

103 學年度高級中學資訊學科能力競賽決賽

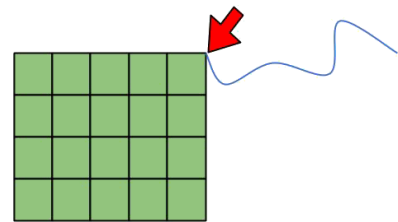
筆試題目卷

1. 在大於100而且其二進位表示法有奇數個1的數中，由小到大排第4個的數字是？
(A) 106
(B) 107
(C) 108
(D) 109
2. 以下哪一種資料結構很適合用以實現霍夫曼編碼 (Huffman coding)？
(A) 佇列 (queue)
(B) 串列 (linked list)
(C) 堆疊 (stack)
(D) 堆積 (heap)
3. 給一個二元搜尋樹 (binary search tree)，其中僅儲存整數值 1, 2, ..., 6。根節點的階層為0，已知數值2在階層1，數值1為葉節點，且該樹有節點在階層3，請問數值4可能在哪個階層？
(A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 以上都有可能
4. 小海狸前往便宜的大賣場買運動鞋，為了壓低價錢，該賣場採取無服務人員方式經營。因此小海狸在確定所要的款式後，必須從依鞋子大小排好的架子上取得大小適合的運動鞋，問題是鞋子的外盒並沒有印上內裝鞋子的大小，必須取出該雙鞋子才會知道。假設架上共有20雙運動鞋（盒），小海狸至多只需要打開幾個盒子就能找到大小適合的運動鞋？
(A) 4
(B) 5
(C) 10
(D) 20
5. ABC超級市場每週都推出不同的特價商品，而本週的特價品如下表所示。精打細算的海狸媽媽都會以最大折扣的方法買這些特價品，今天她背了可承載15公斤的背包前往採購，請問海狸媽媽該怎麼買才会有最多的折扣？

商品	重量	特價折扣
圓木	10 kg.	\$110
小雕像	8 kg.	\$100
書本	3 kg.	\$30

- (A) 三本書 及 一個小雕像
- (B) 五本書
- (C) 一個小雕像 及 兩本書
- (D) 一個圓木 及 兩本書

6. 海狸爸爸剛買進一大塊可劃分為 $4 \times 5 = 20$ 小塊的 10×10 農地如右圖所示，農地耕種前需要先建置灌溉用的水道，水道只能沿著小塊的農地周圍建置。由於建置水道所費不貲，因此海狸爸爸希望減少所需水道距離越短越好，但每小塊農地都至少要有一個邊界與水道相鄰。請問若河水可從該農地的右上角處引進，該水道總距離為多少？



- (A) 130
- (B) 140
- (C) 160
- (D) 180

7. 給定一系列數字： $\{2, 5, 1, 4, 3\}$ ，用選擇排序法 (selection sort) 及氣泡排序法 (bubble sort) 來排列這列數字，分別需要幾次的資料互換 (swap)？
- (A) 3 and 4
 - (B) 3 and 5
 - (C) 4 and 5
 - (D) 5 and 5

8. 假設一個記憶體欄位的空間為8位元，所以儲存一筆32位元的資料需要佔用連續的四個記憶體欄位。請問以下哪一筆32位元的資料（皆為16進位），儲存在big-endian及little-endian這兩種不同機器的記憶體裡，所佔用的四個記憶體欄位會有相同的內容？

- (A) $(AABBAABB)_{\text{hex}}$
- (B) $(ABBAABBA)_{\text{hex}}$
- (C) $(ABCD CDAB)_{\text{hex}}$
- (D) $(ABCDDCBA)_{\text{hex}}$

9. 下面的C程式碼中，reverse的目的在反轉一個字串，比如說s是"abc"則reverse(s)後s會變成"cba"。請問，當s為"Alex loves Sue"時，這段程式碼最後的puts(s)會輸出什麼？

```
reverse(s);  
t = strtok(s, " ");  
while (t != NULL) {  
    reverse(t);  
    t = strtok(NULL, " ");  
}  
puts(s);
```

- (A) xelA
- (B) xelA sevol euS
- (C) Sue
- (D) Sue loves Alex

10. 下面是一個以C語言撰寫的函式：

```
int f(int n)  
{  
    if (n == 1 || n == 2)  
        return 1;  
  
    return (f(n-1)*2 + f(n-2)*3);  
}
```

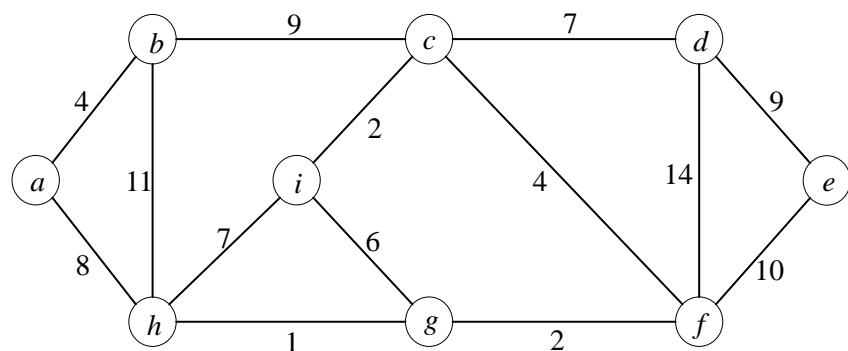
請問f(5)傳回的值為何？

- (A) 21
- (B) 41
- (C) 81
- (D) 121

11. 如果將 11, 5, 12, 9, 10, 2, 4, 7, 1, 18 依序插入一個原先為空 (empty) 二元搜尋樹 (binary search tree) 後，請問樹高為幾層？（樹根在第一層）

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6

12. 將 A, B, C, D, E, F 依序 push 到一個堆疊 (stack) 中，過程中可任意插入 pop 指令輸出堆疊頂端的資料，下列何者不可能為輸出結果？（下列輸出順序為由左至右）
- (A) B, D, C, E, F, A
 (B) B, E, F, C, D, A
 (C) B, C, E, D, A, F
 (D) B, C, A, E, F, D
13. 二元樹的表示方式可以分為中序順序，前序順序與後序順序三種，我們給定其前序順序為：CABEFDG，中序順序為：ACFEDBG，試問下列何者為其後序順序？
- (A) ADEFGBC
 (B) ABGEDFC
 (C) AFDEGBC
 (D) AFDEBGC
14. 使用哪種記憶體技術使得程式不需要全部載入記憶體中就能執行？
- (A) 虛擬記憶體
 (B) 快閃記憶體
 (C) 巢狀記憶體
 (D) 延伸型記憶體
15. Kruskal演算法為一個使用貪婪法 (greedy method) 的演算法，目的是尋找最小擴張樹 (minimum spanning tree)，一開始為一空樹，每次在不讓圖中含有任何迴路 (cycle) 下尋找圖中最小權重的邊加入樹中，直到所有點皆在樹中即完成。如下圖，請問第七次加入樹中的邊為何者？



- (A) (h, i)
 (B) (c, d)
 (C) (a, h)
 (D) (b, c)

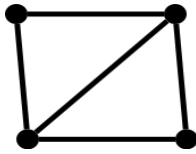
16. 如果有一個二元樹 (binary tree) 共有987個節點，已知這樹的每一個節點的左子樹與右子樹高度最多相差1，請問此樹的最大可能高度為何？
- (A) 10
(B) 11
(C) 12
(D) 13
17. 在C語言中“^”是“位元互斥或”(exclusive-or)的運算。若整數變數 $x = 1$, $y = 5$ ，經過以下指令後， x 的值是多少？
- $x = x \wedge y;$ $y = x \wedge y;$ $x = x \wedge y;$
- (A) 5
(B) 1
(C) 4
(D) 6
18. 如果陣列A[1..n]中存有整數，經過下列運算後，對於 $0 < i < j \leq n$ ， $P[j]-P[i-1]$ 的值是甚麼？
- $P[0] = 0;$
for ($i=1; i \leq n; i++$)
 $P[i] = P[i-1]+A[i];$
- (A) A[1]到A[j]的總和
(B) (A[i]到A[j]的總和) 減去 (A[1]到A[i]的總和)
(C) A[i]到A[j]的總和
(D) 以上皆非
19. 一個二維陣列A[1..m][1..n]用以列為主 (row-major) 的方式排列，已知A[2][6]是第62個元素，請問m和n各是多少？
- (A) $m = 56$, n 無法推算
(B) m 無法推算, $n = 56$
(C) $m = 28$, n 無法推算
(D) m 無法推算, $n = 28$
20. 將任意五個都不相等的數字用比較的方式排序，最少需要比較幾次方能完成排序？
- (A) 5
(B) 6
(C) 7
(D) 8

21. 請問下列C程式碼片段的輸出為何？

```
int x = 0xABC;  
printf("%d\n", x&(-x));
```

- (A) 4
- (B) 6
- (C) 8
- (D) 12

22. 請問下圖有多少個相異的擴張樹 (spanning tree)？



- (A) 7
- (B) 8
- (C) 9
- (D) 10

23. 有一個網格，分成 $N \times M$ 個格子，即是橫向有 N 個格子，縱向有 M 個格子。在每個格子裏有一個數字號碼卡，這些號碼卡在整個過程中不改變。現在有一輛機車在這個網格移動，每次這輛機車只可以向橫軸或向縱軸移動一格。這輛機車移動的條件如下：至少有一個相鄰格字的數字比它所在格子的數字小，新格子的數字與它所在格子的數字相差最大。現在 $N = 5$, $M = 6$ ，一開始這輛機車會隨機地放置在一個格子裏。考慮所有可能性，請問機車最多可以移動多少次之後才會停下來？

- (A) 17
- (B) 18
- (C) 19
- (D) 20

24. 有 N 個人 ($N \geq 3$) 在戶外玩一個手拉手的遊戲，他們全部手拉手組成一個圓形，這視之為一個組合。對於每個組合，每個人（假設為某甲君）都拉著另外兩個人，這兩個人則是甲君的夥伴。如果每個人的夥伴在兩個組合都是相同，則這兩個組合是相同。對於這 N 個人，總共有多少種組合？

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

25. 下面的函式用來計算巴斯卡三角形，m是第幾行，n是第幾個數字，請問呼叫Pascal(12, 8)共會呼叫Pascal這個函式幾次？（包含呼叫Pascal(12, 8)本身）

```
int Pascal(int m, int n) {  
    if (n == 1 || m == n) return 1;  
    return Pascal(m-1, n-1) + Pascal(m-1, n);  
}
```

(A) 330

(B) 331

(C) 659

(D) 660