stack s */
    bool done = 0;
    while (!done) {
        /* Reach the left most tNode of the current tNode */
        if(current != NULL) {
            /* place pointer to a tree node on the stack before traversing
            the node's left subtree */
            push(&s, current);
            current = current->left;
        }
        /* backtrack from the empty subtree and visit the tNode
        at the top of the stack; however, if the stack is empty,
        you are done */
        else {
            if (!isEmpty(s)) {
                current = pop(&s);
                printf("%d ", current->data);
                /* we have visited the node and its left subtree.
                Now, it's right subtree's turn */
                current = current->right;
            }
            else
                done = 1;
        }
    } /* end of while */
}
```

(三)遞迴程序與非遞迴程序之優缺點比較

1. 非遞迴程序的優點：
 - (1) 節省執行時間。
 - (2) 節省記憶體空間。
2. 非遞迴程序的缺點：
 - (1) 程式較長。
 - (2) 程式不易看懂。

二、二維方陣 A 大小為 $n \times n$ ，方陣中的元素除了主對角線之元素以及緊鄰它的上下兩條對角線之元素的值可能不為零外，方陣 A 其他元素之值一定為零，以 5×5 方陣為例如下圖。請以一維陣列 B 設計儲存此方陣 A 之結構，陣列 B 之索引值自 0 開始，且陣列 B 的元素數量須小於或等於 $3 \times n - 2$ 。設計的結構須包含如何有效率地決定儲存方陣 A 之元素 a_{ij} 以及如何自陣列

公職王歷屆試題 (110 地方特考)

B 中取得或決定方陣中元素 a_{ij} 值，其中 $0 \leq i, j \leq n-1$ 而 i 與 j 分別為元素在方陣 A 中之列號與行號。(20 分)

$$\begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} & 0 & 0 & 0 \\ a_{10} & a_{11} & a_{12} & 0 & 0 \\ 0 & a_{21} & a_{22} & a_{23} & 0 \\ 0 & 0 & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ 0 & 0 & 0 & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

解題關鍵

1. 《考題難易》：★★★
2. 《破題關鍵》：矩陣表示進階題，需要理解帶狀矩陣資料表示與記憶體對映始可作答。

【擬答】

- (一)對於 $n \times n$ 的方陣，若它的全部非零元素落在一個以主對角線為中心的帶狀區域中，這個帶狀區域包含主對角線，以及主對角線下面及上面各 1 條對角線上的元素，那麼稱該方陣為半帶寬為 1 的帶狀矩陣。此帶狀矩陣的特點是：對於矩陣元素 $a(i,j) \neq 0$ ， $|i-j| \leq 1$ 。
- (二)此帶狀矩陣的儲存空間為 $(2*1+1)*n-2*1$ 。 $2*1+1$ 為每一行所需空間，所以乘以 n 行，又因為第一行和最後一行只需要分配 $1+1$ 個空間，所以公式中要減去 $2*1$ 。
- (三)每一行有 $2*1+1$ 個元素，之前有 i 行，由於第一行並沒有 $2*1+1$ 個元素，所以要減去 1 個。在 B 中 $\text{address}(A(i,j))=0+(i*(2*1+1)-1)+(j-i+1)=i*3+j-i$ 。



工科公職+國營

善用重疊考科，一次準備
一年內超過 8 次上榜機會！

初等考 1月 ● 最容易上手的公職考試	關務特考 4月 ● 考科少於同職等考試	鐵路特考 6月 <small>(110年因疫情延至9月)</small> ● 佐級錄取率最高	高普考 7月 <small>(110年因疫情延至10月)</small> ● 主流考試，缺額眾多	調查局特考 8月 <small>(110年因疫情延至10月)</small> ● 三等月薪76,000起
地方特考 12月 ● 考科同高普考	自來水評價人員 不定期舉辦 ● 只考選擇題	台電考試 不定期舉辦 ● 考科少、好準備	中油僱員 不定期舉辦 ● 只考2科，多為選擇題	國營事業職員級 不定期舉辦 ● 國營退休潮，缺額多，工科類科競爭者少

錄取率高



電力工程

電子工程

機械工程

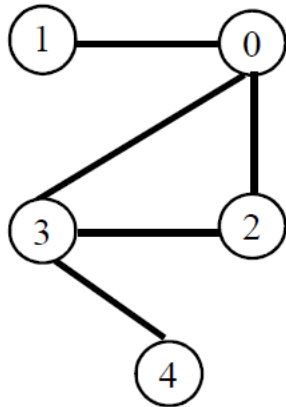
資訊工程

高考 19.42%	高考 9.04%	高考 18.27%	高考 12.92%
普考 17.33%	普考 9.39%	普考 13.70%	普考 10.47%

三、(一)請畫出下圖以鏈結串列 (link list) 為基礎的相鄰串列 (adjacency list) 結構表示之結果。(5分)

(二)請運用一維陣列設計一資料結構採循序串列 (sequential list) 架構，其仍舊以類似子題(一)相鄰串列策略表示無向圖 (undirected graph) 節點與邊的關係，但僅以一維陣列呈現第(一)子題之相鄰串列概念。圖之節點與邊的關係僅以此一維陣列元素記錄並呈現，不可使用其他資料結構，另外，陣列中亦需記錄此陣列中用來記錄與圖相關資訊之元素個數；除了說明資料結構外，也請寫出下圖以此資料結構表示之一維陣列結果。(8分)

(三)請列出兩項在程式中以第(一)子題之以鏈結串列 (link list) 表示圖比以第(二)子題一維陣列表示圖適合的應用情境或效能優勢。另外，也請列出兩項在程式中以第(二)子題一維陣列表示圖比以第(一)子題鏈結串列 (link list) 表示圖適合的應用情境或效能優勢。(12分)



全方位輔考服務系統 提供所有你想得到、想不到的服務，志光學儒保成的專業及用心，親身體驗過就知道！

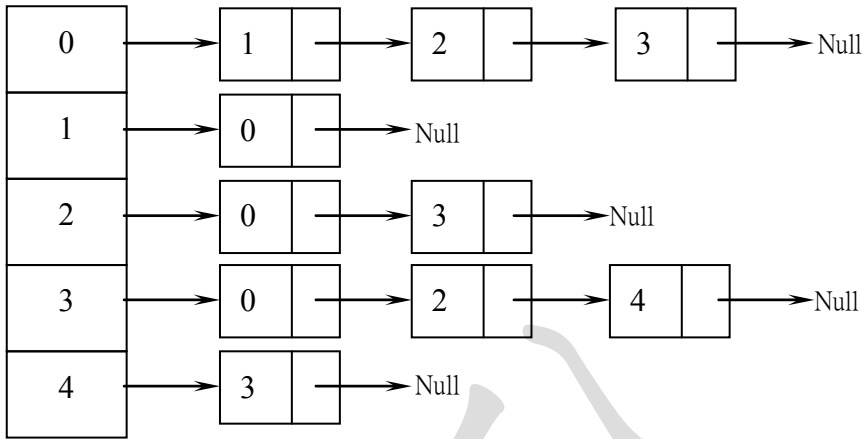
<p>手機APP系統</p> <p>最新考情、開課消息、預約補課、試題……等，所有消息、優質服務隨時都在你手中。</p>	<p>問題解惑</p> <p>試題演練</p>	<p>數位/在家補課系統</p> <p>不必舟車勞頓，在最熟悉的環境補課，輕鬆自在，讓你學習不間斷。</p>
<p>能力指標檢測系統</p> <p>線上測驗同時做診斷，各章節強弱以數據清楚呈現，還有專人針對你的弱點進行分析，排除問題點。</p>	<p>實力分析</p> <p>即時資訊</p>	<p>名師申論批改</p> <p>寫申論不再只是練寫字，名師親自批改，真正提升你的申論能力。</p>
<p>線上模擬考 平時測驗</p> <p>彙整所有重要試題，在家也能定期檢測學習成效，讓你即時修正學習方向。</p>	<p>完整說明 立即加入</p> <p>公職王影音頻道</p> <p>考題剖析、考前重點等加值內容線上看</p>	<p>時事專題講座</p> <p>最新修法、時事即時彙整，掌握考試趨勢，學習事半功倍。</p>
<p>考前重點下載</p> <p>完整精華重點，考前你需要知道的，線上點選就能輕鬆下載。</p>		<p>筆記借閱</p> <p>放心上課吧！不用擔心漏記筆記！提供重點科目筆記借閱服務，讓你有效複習上課內容。</p>
<p>歷屆試題、解題典藏</p> <p>線上提供完整各項工科考古題以及解題題庫，動感考古題，累積解題實力，高分考取不是夢。</p>	<p>落點分析</p> <p>由上榜各科成績，分析設定個人得分值，掌握自身應考能力。</p>	<p>WIFI教室/自修教室</p> <p>提供舒適的自主學習空間，可在此自助線上補課。</p>
<p>國考加分學習資訊網</p> <p>提供專業文章分析、解題趨勢動態……等，你所需要的資訊即時更新彙整。</p>	<p>你必須收藏的優質線上服務</p> <p>線上模擬測驗</p> <p>歷屆試題下載</p>	<p>各科準備要領</p> <p>國考申論加分</p>

解題關鍵

- 《考題難易》：★★★★
- 《破題關鍵》：圖形表示法進階題，需要了解圖形相鄰串列表示法的一維陣列表示方式始可完成作答。

【擬答】

(一)



(二)這是將相鄰串列用一維陣列方式表示如下：

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	9	10	12	15	16	1	2	3	0	0	3	0	2	4	3

中文俗稱鏈式前向星，其中 index0~4 儲存相鄰串列中各節點串列的起始 index，結尾 index 則在 index 1~5；例如節點 1 的串列從 index 6~(9-1)，也就是 1,2,3。

- (三) 1. 相鄰串列比鏈式前向星效率高，適用於動態的需求，空間複雜度則與鏈式前向星相近。
 2. 鏈式前向星比相鄰串列好寫程式，適用於比較靜態的資料需求。

四、區間堆積 (interval heap) 是一種優先佇列 (priority queue)，請回答下列相關的問題。

- (一)從一個沒有元素的區間堆積開始，依序插入 40, 30, 60, 15, 14, 19, 80, 12, 90 等元素。請畫出最後區間堆積的樹狀結構圖。(9分)
- (二)請自第(一)子題建構的區間堆積中刪除元素 12，並畫出刪除該元素後區間堆積的樹狀結構圖。(3分)
- (三)請以一維陣列設計資料結構儲存區間堆積，該資料結構可以透過節點對應之陣列索引值 index 構成的數學式計算出其父節點 parent、左子節點 left、右子節點 right 與兄弟節點 brother 等在陣列中的索引值。假設此一維陣列之起始索引值為 0，請列出由 index 構成的計算 parent、left、right、brother 的數學式。並請畫出以此一維陣列儲存第(一)子題建構完成的區間堆積的結果。(12分)
- (四)舉例並說明一既需要提供最高優先元素，也需要提供最低優先元素的優先佇列的應用實例或系統。(6分)

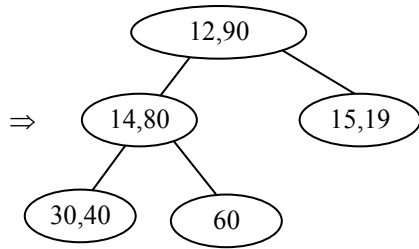
解題關鍵

1. 《考題難易》：★★★★

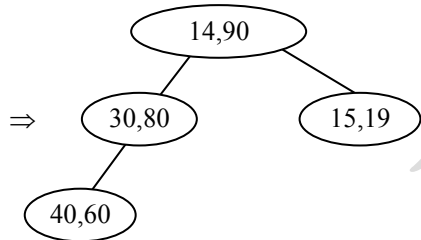
2. 《破題關鍵》：雙端優先佇列進階題，必須了解區間堆積資料結構始可作答。

【擬答】

(一)



(二)刪除元素 12(最小元素)



(三) parent: $\text{floor}(\text{floor}(\text{index}/2)-1)/2 * 2$

left: $(\text{floor}(\text{index}/2)*2+1)*2$

right: $(\text{floor}(\text{index}/2)*2+2)*2$

brother: 若 index 為偶數，則 brother 為 index+1；若 index 為奇數，則 brother 為 index-1

本題的(一)子題可以表示如下：

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	12	90	14	80	15	19	30	40	60

(四)作業系統進行長期排程時，需要選擇高優先工作取得主記憶體空間分配，等待分配 CPU 時間；但若發生 thrashing，擇要選擇低優先工作回收主記憶體空間。這時就可以運用此種資料結構。

跟著我們一起在志光學儒保成

找到屬於工科人的工頂人生

選對好老師，中年轉職好順利！

我遭遇公司裁員，覺得公職夠穩定，決定踏上國考之路。隔了20幾年重拾書本，選擇好的補習班讓我事半功倍。熱力學老師跟流體力學老師，我非常推崇，只要照著老師講的記下來、寫下來，這樣就夠了。

1年考取 古○芳 109年高考機械工程

專業名師指導，提升解題順暢度！

本以為適合闖蕩，但發現穩定的生活才是我想要的。老師的教材都有明確分析與統整，再加上會由老師出申論題讓考生做練習，增加寫題目的敏感及順暢度。考前還有總複習課程，精準預測範圍、統整考前重點。

全國採花 李○庭 109年鐵路員級機械工程

為你設計的學習模式，讓你靈活學習、輕鬆準備！

面授學習
直接，有效

- ▲ 面對面教學，現場解決疑惑
- ▲ 專業名師統整、分析考試重點
- ▲ 定期測驗，隨時檢視學習效果

雲端函授
自主，彈性

- ▲ 不再煩惱通勤，教材直接送到家
- ▲ 反覆聽課，不怕觀念聽不懂
- ▲ 完全自由，自主安排學習進度

視訊學習
便利，專注

- ▲ 安靜舒適上課環境，提高專注力
- ▲ 看課時間自由預約，不必擔心時間衝突
- ▲ 可暫停、倒轉或快轉，深度學習超簡單