

# 《資料結構》

一、在某些複雜的應用上（例如人工智慧（artificial intelligence）的應用）經常會使用經驗法則搜尋（heuristic search），在搜尋空間的儲存上可選擇樹（tree）或圖（graph），這些樹或圖都是點（node）與邊（edge）所構成的。而經驗法則搜尋無非就是從起始狀態（initial node）透過經驗法則（heuristic）的指引能順利找到目標狀態（goal node）。

（一）請問樹與圖最大的差異點為何？（5分）

（二）請問搜尋空間用樹來表示，其優缺點為何？（5分）

（三）請問搜尋空間用圖來表示，其優缺點為何？如果一定要用圖來表示搜尋空間，如何避免所帶來的缺點？（10分）

<b>試題評析</b>	本題比較樹與圖的差異，並比較兩者處理上的不同，以問題解決方法。
<b>考點命中</b>	1.《高點資料結構》，王致強編著，頁6-16~6-17。 2.《高點資料結構》，王致強編著，頁8-22~8-25。

**答：**

（一）樹與圖最大差異在於樹是一個連通非循環圖形（connected acyclic graph）；而圖形可以是連通或不連通，也可能是循環或非循環。

（二）優點：搜尋時，只要繼續搜尋子樹即可搜尋整棵樹。

缺點：樹不能表示出循環的狀態關係。

（三）優點：圖形可以表示出循環的狀態關係。

缺點：搜尋時，必須避免重覆搜尋同一狀態。

避免重覆搜尋同一狀態，可以將搜尋過的狀態通以標記，就可以避免。

二、有個二元搜尋樹（binary search tree），若用後序瀏覽（postorder traversal）每個點得到的順序為： $\{20, 25, 15, 45, 36, 65, 75, 95, 90, 100, 86, 55\}$ 。

（一）請畫出這個二元搜尋樹？（10分）

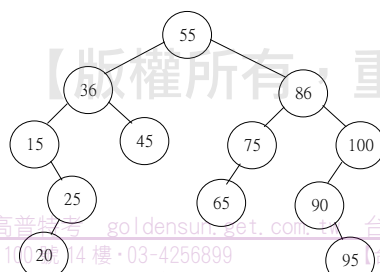
（二）請寫出用前序瀏覽（preorder traversal）每個點所產生的順序。（5分）

（三）用您建立的二元搜尋樹來搜尋75，需要做幾次的比較（comparison）並寫出過程？（5分）

<b>試題評析</b>	本題測驗考生二元搜尋樹的特性，並且使用到二元樹的追蹤來重建二元搜尋樹，屬於基本問題。
<b>考點命中</b>	1.《高點資料結構》，王致強編著，頁6-16~6-20。

**答：**

（一）因為是二元搜尋樹，所以中序瀏覽為由小而大的排序順序： $15, 20, 25, 36, 45, 55, 65, 75, 86, 90, 95, 100$ 。因此，使用中序與後序兩種順序，可以重建出二元搜尋樹如下圖：



(二)前序瀏覽：55,36,15,25,20,45,86,75,65,100,90,95

(三)3次：55,86,75

三、關於抽象資料型態 (abstract data type) 堆疊 (stack) 的實作，可以選擇用一維陣列 (1D array) 或鏈結串列 (linked list) 來做。堆疊提供下列運算功能：

(a) Stack (stackname) — 建造一個空的堆疊；

(b) Push (stackname, data) — 將資料 (data) 置入指定的堆疊之最頂端；

(c) pop (stackname, data) — 將指定的堆疊之最頂端資料刪除，並由參數data承接；

(d) empty (stackname) — 檢視指定的堆疊是否為空堆疊。

(一)請寫出如何用一維陣列來實作 (implement) 堆疊，並提供上述四種運算功能。(8分)

(二)請寫出如何用鏈結串列來實作堆疊，並提供上述四種運算功能。(8分)

(三)檢視用一維陣列或鏈結串列實作堆疊的優缺點。(4分)

<b>試題評析</b>	本題測驗考生堆疊的兩種實作法，亦屬於基本問題，但需熟悉程式撰寫才能考好。
<b>考點命中</b>	1.《高點資料結構》，王致強編著，頁4-3~4-7。 2.《高點資料結構》，王致強編著，頁4-36~4-38。

**答：**

(一)先進行宣告

```
#define n 100
```

```
typedef struct stack * ptr;
```

```
struct stack
```

```
{
```

```
    int s[n];
```

```
    int sp;
```

```
};
```

(a) void Stack(ptr \* stk)

```
{
```

```
    *stk=(ptr)malloc(sizeof(struct stack));
```

```
    *stk->sp== -1;
```

```
}
```

(b) void Push(ptr stk, int data)

```
{
```

```
    if (!full(stk))
```

```
    {
```

```
        stk->sp++;
```

```
        stk->s[stk->sp]=data;
```

```
    }
```

```
}
```

(c) void pop(ptr stk, int \*data)

```
{
```

```
    if (!empty(stk))
```

```
    {
```

```
        stk->sp--;
```

```
        return stk->s[stk->sp+1];
```

```
    }
```

```
}
```

(d) int empty(ptr stk)

```
{
```

```
    return stk->sp== -1;
```

```
}
```

高點·高上高普特考 goldensun.get.com.tw 台北市開封街一段2號8樓 02-23318268  
 【中壢】中壢市中山路100號14樓·03-4256899 【台中】台中市東區復興路四段231-3號1樓·04-22298699  
 【台南】台南市中西區中山路147號3樓之1·06-2235868 【高雄】高雄市新興區中山一路308號8樓·07-2358996  
 【另有板橋·淡水·三峽·林口·羅東·逢甲·東海·中技·彰化·嘉義】

```

int full(ptr stk)
{
    return stk->sp==n-1;
}

```

## (二) 先定義結構

```
typedef struct node * ptr;
```

```
struct node
```

```
{
    int data;
    ptr link;
```

```
};
```

```
ptr top;
```

```
(a) void Stack(ptr * stk)
```

```
{
    *stk=NULL;
}
```

```
(b) void Push(ptr * stk, int data)
```

```
{
    ptr p;
    p=(ptr)malloc(sizeof(struct node));
    p->data=data;
    p->link=*stk;
    *stk=p;
}
```

```
(c) void pop(ptr *stk, int *data)
```

```
{
    if (! empty(*stk))
    {
        *data=*stk->data;
        p=*stk;
        *stk->link=p->link;
        free(p);
    }
}
```

```
(d) int empty(ptr stk)
```

```
{
    return stk==NULL;
}
```

## (三) 一維陣列實作堆疊

優點：實際使用時時間耗費(overhead)較低。

缺點：須事先配置所需的最大空間，空間較為浪費。

## (四) 鏈結串列實作堆疊

優點：不須事先配置最大空間，需要時配置，不用時可釋放，空間運用較有效率。

缺點：每次配置及釋放空間，會有時間耗費；此外，link 欄位會浪費空間。

四、迴文 (palindrome) 乃是一個字串不論從左到右或從右到左看結果一模一樣，例如“油麻地遍地麻油”、“人人為我、我為人人”、“Fall leaves as soon as leaves fall”等。

- (一)判斷是否為迴文，該選用何種資料結構或抽象資料型態來儲存字串，為什麼？(5分)  
 (二)請寫出演算法以測試輸入的字串(字串的長度不超過100個字)是否為迴文。(10分)  
 (三)請分析該演算法的時間複雜度 (time complexity)。(5分)

<b>試題評析</b>	本題測驗考生堆疊的應用，屬於基本應用題。
<b>考點命中</b>	1.《高點資料結構》，王致強編著，頁4-1~4-2。

**答：**

(一)使用堆疊即可。

(二)CreateStack();

```
while (input not end)
```

```
{
```

```
    x←read next character;
```

```
    push(x);
```

```
}
```

```
scan string again;
```

```
while (input not end)
```

```
{
```

```
    x←read next character;
```

```
    y=pop();
```

```
    if (x≠y) { print “not palindrome” ; exit; }
```

```
}
```

```
print “is palindrome” ;
```

(三)讀取字串兩次，時間為 $O(n)$ ， $n$ 為字串長度。

五、鏈結串列 (linked list) 與陣列 (array) 是常用的資料結構，卻都有其優缺點，使用者往往要依據不同的應用選擇鏈結串列或陣列來儲存資料以盡全功。請就下列應用說明您會採用的資料結構與原因：(每小題5分，共20分)

(一)二元搜尋 (binary search)

(二)要存的資料量很大並懷疑主記憶體沒有一塊連續的空間足以存放這些資料。

(三)某應用其資料儲存後經常要增加 (insert) 或刪除 (delete) 資料，刪增動作頻繁且資料量不固定。

(四)某應用其資料儲存後相對穩定且資料量固定，卻要頻繁尋找或取出資料內容。

<b>試題評析</b>	本題測驗考生陣列與鏈結串列的應用適當性，瞭解兩者的特性，應可回答完整。
<b>考點命中</b>	1.《高點資料結構》，王致強編著，頁10-3~10-5。 2.《高點資料結構》，王致強編著，頁3-8。 3.《高點資料結構》，王致強編著，頁3-13。

**答：**

(一)陣列，因為二元搜尋需要計算中間項的位置，使用陣列可以方便中間項的存取。

(二)鏈結串列，因為可以動態配置空間，較有彈性。

(三)鏈結串列，因為在進行插入與刪除動作時，只改變鏈結而不用搬動大量資料。

(四)陣列，事先將所需的空間一次配置好，不需要使用動態配置，以降低時間耗費；而且陣列中的資料可以直接處理，較有效率。

【版權所有，重製必究！】

【台北】台北市中山路100號14樓·02-2566999 【台中】台中市東區復興路四段231-3號1樓·04-22296699  
 【台南】台南市西區中山路147號3樓之1·06-2235868 【高雄】高雄市新興區中山一路308號8樓·07-2358996  
 【另有板橋·淡水·三峽·林口·羅東·逢甲·東海·中技·彰化·嘉義】