

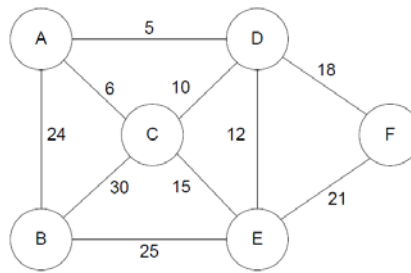
一百學年度全國高級中學資訊學科能力競賽決賽

選擇題試題

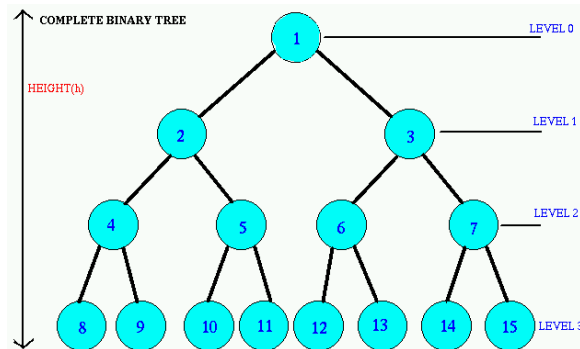
說明事項：

- 一. 共 25 題單選題，答對一題得 4 分，答錯不給分，也不倒扣，共 100 分。答案請按題號填寫在答案卷上，如需計算或作圖請利用所附計算紙或試題空白處。
- 二. 對考題有任何疑義，請於考試開始後 50 分鐘之內填寫「問題單」，交付監考人員轉送命題委員提出問題，逾時不予回覆。問題僅會以下列三種形式回覆：☐是 ☐不是 ☐不予回答，監試人員不負責解答任何有關試題的問題。

1. 哪條邊(edge)存在於下圖的最小成本生成樹(minimum-cost spanning tree)中？



- (a) AB
(b) CD
(c) CE
(d) EF
2. 完全二元樹(complete binary tree)的節點(node)的編號由最上層(level 0)往下、每一層由左往右依序編號。下圖為一個完全二元樹，共有 15 個節點，節點編號如圖所示。

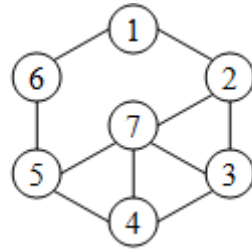


若一個完全二元樹有 1025 個節點，請問最下面一層有幾個節點？

- (a) 1
(b) 2
(c) 511
(d) 512
3. 最大堆積樹(max heap tree)是一個完全二元樹(complete binary tree)且其特性就是每個子樹(subtree)的根節點(root node)的值一定比該子樹其他節點的值大或相等。若以陣列表示最大堆積樹，下列那個陣列不是最大堆積樹？
- (a) 100, 99, 98, 97, ..., 3, 2, 1
(b) 10, 4, 7, 3, 1
(c) 451, 102, 217, 58, 101, 218, 17, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3
(d) 50, 40, 30, 20, 10, 5, 25

4. 要從未排序的任意 15 個不同數字中使用比較數字大小(comparison)的方式找出第二大的數，在最差情況(worst case)下，最少要幾次比較？
- (a) 14
(b) 17
(c) 21
(d) 27

5. 下列何者可能是下圖的廣度優先搜尋(breath first search)順序？



- (a) 1→2→6→3→7→5→4
(b) 1→2→3→4→7→5→6
(c) 1→6→2→7→3→4→5
(d) 1→6→5→7→2→3→4
6. 使用堆疊(stack)以及一連串的推入(push)與取出(pop)指令可改變一個序列的順序。例如原始序列為 123 且進入堆疊的順序為 1、2、3，則經由 push, pop, push, push, pop, pop 操作後，依照取出堆疊的先後順序將變成 132。若原始序列為 123456 且進入堆疊的順序為 1、2、3、4、5、6，則經由 12 個指令(其中 6 個指令為 push，其餘 6 個指令為 pop)操作後，依照取出堆疊的先後順序不可能變成下列哪一個序列？
- (a) 215436
(b) 324156
(c) 154623
(d) 326541
7. 將 10, 15, x , 8, 23 依序插入一個原先為空(empty)的二元搜尋樹(binary search tree)後，則其前序走訪(preorder traversal)不可能為下列何者？註： x 的值可能為 6、9、20 或 25。
- (a) 10, 6, 8, 15, 23
(b) 10, 8, 15, 9, 23
(c) 10, 8, 15, 20, 23
(d) 10, 8, 15, 25, 23

8. 令函數 $f(n) = 2^3 n^2 - 3n$ 。若用 Big-O 的觀念來表示這個函數的話，則下列何者是不正確的？
- (a) $f(n) = O(n^1)$
 - (b) $f(n) = O(n^2)$
 - (c) $f(n) = O(n^3)$
 - (d) $f(n) = O(n^4)$

9. 有一演算法的時間複雜度 $T(n)$ 是以下列遞迴式表示，則 $T(n)$ 為何？

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n/2) + n^2 & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$

- (a) $\Theta(n \log n)$
 - (b) $\Theta(n^2)$
 - (c) $\Theta(n^2 \log n)$
 - (d) $\Theta(n^3)$
10. 現有 3 根柱子以及 5 個大小都不同的盤子（盤子中間有洞可套在柱子上），這 5 個盤子目前依大小順序疊放在第一根柱子上，大的在下，小的在上。你必須將這 5 個盤子移到第 3 根柱子，並按照原來的順序疊放，移動過程中，每次只能搬動一個盤子到別根柱子且大的盤子一定要放在小的盤子下面，請問最少需要搬動幾次才能完成？
- (a) 15
 - (b) 33
 - (c) 17
 - (d) 31
11. pancake sorting 為一種排序的方法，針對一個由數字組成的字串，它每一步只允許將該字串中的一個前置(prefix)子字串倒轉過來。一個前置子字串的定義是從所給字串的第一個數字開始向右的連續子字串。例如若欲將字串 2,1,3 排成由小到大的次序 1,2,3，則可以對前置子字串 2,1 做一次倒轉變成 1,2，並得到所要的排序結果 1,2,3，所以只需 1 步便可完成排序。現在如果想將字串 5,3,4,1,2 用 pancake sorting 的方法排成由小到大的次序，則最少需要幾步？
- (a) 6
 - (b) 5
 - (c) 4
 - (d) 7

12. 假設一個無號整數(unsigned int)占用 2 個位元組(2 bytes)，則執行下列 C 語言程式後，哪一個值會出現於螢幕上？

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    unsigned int m = 32;
    printf("%x\n", ~m);
    return 0;
}
```

- (a) ffff
- (b) 0000
- (c) fddf
- (d) ddff

13. 下列 C 語言程式片段描述一個鏈結串列(linked list)的節點(node)結構：

```
struct node
{
    struct node *llink;
    int item;
    struct node *rlink;
};
```

其中 llink 是一個指標(pointer)，用來指向前一個節點；rlink 也是一個指標，用來指向後一個節點。令 x 為一個指標，指向一鏈結串列 L 中某一個節點，且該節點不是 L 中的最後一個節點，則想要在該節點的後面插入一個由指標 p 所指向的新節點，以下四個步驟必須按某種次序執行。

- <i> p->rlink = x->rlink;
- <ii> x->rlink = p;
- <iii> x->rlink->llink = p;
- <iv> p->llink = x;

下列哪一個執行順序是正確的呢？

- (a) <i> <ii> <iii> <iv>
- (b) <ii> <i> <iv> <iii>
- (c) <iv> <i> <iii> <ii>
- (d) <iv> <iii> <ii> <i>

14. 執行下列 C 語言程式後，哪一個值會出現於螢幕上？

```
#include<stdio.h>
int f(int n)
{
    if ( n > 99 )
        return(n-10);
    return(f(f(n+11)));
}
void main()
{
    printf("%d", f(37) );
}
```

- (a) 90
- (b) 91
- (c) 92
- (d) 93

15. 假設 n 為非負整數且加、減、乘、除或大小比較等運算需常數的時間，根據下列 C 語言函式，選出一個正確敘述。

```
long foo (long x, long n)
{
    long f;
    if (n % 2 == 0)
        f = 1;
    else
        f = x;
    if (n < 2)
        return f;
    return f*foo(x*x, n/2);
}
```

- (a) $\text{foo}(x, n)$ 會回傳 n^x
- (b) $\text{foo}(x, n)$ 會回傳 x^n
- (c) 這個程式的時間複雜度是 $\Theta(\log x)$
- (d) 這個程式的時間複雜度是 $\Theta(n \log n)$

16. 執行下列 C 語言程式後，哪一個值會出現於螢幕上？

```
#include<stdio.h>
int f(int a)
{
    if (a == 0 || a == 1)
        return 1;
    return (f(a-1) + f(a-2));
}
int main ()
{
    printf("%d\n", f(10));
    return 0;
}
```

- (a) 8
 - (b) 35
 - (c) 89
 - (d) 144
17. 當程式設計師以物件導向方式開發一個『校務行政課程管理系統』時，下列何者通常不會以類別(class)來表示？
- (a) 學生
 - (b) 教師
 - (c) 課程
 - (d) 姓名
18. 下列那一種作業系統不是多工作業系統？
- (a) DOS (Disk Operating System)
 - (b) Windows XP
 - (c) Linux
 - (d) FreeBSD
19. 使用 64 位元(64 bits)的 2 補數(2's complement)表示法，所能表示的最大整數為：
- (a) $2^{64} - 1$
 - (b) $2^{63} - 1$
 - (c) $10^{64} - 1$
 - (d) $10^{63} - 1$

20. 下列何者是二進位數(binary number) 101.101 的十進位數(decimal number) ?
- (a) 101.101
 - (b) 5.5
 - (c) 5.625
 - (d) 5.125
21. 對任何布林變數 P 和 Q, 若 (P or Q) 和 (P and Q) 的值相同, 請問下列何者為真? 註: “ \Leftrightarrow ” 代表 if and only if (若且為若)。
- (a) $P \Leftrightarrow Q$
 - (b) $\text{not } P \Leftrightarrow Q$
 - (c) $P \Leftrightarrow \text{not } Q$
 - (d) $P \text{ and } (Q \Leftrightarrow P)$
22. 下列兩個 8 進位數
 $(57314)_8$ 和 $(35023)_8$
 相加之後以 16 進位表示的值為何?
- (a) $(8C337)_{16}$
 - (b) $(92337)_{16}$
 - (c) $(112337)_{16}$
 - (d) $(98DF)_{16}$
23. 現有三個程序(process)需作業系統進行 CPU 排程(scheduling)的處理, 令這三個程序的抵達時間與所需 CPU 時間(皆以毫秒為單位)如下表所示:

程序	抵達時間	所需時間
P_1	1	7
P_2	3	2
P_3	6	5

假設該作業系統採取『先到先處理』(first come, first serve)的排程演算法來處理這三個程序的話, 則這三個程序的平均等待時間為多少毫秒?

- (a) 3
- (b) 4
- (c) 5
- (d) 6

24. IP 位址(Internet Protocol address)是電腦在網際網路中的地址，在 IPv4(Internet Protocol Version 4)的網路定址協定中，它是由 4 個位元組(4 bytes)的二進位數字組成，為了使用方便，每個位元組都會轉成十進位數，再以符號『.』隔開這 4 個數字。以下何者不是一個 IPv4 的 IP 位址？
- (a) 10.104.1.18
 - (b) 172.16.3.1
 - (c) 192.169.10.21
 - (d) 222.122.265.5
25. 小明有一台解析度為 2592 x 1944 的數位相機，彩色品質為 24 位元(24 bits)的全彩影像，拍攝一張彩色照片大約需要多少儲存空間(檔案未經壓縮)？
註：MB = 10^6 bytes, GB = 10^9 bytes。
- (a) 1.5MB
 - (b) 15MB
 - (c) 150MB
 - (d) 1.5GB