

九十九學年度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，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. 假設有一個陣列大小為 5，依序存放 3, 5, 2, 1, 4。若使用 bubble sort (泡沫排序法) 將此陣列從小到大排序，請問總共需要的交換次數為多少？
 - (a) 4
 - (b) 6
 - (c) 8
 - (d) 10
2. 有一個二元樹(binary tree)，其節點之中序走訪(inorder traversal)為 BGADFCE，前序走訪(preorder traversal)為 DABGEFC，則其後序走訪(postorder traversal)應為
 - (a) GBACFED
 - (b) GABDCFE
 - (c) BGACFED
 - (d) GBAFECD
3. 在遞迴呼叫(recursive call)時，作業系統會用哪種資料結構來存放目前狀態？
 - (a) 佇列 (queue)
 - (b) 堆疊 (stack)
 - (c) 雜湊表 (hash table)
 - (d) 樹 (tree)
4. 假設 $A[1:6][1:9]$ 為 6×9 的二維陣列(2-dimensional array)，其中每個元素是以列為優先(row-major)的排列方式儲存在電腦的記憶體中。若 A 的每個元素佔 1 個記憶體位置，且已知 $A[6][6]$ 儲存位址為 300，請問此陣列中的元素 $A[5][3]$ 會被存在放那個位址？
 - (a) 297
 - (b) 290
 - (c) 288
 - (d) 281
5. 後序排序計算式 (postfix expression) 的計算過程中，通常會用堆疊 (stack) 當做暫存空間。如果一個計算式共有 10 個二元運算子 (binary operator)，則該堆疊最多會需要暫存多少筆資料？
 - (a) 11
 - (b) 10
 - (c) 9
 - (d) 8

6. 作業系統中印表機列印順序的管理機制通常用哪一種資料結構來暫存尚待列印的工作？
- (a) 堆疊 (stack)
 - (b) 佇列 (queue)
 - (c) 樹 (tree)
 - (d) 雜湊表 (hash table)
7. 下列兩個二進位數：
- $(0000\ 0010\ 0110\ 1001\ 0110)_2$ 和 $(0000\ 0000\ 0000\ 0001\ 0000)_2$
- 相乘結果為何？
- (a) $(0010\ 0110\ 1001\ 0110\ 0000)_2$
 - (b) $(0000\ 0010\ 0110\ 1001\ 0110)_2$
 - (c) $(0010\ 0110\ 1001\ 0110\ 1111)_2$
 - (d) $(1111\ 0010\ 0110\ 1001\ 0110)_2$
8. 一個高度為 k 的二元樹(binary tree)，最多有幾個節點(nodes)？(一個單一節點的樹定義其高度為 0)
- (a) $2^{k+1}-1$
 - (b) 2^{k+1}
 - (c) 2^k-1
 - (d) 2^k
9. 在將一個儲存有 N 筆資料的陣列 A 排序時，下列哪一種排序法所需的額外空間最多？所謂的額外空間指的是除了陣列 A 以外用到的記憶體空間。
- (a) 泡沫排序法 (bubble sort)
 - (b) 插入排序法 (insertion sort)
 - (c) 快速排序法 (quick sort)
 - (d) 選擇排序法 (selection sort)
10. 給一大於 1 的正整數 a ，透過乘法計算 a^8 最少須 3 次乘法，請問計算 a^{29} 最少須幾次乘法(只能使用乘法)？
- (a) 5
 - (b) 6
 - (c) 7
 - (d) 8

11. 假設有一個後序排序的計算式 (postfix expression) :

$$A B + C / C D + A * -$$

其中 $A=3$, $B=6$, $C=3$, $D=2$ 。該計算式執行之結果為何？

- (a) -6
 - (b) -9
 - (c) -12
 - (d) -15
12. C 語言程式中，假設 g 之值為 13，計算 $((g >> 3) << 2) + ((g << 2) >> 3)$ 之值為
- (a) 10
 - (b) 11
 - (c) 12
 - (d) 13
13. 若以一個陣列來儲存 n 個不同的數字，未經排序及經過排序後，以最好方法搜尋這 n 個數字中任一數字在最糟情況下，分別需要多少次的數字比較 (以複雜度表示法呈現)。
- (a) $O(n)$, $O(\log n)$
 - (b) $O(\log n)$, $O(\log n)$
 - (c) $O(n)$, $O(n)$
 - (d) $O(n)$, $O((n+1)/2)$
14. 下列遞迴式的時間複雜度為何？
- $$T(n) = \begin{cases} 2T(n/2) + 1 & n > 2 \\ 1 & n \leq 2 \end{cases}$$
- (a) $O(\log n)$
 - (b) $O(\log \log n)$
 - (c) $O(n)$
 - (d) 以上皆非
15. 在 C 語言中，下列哪一種自訂資料型態可以讓各種不同的資料型態使用同一區塊的記憶體？
- (a) union
 - (b) struct
 - (c) class
 - (d) enum

16. 請問下列 C 語言程式片段，實行結束後 x 的數值為多少？

```
int x = 1;  
do{ ++x; } while ( x++ <= 10 );
```

- (a) 10
- (b) 11
- (c) 12
- (d) 13

17. 定義下列 C 語言函式

```
int solution(int n)  
{  
    if (n == 0)  
        return 1;  
    else if (n == 1)  
        return (2 * solution(n-1));  
    else if (n == 2)  
        return (3 * solution(n-2));  
    else  
        return (n * solution(n-1));  
}
```

若執行下列敘述，其輸出結果為何？

```
printf("%d", solution(6));
```

- (a) 720
- (b) 1080
- (c) 1440
- (d) 2160

18. 依據下列 C 語言程式片段，執行 cat(12)所需要的乘法次數是多少？

```
int cat ( int num )
{
    int k = 0;
    int temp = 0;
    if ( ( num == 0 ) || ( num == 2 ) ) {
        return 1;
    }
    else {
        for( k ; k < num ; k+=2 ) {
            temp += cat( k ) * cat( num - k - 2 );
        }
        return temp;
    }
}
```

- (a) 192
 - (b) 186
 - (c) 202
 - (d) 196
19. 下列哪一種語言是 CPU 可直接執行的語言？
- (a) 機器語言
 - (b) 組合語言
 - (c) C 語言
 - (d) Basic 語言
20. 將 C 語言撰寫的程式轉換為電腦執行檔的工具程式是：
- (a) 作業系統
 - (b) 編譯程式
 - (c) 資料庫程式
 - (d) 網路瀏覽程式

21. 目前有 5 個工作和 3 個 CPUs (三個 CPU 的執行效能都相同)，第 1 和第 3 個工作可以在 CPU-1 和 CPU-2 上執行，第 2 和第 5 個工作可以在 CPU-1 和 CPU-3 上執行，第 4 個工作能在 CPU-1 上執行。這 5 個工作的執行時間分別是 5, 8, 2, 3, 6，假設 t_i 為第 i 個工作的等待時間 (waiting time)，在經過適當排程 (scheduling) 後，請問 $T = \sum_{1 \leq i \leq 5} t_i$ 的最小值為多少？
- (a) 3
 - (b) 5
 - (c) 6
 - (d) 7
22. 若 A 將一份文件進行數位簽章後傳送給 B，B 要檢驗 A 送來的文件及簽章是否正確，則 B 應使用
- (a) A 的私密金鑰 (private key)
 - (b) A 的公開金鑰 (public key)
 - (c) B 的私密金鑰 (private key)
 - (d) B 的公開金鑰 (public key)
23. 下列何種說法比較符合雲端計算的描述
- (a) 一種人工智慧的程式能幫助飛機自動駕駛
 - (b) 電腦動畫中表示雲彩的模型
 - (c) 天氣模擬和預測的程式
 - (d) 將計算透過網路交由遠端機器來執行
24. 下列作業系統的何種功能，讓使用者不用費心於檔案的儲存位置與方式？
- (a) 檔案管理系統
 - (b) 記憶體管理系統
 - (c) 排程系統
 - (d) 保護系統
25. 下列何者不屬於電子郵件的通訊協定？
- (a) SMTP
 - (b) POP3
 - (c) IMAP
 - (d) FTP