

# 九十二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 50 題，答對一題得 2 分，答錯不給分，也不倒扣。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，請於考試開始後一個小時之內填寫「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. 若有一組 1000 個不同的符號要存放在電腦中，則每個符號至少需要使用幾個位元組 ( byte ) ?  
(a)1 (b)2 (c)3 (d)4
2. IPv6 位址 ( 128bit ) 可容許的位址個數是 IPv4 ( 32bit ) 位址的幾倍 ?  
(a)4 (b)96 (c)  $2^{96}$  (d)  $2^4$
3. 用 8bits 來表示不同的訊息，但因為要透過比較多雜訊的頻道來傳送，所以希望能夠設計可以偵測出一個 bit 錯誤的機制。也就是說如果在傳送過程中有一個 bit 出了錯，接收端要能夠偵測出來有錯誤發生。請問如果要有這樣的偵測錯誤能力，8bits 可以表示出多少種不同的訊息 ?  
(a)512 (b)256 (c)128 (d)192
4. 某班級共有 50 名學生，電腦老師臨時決定明天要測驗，因此採用電話通知全班同學。假設老師及每一已被通知的同學最多只能打 2 通電話，問至少所有人要打多少通電話才有可能通知到全班 50 名同學 ?  
(a)6 (b)25 (c)50 (d)100
5. 以二的補數表示法，6 個位元 ( bit ) 可以表示的最小整數是  
(a)-31 (b)0 (c)-63 (d)-32
6. 某一溫度測量儀器，其可測量溫度範圍為  $0 \sim 250^{\circ}\text{C}$ ，欲使其解析度可達  $1^{\circ}\text{C}$ 。如果使用一類比/數位轉換器 (ADC) 將溫度測值送至一微電腦，則需使用至少多少位元 (bit) 之 ADC?  
(a) 4 (b)6 (c)10 (d)8
7. 一 32 位元微算機 ( 1 word = 4 bytes ) 欲具有 8M 字元 (word) 之動態記憶體時，若選用 4MByte  $\times$  1 之記憶體共需多少個?  
(a)32 (b)64 (c)16 (d)8
8. 一張容量為 32M Byte 的記憶卡上大約最多可以儲存多少張 800x600 像素 (pixel) 256 色未壓縮的影像 ?  
(a)40 (b)70 (c)100 (d)120
9. 下列哪一種電腦儲存媒體不能用來隨機存取 ( random access ) 資料 ?  
(a)硬碟 (b)軟式磁片 (c)磁帶 (d)RAM
10. CPU 存取下列哪一種記憶體的速度最快 ?  
(a)硬碟 (b)隨機存取記憶體(RAM) (c)光碟機 (d)暫存器 ( Register )
11. 以下何項技術是利用部份硬碟空間來解決主記憶體空間不足的問題?  
(a)同步記憶體 (b)多工技術 (c)分時技術 (d)虛擬記憶體
12. 快取記憶體 ( cache ) 能增快程式的執行，然為何多數 CPU 的設計常將指令與資料之快取分開，個別以獨立的快取單元來運作 ?

- (a) 它能將常用的指令與資料緊密地聚集在一起，以利運算之進行。
- (b) 它能將有效地降低 CPU 製作之成本，便於電腦系統之降價與普及。
- (c) 它能有效地擴大虛擬記憶體 ( virtual memory ) 的空間，以便更大程式之執行。
- (d) 它能實質地簡化快取電路設計之複雜度，減少 CPU 運作之電能損耗。
13. 請問下列何種作業系統的排程方式( scheduling )不會有餓死( starvation ) 的程序 ( process ) ?
- (a) 先進先出 ( FIFO, First-In-First-Out )
- (b) 先進後出 ( FILO, First-In-Last-Out )
- (c) 最短工作優先 ( Shortest Job First )
- (d) 最長工作優先 ( Longest Job First )
14. 以列次為主次序( row major order )的二維陣列  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ ，其元素 ( elements ) 在記憶體中的排列順序為何?
- (a) 1234      (b) 1324      (c) 2413      (d) 2431
15.  $A[1024, 1024]$  為二維整數陣列，此陣列中的每一列恰好儲存在一個分頁 ( page ) 中。假設現在僅有一個 frame( 可容納一個 page )的實體記憶體，請問下列程式所造成的 page faults 數目是多少?
- ```

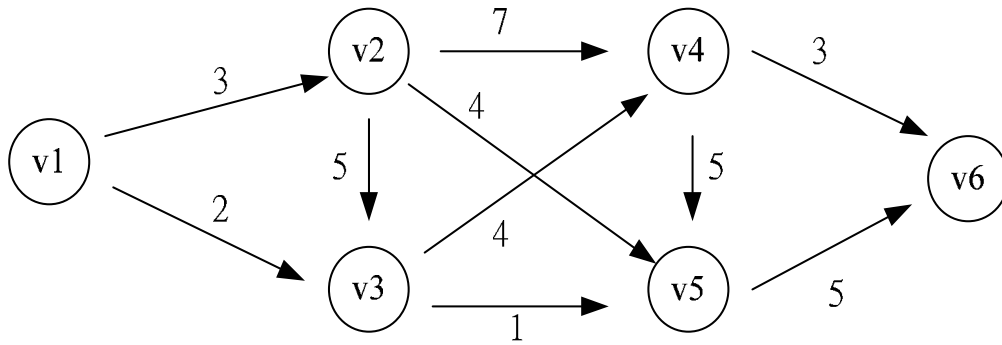
for j := 1 to 1024 do
    for i := 1 to 1024 do
        A[i,j] := 0;

```
- (a) 0      (b) 1      (c) 1024      (d) 1024\*1024
16. 當硬碟密度倍增時，下列何者會明顯減少?
- (a) 找尋時間(Sseek Time)
- (b) 延遲時間(Latency)
- (c) 傳輸時間(Transfer Time)
- (d) 啟動時間(Startup Time)
17. 算式  $((A + B) * C + D * (E + F) * G) + H$ ，若先\*後+，則此算式的前置表示法(Prefix Expression)為：
- (a) ++ \* + A B C \* \* D + E F G H
- (b) + \* ++ A B C \* \* D + E F G H
- (c) \* ++ A B C \* \* D ++ E F G H
- (d) \* + + + A B C \* \* D + E F G H
18. 邏輯運算式包括 3 種運算符號，根據優先順序，依序是，~ (not), ∨ (or), ∧ (and)。下列何者是邏輯運算式  $G \wedge (A \vee B) \vee (C \vee (F \vee \sim D \wedge E))$  的後序表示法 (Postfix Expression)?
- (a) GAB∨CFD~∨E∧∨∨∧
- (b) GAB∨∧CFD~E∨∨∨∧
- (c) GAB∨∧CFD~E∧∨∨∨
- (d) GAB∨CF~D∨E∧∨∨∧

19. 給定一個  $8 \times 20$  的二維陣列 A，在以列(row)為主的排列方式儲存在記憶體內。若陣列第一個元素  $A[0,0]$  儲放的位置為 120，且陣列每個元素佔 2 個記憶體單位。請問  $A[4,10]$  這個元素會被存放在哪一個位址？  
 (a)100 (b)200 (c)300 (d)400
20. 使用堆疊(stack)的資料結構，依序放入(push) A,B,C,D,E 五個字母元素，再拿出(pop)二個元素後，再放入 F,G,H 三個元素，最後拿出一個元素，請問堆疊中所剩餘的元素由上至下依序為  
 (a)GFCBA (b)GFEDC (c)GECBA (d)GFEDC
21. 下列哪種資料結構最適合用來處理作業系統的程序排程 ( Process Scheduling) ?  
 (a) 堆疊(stack)  
 (b) 二元搜尋樹(binary search tree)  
 (c) 累堆(heap)  
 (d) 最小擴張樹(minimum spanning tree)
22. 請問一個有  $n$  個樹葉節點的四分樹 (quadtree)，其內部節點數為何？  
 (a)  $n-1$   
 (b)  $n/4$   
 (c)  $(n-1)/3$   
 (d)  $(n-1)/4$
23. 三個節點最多可以組成幾種不同的二元樹 ( binary tree ) ?  
 (a)5 (b)6 (c)7 (d)8
24. 如果要將一個遞迴演算法 ( Recursive algorithm ) 改成非遞迴演算法 ( Non-recursive algorithm )，經常會使用下列哪一種資料結構？  
 (a) 佇列 (Queue)  
 (b) 堆積 (Heap)  
 (c) 雜湊 (Hash)  
 (d) 堆疊 (Stack)
25. JAVA 語言有垃圾搜集(Garbage collection)的特性，實作一個垃圾收集器 (Garbage collector)，通常使用下列的技巧：將目前記憶體中所使用的配置記憶體位址視為點做成一張圖 G。如果記憶體中 A 位址存有 B 位址的參考(Reference)，則在圖 G 中 A 與 B 之間建立一條有向邊。G 中有所謂的根集合(Root set)，由 G 中的某些點所組成，記作 R。如果一個點 A 不存在任何一個路徑到達 R 中的任一點，則 A 需要被清理。假定 G 中有  $N$  個點， $M$  條邊，而 R 中有  $n$  個點。使用深先搜尋法(Depth-First Search)，需要多少時間才能知道有幾個點需要被清理？  
 (a)  $O(n(N+M))$   
 (b)  $O(N+M)$   
 (c)  $O((N+M)\log(N+M))$   
 (d)  $O(n(N+M)\log(N+M))$

26. 下列排序演算法，如拿來排序一萬個相異數字，何者平均執行時間最短？
- (a) 插入排序法
  - (b) 合併排序法
  - (c) 選擇排序法
  - (d) 泡沫排序法
27. 演算法時常結合適當的資料結構，來尋求特定問題的解答，採行某種資料結構的最主要原因為何？
- (a) 所選定的資料結構簡單，所需的記憶體空間不大。
  - (b) 維持該資料結構之運算量小，可降低整體運算所需之時間。
  - (c) 此結構能暫存演算過程之中繼產物，有利於演算之完整性。
  - (d) 此結構能免除演算法之計算，加速求解所需之步驟。
28. 假設某顆二元樹 ( Binary tree ) 包含 100 個不同的整數，而每個內部結點 ( Internal node )  $N$  與其左右兩個子結點 ( Child nodes )，( 分以  $L$  和  $R$  表示 )，具有  $L < N < R$  的關係，若要以「由大至小」的順序輸出這些整數，則需以何種追蹤 ( Traversal ) 之次序？
- (a) 前序追蹤法 ( Pre-order Traversal )。
  - (b) 中序追蹤法 ( In-order Traversal )。
  - (c) 後序追蹤法 ( Post-order Traversal )。
  - (d) 反中序追蹤法 ( Converse In-order Traversal )。
29. 某高中有 2000 名學生，以二分搜尋法找學生資料，最多需要比較幾次？
- (a)21    (b)17    (c)15    (d)11
30. 在一個由多個結點 ( Node ) 所連結成之樹狀結構 ( Tree ) 中，每個結點分別以「前序」( Pre-order Traversal ) 與「後序」( Post-order Traversal ) 之次序標記，若某個結點標記為 [16, 68]，則下列那一個結點標記不可能產生？
- (a) [2, 10]。
  - (b) [11, 19]。
  - (c) [20, 28]。
  - (d) [29, 37]。
31. 最長共子序 ( Longest Common Subsequences , LCS ) 常用來衡量兩兩字串間之相似程度，LCS 越長表示兩字串越相似。某字串為 CAAGATAGAG，請問與下列那一個字串最為相似？
- (a) CAGCGAGAGA
  - (b) CAGACGAGAG
  - (c) AGCGAGAGAG
  - (d) AAGTCGAGCG

32. 依下圖所示，從 v1 出發至 v6 之最長距離為何？



- (a)19 (b)24 (c)22 (d)18

33. 給定  $x$  要經過幾次的乘法可以算出  $x^{2^k}$  ?

- (a) $2^k$  (b) $2^k - 1$  (c) $2^{(k-1)}$  (d) $k$

34. 合併排序法 (Merge Sort) 的方法如下：要將  $n$  個數字按大小順序排好，首先均分為兩組，將這兩組用合併排序法的方法排序後，再將它們 merge (合併) 成按大小順序排列之序列。請問將兩組 (每組裡面的個數為  $n$ ) 大小順序已經排好的序列合併需要的比較次數最多為

- (a) $n$  (b) $n^2 - 1$  (c) $2n$  (d) $2n - 1$

35. 請問下列哪一個遞迴式能反應合併排序法 (Merge Sort) 之時間複雜度。假設  $T(n)$  代表將  $n$  個數字用合併排序法排好所需的比較次數，而  $c$  為你可設定之常數

- (a)  $T(n) = T(n-1) + cn$   
 (b)  $T(n) = 2T(n/2) + cn$   
 (c)  $T(n) = T(n/2) + cn$   
 (d)  $T(n) = 2T(n/2) + n^2$

36. 一個「圖」(Graph)  $G(V, E)$  包含兩個集合， $V = \{1, 2, \dots, n\}$  稱為端點集合， $E = \{(i, j) | i, j \in V\}$  稱為邊集合。 $P = v_1 v_2 \wedge v_k$  是  $G$  的一條路徑，如果  $(v_i, v_{i+1}) \in E, \forall 1 \leq i \leq k - 1$  且所有的邊都只出現一次。如果從任何一端點為起點都無法找到一條路徑回到起點，則我們稱圖  $G$  為 acyclic 圖。請問若  $G$  為有  $n$  個端點的 acyclic 圖，那麼  $G$  最多有多少條邊？

- (a) $n$  (b) $n - 1$  (c) $n/2$  (d) $n^2$

37. 我們用  $K_n$  代表有  $n$  個端點且每兩端點都有邊相連的圖，請問  $K_n$  有多少條邊？

- (a) $n^2$  (b) $n^2 / 2 - n/2$  (c) $n - 1$  (d) $2n - 1$

38. 請問將  $n$  個四位數的二十六進位數字排序，所需的計算複雜度為何？

- (a)  $O(n^4)$   
 (b)  $O(n \log n)$   
 (c)  $O(n)$   
 (d)  $O(n^{26/4})$

39. 下列何者是  $T(n)=n+2T(n/4)$  這個遞迴式 ( Recurrence ) 的解 ?
- (a)  $O(\lg n)$
  - (b)  $O(n^{1/2})$
  - (c)  $O(n)$
  - (d)  $O(n^2)$
40. 將 Cat, Frank, Adam, Bill, George, Helen, Elsi, Donald 依序插入所建立的二元搜尋樹(Binary Search Tree)做中序追蹤(in-order traversal), 其順序為下列何者 ?
- (a) Bill, Adam, Donald, Elsi, Helen, George, Frank, Cat
  - (b) Adam, Bill, Cat, Donald, Elsi, Frank, George, Helen
  - (c) Cat, Adam, Bill, Frank, Elsi, Donald, George, Helen
  - (d) Adam, Bill, Cat, Elsi, Donald, Frank, George, Helen
41. 針對下列相鄰矩陣 ( Adjacency Matrix ) 所表示的圖 ( Graph ) 從頂點 1 做先深後廣 ( Depth-First Traversal)追蹤。請問下列何者是可能的追蹤順序 ?

$$\begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \begin{array}{cccc}
 & 1 & 2 & 3 & 4 \\
 \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

- (a) 1, 2, 3, 4
  - (b) 1, 3, 4, 2
  - (c) 1, 4, 2, 3
  - (d) 1, 2, 4, 3
42. 下列哪種資料結構, 最適合在 Dijkstra's shortest path algorithm 中使用到?
- (a) AVL tree
  - (b) 堆疊(stack)
  - (c) 壘堆(heap)
  - (d) 二元搜尋樹(binary search tree)
43. 下列何種語言無法在不相容的 CPU 上執行?
- (a)C++    (b)Assembly    (c)FORTRAN    (d)PASCAL
44. 高階程式語言需要編譯成機器語言, 才能於電腦系統上執行, 然相同的原始碼即使在相同的電腦上, 常可編譯出不同的機器語言, 其原因為何?
- (a) 不同的編譯器有不同的編譯程序。
  - (b) 編譯的條件設定不同。
  - (c) 編譯過程實為「一對多」之對映。
  - (d) 以上皆是。

45. 請問下列何者為可執行程式採動態鏈結 ( Dynamic Linking ) 的優點？

- (a) 可執行檔較小
- (b) 執行時間較短
- (c) 程式較容易維護
- (d) 程式對外部檔案的依賴性較低

46. 當下列程式片段執行完畢後，變數 count 的數值為多少？

```
count =0;
for(i=1; i<=10; i=i+1)
  for(j=1; j<=i; j=j+1)
    for(k=1; k<=j; k=k+1)
      if (i==j )
        count = count + 1;
```

(a) 1000      (b) 100      (c) 10      (d) 55

47. 有一程式片段如下：

```
#include<stdio.h>
main()
{
  float sum = 0.0, j = 1.0, i = 2.0;
  while(i/j > 0.001)
  {
    j = j + j;
    sum = sum + i/j;
    printf("%f\n",sum);
  }
}
```

上述 C 程式會輸出幾行？

- (a) 0-9      (b) 10-19      (c) 20-29      (d) 30-39

48. 有一程式片段如下：

```
#include<stdio.h>
int a = 0;
p()
{
  int a = 1, b = 2;
  static int c = 3;
  printf("%d %d %d ", a, b++, ++c);
}
main()
{
  p();
  p();
}
```

上述 C 程式會輸出六個數字，依序是：

- (a) 1 2 4 1 2 4
- (b) 0 3 3 0 3 5
- (c) 0 2 4 0 2 5
- (d) 1 2 4 1 2 5



49. 有一程式片段如下：

```
sum=p(4);  
int p(n)  
{  
    if (n<= 1)  
        return 1;  
    else  
        return (p(n-1)+p(n-2));  
}
```

則程式執行後 sum 的值為何？

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

50. 有一程式片段如下：

```
void main()  
{  
    int sum,x;  
    sum=0;  
    x=6;  
    mul(x);  
    printf(“%d”,sum);  
}  
mul(x)  
{  
    if( x==1)  
        return 1;  
    else  
        return x*mul(x-1);  
}
```

上列程式片段共會呼叫 mul 副程式幾次？

(a)5 (b)6 (c)7 (d)8