

資訊管理研究所 <一般生甲組>

資料結構

注意：

1. 本試題共有二大項：第一大項為選擇題（單選題），共 15 題，請依序作答於答案卡上；第二大項為問答題，共 4 題。
2. 選擇題每題有四個選項（答案選項為 A、B、C、D），請依題意選出一個最適當的答案，以 2B 鉛筆依題號劃在答案卡上，答對每題給 4 分，答錯或未答者得零分。【每題僅四個選項，請勿於答案選項 E 上填答】
3. 問答題請依序並標明題號作答於答案卷上
4. 試題隨答案卷及答案卡一併繳回。

一、選擇題 (60%)

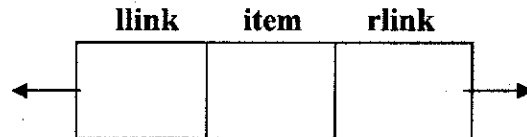
1. 某一個二元樹的前序順序為 ABCDEFGHI，中序順序為 BCAEDGHFI，則其後序順序為  
(A) IHGFEDCBA (B) CBEHGIFDA  
(C) ABDCEFGIH (D) 以上皆非
2. 陣列 A 中，由小而大存放了 1, 4, 8, 11, 15, 21, 34, 45 等 8 個數值，試問以二元搜尋法 (binary search) 來找尋數值 4，須比較多少次  
(A) 8 (B) 4 (C) 2 (D) 1
3. 下列有關次序為 m 的 B 樹性質，何者正確？  
(A) 樹根節點至少有 2 個節點  
(B) 除樹根與失敗節點 (failure node) 外，其餘所有節點至少須含  $\lceil m/2 \rceil$  個子節點  
(C) 失敗節點均於同一個階層上

(D) 以上皆是

4. 下列程式為在一雙向鏈結串列 (doubly linked list) 中，插入一個新節點在某節點的右邊，而每個節點的資料結構如下，在以下空格內選出正確答案：

```
void dinsert (node_pointer node, node_pointer newnode)
```

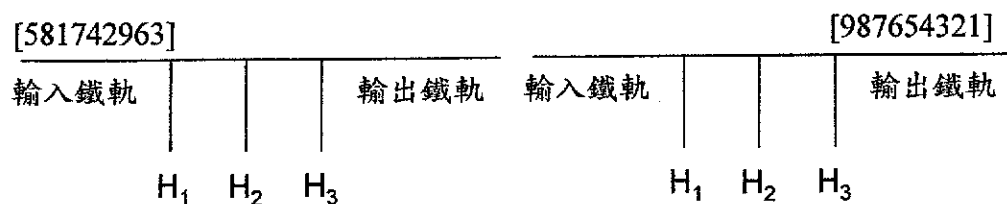
```
{ newnode->llink=node;
  newnode->rlink=node->rlink;
  _____=newnode;
  node->rlink=newnode;}
```



- (A) `node->rlink->llink`                      (B) `node->llink->rlink`  
 (C) `node->llink`                              (D) `node->llink->llink`
5. 已知雜湊存取 (hashing) 之雜湊函數為  $h(x)=x \bmod 5$ ，每個桶間 (bucket) 可存放 3 筆資料，並以鏈結法 (chaining) 解決碰撞的問題，若將 42、57、16、52、66、77、12、25、21、33、32、14，共 12 筆資料，依序新增進入一個空的雜湊檔，則共需多少桶間？  
 (A) 4                      (B) 5                      (C) 6                      (D) 7
6. 將存在陣列中的 8 筆資料 4、2、6、5、1、7、3、8，以 quick sort 由小排到大，並以第一筆為比較基準，則第一階段(pass)排序的結果：  
 (A) 23146758  
 (B) 12346758  
 (C) 12345768  
 (D) 23145768

7. 一整數序列 26, 59, 77, 31, 51, 11, 19, 42, 以 merge sort 排序第一階段 (pass) 合併結果為
- (A) 31, 51, 11, 42, 26, 77, 59, 19  
 (B) 26, 59, 31, 77, 11, 51, 19, 42  
 (C) 11, 19, 26, 31, 42, 59, 51, 77  
 (D) 26, 11, 19, 31, 51, 59, 77, 42
8. 續第 7 題之整數序列, 若以 radix sort 排序 (Least Significant Digit, LSD), 則第一階段的結果為
- (A) 31, 51, 11, 42, 26, 77, 59, 19  
 (B) 26, 59, 31, 77, 11, 51, 19, 42  
 (C) 11, 19, 26, 31, 42, 59, 51, 77  
 (D) 26, 11, 19, 31, 51, 59, 77, 42
9. 在火車車廂重排問題(將原先次序混亂的車廂重排成升冪次序)中, 緩衝鐵軌是以後進先出的方式運作, 在過程中僅允許以下的移動方式:
- 車廂可以從輸入鐵軌的前端移動其中一個到緩衝鐵軌的頂部。
  - 車廂亦可從一個緩衝鐵軌的頂部移動到輸出鐵軌的後端。

下圖為 9 個車廂重排的例子, 利用三個緩衝鐵軌( $H_1, H_2, H_3$ )將車廂依編號重排成 123456789。



試問以  $n$  個車廂重排為例, 在最佳情形下 (best case) 最少及在最壞情形下 (worst case) 最多各需多少個緩衝鐵軌才能達成重排的目的?

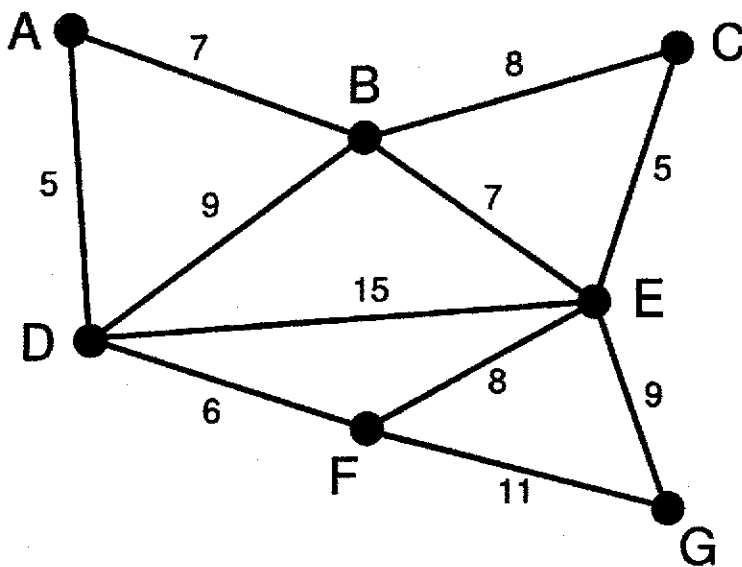
- (A)  $2 \cdot n$                       (B)  $1 \cdot n - 1$                       (C)  $1 \cdot n$                       (D)  $2 \cdot \log(n)$

10. Ackerman function 的定義如下，試問  $A(4,3)$  的值為？

$$A(m, n) = \begin{cases} n + 1 & \text{if } m = 0 \\ A(m - 1, 1) & \text{if } m > 0 \text{ and } n = 0 \\ A(m - 1, A(m, n - 1)) & \text{if } m > 0 \text{ and } n > 0. \end{cases}$$

- (A)7                      (B)64                      (C)1024                      (D)溢位不存在

11. 試以 Kruskal's 演算法求以下圖形之最大及最小成本擴張樹(minimum cost spanning trees)，請問兩擴張樹之總成本？



- (A)59                      (B)40                      (C)90                      (D)98

12. 為避免分佈的特性影響快速排序法(quick sort)的績效，以下何者是最好的軸點(pivot)

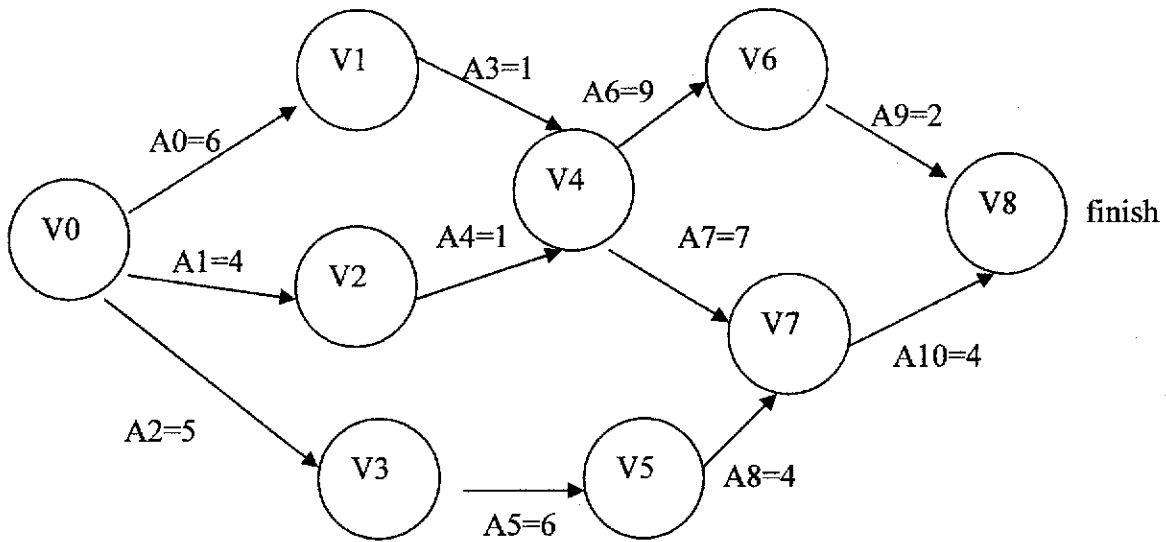
選擇：

- (A)陣列的最小元素(minimum element)
- (B)陣列的第一個元素(first element)
- (C)隨機選擇陣列中的一個元素(random element)
- (D)陣列的中位數元素(median element)

13. 請問以下有關二元堆集(binary heaps)的敘述何者有誤？
- (A) 最好用鏈結串列(而非陣列)來當資料結構，處理上比較有效率
  - (B) 若使用陣列來當資料結構，其使用的陣列起始 index 為 1 會比較容易處理
  - (C) 是一棵完整二元樹，可用來實作優先權佇列(priority queue)
  - (D) 其排序的時間複雜度為  $O(n \log(n))$
14. 一顆包含 1000 個節點的二元樹，其高度最多為 1000 層，但最少為幾層？
- (A)9                      (B)10                      (C)7                      (D)8
15. 設完整二元樹中一節點的編號為  $i$ ， $1 \leq i \leq 2000$  (全部節點數為 2000)，則以下的描述何者有誤？
- (A) 節點 1111 之父節點的編號為 556
  - (B) 此二元樹最多可刪除 976 個節點，仍是與原先相同高度的完整二元樹
  - (C) 此二元樹共有 1999 條邊
  - (D) 節點 1111 沒有右子節點

## 二、問答題 (40 %)

1. 給定一作業網路 AOE(Activity on Edges)如下圖所示，請依拓撲順序(topology order)原則計算此網路每一頂點之最早時間(earliest time)及最晚時間(latest time)，請列表陳述之。(10分)

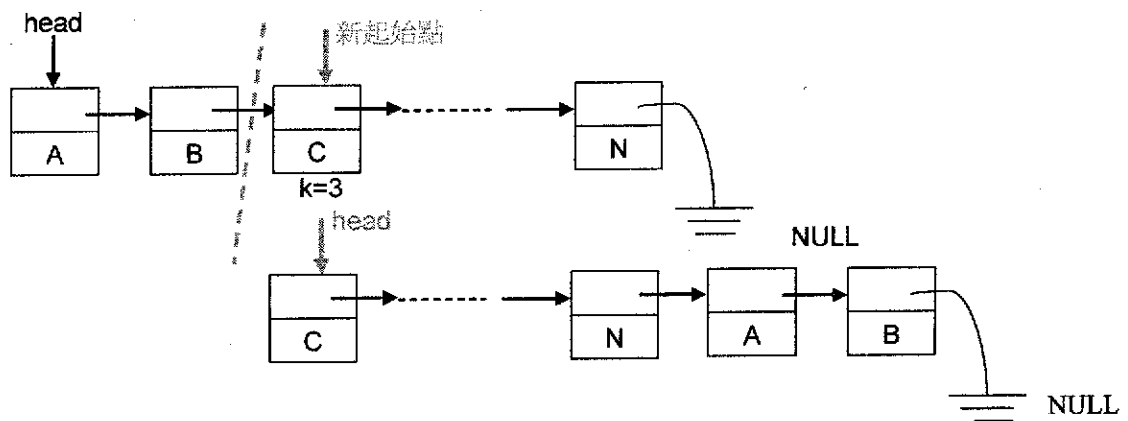


2. 所謂一堆集(heap)是一特殊樹狀結構, 可用於排序。(10分)

(1) 請以 (4, 3, 1, 5, 8, 2, 7, 6) 為例, 寫出其 heap。

(2) 並請用虛擬碼(pseudo code)寫出其演算法。

3. 請以虛擬碼完成鏈結串列之成員函數 `rearrange(k)`，進行串列之重排：允許使用者指定新起始節點之位置 `k`，其餘節點則往後串接。參考下圖，例如，原串列內容為 A, B, C, ..., N；經呼叫 `rearrange(3)`後，串列內容變成 C, D, ..., N, A, B。其中，節點(node)資料結構包含：資料(data)及下一結點的位址(link)，`chain` 為單向鏈結串列，只有 `head` 指到第一個節點。(10分)



4. 試推導以下副程式中 `if` 敘述共執行了幾次？(10分)

```
void bubbleSort(T a[], int n)
{
    for (int i=0; i<n-1; i++)
        for (int j=i+1; j<n; j++)
            if (a[i] > a[j]) Swap(a[i], a[j]);
}
```