

《資料結構》

試題評析

今年高考資料結構試題十分平實，並未出現艱深的考題，主要命題範圍在四個部分：樹結構、圖形、排序與遞迴。綜觀此次資料結構考題特色，屬於廣度尚可而難度不高的型態，一般考生預計應可拿到70分左右的分數；而程度較佳者，應可得到85分以上的分數。

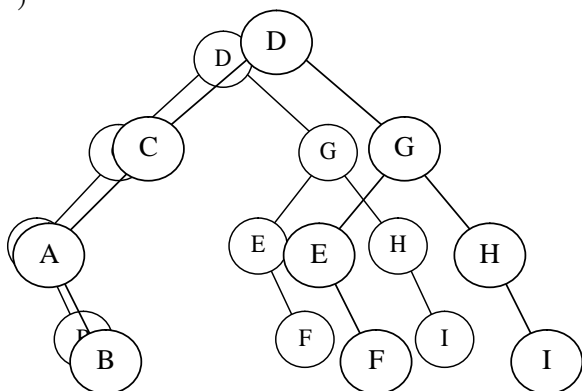
- 第一題：主要在考二元樹搜尋的特性，大致上取得分數不難，唯第(四)題，須稍做觀察推論，修改後序式的語法檢查方式，以便能用於檢查前序式的語法。
- 第二題：為解釋名詞，應可取得不錯分數。其中，包含了樹、圖形與遞迴中的結構與問題之定義，第(二)題漢米爾頓迴路則屬於演算法的問題；第(四)題則屬於程式語言範疇，稍微超出資料結構的範圍。
- 第三題：測驗考生對各種排序法的特性，屬於綜合性質的題目，不過只要對各種排序法的特性有基本的了解，亦能拿到不錯的分數。
- 第四題：為常見的 Fibonacci numbers 的考題，本班同學應對這部份都有充分準備，所以應也可有不錯的結果。

一、二元樹 (binary tree)

- (一) 有一個二元樹 (binary tree) 的中序走訪 (inorder traversal) 順序為 ABCDEFGHI，它的後序走訪 (postorder traversal) 順序為 BACFEIHGD，其中每個英文字母代表一個節點。請畫出此二元樹。(6分)
- (二) 上述二元樹的前序走訪 (preorder traversal) 順序為何？(6分)
- (三) 在二元搜尋樹 (binary search tree) 中，那一個走訪順序 (前序、中序或後序) 正好為排序好的情況？原因何在？(本小題未寫明原因者，不給分)(6分)
- (四) 如何利用線性掃描方式，判斷一個前序運算式 (prefix expression) 是否合法？(7分)

答：

(一)



(二) D,C,A,B,G,E,F,H,I

(三) 中序走訪可得到排序好的順序(由小而大)。因為中序走訪的先走訪左子樹，而二元搜尋樹正好左子樹比樹根小；再走訪樹根；最後走訪右子樹，而右子樹比樹根大，如此繼續遞迴下去，正好可以得到由小而大的順序。

(四) 由左而右掃描前序式，演算法如下：

```

rank ← -0;
while (not end of input)

```

```

{
    x←get next symbol;
    if (x is operator ) rank←rank-1;
    else rank←rank+1; // x is operand
    if (rank>0) break;
}
if ((end of input) and (rank==1)) print “expression correct”;
else print “expression error”;

```

二、解釋下列名詞：（每小題5分共25分）

(一)AVL樹 (AVL tree)

(二)解釋圖形 (graph) 名詞：漢米爾頓迴路 (Hamiltonian circuit)

(三)解釋圖形 (graph) 名詞：廣度優先搜尋 (breadth first search)。以程式實作此搜尋時，該使用那一種資料結構？

(四)C++或JAVA語言中，protected之意義

(五)Hanoi towers problem

答：

(一)AVL樹是一棵高度平衡樹，樹根的左子樹與右子樹兩者的高度相差不得超過1，且左子樹與右子樹亦須為高平衡樹。

(二)漢米爾頓迴路是在圖形中的一個迴路，而且此一迴路經過每個頂點各一次。

(三)廣度優先搜尋在圖形中由一個起點開始，以由近而遠的方式，搜尋各頂點各一次。程式實作時，使用佇列 (queue) 才能作廣度優先搜尋。

(四)protected 成員 (members) 只能被同一類別 (class) 的物件 (objects) 存取，或衍生類別 (derived classes) 的物件所存取；其他類別的物件則不能存取。

(五)一種移動碟子的遊戲，共有三根柱子，將碟子由大而小 (下面最大，上面最小) 疊在其中一個柱子上，將全部碟子搬動到另一根柱子上，但一次只能移動一個碟子，而且任何時間都不可以將大碟子置於較小碟子之上。

三、假設有下例數種排序方法：(A) bubble sort (B) quick sort (C) heap sort (D) merge sort (E) radix sort (F) insertion sort。回答下列問題時，請分別以ABCDEF之代號答之。（每小題6分共24分）

(一)一個排序法，在輸入資料中有多筆相同資料時，於排序前與排序後，任兩筆相同的資料前後順序不變者，稱之為「穩定排序法」。請問那些排序法為穩定排序法？

(二)假設輸入資料有n個，在最糟情形下，那些排序法的時間複雜度為 $O(n \log n)$ ？

(三)排序程式實作時，那些排序法需要額外的陣列或鏈結串列？

(四)在程式實作時，一般使用陣列進行排序。有些時候也需要對鏈結串列進行排序。那些排序法無法對單向鏈結串列 (linearly linked list) 進行排序？

答：

(一) A, D, E, F

(二) C, D

(三) D, E

(四) C 註：B 只要稍微修改 partition 的方式，即可用 linearly linked list 來排序。

四、假設有一個C語言函式如下（左側數字為列號，非程式之一部分）：

```

1 int f(int n)
2 {
3   if(n==0)
4     return(0);
5   if(n==1)
6     return(1);
7   printf("ADD");
8   return(f(n-1)+f(n-2));
9 }
```

(一)以f(4)呼叫上面函式，會列印出多少個“ADD”？（6分）

(二)如果以f(n)呼叫上面函式，n為任意正整數，程式執行完畢後，會列印出多少個“ADD”？請推導其通式（只要推導出其關係式即可）。（12分）

(三)在忽略第7列的情形下，可將上面函式改寫成更有效率的函式如下。請完成第10-12列的程式內容。（8分）

```

1 int f(int n)
2 {
3   int i, a, b, c;
4   if(n <= 1)
5     return(n);
6   a=0;
7   b=1;
8   for (i=2; i <= n; i++)
9   {
10
11
12
13 } //end of for
14 return (c);
15 }
```

答：

(一) 4 個

(二) $T(n) = \begin{cases} 0 & , n = 0 \text{或} 1 \\ T(n-1) + T(n-2) + 1 & , n > 1 \end{cases}$

(三) 10. c=a+b;

11. a=b;

12. b=c;