

# 104 學年度高級中學資訊學科能力競賽決賽

## 筆試題目卷

1. 海狸童子軍隊長需要幫95位童子軍買火車票。上網查看票價時發現下列票價公告：

單張票售價100元；

一次購買10張以上，票價可打9折；

一次購買20張以上，票價可打8折；

一次購買50張以上，票價可打7折；

一次購買100張以上，票價可打5折。

請問最便宜的買票方式總共需要花費多少？

- (A) 5000元 \*  
(B) 6650元  
(C) 7200元  
(D) 8550元

2. 海狸童子軍正在進行益智測驗，給定左下圖之初始遊戲板設定，當按下任一顏色的按鈕時，與該按鈕相鄰的四個數字就會依順時針方向移動一格。例如若按下紅色按鈕，就會形成中下圖的遊戲板。若有一海狸從初始遊戲板按了四次按鈕的動作（不一定全部相同或全部不同按鈕）而得到了右下圖之遊戲板，請問他按按鈕的順序為何？

1	2	3
4	5	6
7	8	9

1	5	2
4	6	3
7	8	9

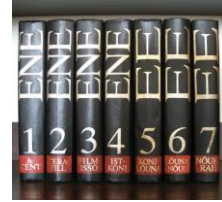
4	5	1
7	2	3
9	8	6

(左) 初始遊戲板 (中) 按了紅色按鈕後 (右) 按了四次按鈕後的遊戲板

- (A) 黃、綠、紅、紅  
(B) 綠、藍、紅、黃  
(C) 黃、紅、綠、藍  
(D) 藍、綠、黃、紅 \* (需彩色列印)

3. 海狸童子軍在圖書館當志工。他的工作是要把書依照該有的順序排好，如下圖所示，必須把書依照編號(1至7)排好。他想出了一個策略如下：先將某些書本取出暫時用左手拿著，再將所有取出的書直接放到正確的位置上（還在櫃子上的書本不可移動）。例如左下圖中可先取出編號為4, 6, 2的書本用左手

拿著，這時櫃子上的書本如中下圖所示，接下來就可以把這三本書放至正確的位置了，結果如右下圖所示。請注意：每一本暫時取出的書，放回櫃子時都必須直接放到正確的位置上。海狸志工的力氣有限，因此他希望每次暫時取出用左手拿著的书越少越好。



若櫃子上有如右圖之書本，請問利用上述方式排序書本的過程中，海狸志工最多需要暫時用左手拿幾本書？



- (A) 2
- (B) 4 \*
- (C) 6
- (D) 9

4. 將十進位整數值216轉換為以下列何種進制表示時含有最少個數的0（不考慮開頭的0）？
  - (A) 2
  - (B) 3
  - (C) 7 \*
  - (D) 8
5. 將A, B, C, D, E, F依序push到一個堆疊(stack)裡，順序中可任意插入pop指令輸出堆疊頂端的資料，且堆疊內至多容納兩筆資料，請問哪一個資料不可能是第三次pop指令的結果？
  - (A) B
  - (B) C
  - (C) D
  - (D) E \*
6. 下面哪組資料無法直接使用二元搜尋法？
  - (A) a e i o u
  - (B) 3 1 4 5 6 9 \*
  - (C) 100 -100 -1000
  - (D) 2 2 10 12 14 16

7. 假設有兩個陣列已各自完成排序，且各有 $N$ 筆數字。若要找出兩個陣列中共 $2N$ 筆數字的中位數，且你只能利用比較任意兩數的方式進行，那麼最有效率的方法其時間複雜度為何？
- (A)  $O(N \cdot \lg N)$   
 (B)  $O(N)$   
 (C)  $O(\lg N)$  \*  
 (D)  $O(\lg \lg N)$
8. 如果原來有一個排好序的陣列，現在有一個不知其所在位置的數字改變了，要再將其排好序，應該以下列何種方式效能最好？
- (A) 插入排序法 \*  
 (B) 選擇排序法  
 (C) 快速排序法  
 (D) 合併排序法
9. 有一個數列1, 2, 4, 2, 1，可以對其做兩種操作，一是把相鄰兩項均減1，另一個是把特定項減2，請問要多少次操作才能將所有數字變成0？
- (A) 3  
 (B) 4  
 (C) 5 \*  
 (D) 6
10. 請問以下選項中的作業系統，何者分類依序為單人單工、單人多工、多人多工？
- (A) Linux, Windows 7, MS-DOS  
 (B) Windows XP, Windows 7, MS-DOS  
 (C) Windows 7, MS-DOS, Linux  
 (D) MS-DOS, Windows XP, Linux \*
11. 在  $F(A, B, C, D) = A'D' + AB'C + \square$  這個布林函數中，當  $\square$  為下列何者時，在化簡後可以讓 $F$ 得到最簡的結果？
- (A)  $A'B'CD$  \*  
 (B)  $AB'C'D'$   
 (C)  $AB'C'D$   
 (D)  $ABCD'$
12.  $2^{102}$ 除以10之餘數為何？
- (A) 0

- (B) 2
- (C) 4 \*
- (D) 6

13. 假定long是32位元有號整數。下列C程式碼，變數x最後會是多少？

```
long x = 0x1EA7BEEF;
x = (x & 0x55555555) + ((x>>1) & 0x55555555);
x = (x & 0x33333333) + ((x>>2) & 0x33333333);
x = (x & 0x0F0F0F0F) + ((x>>4) & 0x0F0F0F0F);
x = (x & 0x00FF00FF) + ((x>>8) & 0x00FF00FF);
```

- (A) 21
- (B) 22
- (C) 598837
- (D) 589837 \*

14. 假定有一個有根二元樹(rooted binary tree)，將其上所有邊視為無向，則任兩點的路徑長度都不超過4，請問此樹最多有幾個節點？

- (A) 7
- (B) 9
- (C) 10 \*
- (D) 15

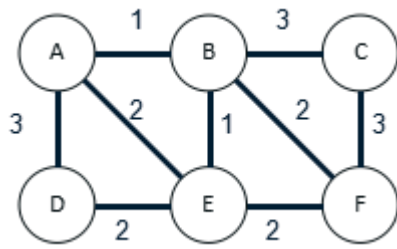
15. 如果一個陣列(array)可以用來表示一個二叉堆(binary heap)，請問以下何者不可能為該陣列的內容？

- (A) 85 78 49 51 53 47 45
- (B) 85 49 78 45 47 51 53
- (C) 45 53 47 85 78 49 51
- (D) 85 51 78 53 49 47 45 \*

16. 下列何者為中置式 (infix expression)  $A*(B+C)-(D/E)$  的前置式 (prefix expression)？

- (A) ABC+DE/\*-
- (B) -A\*+BC/DE
- (C) ABC+\*DE/-
- (D) -\*A+BC/DE \*

17. 下圖中那一個邊一定不會在最小生成樹(minimum spanning tree)中？



- (A) DE
- (B) AE \*
- (C) CF
- (D) BC

18. 若陣列A中存放著N個小於101的正整數(N=100)，陣列B的每個元素初值均為-1，經過下列運算後，下列敘述何者正確？

```
for (i=0; i<N; i++) B[A[i]]=i;
```

- (A) 若B[5]=10則A中有10個5
- (B) 若B[5]=-1則A[50]一定不是5 \*
- (C) 若B[5]=10則A[3]一定不是5
- (D) 以上皆非

19. 請閱讀以下程式：

```
int x, y = 0;
for (x=0; x < 100; x++) {
    if (x%3 == 0)
        y += x;
}
```

請問for-loop執行完成後，y的值是什麼？

- (A) 1584
- (B) 1683 \*
- (C) 2016
- (D) 3366

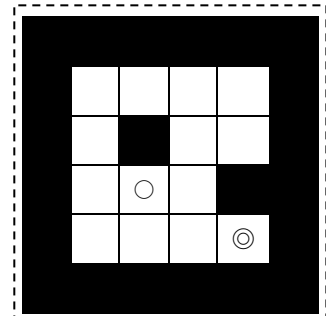
20. 788723的正因數數量為何？

- (A) 4
- (B) 6
- (C) 8 \*
- (D) 9

21. 一個區域分成 $N \times N$ 個格子， $N$ 大於二。在這個區域，有一個人要從左上角的格子走到右下角的格子。每次只可以向右走一格或向下走一格。假設不能走在右上角和左下角的兩個格子。總共有多少種可能路徑？

- (A)  $2(N-1)^2 - 2$
- (B)  $(2N-2)! / ((N-1)!) - 2$
- (C)  $(2N-2)! / ((N-1)!)^2 - 2 *$
- (D)  $(2N-2)! / ((N-1)!)^2$

22. 若以深度優先搜尋(depth-first search, DFS)從右圖中的○走到◎，從目前位置展開新節點的優先順序是「上、右、下、左」，且■表示障礙不可通行。請問找到的第一條連結○和◎的路線長為幾格（不含起點和終點）？



- (A) 2
- (B) 4
- (C) 8
- (D) 10 \*

23. 請閱讀以下程式：

```
int foo(int n) {  
    if (n != 0) return 2 * foo(n/2) + n;  
    return 0;  
}
```

請問foo(6)為何？

- (A) 10
- (B) 11
- (C) 16 \*
- (D) 17

24. 請問下列程式運算後C的值是多少？

```
C = 0;
X = 19;
while (X > 0) {
    if (X & 1) C++; // &:amp; bitwise logical AND
    X >>= 1; // >>: bitwise right-shift
}
```

- (A) 2
- (B) 3 \*
- (C) 4
- (D) 5

25. 霍夫曼編碼(Huffman Coding)把出現機率高的字母使用較短的編碼，並利用 prefix code編碼，以確保沒有任何字母的編碼是其他字母編碼的prefix，下列哪一字串利用霍夫曼編碼所需的空間最多（不考慮儲存編碼對應的資訊）？

- (A) ABCDABCC \*
- (B) AAABBBBCD
- (C) ABACADAA
- (D) ABACADAB