

臺北市立第一女子高級中學

資訊學科能力競賽



選手訓練魔法書

試題集錦

Edit by Computer Science Team in TFG

July, 2011 1st Edition

臺北市立第一女子高級中學

資訊學科能力競賽

筆 試 篇

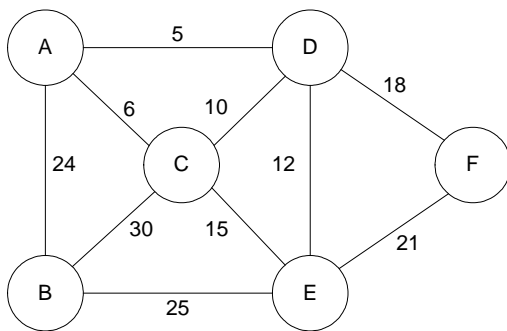
Edit by Computer Science Team in TFG

July, 2011 1st Edition

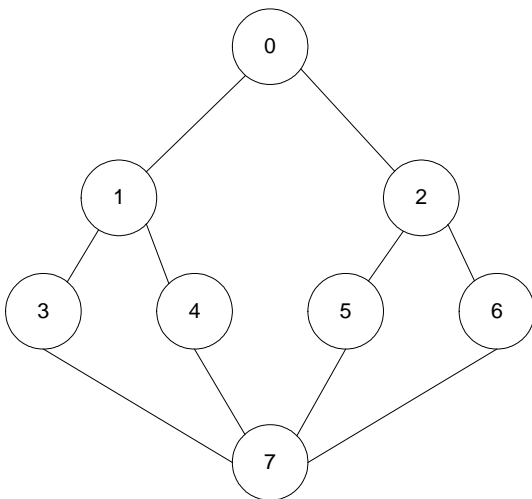
資料結構與演算法試題(全國資訊競賽 89, 91、IOI 2002, 2003)

- 假設指令 ENQ X 的動作是將暫存器 X 的值存入佇列，指令 DEQ X 的動作是自佇列取出一個數目存入暫存器 X 中。若暫存器 A、B、C、D 的內含值分別為 6、7、8、9 時，依序執行 ENQ A、ENQ B、DEQ C、DEQ D、ENQ C、ENQ B、DEQ A、DEQ B 後，暫存器 A 的內容為何？

 - 6
 - 7
 - 8
 - 9
- 那個邊 (edge) 存在於下圖的最小成本生成樹 (minimum-cost spanning trees) 中？



- AB
 - CD
 - CE
 - EF
- 從頂點 0 開始，利用 depth-first search 的方法走訪下圖，則所有點會以何種順序被走過？

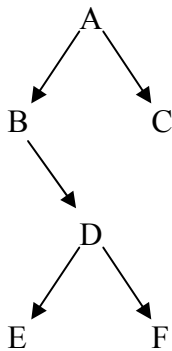


- 0,1,2,3,4,5,6,7
- 0,1,3,4,2,5,6,7

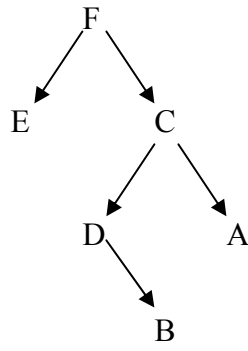
(c) 0,1,3,4,7,2,5,6

(d) 0,1,3,7,4,5,2,6

4. 下列 A 與 B 兩樹分別用什麼樣的追蹤方式會得到相同的結果



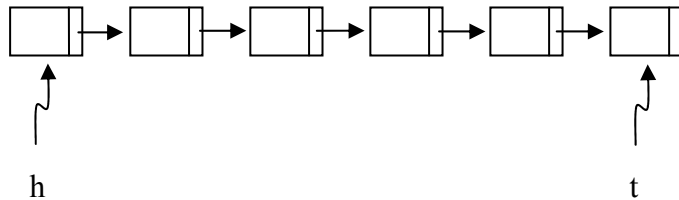
A 樹



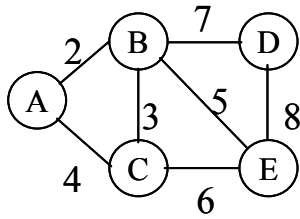
B 樹

- (a) A 用後序追蹤 B 用前序追蹤
- (b) A 前序追蹤 B 用中序追蹤
- (c) A 後序追蹤 B 用中序追蹤
- (d) A 用中序追蹤 B 用後序追蹤

5. 考慮如下圖所示的單連結串列，其中 h 指到的是第一項，而 t 所指到的是最後一項，請問下列哪些運算時間和整個串列的長度有關？



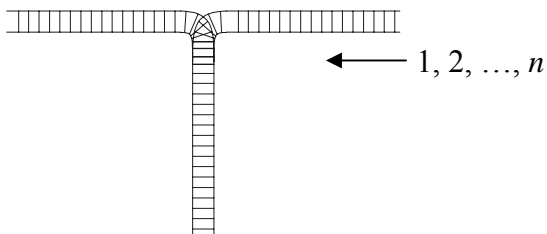
- (a) 刪除第一項
 - (b) 在第一項前面再加一項
 - (c) 刪除最後一項
 - (d) 在最後一項後面再加一項
6. 將中序 (infix) 的運算式 $A/B-C+D * E-A$ 轉換成後序 (postfix) 的運算式將是？
- (a) $ABCDEA / - + * -$
 - (b) $AB / + C * DE A -$
 - (c) $AB / C - DE * + A -$
 - (d) $AB / CD - E * + A -$



7. 下圖中的最小成本擴張樹(Minimum cost spanning tree)的成本為
- (a) 17
 - (b) 20
 - (c) 22
 - (d) 14
8. 下列程式的複雜度為何？

```
int A(int n)
{ if (n==1) return 2;
  else if (n==2) return 4;
  else return A(n-1)+2*A(n-2);
}
```

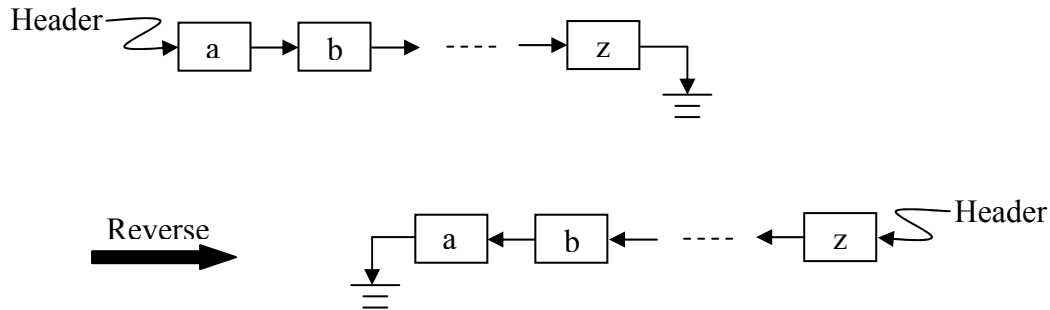
- (a) $O(n \log n)$
 - (b) $O(n)$
 - (c) $O(n^2)$
 - (d) $O(n^3)$
9. 關於費氏搜尋法(Fibonacci search)的敘述，下列何者錯誤？
- (a) 資料必須事先排序
 - (b) 平均比較次數比二分搜尋法(Binary search)少
 - (c) 搜尋過程的算術運算極複雜
 - (d) 最差情況下所需比較次數比二分搜尋法稍多
10. 考慮一個鐵路的交換網路如下：



標有數字 $1, 2, 3, \dots, n$ 的火車在右邊。每一輛火車可進入堆疊並在任何時候出來到左邊去。例如， $n=3$ ，則可把火車 1 移進去，2 移進去，3 移進去，然後再一一移出而得一新的順序 $3, 2, 1$ 。下列哪一個不是火車可排出的順序？

- (a) 1, 2, 3, 4, 5, 6
- (b) 2, 5, 6, 3, 4, 1
- (c) 3, 2, 5, 6, 4, 1
- (d) 4, 3, 2, 5, 1, 6

11. 反轉 (reverse) 一單向鏈結串列 (Singly Linked List), 如下圖所示。



若欲完成此功能, 則至少需使用幾個暫存的指標?

- (a) 1 個
 - (b) 2 個
 - (c) 3 個
 - (d) 4 個
12. 假設一二元樹 (binary tree) 經前序 (Preorder) 追蹤可得一次序為 ABCDEFGH, 經中序 (Inorder) 追蹤可得一次序為 CDBAFEHG, 則此樹經後序 (Postorder) 追蹤後的次序為?
- (a) CDBAEFGH
 - (b) DCBFHGEA
 - (c) HGFEABCD
 - (d) ABECFGDH
13. 對 N 個範圍在 1-1000 的數字排序, 所需花的最少時間為何?
- (a) $O(n)$
 - (b) $O(n \lg n)$
 - (c) $O(1000)$
 - (d) $O(n^2)$
14. 下列何者是 $T(n) = \lg n + 2T(n/4)$ 這個遞迴式 (Recurrence) 的解?
- (a) $O(\lg n)$
 - (b) $O(n)$
 - (c) $O(n^{1/2})$
 - (d) $O(n^2)$
15. 將兩個長度為 m 及 n 的已排序數字串列合併所需花的最少時間為何?
- (a) $O(m+n)$
 - (b) $O((m+n)^2)$
 - (c) $O(m*n)$

(d) $O((m+n)\lg(m+n))$

16. 有關循序搜尋法 (Sequential Search) 的敘述何者錯誤？
- (a) 檔案資料未排序時才能使用
 - (b) 搜尋時是將檔案資料一筆一筆逐一比對
 - (c) 其演算法的時間複雜度為 $O(n)$
 - (d) 在磁帶上搜尋資料一般都用此法
17. 某個問題涉及 n 個資料的處理，四名學生的解 (演算法) 皆正確，但分別需要約 n^2 、 $n^{0.5}$ 、 $\log n$ 及 $n!$ 個計算，那麼這個問題的複雜度可能為何？
- (a) n^2
 - (b) $n^{0.5}$
 - (c) $\log n$
 - (d) $n!$
18. 從五個不同數字中要找出中間值至少需要幾次比較？
- (a) 5 次
 - (b) 6 次
 - (c) 7 次
 - (d) 8 次
19. 假設某候選員需要親訪 15 個鄉鎮，任兩個鄉鎮間都有專屬道路，在一次走完且任一鄉鎮不重複拜訪的條件下，從某個鄉鎮出發，共有幾種走法？
- (a) $14!$
 - (b) 14^{14}
 - (c) 14^2
 - (d) 以上皆非。
20. 雜湊法 (hashing) 可用來將資料表 (table) 中的紀錄 (record) 先平均打散成 n 群，以降低整體的搜尋時間。若 n 為 10，則某 3 筆紀錄中至少兩筆會被分配到同一群的機率約為何？
- (a) 0.7
 - (b) 0.6
 - (c) 0.3
 - (d) 0.2
21. 請問 $(a/(b-c+d))*(e-a)*c$ 的後序(postfix)表示法為？
- (a) $ab/c-d+e*a-c*$
 - (b) $abc-d+/ea-*c*$
 - (c) $abc-d+/e*a-c*$
 - (d) $abc-+d/ea-*c*$
22. 計算機的記憶體有時在每個位元組上加入一個同位(parity) 位元，此位元的作用為何？
- (1) 可以發現記憶體內容一個位元的錯誤。

- (2) 可以發現記憶體內容一個位元的錯誤，並加以更正。
- (3) 可以發現記憶體內容多個位元的錯誤。
- (4) 可以發現記憶體內容多個位元的錯誤，並加以更正。
23. 下列那一種關係是錯誤的？
- (1) $10n^2 + 4n = O(n^2)$
- (2) $6 \times 2^n + n^2 = \Theta(2^n)$
- (3) $\log_e(n^4) = .(\log_2(n))$
- (4) $6 \times 2^n + n^2 = O(n^2)$
24. 堆疊資料結構通常不適合用來做(1) 走迷宮(2) 副程式返回(3) 遞迴(4) 緩衝區。
25. 一般下棋程式所用的方法通常為：
- (1) 排序(2) 最小最大搜尋(min-max search) (3) 最佳化(4) 二元樹搜尋。
26. 在一個樹中，如果有(1) $N+1$ (2) N (3) $2N$ (4) $N-1$
27. 在一個 N 個節點的二元樹中，任意兩個節點可以找到多少條路徑？
- (1) N
- (2) 1
- (3) 2
- (4) 3
28. 如欲使用二元搜尋法，則資料必須具備以下何種特性？
- (1) 資料必先經過排序。
- (2) 資料必須不重複。
- (3) 資料必須全為正數或全為負數。
- (4) 資料必須為整數。
29. 如欲檢驗在給定兩節點之間是否存在一路徑，則可以使用何種演算法？
- (a) 深度優先搜尋
- (b) 廣度優先搜尋
- (c) 二分搜尋
- (d) 費式搜尋
- (1)ac
- (2)ab
- (3)abc
- (4)abcd
30. 如欲尋找在給定兩節點之間之最短路徑，則可以使用何種演算法？
- (1) 深度優先搜尋
- (2) 廣度優先搜尋
- (3) 二分搜尋
- (4) 費式搜尋
31. 如欲檢驗一算式中所有之小括號($()$)，中括號($[\]$)，及大括號($\{ \}$) 是否對稱，則下列何種資料結構最適合？

- (1) stack
 - (2) queue
 - (3) heap
 - (4) hash table
32. 如將1, n, 2, n-1, 3, n-2, ..., n/2 依序加入一原本為空的二元搜尋樹，則此樹之高度為
- (1) $O(\log n)$
 - (2) $O(n)$
 - (3) $O(n \log n)$
 - (4) $O(n^{0.5})$
33. 在執行一個無法結束的遞迴函式(recursive procedure)時，會發生什麼樣的問題?
- (1) 堆疊超出範圍(stack out of bound)
 - (2) 陣列超出範圍(array out of bound)
 - (3) 堆疊溢位(stack overflow)
 - (4) 停止條件(stopping case)
34. 有一個數列1 3 7 10 12 24 85 按照二元樹 (binary tree) 的資料結構儲存，假設欲搜尋的數字為9，那麼在搜尋完成前，至少需要幾次的比較?
- (1) 1
 - (2) 2
 - (3) 3
 - (4) 4
35. 把一個問題切割成若干個小問題，然後分別去解決個別的小問題，最後再把小問題的答案結合成大問題的解答，這樣的方法稱之為：
- (1) divide and conquer
 - (2) dynamic programming
 - (3) greedy
 - (4) search。
36. 有25位同學彼此不認識，每天在圓桌聚餐一次，每次聚餐後每個人便會與相鄰的二人認識，則最少需要多少天後才會使得每個人皆彼此認識?
- (1) 5
 - (2) 12
 - (3) 13
 - (4) 25
37. 設T為一個m元樹，也就是T中的每一個節點之分支度小於或等於m。若T中共有n個節點，其中內部節點數為i，葉節點數為j，且共有k個分枝。則以下何者不恆為真?
- (1) $k = i + j - 1$
 - (2) $j \div (m-1) \times i$
 - (3) $n \div m \times i + 1$
 - (4) $i \equiv k/m$
38. 有六個檔案其中分別包含9, 7, 6, 5, 4, 10筆資料，將此六個檔案兩兩合併，經五次合併之後成為單一的檔案。假設合併兩個檔案所需成本等於這兩個檔案資料筆數之和，則合併

此六個檔案所需之最小成本為何? (1) 41 (2) 82 (3) 104 (4) 118

39. 有一個初始為空的堆疊，執行以下動作：

Push A ; Push B ; Pop ; Push C ; Push D ; Push E ; Pop; Pop ,

則最後一個Pop，會取出何值？ (1) A (2) C (3) D (4) E

40. 已知下列敘述為真:

(a) 張三不喜歡吃西瓜或李四不喜歡吃西瓜

(b) 若王五不喜歡吃西瓜，則李四喜歡吃西瓜

(c) 若張三喜歡吃西瓜，則李四喜歡吃西瓜

則下列何者為真?

(1) 張三不喜歡吃西瓜

(2) 李四不喜歡吃西瓜

(3) 王五不喜歡吃西瓜

(4) 以上皆非

41. 在串列(linked list)的資料結構中，假設head是指向一個串列的頭的指標，next是用來指向下一個串列元件的指標。現在有一個新增的元件為p，要加到此串列的最前頭，則下列何者為正確的步驟？

(1) head->next=p ;

(2) p->next=head ;

head=p ;

(3) head=p;

p->next=head->next ;

(4) p->next=head->next ;

head=p ;

有一空的堆疊，以下子程式 (subroutine) 對此堆疊從事資料存取及運算：

PUSH X : 把X 這個整數存入推疊最上方

POP : 把推疊最上方資料取出，並列印在螢幕上

SWAP : 把推疊最上方兩個資料交換位置

ADD : 取出推疊最上方兩個資料，相加後再PUSH到推疊

42. 假設堆疊剛開始不存放任何資料，執行PUSH 5 PUSH 6 SWAP POP 後，則此堆疊的內容由上而下為 (1) 5 6 (2) 6 5 (3) 5 (4) 6

43. 假設堆疊剛開始不存放任何資料，執行

PUSH 3

PUSH 4

ADD

PUSH 5

後，則此堆疊的內容的由上而下為

- (1) 7 5
- (2) 5 3 4
- (3) 5 7
- (4) 3 4 5

44. 假設堆疊剛開始不存放任何資料，執行

PUSH 101

PUSH 33

POP

PUSH 29

ADD

POP

後，則最後一個POP會列印

- (1) 33
- (2) 101
- (3) 130
- (4) 134

有一佇列 (Queue)，以下子程式 (subroutine) 對其從事資料存取及運算：

ADDQ X： 把X 這個整數加到佇列最後方

DELQ： 把佇列最前方資料取出，並列印在螢幕上

REVQ： 把佇列中所有資料的先後循序相反，也就是原先最前方的資料變成最後，第二個變成例數第二，以此類推。

45. 假設佇列剛開始不存放任何資料，執行

ADDQ 1

ADDQ 2

ADDQ 3

DELQ

ADDQ 4

後，則此佇列的內容由前到後為：

- (1) 1 2 3 4
- (2) 4 3 2
- (3) 2 3 4
- (4) 1 2 3

46. 假設佇列剛開始不存放任何資料，執行

ADDQ 7

ADDQ 8

ADDQ 9

DELQ

ADDQ 10

REVQ

後，則佇列的內容由前到後為

(1) 7 8 9 10

(2) 10 8 7

(3) 7 8 9

(4) 10 9 8

47. 已知在一棵二元樹T 中包含7個節點，7個節點分別存放A, B, C, D, E, F, G，且資料不重複。今由根節點開始，以前序(preorder traversal)來追蹤此二元樹，且每走到一個節點便印出節點中的資料，得到BDFAGEC的結果，以後序(postorder traversal)來追蹤這棵二元樹，得到AFECGDB的結果，則下列何者不可能為由根節點開始以中序(inorder traversal)來追蹤這棵二元樹的節點順序？
(1) BAFDEGC (2) FADEGCB (3) BDFGAEC (4) AFDEGCB
48. 在下面四組邏輯閘(1) AND 和OR (2) NOR (3) NAND (4) XOR 中，那幾組可自己獨立組成各種組合的(combinational) 線路？
(a) (1) (2)
(b) (2) (3)
(c) (3) (4)
(d) (1) (4)
49. 下列那一種資料結構是先進後出(First In Last Out)？
(a) 陣列(array)
(b) 樹(tree)
(c) 佇列(queue)
(d) 堆疊(stack)
50. 下列何種資料結構不適合表示圖形？
(a) 相鄰矩陣(adjacency matrix)
(b) 相鄰串列(adjacency list)
(c) 索引表格(indexed table)
(d) 優先佇列(priority queue)
51. 在電腦教室中，30 台個人電腦共享一台以印表伺服器管理的雷射印表機。在印表伺服器中使用何種資料結構來管理印表工作？
(a) 二元樹(binary tree)
(b) 堆疊(stack)
(c) 佇列(queue)
(d) 陣列(array)
52. 一個二元樹中，任意兩個節點可以找到幾條路徑？

- (a) 0
 - (b) 1
 - (c) 2
 - (d) 3
53. 4 個節點所能排出的二元樹之個數有多少？
- (a) 10
 - (b) 14
 - (c) 20
 - (d) 24
54. 下列何者為 $A*B+C/(D-E)$ 的後續式(postfix) 表示法？
- (a) DE-C/B+A*
 - (b) DE-CB/+A*
 - (c) AB*CDE-/+
 - (d) BCDE-/*A+
55. 下列何者不是樹？
- (a) 一個沒有迴路(cycle) 的連通圖
 - (b) 一個節點(vertex) 的圖
 - (c) 一個邊數比節點數少1 的圖
 - (d) 一個邊數比節點數少1 而且沒有迴路的圖
56. 有一種資料結構其為樹狀結構，且在任何位置中其父節點的值恆大於子節點的值？
- (a) 二元樹(binary tree)
 - (b) 二元搜尋樹(binary search tree)
 - (c) 堆(heap)
 - (d) 堆疊(stack)
57. 樹的深度(depth)為葉子(leaves)到根(root)最長路徑之長度。試問一個深度為h的完整二元樹(complete binary tree)共有幾個節點？
- (a) 2^{h-1}
 - (b) $2^{h-1}-1$
 - (c) 2^{h+1}
 - (d) $2^{h+1}-1$
58. 在二元樹中，根節點屬於第1 層，其子節點屬於第2 層，第2 層節點之子節點屬於第3 層，依此類推。給一個二元樹，樹的深度為k ($k \geq 4$)。樹中的每一個節點存有一筆不同值的資料，且對於每個位於奇數層的節點O，O 的資料為以O 為根節點之子樹中的最小值，對於每個位於偶數層的節點E，E 的資料為以E 為根節點之子樹中的最大值。請問整棵樹中最大的資料會出現在此樹的第幾層？
- (a) 第1 層
 - (b) 第2 層
 - (c) 第3 層

- (d) 第4 層
59. 延續上題，請問整棵樹中第二小的資料會出現在此樹的第幾層？
- (a) 第2 層
 - (b) 第1 層或第2 層
 - (c) 第2 層或第3 層
 - (d) 第3 層
60. 某校有學生20000 人，且已按姓氏筆劃排序，以二分搜尋法找學生姓名及資料，最多需要比較幾次？
- (a) 8
 - (b) 15
 - (c) 10000
 - (d) 20000
61. 從 n 個數中找出第二小的數最少可在幾次比較下完成？
- (a) $n + \Theta(\log n)$
 - (b) $2n$
 - (c) $n \log n$
 - (d) $2n - 3$
62. 下列時間複雜度(time complexity) 何者的時間最少？
- (a) $O(\log \log n)$
 - (b) $O(\log n)$
 - (c) $O(n)$
 - (d) $O(\log^2 n)$
63. 以下演算法之時間複雜度分析的敘述中， n 為輸入大小，則下列敘述何者為真？
- (a) 一個 $O(n^2)$ 時間的演算法一定比 $O(n)$ 時間的演算法快。
 - (b) 一個最佳執行時間為20 秒且最糟執行時間為100 秒的演算法的平均執行時間為60 秒。
 - (c) 如果不說明，演算法的時間複雜度通常指該演算法最糟執行狀況下的情形。
 - (d) 沒有任何排序演算法的時間複雜度為 $O(n)$ 。
64. 下列那一個排序演算法在資料量很大的時候，其排序的速度最快？
- (a) Heap sort
 - (b) Bubble sort
 - (c) Insertion sort
 - (d) Selection sort
65. 下列那一型態的演算法策略，當資料量很大的時候，其執行的時間複雜度將呈指數成長(exponential growth)？
- (a) Branch-and-Bound methods
 - (b) Greedy methods
 - (c) Dynamic programming methods

(d) Divide-and-Conquer methods

66. 在甚麼狀況下，只能使用循序搜尋法(sequential search)而不能使用二元搜尋法(binary search)來尋找一個含有 n 個元素的陣列 A 中的某個元素 x ？
- (a) 陣列 A 中的 n 個元素都已排序好了。
 - (b) 陣列 A 中的 n 個元素都還沒有排序好。
 - (c) x 的數值是實數，無法用整數的運算來比較。
 - (d) 電腦CPU 速度太慢時，只能使用循序搜尋法。
67. 下列那些問題，已經存在有效率的解決的方法，也就是說，其執行的時間複雜度為多項式時間(polynomial time)？
- (a) 旅行推銷員問題(traveling salesperson problem)
 - (b) 0/1 背包問題(0/1 knapsack problem)
 - (c) 凸包問題(convex hull problem)
 - (d) 著色問題(coloring problem)
68. 給一串由 n 個不同整數所形成的數列，一個"flip"的動作定義為：將數列從開頭依序選擇前 k 個數(k 為任一個大於等於1 且小於等於 n 之整數)，並將此 k 個數之排列順序反轉。例如給一串數列3, 4, 6, 9, 8, 2, 1, 7, 5，將其前4 個數做一次"flip"，則得到9, 6, 4, 3, 8, 2, 1, 7, 5。請問給任何一串由 n 個不同數所形成的數列，假設已知最大值的所在位置，最多需要幾次"flip"的動作方可將最大值置於數列最後位置？
- (a) 1 次
 - (b) 2 次
 - (c) $n-1$ 次
 - (d) n 次
69. 有一個佇列queue 初始時為空的，接著執行以下動作：
AddQ A ; AddQ B ; AddQ C ; DeleteQ ; AddQ D ; AddQ E ; DeleteQ
請問最後一個DeleteQ 會取出何值？
- (a) E
 - (b) D
 - (c) C
 - (d) B
70. 有一個堆疊Stack 初始時為空的，接著執行以下動作：
Push A ; Push B ; Push C ; Pop ; Push D ; Push E ; Pop
請問最後一個Pop 會取出何值？
- (a) E
 - (b) D
 - (c) C
 - (d) B
71. 在一個已有 10 項資料的環狀雙向鏈結串列(Circular Doubly Linked-List)中，加入一項新的資料（不是加在串列的頭之下），則需要變動幾個指標？

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

72. 在橫向優先搜尋(Breadth First Search)中，需要使用下列哪一種資料結構？

- (a) 堆積(heap) (b) 佇列(Queue) (c) 堆疊(Stack) (d) 二元樹(Binary Tree)

73. 在 Relational 資料庫當中，如果一個 Relation 中的一個欄位參照到其他 Relation 的主鍵 (Primary Key) 時，我們稱這一個欄位為何？

- (a) 主鍵 (b) 副鍵 (c) 特別鍵 (d) 外來鍵

74. 有一個 8×11 的二維陣列，以列為主的排列方式儲存在記憶體裡，第一個陣列元素[0,0] 起始位址為 $(25)_{10}$ ，如果每個陣列元素佔 1 個記憶體單位，請問[3,6]

這個陣列元素會被存放在哪個位址？

- (a) $(47)_{10}$
(b) $(53)_{10}$
(c) $(55)_{10}$
(d) $(64)_{10}$

75. 使用 Stack 的資料結構，依序放入 2,3,5,7 四個元素，拿出兩個元素後，再放入 11,13 二個元素，再拿出 1 個元素，最後再放入 17，請問結果為何？

(由上至下的順序表示)

- (a) 17,11,13,2
(b) 17,13,5,7
(c) 7,11,13,17
(d) 17,11,3,2

76. 依序將 1, 2, 3, 4, 5 push 到堆疊(Stack)中，再 pop 出四筆資料。然後依 pop 出的順序 enqueue 到佇列(Queue)中。當我們從此佇列 dequeue 取出資料時，第三筆為何？

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

77. 下列的排序法中，哪一個在對 7, 13, 45, 68, 91, 154, 189, 225 這組資料做排序時使用的比較次數最少？

- (a) 堆積排序(Heap Sort)
(b) 快速排序(Quick Sort)
(c) 插入排序(Insertion Sort)
(d) 合併排序(Merge Sort)

78. 在 250 筆資料當中，以二分搜尋法(Binary Search)尋找某一筆資料時，至多只要搜尋幾次即可找到？

- (a) 6 次 (b) 7 次 (c) 8 次 (d) 9 次

79. 下列何種順序所建造的二元搜尋樹(Binary Search Tree)最平衡(Balanced)?

- (a) 30,20,50,5,25,41,80
(b) 5,20,25,30,41,50,80
(c) 80,50,41,30,25,20,5
(d) 50,80,41,30,25,20,5

80. A + (B + C) 之前置表示法(Pre-Order)為

- (a) A+B+C
(b) ABC++
(c) +A+BC
(d) ++ABC

81. 下列有關演算法的描述何者為非?

- (a) 編譯器的最佳化功能可改善演算法的複雜度
(b) $O(n)$ 演算法的實際執行時間可能比 $O(n^2)$ 演算法慢
(c) 虛擬碼是用來描述演算法的一種形式
(d) 演算法是用來描述解決問題的法則

82. 給定 1000 筆資料儲存在陣列中，下列有關搜尋(Search)的敘述何者錯誤?

- (a) 經資料排序過後，利用二分搜尋法最多只需要比較約 10 次
(b) 未排序過的資料，利用二分搜尋法最多需要比較 1000 次
(c) 如果資料是中文，經排序後，二分搜尋法最多只需要比較 10 次
(d) 排序過的資料，利用循序搜尋法最少只需要比較 1 次

83. 分別以鏈結串列(Linked List)與循序串列(Sequential List, Array)儲存 10 萬筆資料，下列敘述何者錯誤?

- (a) 排序過的鏈結串列利用二分搜尋法可以加速查詢
(b) 鏈結串列加入或刪除資料比循序串列所需時間少
(c) 鏈結串列需要額外的空間儲存鏈結
(d) 找第 K 大的資料，排序過的循序串列比排序過的鏈結串列所需的時間少

84. 如果依序輸入六筆資料，下列何者所建立的二元搜尋樹(Binary Search Tree)層數最少?

- (a) 100, 200, 300, 400, 500, 600
(b) 300, 200, 500, 400, 100, 600
(c) 600, 500, 400, 300, 200, 100
(d) 400, 100, 500, 100, 200, 600

85. INSERT(S, 2);
INSERT(S, 3);
INSERT(S, 6);
INSERT(S, DELETE(S)+DELETE(S));
Writeln(DELETE(S));

假設 S 是一個堆疊(Stack)， $INSERT(S, x)$ 表示將資料 x 存入 S 中，而 $DELETE(S)$ 會從 S 中取出一筆資料傳回。請問執行上述程式片段，螢幕上會印出什麼結果？

- (a) 2 (b) 3 (c) 6 (d) 9

86. 下列何者為中置式 (Infix Expression) $(A+B)*C-D/E$ 的後置式 (Postfix Expression)?

- (a) $AB+C*DE/-$
(b) $ABC*+DE-/$
(c) $AB+C*D-E/$
(d) $ABCDE+*-/$

臺北市99學年度高級中學 資訊學科能力競賽 筆試試卷 (A版)

說明：

1. 作答時間60分鐘。若須計算或作圖，請利用本試卷的空白處。
2. 本筆試試卷題目為選擇題11題、填充題14格，各4分。滿分為100分。
3. 答案必須按題號依序填入「答案卷」上之空格內，否則不予計分。
4. 本試卷共分A、B兩個版本，作答前請先校對試卷與答案卷是否為**相同版本**。

甲、選擇題部分：

1. 在C語言中，若變數a的型態為int，且 $a = -10$ ，則指令 `printf("%-5d")` 在螢幕上的輸出為何？（為方便起見，在以下的選項中，我們使用#符號代表空白符號）
(A) ##-10 (B) ####-10
(C) -10## (D) -10####
2. 下列排序法中，何者在最壞狀態(worst case)下的時間複雜度最佳？
(A) 泡沫排序法 (bubble sort) (B) 插入排序法 (insertion sort)
(C) 合併排序法 (merge sort) (D) 快速排序法 (quick sort)
3. 在十進位系統中，共有多少個四位數的數值，含有偶數個0？(若此數值小於1000，則自動於前方補0，直到湊齊為四位數為止)
(A) 5024 (B) 6036
(C) 7048 (D) 8096
4. QUICK SORT要將資料排出由小到大的次序，下列那一種輸入資料狀況最快？
(A) 輸入資料已經由小到大排好 (B) 輸入資料已經由大到小排好
(C) 輸入資料是由亂數所產生 (D) 輸入資料中每一筆的值均相等
5. 假設我們只用八個位元(bit)來表示整數，並以2的補數(2's complement)代表負數。以下的二進位數字何者代表-7？
(A) 0000111 (B) 11111001
(C) 11111000 (D) 10000111

6. 下列何者是網際網路(Internet)的前身?
(A) ARPAnet (B) FORTRAN
(C) e-mail (D) Univac 1108
7. 下列何者可以完全精確無誤差的以一般程式語言的浮點數表示?
(A) 99.999 (B) 8.1
(C) 0.0125 (D) 91.75
8. 使用筆記型電腦時，有下列幾種不需關機，但能節省電池電力的方法，其中能使電力持續最久才需要再充電的是哪一個?
(A) 進入待命模式(standby) (B) 進入休眠模式(hibernate)
(C) 關閉顯示器 (D) 關閉無線網路
9. 下列何者不是數位資料傳輸介面?
(A) HDMI (B) Firewire
(C) USB (D) Full HD
10. 作業系統通常用哪一種資料結構來暫存程式中遞迴函數每次呼叫時的記憶體位置?
(A) 堆疊 (stack) (B) 佇列 (queue)
(C) 樹形結構 (tree) (D) 串列 (linked List)
11. 給定下列遞迴函數，Fib(20, 2) 呼叫最終回傳的資料為
- ```
int Fib (int a, int b) {
 if (a < b) return a
 else return (b+ Fib (a/b, b++));
}
```
- (A) 20 (B) 12  
(C) 8 (D) 4

乙、填充題部分：

1. 已知一個平面圖(planar graph)中共有24個邊(edges)，且其中有三個端點(vertex)各連結4個邊(degree = 4)，其它的端點則各連結3個邊，則此平面圖共計有 \_\_\_\_\_ 個端點。
2. 科技進步日新月異，尤其電腦及半導體技術，成長尤其快速，美商英特爾(Intel)公司創辦人葛登摩爾(Gorden Moore)曾提出所謂的摩爾定律(Moore's Law)，指出電腦的效能約每隔 \_\_\_\_\_ 個月提升一倍。
3. 某公司的程式設計師考慮以文字檔來儲存500個員工的基本資料，每個員工的基本資料包括中文姓名(佔4個中文字，以Big-5碼編碼)、員工編號(佔10 bytes，共10碼，第一碼為英文字母，其餘9碼為阿拉伯數字)、考評成績(成績佔4 bytes，由000.0到100.0)，每筆基本資料之後以一個位元組(byte)的控制碼結尾。則此檔案的大小為 \_\_\_\_\_ bytes。
4. 假設有兩個演算法 $A_1$ 及 $A_2$ ，可用來解決同一個問題。當輸入的資料有  $n$  個時， $A_1$ 的執行時間為 $n^2$ 毫秒，而 $A_2$ 的執行時間為  $100 n^{1.5}$  毫秒。假設電腦執行程式的成本為每小時100元，那麼輸入的資料至少要 \_\_\_\_\_ 個以上時， $A_2$ 演算法才比 $A_1$ 演算法的成本為低。也就是說， $A_2$ 演算法會比較划算。
5. 大多數音樂CD的取樣速度為44.1KHz，每個取樣用16 bits來表現它的聲音大小，同時用了兩個聲道，請問如果不使用任何壓縮技術，那約需要多少 bytes 來記錄一秒的聲音？ \_\_\_\_\_ K bytes。
6. 一奈米(nanometer)等於 \_\_\_\_\_ 公分。
7. 假設在某個1.25GHz clock CPU下的指令執行時需花10個clock cycles，那麼該指令實際上的執行時間是多少nanoseconds (ns)？ \_\_\_\_\_。
8. 十進位數字  $(52.625)_{10}$  轉換為十六進位，結果為 ( \_\_\_\_\_ )<sub>16</sub>。
9. 有一根 8 公尺長的鋼管，可以切成任意數段的鋼管出售(假設鋼管只能切成 1 公尺的整數倍長)，依據下列的價目表，請問此鋼管最佳切法所得到的最高總售價為何？ \_\_\_\_\_。

|    |   |    |    |    |    |    |    |    |
|----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 長度 | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 價目 | 2 | 10 | 16 | 18 | 20 | 34 | 34 | 40 |

10. 堆疊的運作通常是透過兩個函數：Push, Pop. Push(x) 將 x 放入堆疊，Pop(x) 從堆疊取出資料。堆疊可以用來協助進行數學運算，運算方式如下所述。當輸入一個數字 x 時，就將其 Push 入堆疊。當輸入一個運算元時，則從堆疊 Pop 出兩個運算子，運算完後，再 Push 回堆疊。給定下列輸入順序，最後運算結果為何? \_\_\_\_\_。

5.0 4.0 2.0 1.0 + - \* 2.0 4.0 / 10.0 \* +

11. 若想要將 140.122.28.158 與 140.122.28.192 設定在同一個子網路之內並且要最小化此子網路內的IP位址個數，請問子網路遮罩應設為多少?
12. 下列 10 個數字是以氣泡排序法 (bubble sort) 的原理排序  $i$  輪後的結果，請寫下下一輪排序後的結果。  
..., {5, 2, 6, 7, 3, 1, 4, 0, 8, 9}, {\_, \_, \_, \_, \_, \_, \_, \_, \_, \_}, ...
13. 給定2834個不同的數字，若這些數字以二元搜尋樹表示之，則此二元搜尋樹深度最深可為 \_\_\_\_\_? 另此二元搜尋樹深度最少為 \_\_\_\_\_? (假設根節點，即 root，的深度為 1)

**臺北市99學年度高級中學**  
**資訊學科能力競賽 筆試答案卷**  
**(A版) 編號：\_\_\_\_\_**

說明：

1. 作答時間60分鐘。若須計算或作圖，請利用本試卷的空白處。
2. 本筆試試卷題目為選擇題11題、填充題14格，各4分。滿分為100分。
3. 答案必須按題號依序填入「答案卷」上之空格內，否則不予計分。
4. 本試卷共分A、B兩個版本，作答前請先校對試卷與答案卷是否為相同版本。

甲、選擇題部分：

| 題號 | 答案       |
|----|----------|
| 1  | <b>C</b> |
| 2  | <b>C</b> |
| 3  | <b>C</b> |
| 4  | <b>C</b> |
| 5  | <b>B</b> |
| 6  | <b>A</b> |
| 7  | <b>D</b> |
| 8  | <b>B</b> |
| 9  | <b>D</b> |
| 10 | <b>A</b> |
| 11 | <b>C</b> |

乙、填充題部分：

| 題號  | 答案                                  |
|-----|-------------------------------------|
| 1   | <b>15</b>                           |
| 2   | <b>18</b>                           |
| 3   | <b>11500</b>                        |
| 4   | <b>10,000</b>                       |
| 5   | <b>176.4</b>                        |
| 6   | <b><math>10^{-7}</math></b>         |
| 7   | <b>8</b>                            |
| 8   | <b>34.A</b>                         |
| 9   | <b>44</b>                           |
| 10  | <b>10.0</b>                         |
| 11  | <b>255.255.255.128</b>              |
| 12  | <b>2, 5, 6, 3, 1, 4, 0, 7, 8, 9</b> |
| 13a | <b>2834</b>                         |
| 13b | <b>12</b>                           |

**臺北市 98 學年度高級中學  
資訊學科能力競賽 筆試試卷  
(A 版)**

說明： 1.作答時間 60 分鐘。若須計算或作圖，請利用本試卷的空白處。  
2.本筆試試卷題目為選擇題 14 題，每題 4 分、填充題 11 格，每格 4 分。  
滿分為 100 分。  
3.答案必須按題號依序填入「答案卷」上之空格內，否則不予計分。  
4.本試卷共分 A、B 兩個版本，作答前請先校對試卷與答案卷是否為  
相同版本。

**甲、選擇題部分：**

1. 下列何者不是程式語言？  
(A) Chrome (B) PHP  
(C) C++ (D) Java
2. 下列何者可以自由於網路下載並免費取得合法的軟體使用權？  
(A) OpenOffice (B) Windows XP  
(C) Microsoft Office (D) Power DVD
3. 一部桌上型個人電腦的電源供應器的電力輸出能力，通常以下列何者為單位？  
(A) 赫茲(Hz) (B) 瓦特(Watt)  
(C) 安培(A) (D) 伏特(V)
4. 在電腦開機過程中，存放在下列哪一個地方的程式會最先被執行？  
(A) 硬式磁碟機中的應用程式  
(B) 硬式磁碟機中的作業系統  
(C) 光碟機  
(D) 主機板 BIOS
5. 現有資料碼 0101010，若採用奇同位元(odd parity)檢查，則其同位元值為何？  
(A) 0 (B) 1  
(C) 3 (D) 4
6. 若使用 C 語言宣告一個陣列 short A[50][50]，若已知 A[20][5]在記憶體中的位址為(0B9A)<sub>16</sub>，則元素 A[40][21]在記憶體中的位址為何？  
(A) (0F92)<sub>16</sub> (B) (138A)<sub>16</sub>  
(C) (0ECE)<sub>16</sub> (D) (1202)<sub>16</sub>



7.  $1111106 \times 1111116$  的值为
- (A) 1234567654296 (B) 1236667634296  
(C) 1236667674296 (D) 1234567894296
8. 有關 Depth First Search (DFS)和 Breadth First Search (BFS)兩種搜尋方法，下列描述何者正確？
- (A) BFS 使用二元樹(binary tree)製作  
(B) DFS 使用二元樹(binary tree)製作  
(C) BFS 使用堆疊(stack)製作  
(D) DFS 使用堆疊(stack)製作
9. 給定 4 個 node，共可組成幾種不同的二元樹？(提示：2 個 node 可形成兩種不同的二元樹，3 個 node，可形成 5 種不同的二元樹)？
- (A) 10 (B) 12  
(C) 14 (D) 16
10. 下列有關網路的敘述何者為誤？
- (A) 3G 網路可同時傳輸通話與數據資料  
(B) 3G 的 G 是指 GSM 網路  
(C) WiFi 網路是指基於 IEEE 802.11 之無線區網的相關技術規格  
(D) 藍芽是一種無線網路的通訊技術
11. 若以 255.255.255.240 做為子網路遮罩來區隔網路，則每個子網域最多能有幾個 IP 位址？
- (A) 240 個 (B) 4 個  
(C) 15 個 (D) 16 個
12. USB 3.0 規格已經底定，請問它的每秒最快資料傳輸可達多少？
- (A) 360Mbit (B) 480Mbit  
(C) 4.8Gbit (D) 16Gbit
13. 時下流行的多點觸控手機螢幕(如 iPhone 的螢幕)是採用下列何種面板？
- (A) 電阻式觸控面板  
(B) 電容式觸控面板  
(C) 光學式觸控面板  
(D) 音波式觸控面板

14. 一組程式執行時所需 CPU 時間為  $X$ 、I/O 時間為  $Y$ ，其平均所需時間可定義成  $(X+Y)/2$ 、 $\sqrt{X*Y}$ 、 $(2*X*Y)/(X+Y)$  等三種常見平均表示式中之。請問當  $X > Y > 0$  時，上述哪一種平均表示式的值會是最小？
- (A)  $(X+Y)/2$  (B)  $\sqrt{X*Y}$   
 (C)  $(2*X*Y)/(X+Y)$  (D) 不一定

**乙、填充題部分：**

1. 下列為一程式的虛擬碼，程式執行結束後，請問  $x$  的值為何 \_\_\_\_\_。
- ```

x = 2;  y = 3;
while ( x<10) do
{
    y=y-2;
    if (y<4) then
        x=x+2;
    x=x-y;
    y=y-1;
}
```
2. 有五個分別來自台北、台中、台南、高雄與屏東的學生排成一列，所有學生都有不同的姓氏，穿不同顏色的衣服，點不同的餐點，喝不同的飲料。張同學穿紅色的衣服，林同學來自台北，陳同學喝可樂，穿橙衣服的站在穿黃衣服的左邊，穿橙衣服的同學喝咖啡，吃三明治的同學來自台南，穿綠衣服的同學吃漢堡，站在中間的同學喝牛奶，謝同學站在最左邊，吃麵條的同學站在來自台中的同學的隔壁，高雄的同學的隔壁在吃漢堡，吃咖哩飯的同學喝茶，趙同學吃甜甜圈，謝同學站在藍衣服的隔壁，喝雪碧的同學站在吃麵條的隔壁，請問哪位同學來自屏東？_____。
3. 除了微軟的 DOS 和 Windows 作業系統(包括如 Win95, NT, XP, Vista, 7 等不同版本)外，請寫出任何兩個可以在 Intel Core 2 處理器上執行的作業系統 _____，_____。(不同版本視為同一答案)
4. 下列 10 個數字是以選擇排序法 (selection sort) 排序 i 輪後的結果(由大到小)，請寫下下一輪排序後的結果。
 ..., {9, 8, 7, 3, 1, 4, 6, 5, 2}, { _ , _ , _ , _ , _ , _ , _ , _ , _ }, ...
5. $(1101)_2 \times 2^{12} + (0110)_2 \times 2^8 + (0111)_2 \times 2^4 + (1010)_2 = (\text{_____})_{16}$ 。

6. 堆疊的運作通常是透過兩個函數: Push, Pop. Push(x) 將 x 放入堆疊, Pop(x) 從堆疊取出資料。堆疊可以用來協助進行數學運算, 運算方式如下所述。當輸入一個數字 x 時, 就將其 Push 入堆疊。當輸入一個運算元時, 則從堆疊 Pop 出兩個運算子, 運算完後, 再 Push 回堆疊。給定下列輸入順序, 最後運算結果為何? _____。
- 5 3 2 + * 4 2 / +
7. 一本字典總共有 1024 頁。A 君查英文單字時採取的策略如下: 先翻到最中間那一頁(第 $1024/2=512$ 頁)。經過檢視, 如果要查的單字不在該頁上, 則往前(或往後)翻到中間頁(往前就是第一頁至第 511 頁的中間頁, 往後則是第 513 至第 1024 頁的中間頁)。如此反覆翻到剩餘可能頁面的中間頁直到找到該單字為止。請問 A 君最多需要檢視幾頁(包含含有該單字那一頁)才能找到正確的頁面。_____。
8. 請問 $(1011\ 0110)_2$ 的 2 的補數為何? (_____)₂。
9. 在一個深度(Depth)為 12 的二元樹, 最多有_____節點是有子節點。
10. 一台電腦位址匯流排(Address Bus) 有 64-bit, 請問它最大可定址_____ Terabytes 的記憶體空間。

**臺北市 98 學年度高級中學
資訊學科能力競賽 筆試答案卷
(A 版) 編號：_____**

說明： 1.作答時間 60 分鐘。若須計算或作圖，請利用本試卷的空白處。
 2.本筆試試卷題目為選擇題 14 題，每題 4 分、填充題 11 格，每格 4 分。
 滿分為 100 分。
 3.答案必須按題號依序填入「答案卷」上之空格內，否則不予計分。
 4.本試卷共分 A、B 兩個版本，作答前請先校對試卷與答案卷是否為相同版本。

甲、選擇題部分：

題號	答案
1	A
2	A
3	B
4	D
5	A
6	B
7	A
8	D
9	C
10	B
11	D
12	C
13	B
14	C

乙、填充題部分：

題號	答案
1	14
2	趙同學
3	Mac OS X (Tiger, Leopard...etc), Unix/Linux, FreeBSD, Android, Chrome, Solaris 等擇二皆可
4	9, 8, 7, <u>6</u>, 1, 4, <u>3</u>, 5, 2
5	D67A
6	27
7	11
8	0100 1010
9	$2^{12}-1$ or 4095
10	2^{24} or 16M

**臺北市 98 學年度高級中學
資訊學科能力競賽 筆試答案卷
(A 版) 編號：_____**

說明： 1.作答時間 60 分鐘。若須計算或作圖，請利用本試卷的空白處。
2.本筆試試卷題目為選擇題 14 題，每題 4 分、填充題 11 格，每格 4 分。
滿分為 100 分。
3.答案必須按題號依序填入「答案卷」上之空格內，否則不予計分。
4.本試卷共分 A、B 兩個版本，作答前請先校對試卷與答案卷是否為相同版本。

甲、選擇題部分：

題號	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

乙、填充題部分：

題號	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

台北市九十七學年度高級中學 資訊學科能力競賽 筆試試卷 (A 版)

說明： 1.作答時間 60 分鐘。若須計算或作圖，請利用本試卷的空白處。
2.本筆試試卷題目為選擇題 10 題，每題 4 分、填充題 15 格，每格 4 分。
滿分為 100 分。
3.答案必須按題號依序填入「答案卷」上之空格內，否則不予計分。
4.本試卷共分 A、B、C、D 四個版本，作答前請先校對試卷與答案卷
是否為**相同版本**。

甲、選擇題部分：

1. 某部遠方的電腦中存有 2GB 的資料，如果用家中的 ADSL(8Mbps/512Kbps) 網路下載這些資料，大約需要多少時間？
(A)約五分鐘 (B)約半小時
(C)約一小時 (D)約九小時
2. 下列有關編譯程式(Compiler)與直譯程式(Interpreter)的敘述，何者**不正確**？
(A)二者翻譯後的程式均須再經連結，載入至主記憶體後方可執行。
(B)二者皆可將高階語言所寫的程式或敘述轉換成機器碼。
(C)直譯過程中一有錯誤就立即停止，供使用者修改，故較適合初學者用以學習高階語言。
(D)程式經編譯過程，完全正確無誤後，下次若要再執行該程式時，便不需重新編譯。
3. 在 Internet 用來轉換主機名稱(Host)和 IP 的伺服器(Server)是
(A) Domain Name Server (B) Mail Server
(C) WWW Server (D) FTP Server
4. 下列哪一種網路技術的可傳輸距離最小？
(A) 3G (B) GPRS
(C) WiFi (D) WiMAX
5. 某計算機有 24K 記憶體，若第一個位元組之位址為 0000，則最後一個位元組之位址(十六進位)為
(A) 6000 (B) 5FFF
(C) 5DBF (D) 5DC0

6. 下列無線網路標準中，何者的最高傳輸速度最快？
 (A) IEEE 802.11a (B) IEEE 802.11b
 (C) IEEE 802.11g (D) IEEE 802.11n

7. 假設 n 為大於 2 的自然數，有一函數定義如下：

$$f(n) = f(n-1) + f(n-2)$$

請問下列那一個數列不可能由上述函數所產生的？

- (A) ..., 0, 0, 0, 0, ... (B) ..., 3, 6, 9, 18, ...
 (C) ..., 3, -11, -8, -19, ... (D) ..., 12, -6, 6, 0, ...
8. 請問那一個邏輯運算式可以產生下圖的真值表？

A	B	C	D	結果
1	1	0	0	0
1	0	0	1	1
1	1	1	0	1
0	0	1	1	0

- (A) (A OR D) AND B (B) A AND (B OR C)
 (C) (A AND D) OR (B AND C) (D) (A AND B) OR (C AND D)
9. 下列分別利用中序拜訪(inorder traversal)與前序拜訪(preorder traversal)的方式所表示的四棵二元樹中，請問那一棵二元樹高度(height)最高？
 (A) 第一棵二元樹：中序拜訪結果為 ABCDEF，前序拜訪結果為 ABCDEF。
 (B) 第二棵二元樹：中序拜訪結果為 ABCDEF，前序拜訪結果為 BACDFE。
 (C) 第三棵二元樹：中序拜訪結果為 EDFCBA，前序拜訪結果為 ABCDEF。
 (D) 第四棵二元樹：中序拜訪結果為 DBEAFC，前序拜訪結果為 ABDECF。
10. 比較Insertion Sort、Selection Sort、Quick Sort以及Bubble Sort，請問哪一種排序方式的平均複雜度與其他三者不同？
 (A) Insertion Sort (B) Selection Sort
 (C) Quick Sort (D) Bubble Sort

乙、填充題部分：

- 下列以 postfix 表示法所示之計算式計算結果為 _____。
4 3 5 - 7 6 * + /
- 假設整數與布林數(Boolean Number)的值在程式語言中可互相轉換：值為非零的整數值可以轉成布林數 true，而值為零的整數可轉為 false；布林數值 true 可轉整數 1，而布林數值 false 可轉整數 0。請以布林數值 (true 或 false) 表示下列運算式： $(15 < 7) + ((2 < x) > 6)$ 為 _____。
- 以 USB 2.0 為傳輸介面設備之資料傳輸最高速度為_____mbps (mega bits per second)，以 USB 1.0 為傳輸介面設備之資料傳輸最高速度為 12 mbps，以 IEEE 1394 (FireWire 800)為傳輸介面設備之資料傳輸最高速度為 _____mbps。
- 若以選擇排序法 (selection sort) 由大到小排序下列 10 個數字，
8 3 1 2 9 5 4 7 6 0
請依序寫出排序過程前兩步驟的結果。
第一輪排序結果： _____
第二輪排序結果： _____
- 某銀樓發生竊案，警方已查明作案人肯定是 A、B、C、D 四人中的一人所為，在審訊中，他們的口供如下：
A：我沒偷。
B：D 是罪犯。
C：B 才是罪犯分子。
D：B 誣陷我。
經過審核，四個人中間只有一個說的是實話，則_____說的是實話。
- 一個三維陣列 $A[0\sim 3, 0\sim 6, 0\sim 4]$ 用來存放整數，假設每一個陣列元素包含兩個記憶體位置，若 $A[3][3][2]$ 開始於記憶體位置 1600，請問 $A[2][4][3]$ 開始於記憶體位置 _____。
- 定義一個具遞迴式的函式如下(Ackerman's function)：
$$A(m, n) = \begin{cases} n + 1, & \text{if } m = 0 \\ A(m - 1, 1), & \text{if } n = 0 \\ A(m - 1, A(m, n - 1)), & \text{otherwise} \end{cases}$$
其中 $A(1, 1) = 3$ ，請問 $A(1, 4) =$ _____。

8. 下列為一程式的虛擬碼，若陣列 A 的初始值 $A[i] = i, i = 0, 1, \dots, 6$ 。當程式執行完後，請問 A[6] 的值為何? _____。

```

k = -1; j = 0;
while (j < 7) do
  {
    if (A[j] > 3) { A[j] = k; k = j - 1; }
    else { A[j] = j; }
    j = j + 1;
  }

```

9. 下列為一段程式碼，其中 n、k、i 為變數。請寫出經過 for 迴圈後 k 的值為何? _____。

```

int n = 4096;
int k = 0;
for (int i = 1; i < n; i = i*4)
  k = k + 10;

```

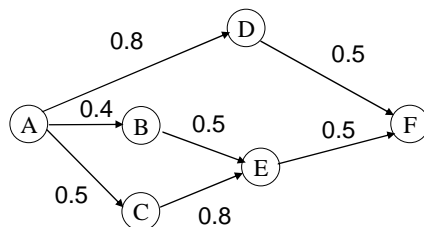
10. 下列程式片段列印出 product 時，數字最後有 _____ 個連續的 0。

```

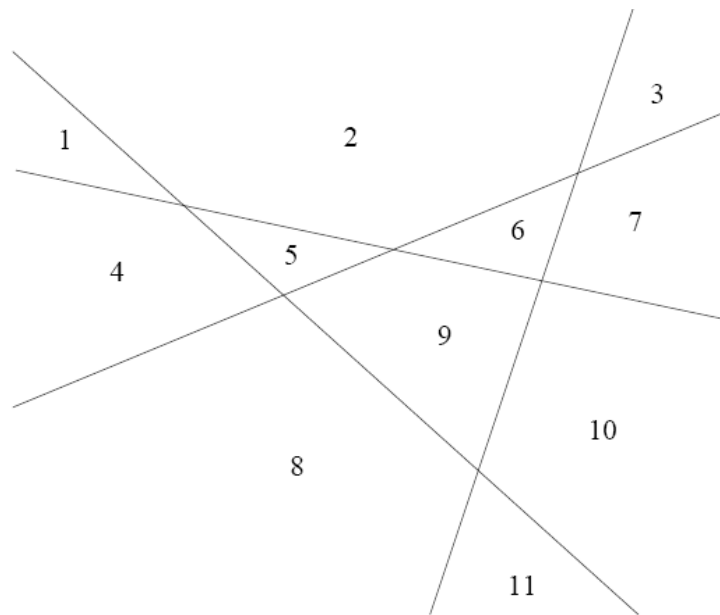
product := 1;
for i := 1 to 1000 do
  product := product * i;
print product;

```

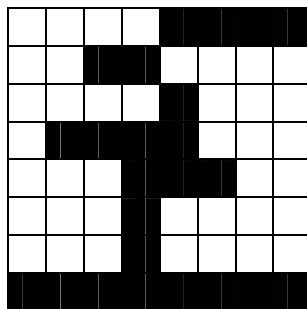
11. 有一電腦網路(如下圖)連接 A、F 兩個節點，途中可能會經過 B、C、D、E 四個節點，連接這些節點的鏈結會有一定的機率(如鏈結上數字所示)可以正常運作，則 A 到 F 可接通的機率為 _____。



12. 平面上有許多直線，沒有任兩條平行且沒有任三條交於一點，如此若有 4 條直線，將會把平面切割成 11 個區域(如下圖)，則 n 條直線會把平面切分為 _____ 個區域。



13. 要紀錄以下圖形有很多方式，在影像大小不紀錄，且每個數字用固定長度的 bit 紀錄的情形下，若以二維座標將所有黑點位置記錄，至少要 _____ 位元(bit)的儲存空間。



**台北市九十七學年度高級中學
資訊學科能力競賽 筆試答案卷
(A 版) 編號：_____**

說明： 1.作答時間 60 分鐘。若須計算或作圖，請利用本試卷的空白處。
 2.本筆試試卷題目為選擇題 10 題，每題 4 分、填充題 15 格，每格 4 分。
 滿分為 100 分。
 3.答案必須按題號依序填入「答案卷」上之空格內，否則不予計分。
 4.本試卷共分 A、B、C、D 四個版本，作答前請先校對試卷與答案卷是否為相同版本。

甲、選擇題部分：

題號	答案
1	B
2	A
3	A
4	C
5	B
6	D
7	B
8	C
9	A
10	C

乙、填充題部分：

題號	答案
1	0.1 or 1/10
2	false
3	(1) 480
	(2) 800 or 786.432
4	(1) 9 3 1 2 8 5 4 7 6 0
	(2) 9 8 1 2 3 5 4 7 6 0
5	D
6	1542
7	6
8	4
9	60
10	249
11	0.444
12	$(n^2+n+2)/2$
13	144

九十八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 1 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. 下列為一程式的虛擬碼， compute (984) 所回傳的值為何？

```
int compute (int n) {  
    if (n<2) return n;  
    else return (2*compute(n-1) - compute(n-2));  
}
```

- (a) 984
(b) 0
(c) 1
(d) 以上皆非
2. 在 C99 標準中，若 int 代表 32-bits 整數，int j = UINT_MAX; j++; printf(“%d”,j); 執行結果為何？
- (a) 4294967295
(b) 0
(c) 4294967296
(d) 以上皆非
3. 下列哪一個數字輸入順序所建立的二元搜尋樹的高度較為平均？
- (a) 0, 1, 2, 3, ..., 125, 126, 127
(b) 0, 127, 1, 126, 2, 125, ..., 63, 65, 64
(c) 64, 63, 65, 62, 66, ..., 2, 125, 1, 126, 0, 127
(d) 64, 32, 96, 16, 48, 80, 112, ..., 125, 127
4. $(100001)_2 * 8^3 + (110011)_2 * 8^2 + (101010)_2 * 8^1 + (101010)_2 * 8^0 = (\underline{\hspace{2cm}})_8$
- (a) 50072
(b) 41635252
(c) 503A
(d) 以上皆非
5. 下列哪個應用程式不是瀏覽器
- (a) Opera
(b) Firefox
(c) Chrome
(d) 以上皆是瀏覽器

6. 目前電腦流行那建多核處理器，假設 A 電腦內建雙核處理器而 B 電腦則內建同樣款式的四核處理器，而且使用相同的作業系統，同樣款式指每一核心皆為相同的處理器，假設以同樣的程式在電腦 A 與電腦 B 內用同樣的編譯器(compiler)編譯程式執行，電腦 A 與電腦 B 執行此程式所須的時間分別為 T1 與 T2，結果我們發現 $T1/2 < T2$ ，也就是說處理器核心增加一倍然而電腦效率並沒有增加一倍，其主要原因為：
- (a) 目前並沒有編譯器能將一般程式有效的平行化
 - (b) 因為多核處理器搶奪共用記憶體導致效能降低
 - (c) 因為程式執行時間太短以致無法分散到每個處理器上
 - (d) 因為電腦 B 的記憶體沒有隨著處理器核心數目增加而加大
7. 布林運算式(Boolean expression) $a + b\bar{a}$ 等於下列何式?其中 a, b, c, d 均為布林變數(Boolean variable)，”+”表示”OR”運算子，” ab ”表示” a AND b ”
- (a) ab
 - (b) $a+b$
 - (c) b
 - (d) $\bar{a}+b$
8. 有關多執行緒 (multithreaded process)的執行，以下何者將會共享：
- (a) 非靜態 (non-static) 局部變數 (local variables)
 - (b) 全域變數 (global variables)
 - (c) 堆疊變數 (stack)
 - (d) 暫存器 (registers)
9. 請問此 C 程式 `int main(void) { printf(“%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s”); }`，執行結果為何？
- (a) 正常結束，並輸出：`%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s`
 - (b) 正常結束，並輸出：`ssssssssss`
 - (c) 正常結束，但無輸出結果
 - (d) 不正常結束
10. 對於具有多工處理(multi-tasking)能力的電腦，下列何者描述為真：
- (a) 此電腦至少必須具有雙處理器才能同時處理兩個工作(task)
 - (b) 具有多工處理能力的關鍵是作業系統加上至少具有雙處理器，作業系統即可將不同工作指定到不同的處理器來工作
 - (c) 具有多工處理能力的關鍵是作業系統，由於處理器在一秒之內可以執行數以十萬計以上的指令，因此作業系統可以在短暫時間內讓處理器分別循序的執行數個工作
 - (d) 以上皆非

11. 16 進制 A8F 轉成 8 進制為：

- (a) 6123
- (b) 5217
- (c) 4218
- (d) 3217

12. 假設你今天想設計一套新的中文碼，用兩個 bytes 來表示每一中文字，為了避免與 ASCII 碼相衝，你規定中文字的第一個 byte 之最左邊的 bit 必須為 1，第二個 byte 則無任何限制，請問這樣的一套中文碼系統最多可以表示多少個中文字？

- (a) 2^{16}
- (b) $2^{16}-1$
- (c) 2^{15}
- (d) $2^{15}-1$

13-14 題：假設有四個人（張三，李四，王五，趙六），分別使用不同的電腦上網（A, B, C, D），而且這些電腦位於不同的城市（台北，台中，台南，高雄）。現在已知趙六用的電腦是 B，張三是從台北上網，李四確定不是從台中上網，且 A 電腦是位於高雄，D 電腦是位於台中。

13. 請問張三是用哪一台電腦上網？

- (a) A
- (b) B
- (c) C
- (d) D

14. 請問李四是用哪一台電腦上網？

- (a) A
- (b) B
- (c) C
- (d) D

15. 考慮以下副程式。

```
int f(double x, double n)
{
    if (n <= 1) /* 測試 n 是否小於等於 1 */
        {print("error\n"); exit;} /* 錯誤，程式結束 */
    if (x < n) /* 測試 x 是否小於 n */
        return 0;
    x = x / n;
    return (f(x, n)+1);
}
```

請問 $f(28, 3)$ 的值為何？

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

16. 一個二元樹(binary tree)，其中序走訪(in-order traversal)結果是 EDBAFGCH，前序(pre-order traversal)走訪為 ABDECFGH，則其後序走訪(post-order traversal)的結果應為以下何者？

- (a) HGFEDCBA
- (b) EDBGFHCA
- (c) DEBGHFCA
- (d) BDEHGCFA

17. 下面這段程式的執行時間會隨著 n 的值而改變，其時間複雜度(time complexity)應為下列哪一種？

```
i ← 2
x ← 0
while i ≤ n do
{
    i ← i2
    x ← x + 1
}
```

- (a) $\Theta(n^2)$
- (b) $\Theta(n \log_2 n)$
- (c) $\Theta(\log_2 n)$
- (d) $\Theta(\log_2(\log_2 n))$

18. 定期執行 windows 作業系統中的哪一種工具程式，可使磁碟中檔案盡量存放在連續磁區，以提昇磁碟存取的效能？
- 磁碟格式化程式
 - 磁碟壓縮程式
 - 磁碟檢查工具
 - 磁碟重組工具
19. 若有 128 筆已排序好的資料，在各自最壞的狀況(Worst Case)下，循序搜尋法會比二分搜尋法多幾次的比較，才能找到想要的資料？
- 119
 - 121
 - 123
 - 125
20. 在使用堆疊(stack)的資料結構時，已之 A、B、C、D、E 按照此順序依序存入此堆疊，則下列何序列「不可能」為此五個元素離開此堆疊的順序？
- E、D、C、B、A
 - A、D、C、E、B
 - C、D、E、B、A
 - D、E、B、C、A
21. 假設要排序 n 個數字，且每個數字的範圍介於 1 到 n^{10} 之間，請問下列何者敘述不正確？
- 使用 Heap Sort 可在 $O(n \log n)$ 的時間複雜度完成。
 - 雖然範圍最大到 n^{10} ，使用 Radix Sort 可在 $O(n)$ 的時間複雜度完成。
 - 使用 Merge Sort 最壞的情況下需要 $O(n \log n)$ 的時間複雜度，但根據輸入的不同，有可能在某些情況下達到更快的時間複雜度。
 - 使用 Quick Sort 在最壞的情況下會需要 $\Theta(n^2)$ 的時間複雜度。
22. 假設加減乘除等基本運算的時間複雜度皆為 $O(1)$ ，請問下面虛擬程式碼的時間複雜度為？
- ```

Count(n) /* n 為正整數 */
begin
 if n ≤ 5 then
 return n × n
 else
 return Count($\lfloor n / 2 \rfloor$) + Count($\lceil n / 2 \rceil$)
end

```
- $\Theta(n)$
  - $\Theta(n \log n)$
  - $\Theta(n^2)$
  - $\Theta(2^n)$

23. 請問下列 C 程式中底線的部份，應填入下列何者 function pointer 的宣告才是正確？

```
#include <stdio.h>
int plus(int a, int b) { return a+b; }
int minus(int a, int b) { return a-b; }
int main() {

 funcptr = plus;
 printf("2 + 5 = %d\n", (*funcptr)(2, 5));
 funcptr = minus;
 printf("2 - 5 = %d\n", (*funcptr)(2, 5));
 return 0;
}
```

- (a) int &funcptr(int, int);
- (b) int (\*funcptr)(int, int);
- (c) int \*funcptr(int, int);
- (d) int \*\*funcptr(int, int);

24. 

```
int count;
void main() {
 int y;
 y = 0;
 count = 0;
 y = f(4, 7);
 y = y + count ;
 printf("%d\n", y);
}
int f(int a, int b) {
 count = count + 1;
 if (a == 0 && b == 0) return(0);
 if (b == 0) return(f(a-1, b)+ 1);
 return (f(a, b-1)+ b);}
```

上述 C 語言程式片段執行結果為：

- (a) 41
- (b) 42
- (c) 43
- (d) 44

```
25. void main() {
 printf("%4d", f(37));
}
```

```
int f(int n) {
 if (n > 100) return(n-10);
 return (f(f(n+11)));
}
```

上述 C 語言程式片段執行結果為：

- (a) 99
- (b) 27
- (c) 90
- (d) 91

# 九十八學年度高級中學資訊學科能力競賽決賽

## 選擇題答案卷

考生編號：\_\_\_\_\_

注意：\*請核對答案卷上考生編號是否相符

得分：\_\_\_\_\_

\*字跡潦草無法辨識者不予計分

- 1、     a
- 2、     b
- 3、     d
- 4、     a
- 5、     d
- 6、     a
- 7、     b
- 8、     b
- 9、     d
- 10、     c
- 11、     b
- 12、     c
- 13、     c
- 14、     a
- 15、     d
- 16、     b
- 17、     d
- 18、     d
- 19、     b
- 20、     d
- 21、     c
- 22、     a
- 23、     b
- 24、     d
- 25、     d

- 下列何者敘述**不正確**？
  - 堆疊(stack)是一種後進先出(Last-In First-Out, LIFO)的資料結構。
  - 給  $n$  個數字，建立二元堆積(binary heap)將這些數字存起來只需要花  $O(n)$  的時間。
  - 在最小堆積(min heap)中搜尋最小值只需要花  $O(1)$  的時間。
  - 廣度優先搜尋(breadth-first search)比起深度優先搜尋(depth-first search)的優點是較節省記憶體。
  
- 小明在某作業系統下撰寫 C 語言程式，已知整數(Integer)佔 32bits，且記憶體存取的最小單位為位元組(Byte)。在程式語言中宣告一個大小為 10 的陣列(Array) A，陣列裡所儲存的變數型別是整數。程式執行中，假設 A[5] 在記憶體中的位址為 0x0013FF6C，那麼 A[6] 的位址應該是？
  - 0x0013FF6D
  - 0x0013FF70
  - 0x0013FF8C
  - 0x0013FF9E
  
- 以下時間複雜度的比較關係，何者**不正確**？
  - $\log(n!) = O(n \log n)$
  - $n \log n = O(\log(n!))$
  - $n^{1/\log n} = O(\log n)$
  - $(\log n)^{2 \log n} = O(n^{\log \log n})$

- 給定下列四組行程：

| 行程    | 執行時間 |
|-------|------|
| $P_1$ | 5    |
| $P_2$ | 5    |
| $P_3$ | 3    |
| $P_4$ | 3    |

請問以下哪一種執行順序的平均等待時間(waiting time)最小？

- $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow P_4$
- $P_3 \rightarrow P_4 \rightarrow P_1 \rightarrow P_2$
- $P_1 \rightarrow P_3 \rightarrow P_2 \rightarrow P_4$
- $P_3 \rightarrow P_1 \rightarrow P_4 \rightarrow P_2$

5. 下列為一程式的虛擬碼，若陣列 A 的初始值  $A[i] = i$ ,  $i = 0, 1, \dots, 6$ 。當程式執行完後，請問 A[4] 的值為何？

```
k = -1; j = 0;
while (j < 7) do
{
 if (A[j] > 3) { A[j] = k; k = j - 1; }
 else { A[j] = j; }
 j = j + 1;
}
```

- (a) -1  
(b) 0  
(c) 3  
(d) 以上皆非
6. 拉拉喜愛周截輪的音樂，他花錢去唱片行買了他的新 CD 專輯回來。拉拉有個 MP3 數位隨身聽，而他又想隨時隨地能聽到周截輪的新歌，於是利用自己的電腦將 CD 中的音樂都轉檔成為 MP3 檔案格式，放在自己的 MP3 數位隨身聽中。請問下列何者正確？
- (a) 拉拉未經唱片公司同意，任意複製歌曲，侵犯著作權法。  
(b) 拉拉買的音樂只有放給自己聽，完全合法。  
(c) 如果拉拉把 mp3 放到網路上與大家分享，但不收取回饋，因此沒有侵犯著作權法。  
(d) 以上皆非。
7. 小明瀏覽全球資訊網 (WWW) 時，輸入網域名稱時無法正常連接，但改以 IP 位址連接時則正常，這樣的狀況是 \_\_\_\_\_ 設定出問題。
- (a) DNS 設定錯誤  
(b) Proxy 伺服器設定錯誤  
(c) 電腦 IP 設定錯誤  
(d) 以上皆有可能
8. 我們可以將自己創作的音樂以 MP3 檔案和別人分享，請問 MP3 指的是下列何者？
- (a) 一種音訊應用軟體名稱  
(b) 一種可播放音樂的使用者介面  
(c) 一種音訊壓縮的格式  
(d) 一種傳輸音訊的通訊協定

9. 在遠方的電腦光碟中存有 512MBytes 的資料，如果用目前市面上 512K 的 ADSL 下載這些資料，大約需要多少時間？
- (a) 1.5 小時
  - (b) 6 小時
  - (c) 2.5 小時
  - (d) 4 小時
10. 如果你想猜一個介於 20 到 100 的數，你可以問我一些是或否的問題。請問以最好的方法，你最多只要問幾次，就可以保證猜到心中想要的數？
- (a) 5
  - (b) 6
  - (c) 7
  - (d) 8
11. 已知問題 A 有解，則問題 B 也有解。請問(1)若可證明問題 A 不可解，則我們是否可以以下結論說問題 B 也不可解？(2)若可證明問題 B 不可解，則是否可以以下結論說問題 A 也不可解？
- (a) 是， 是
  - (b) 是， 否
  - (c) 否， 是
  - (d) 否， 否
12. 以下四種儲存媒體 (i)硬碟 (ii)快取記憶體(cache) (iii)主記憶體 (iv)暫存器(register)與 CPU 存取速度從最快到最慢的排序應是下列哪一個？
- (a) (i), (ii), (iii), (iv)
  - (b) (ii), (iii), (iv), (i)
  - (c) (iv), (ii), (iii), (i)
  - (d) (iv), (iii), (ii), (i)

13. 請問以下C程式執行輸出結果為何？

```
#include <stdio.h>
int a;
void Func1(int *num) { (*num)++;}
void Func2(int num) {num++;}
void main()
{ int b;
 a=5; b=3;
 Func1(&a);
 Func2(a);
 Func1(&b);
 Func2(b);
 printf("Out=%d", a+b);
}
```

- (a) 8
- (b) 9
- (c) 10
- (d) 12

14. 請問在使用merge sort排序數列：42, 30, 52, 6, 10, 77, 20, 92 中，總共做幾次子數列合併(merge)的函式。

- (a) 6
- (b) 7
- (c) 8
- (d) 9

15. 在32位元的作業系統裡，使用C語言標準要求 long long 的資料型別至少為幾位元？

- (a) 8
- (b) 16
- (c) 32
- (d) 64

16. 如果我們將 $2^{64}-2^{32}$ 的結果轉換成二進位數，會有多少個1呢？

- (a) 2
- (b) 16
- (c) 32
- (d) 64



17. 運算下列後序 (postfix) 表示式的結果應為多少？

9 4 + 6 \* 8 2 / -

- (a) 74
- (b) -9
- (c) 7.75
- (d) 以上皆非

18. 假設我們要對 1024 個整數進行下列所示演算法的排序，在最差的狀況下，哪個演算法最有效率？

- (a) Insertion sort
- (b) Selection sort
- (c) Merge sort
- (d) Quicksort

19. 以下程式連原來程序 (process)，總共產生幾個？

```
int main() {
 int i;
 for (i=0; i < 3; i++) {
 if (fork()==0) { fork(); }
 }
}
```

- (a) 64
- (b) 27
- (c) 128
- (d) 以上皆非

20. 請問Microsoft Windows XP作業系統中，使用者在「工作管理員」中不能進行下列何種操作？

- (a) 關機。
- (b) 終止一個正在運作的程序；
- (c) 查看處理器和記憶體負載的情況；
- (d) 檢視和修改防火牆的設定。

21. 下列何者是Windows防火牆可以做的事？

- (a) 偵測或停用電腦中的電腦病毒及蠕蟲；
- (b) 封鎖電腦病毒及蠕蟲使它們無法到達使用者的電腦；
- (c) 封鎖垃圾或來路不明的電子郵件；
- (d) 以上皆非。

22. 考慮以下C程式片段：

```
L1 int x = 90;
L2 int j = 2;
L3 int k = 3;
L4 x = (x >> k) & ~(~0 << j);
```

第請問第4行 (L4) 執行完後， $x$  的值 (以10進位表示) 為：

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

23. 假設 $G=(V, E)$ 為一邊有權重(weight)的無向圖，其中 $V$ 與 $E$ 分別為圖 $G$ 的頂點與邊集合。我們知道若 $G$ 為連通(connected)的，那 $G$ 至少會包含一最小生成樹(minimum spanning tree; 簡稱MST)。以下有兩個有關MST的敘述：

(S1) 「若 $e$ 為 $G$ 內權重最小的邊那麼 $e$ 一定會是 $G$ 的某一MST內的一個邊。」

(S2) 「若 $e$ 為 $G$ 內權重最大且唯一 (沒有其它邊的權重跟 $e$ 一樣) 的邊，且 $|E| > |V| - 1$ ，那麼 $e$ 一定不會是 $G$ 的任一MST內的一個邊。」

以下選項分別針對這兩個敘述，依S1, S2的順序給予評斷 (對的打○，錯的打×)，請問哪一個選項才是正確的？

- (a) ○○
- (b) ××
- (c) ×○
- (d) ○×

24. 以下有關 Linux 作業系統的特性，何者有誤？

- (a) Linux 是單核心 (monolithic) 系統
- (b) Linux 的檔案系統是多緒檔案系統 (multi-thread file system)
- (c) Linux 有開放原始碼
- (d) Linux 最初的作者是荷蘭人

25. 在電腦系統中常須要管理被共用的系統資源，例如一個資源只能同時被一個工作程序(process)所使用，所以電腦必須透過一個機制來確保不會有兩個工作程序同時使用此資源，下列何項名詞與此機制有關：

- (a) segmentation
- (b) critical section
- (c) swapping
- (d) page table

# 九十七學年度高級中學資訊學科能力競賽決賽

## 選擇題答案卷

考生編號：\_\_\_\_\_

注意：\*請核對答案卷上考生編號是否相符

得分：\_\_\_\_\_

\*字跡潦草無法辨識者不予計分

- 1、 \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_
- 2、 \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_
- 3、 \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_
- 4、 \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_
- 5、 \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_
- 6、 \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_
- 7、 \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_
- 8、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 9、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 10、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 11、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 12、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 13、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 14、 \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_
- 15、 \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_
- 16、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 17、 \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_
- 18、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 19、 \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_
- 20、 \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_
- 21、 \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_
- 22、 \_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_
- 23、 \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_
- 24、 \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_
- 25、 \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_

臺北市立第一女子高級中學

資訊學科能力競賽

# 程式設計篇

Edit by Computer Science Team in TFG

July, 2011 1<sup>st</sup> Edition

# 臺北市立第一女子高級中學99學年度 資訊學科能力競賽複賽

## 程式設計試題

2010.10.01

### 答題注意事項：

1. 每題必須採鍵盤輸入，由螢幕輸出結果。
2. 請留意題目的說明，題目中未提及的事項，請勿自行假設。例如題目若要求輸入一個整數，則勿假設此整數必為正整數。
3. 評分時的測試資料由評分老師提供，僅測試完成題目上的輸入輸出範例，並不能保證該題能得到滿分。
4. 每題程式需在 10 秒內執行出結果，否則不予計分。
5. 不用多重輸入輸出，亦即程式只需要處理一筆測試資料。。
6. 輸出格式需完全和題目規定相同，不可以輸出多餘空白。
7. 不可以加 `system("pause");`等系統函數，如因這樣而無法judge，請自行負責。
8. 程式編寫時間：09:15 ~ 11: 45
9. 程式測試時間：11:50 ~ 12:20

## Problem A

### 四的法則

「阿光！我們來下棋吧！」某天，佐為又跟阿光吵著要下棋了。事實上，他們早已對弈過千百盤圍棋，但是阿光一次也沒贏過。爲了讓佐為偶爾常常敗北的滋味，阿光決定跟佐為下另一種他絕對沒見過的棋類遊戲—Quarto。

Quarto 的棋盤爲 4x4，總共有十六顆不同的棋子，每個棋子都有四種屬性，分別是方/圓、長/短、實心/中空、深色/淺色，遊戲的獲勝條件是將四個至少有一共同屬性的棋子連成一線。而遊戲規則就是雙方輪流放一顆棋子，但特別的是，是由對方來決定你這回合該放哪一顆棋。

現在，給你任意的局面，請你幫忙判定此局狀態爲尚未結束、和局或是有一方獲勝。



#### Input

輸入只有一組測試資料。每組有 4 列，每列有 4 個字串(字串間會用空白隔開)，代表棋盤 16 個位置上的棋子，每個字串有 4 個字元。依序記錄了方/圓、長/短、實心/中空、深色/淺色四個屬性，以下爲屬性代碼：

(A)方 (a)圓(B)長(b)短(C)實心 (c)中空 (D)深色 (d)淺色  
(若該位置上沒有棋子，則用----表示。)

#### Output

對於測試資料，輸出目前盤面的狀態。若已有任一屬性的棋連成一線，則印出 win，若棋盤已經放滿棋子但仍不分勝負，則輸出 draw，若非以上兩種情況，則輸出 unknown。

#### Sample Input

```
ABCD ---- ---- abcd
aBCd aBcD AbCD aBcd
---- abCd ABCd ABcD
Abcd ---- ---- abCD
```

#### Output for Sample Input

```
win
```

## Problem B

### 資工宅南的異想天開

---

程式設計師資工宅南最近忽然異想天開，覺得所有的數字應該都要用 18 進位來表示。18 進位表示的方法和 16 進位很相似，只是多了 G 和 H，也就是說數數變成要這樣數：1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, G, H。

你一定覺得，這樣也沒什麼大不了的。可是資工宅南的異想天開可不只於此，他想要寫一支程式，來幫他做 18 進位的加減運算！身為程式設計師，這種事情簡直比吃吐司還容易，但講到吐司，問題就來了！資工宅南最近成為吐司大師的重要幹部，每天都在忙著吃吐司，根本就沒有時間寫程式！

為了解決這個問題，資工宅南咬了一口吐司後，指了指妳說：「就決定是妳了！」沒錯！身為一個比資工宅南更厲害的程式設計師，請幫助資工宅南寫這支程式吧！

#### Input

輸入只包含一筆測資數字，測資共有三行，第一行代表第一個數字，第二行有一個符號(+或-)，代表對應的運算，第三行則有另外一個數字。輸入的數字都是非負整數，每個數字至多長 100 位(也就是最大只會到  $18^{100}-1$ )，請注意：輸入的數字已轉成 18 進位。

#### Output

輸出只包含一行，代表運算結果(請以 18 進位表示)。請注意：測資保證輸出的數字不會有負數。

#### Sample Input

```
A0G
+
C0
```

#### Output for Sample Input

```
ACG
```

## Problem C

### 雙子星大廈

---

小綠和小藍很喜歡瓶蓋，她們把蒐集來的瓶蓋成兩個小塔，藏在輔導室後面的圍牆旁邊。有一天早上升完旗之後，她們拿著新蒐集的瓶蓋跑到輔導室後面，發現有人在旁邊堆了第三個小塔！小藍仔細觀察了一下，發現小塔的最底下的瓶蓋都是稀有的合作社麥芽糖罐金色蓋子。於是小綠提議乾脆把三個塔變成一模一樣的雙子星大廈。不過由於各個塔的瓶蓋都是不一樣的人的，所以在重蓋的時候也不能混著用，這麼一來三個塔都會變矮了。對了，出於小藍的莫名其妙個性，她很堅持所有的瓶蓋要依照原本的順序，也就是原本如果巧克力牛奶的瓶蓋在麥芽糖罐的金色蓋子上面，那麼新的塔之中巧克力牛奶的瓶蓋絕對不可以在麥芽糖罐的金色蓋子下面。

#### Input

輸入有三行，每一行代表一個人的瓶蓋，瓶蓋以數字表示，不同的瓶蓋會有不一樣的編號。每一行的第一個數字為一整數  $N$  ( $0 \leq N \leq 200$ )，接下來有  $N$  個正整數，依序為塔中瓶蓋由下而上的編號。

#### Output

輸入只有一行，一個整數，代表在符合小藍的莫名其妙要求的狀況下，塔可以堆多高。

#### Sample Input

```
10 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
5 9 7 2 4 1
3 8 4 1
```

#### Output for Sample Input

```
2
```



## Problem D

### 超級啦啦隊大賽

---

北一小高一的校慶啦啦隊比賽又改制了，今年改成淘汰賽！比賽形式很特別，首先一個班可以報名不只一隊，第二呢就是比賽的輸贏變成了由跳舞機來決定！再來，爲了減少淘汰賽晉級太過複雜，報名隊伍數一定會是二的次方數，也就是如果有 16 個隊伍報名，那麼就會有四輪淘汰賽。但是由於比賽的跳舞機實在很高級很貴，所以就要收一點門票錢了，每場比賽的要 1 元。

小小綠有很多很喜歡的隊伍，雖然她很想要每場比賽都看，但如果買太多票就會被媽媽罵，所以她勢必得放棄一些比賽。因此她決定列出她覺得每個隊伍的比賽最多可以錯過的次數，依照這個次數來做選擇；由於門票要在整個比賽開始前先預購，所以小小綠需要知道，至少要買多少張票，才可以不會錯過太多她很喜歡的隊伍的比賽，也才不會被媽媽罵。

註：淘汰賽以編號進行對打，例如第一輪的時候，第一隊會跟第二隊打，第三隊會跟第四隊打。第二輪的時候就是一二隊之中的勝隊跟三四隊之中的勝隊對打，以此類推。

#### Input

輸入的第一行有一個正整數  $N$  ( $1 \leq N \leq 20$ )，代表整場比賽總共有多少輪淘汰賽，也就是總共有  $2^N$  個隊伍。接下來一行，總共有  $2^N$  個數字，代表對於每一個隊伍，小小綠最多可以接受錯過幾次。

#### Output

輸出只有一行，包含一個整數，代表至少要買幾張票。

#### Sample Input

```
3
0 0 1 3 2 0 2 1
```

#### Output for Sample Input

```
5
```

## Problem E

### 資工宅北！你是個好人！

---

資工宅北的好可說是遠近馳名的，最近有越來越多人來找他當司機、請他送宵夜，甚至是凌晨 call 他修電腦。他每天都在東跑西跑，只爲了能早日悟出好人之道。某一天晚上，他眼前忽然出現一道閃光，接著他就昏過去了。醒來的時候，他只看到一位身上寫著「好人之神」的人站在他面前。

「歡迎來到好人天堂！」好人之神說。

「什麼！我終於來到好人的天堂了！耶！我可以不用再當司機、送宵夜、修電腦了！」資工宅北大歡呼。

「不，你誤會了。我們是好人天堂聯盟，專門處理各地對好人的需求。」

「什麼！」

「不過，因爲你是新來的，所以我要給你一個特別的任務。這個任務就是寫一支程式，幫我們照需求分配工作。我會給你一群好人要做的任務，並告訴你每個任務哪些好人可以做。因爲每個好人同個時間只能做一件事情，我們又希望盡可能地滿足大家的需求，所以就要靠你來幫大家分配啦！」

「囧興！」

「要了悟好人之道，這是必經之路。」

「好、好吧！那我先寫個能算出最多可以完成多少個任務的版本吧！」

#### Input

每筆測試資料只有一組測資，每組測資的第一行有兩個數字  $N, M (1 \leq N, M \leq 100)$ ， $N$  代表好人的個數， $M$  代表任務的個數。接著會有一個數字  $K (1 \leq K \leq 1000)$ ，代表「哪個好人能做哪個任務」這個資訊的個數。接下來  $K$  行，每行有兩個數字  $a, b (1 \leq a \leq N, 1 \leq b \leq M)$ ，代表第  $a$  個好人能做第  $b$  項任務。

#### Output

輸出只有一行，包含一個數字，代表最多能完成的任務個數。

#### Sample Input

```
3 3
4
1 1
1 3
2 3
3 1
```

#### Output for Sample Input

```
2
```

# 臺北市99學年度高級中學資訊學科能力競賽

## 程式設計試題

准考證號碼： \_\_\_\_\_

姓名： \_\_\_\_\_

USB 號碼： \_\_\_\_\_

下表為評分用，請勿填寫

| 題目  | 山脈種類<br>chain | 黑傑克<br>jack | 禮品分配<br>gift | 人造衛星<br>meteor | 生態學<br>ecology |
|-----|---------------|-------------|--------------|----------------|----------------|
| 測試一 |               |             |              |                |                |
| 測試二 |               |             |              |                |                |
| 測試三 |               |             |              |                |                |
| 測試四 |               |             |              |                |                |
| 測試五 |               |             |              |                |                |
| 總分  |               |             |              |                |                |

總分 \_\_\_\_\_ / 125

選手簽名 \_\_\_\_\_

評審 \_\_\_\_\_

## 注意事項

- 一、此競賽採部分電腦線上自動評分，因此參賽選手應嚴格遵守每一題目所規定之目錄、執行檔、輸入檔、輸出檔之路徑、名稱及格式。若未遵守，該題將可以0分計算。你可以用c:\check.bat程式來檢查目錄、執行檔、輸入檔、輸出檔之路徑及名稱是否正確。

| 題目   | 山脈種類<br>chain       | 黑傑克<br>jack        | 禮品分配<br>gift       | 人造衛星<br>meteor       | 生態學<br>ecology         |
|------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| 目錄   | C:\chain            | C:\jack            | C:\gift            | C:\meteor            | C:\ecology             |
| 可執行檔 | C:\chain\chain.exe  | C:\jack\jack.exe   | C:\gift\gift.exe   | C:\meteor\meteor.exe | C:\ecology\ecology.exe |
| 輸入檔  | C:\chain\input.txt  | C:\jack\input.txt  | C:\gift\input.txt  | C:\meteor\input.txt  | C:\ecology\input.txt   |
| 輸出檔  | C:\chain\output.txt | C:\jack\output.txt | C:\gift\output.txt | C:\meteor\output.txt | C:\ecology\output.txt  |
| 總分   | 25                  | 25                 | 25                 | 25                   | 25                     |

- 二、針對每一題所完成之程式，其執行時間以10秒為限。執行時間超過10秒者視同未完成，該題將以0分計算。
- 三、競賽結束後，參賽選手應在指定的時間內與評審共同進程式測試與評審作業。
- 四、競賽電腦中有5個目錄及檔案列舉如下，分別為各題目之範例輸入檔，用以測試你的程式輸入格式是否正確。你應該自行設計其他的測試資料，以確保程式之正確性。

```
C:\chain\input.txt
C:\jack\input.txt
C:\gift\input.txt
C:\meteor\input.txt
C:\ecology\input.txt
```

- 五、請將你所寫的程式原始檔複製一份到USB隨身碟中。但是評分時，將以電腦上C槽相關目錄內之程式為評分依據，USB隨身碟僅供備份及賽後檢測用。

## 山脈種類 (chain)

輸入檔：input.txt

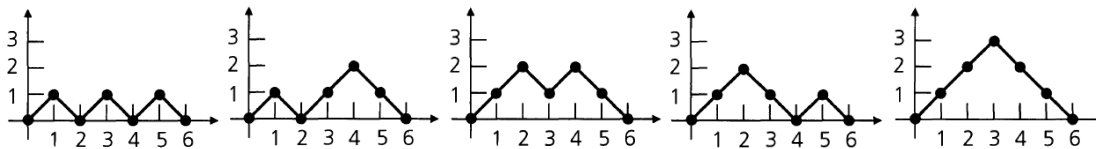
輸出檔：output.txt

### 問題描述

根據國語字典的定義，綿延起伏的群山，向一定方向延展，好像脈絡似的，就叫做山脈。下圖是畫家筆下的一個山脈的圖畫。



但是專家們有一個嚴格的定義如下：假設一個山脈由左邊向右邊延展，其總步數為 $2N$ ，則我們可視為從左下角的初始位置開始，首先第一步往右上爬(假設固定為45度的爬升角度)一個單位的距離，接下來的第二步至第 $2N$ 步可繼續再往右上爬升(也是固定為45度的爬升角度)一個單位的距離、或者往右下滑降(也是固定為45度的下降角度)一個單位的距離。這其中總共會爬升及滑降各 $N$ 次，但其位置絕對不會低於初始位置，也就是不會低於地平線，而最後一定會停在水平線上。專家們有興趣的是，這樣定義的山脈到底有多少種？例如總步數為6的山脈共有5種，如下圖所示。



請寫一個程式替專家們計算吧。

### 條件限制

(1)  $N$ 值是介於2到25間的整數。

### 輸入檔格式 (C:\chain\input.txt)

輸入檔第一行有一個數字，代表 $N$ 值。

### 輸出檔格式 (C:\chain\output.txt)

請輸出一個整數，表示總步數為 $2N$ 的山脈共有多少種。

|              |               |                      |                          |
|--------------|---------------|----------------------|--------------------------|
| 輸入檔範例 1<br>3 | 輸入檔範例 2<br>4  | 輸入檔範例 3<br>18        | 輸入檔範例 4<br>24            |
| 輸出檔範例 1<br>5 | 輸出檔範例 2<br>14 | 輸出檔範例 3<br>477638700 | 輸出檔範例 4<br>1289904147324 |

## 黑傑克 (jack)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

黑傑克是位遠近馳名的醫生，對於各種疑難雜症，他總是能對症下藥，並且藥到病除；更難能可貴的是，黑傑克醫師對於貧窮的百姓，一律不收取任何的醫療費用，因此他的義診行為，已廣受大家一致的推崇與稱頌，每日慕名而來的病患更是絡繹不絕。為了服務更多的病患，黑傑克立下了看診規則如下：

1. 每位病患的看診時間，不論病症輕重，一律為五分鐘整。
2. 依照先來後到的原則依序看診（恕不接受插隊與請託）。
3. 醫師將全力看診，只要有病患候診，便不會中途休息。
4. 為服務更多地區的病患，若連續三十分鐘（不含三十分鐘整）沒有病患候診，便結束當地的行程，並前往下一個村莊的診所看診。

舉例來說，若黑傑克在第0分鐘時抵達診所，三位病患分別在第1, 3, 41分鐘時抵達診所，則黑傑克會依序看診第1位病患（第1至5分鐘）和第2位病患（第6至10分鐘），然後等待30分鐘（第11至40分鐘），由於都沒有病患前來診所看診，便結束看診，並於第41分鐘啟程前往下一間診所。因此儘管在第41分鐘時，又有病患前來診所，但由於黑傑克已經離開了，便無法接受看診。請寫一個程式，計算黑傑克在第幾分鐘時離開診所。

### 條件限制

- (1) 在所有的測試資料中，我們假設黑傑克都是在第0分鐘時抵達診所。
- (2) 前來看診的病患人數為 $N$ ， $1 \leq N \leq 100$ ，且第 $N$ 個病患抵達診所的時間，必定早於第10,000分鐘。

### 輸入檔格式 (C:\jack\input.txt)

輸入檔中的第一行有一個正整數 $N$ ，代表共有 $N$ 個病患前來看診。在輸入檔的第二行中，則有 $N$ 個以一個空白相間隔的正整數，分別依序代表這 $N$ 個病患抵達診所的時間。

### 輸出檔格式 (C:\jack\output.txt)

請根據輸入檔的資料，輸出黑傑克在第幾分鐘時離開診所。

|                               |                                                  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>輸入檔範例 1</b><br>3<br>1 3 41 | <b>輸入檔範例 2</b><br>10<br>1 2 3 5 9 10 30 40 74 80 |
| <b>輸出檔範例 1</b><br>41          | <b>輸出檔範例 2</b><br>115                            |

## 禮品分配 (gift)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

台北禮品公司老闆即將退休，退休前他想確認兩位高階經理中，那一位比較適合當他的接班人。因此他想出了下列測驗方式。他將公司的  $n$  個禮品分給兩位經理，再由他們想辦法在最短的時間內推銷給客戶。每個禮品的單價最低 0 元（贈品），最高  $k$  元。為了公平起見，兩位經理分配到的禮品個數可以不一樣多，但是禮品總價必須越接近越好。請寫一個程式幫老闆將公司的禮品公平的分配給兩位經理。

### 條件限制

- (1) 禮品數量  $1 \leq n \leq 500$ 。測試資料中，將有數組測資  $\leq 10$ 。
- (2) 禮品單價最低為 0 元，最高為  $k \leq 100$  元。

### 輸入檔格式 (C:\gift\input.txt)

輸入檔第一行有兩個數字（兩數字間有一空白）： $n$   $k$ ，分別代表禮品數量以及禮品最高單價。接下來的  $n$  行每行有一個數字： $x$ ，代表某一禮品的單價， $0 \leq x \leq k$ 。

### 輸出檔格式 (C:\gift\output.txt)

請輸出兩個整數，即兩位經理所分配到的禮品總金額，金額較低者在前。

|                                                |                                                       |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>輸入檔範例 1</b><br>4 25<br>15<br>20<br>10<br>25 | <b>輸入檔範例 2</b><br>5 100<br>100<br>10<br>9<br>20<br>10 |
| <b>輸出檔範例 1</b><br>35 35                        | <b>輸出檔範例 2</b><br>49 100                              |

## 人造衛星 (Meteor)

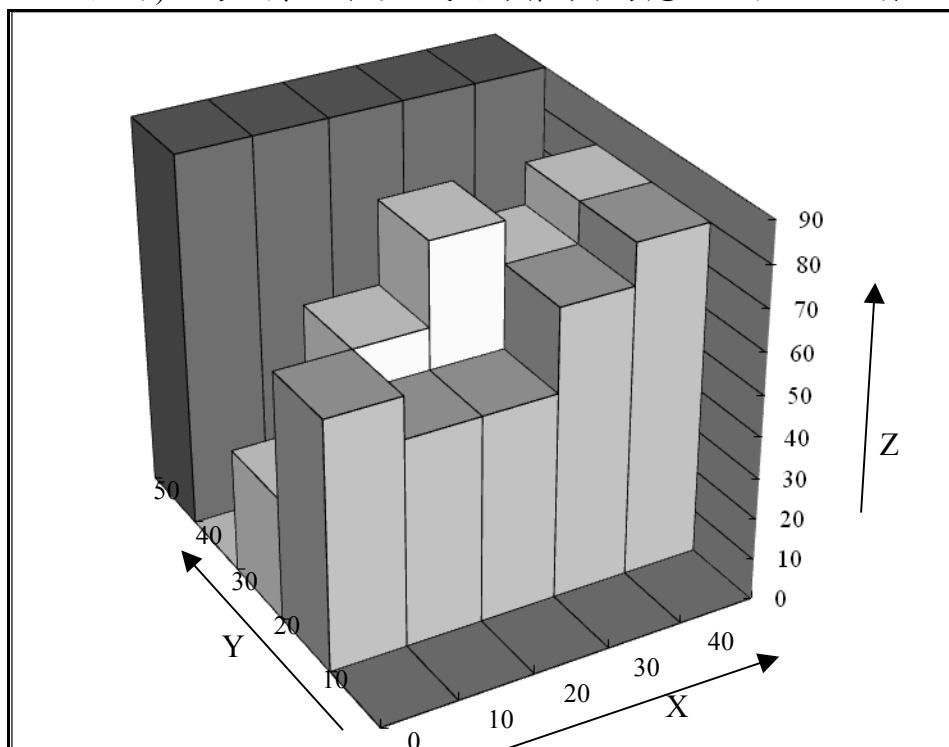
輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

有一顆受損的人造衛星即將墜落地面，不幸的是它將墜落於一個充滿高樓的市中心。為了市民安全，我們必須事先預測衛星墜落時所撞擊的大樓，以便疏散那一整棟大樓內的居民。為了方便說明，我們將市區地面位置用座標(X, Y)表示，X從0.0起算由西往東遞增，Y從0.0起算由南往北遞增。市中心區因當初建造時經過完善的規劃，每棟樓佔地都是寬度10公尺的正方形，且排列為整齊的棋盤格子狀，編號為(Nx, Ny)，Nx從0起算由西往東遞增，Ny從0起算由南往北遞增。也就是說編號(Nx, Ny)的大樓座落在(Nx\*10, Ny\*10)到(Nx\*10+10, Ny\*10+10)的地面之上。每棟樓的高度不同，但高度都是10公尺的整數倍。部份地面保留為街道，高度則為0公尺。

人造衛星墜落因速度極快，將以直線（而非拋物線）軌跡來估算。人造衛星通過某棟大樓上方時我們才能精確得知其高度，因此它的軌跡將由通過某兩棟大樓時的觀測資料來決定，第一棟大樓在 (Px, Py) 地面位置座標觀測到的高度為Pz，而稍後在第二棟大樓 (Qx, Qy) 地面位置座標觀測到的高度為Qz。請你預測將被衛星撞擊的大樓編號(但不必算出撞擊點的地面位置座標)。為了簡化問題，我們將暫時不考慮人造衛星的體積大小。



輸入檔範例 1 示意圖

### 輸入檔格式 (C:\meteor\input.txt)

輸入檔中的第一行為兩個整數M1, M2和三個含小數點的實數Px, Py, Pz (以空白隔開)，代表在編號(M1,M2)的第一棟大樓地面位置座標(Px, Py)觀測到的人造衛星高度為Pz。

第二行也有兩個整數N1, N2和三個含小數點的實數Qx, Qy, Qz (以空白隔開)，代表在編號(N1,N2)的第一棟大樓地面位置座標(Qx, Qy)觀測到的人造衛星高度為Qz。

第三行則有兩個正整數Sx, Sy (以空白隔開)，代表市中心區的大樓數量為Sx\*Sy (Sx:



東西向,  $S_y$ : 南北向)。  $S_x$ 和 $S_y$ 的最大值各為2000。

接下來有 $S_y$ 行(由南往北遞增)，每行有 $S_x$ 個以空白隔開的整數(由西往東遞增)，這 $S_x*S_y$ 個整數代表每棟大樓的高度(以公尺為單位)。

### 輸出格式 (C:\meteor\output.txt)

請根據輸入檔的資料，在輸出檔中印出兩個整數(以空白隔開)，代表將被衛星撞擊的大樓編號(或街道編號)。如果市區內沒有發生撞擊，則請輸出-1 -1。

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>輸入檔範例 1</b><br>2 0 24.5 1.0 100.0<br>3 1 35.5 12.0 89.0<br>5 5<br>0 0 0 0 0<br>60 50 50 70 80<br>30 60 80 70 80<br>0 0 0 0 0<br>90 90 90 90 90 | <b>輸入檔範例 2</b><br>1 0 14.5 1.0 100.0<br>2 1 25.5 12.0 89.0<br>4 5<br>0 0 0 0<br>50 50 70 80<br>60 80 70 50<br>0 0 0 0<br>20 20 30 30 |
| <b>輸出檔範例 1</b><br>4 2                                                                                                                             | <b>輸出檔範例 2</b><br>-1 -1                                                                                                              |

## 生態學 (ecology)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

由於人類所造成的污染已造成嚴重的生態浩劫，因此近年來生態學家從事生態重建的研究工作。如下表所示，假如我們想要種植四種樹來建立一個具有昆蟲、肉食性動物與鳥類等三類生物的生態系。當我們每投資 1 元來種植樟樹時，昆蟲數量會減少 2 隻、肉食性動物會增加 5 隻，而鳥類會增加 3 隻；當我們每投資 1 元來種樺樹時，昆蟲數量會增加 4 隻、肉食性動物會增加 2 隻，而鳥類會減少 5 隻；依此類推。然而為了使這個生態系要能得到平衡不致滅亡，每類生物都要達到一定的數量以上，例如昆蟲 50,000 隻以上、肉食性動物 25,000 隻以上與鳥類 100,000 隻以上。

為了達成真正最小花費及計算上的方便，分配在種植每種樹的金額可以有小數或分數(例如：1000又 1/3 使用倍精度浮點數表示法為 1000.333333333333)。請您為生態學家們設計一個程式來計算要實驗一個具有  $M$  種不同樹木與  $N$  類生物的生態系統，則最少需要花多少金額來種樹以達到生態系平衡不致滅亡？

|     | 昆蟲 | 肉食性動物 | 鳥類 |
|-----|----|-------|----|
| 樟樹  | -2 | 5     | 3  |
| 樺樹  | 4  | 2     | -5 |
| 榕樹  | 0  | 3     | 5  |
| 香蕉樹 | 5  | 0     | -2 |

### 條件限制

- (1) 若生態實驗中所種植的樹木種類有  $M$  種，則  $1 \leq M \leq 100$ 。
- (2) 若生態實驗的生物種類有  $N$  類，則  $1 \leq N \leq 100$ 。

### 輸入檔格式 (C:\ecology\input.txt)

輸入檔的第一行有二個正整數  $M$  和  $N$  以一個空白隔開，其中  $M$  代表樹的種類， $N$  代表生物的種類。接下來的  $M$  行，每一行有  $N$  個整數，每個整數以一個空白隔開，每一行的  $N$  個整數代表該種樹對  $N$  類生物數量的影響；第一個整數代表每花費 1 元種植該種樹所能增加或減少第一類生物的數量，第二個整數代表每花費 1 元種植該種樹所能增加或減少第二類生物的數量，依此類推。在輸入檔的最後一行有  $N$  個整數，第一個整數代表為維持生態平衡時第一類生物的最少數量，第二個整數代表為維持生態平衡時第二類生物的最少數量，依此類推。

### 輸出檔格式 (C:\ecology\output.txt)

請根據輸入檔的資料，輸出要達到生態平衡的最小花費 (以元為單位，小數點第一位四捨五入至整數位)，若是無法找出使生態平衡的方法，則輸出 -1。

|                                                                                    |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>輸入檔範例 1</b><br>4 3<br>-2 5 3<br>4 2 -5<br>0 3 5<br>5 0 -2<br>50000 25000 100000 | <b>輸入檔範例 2</b><br>2 2<br>-2 3<br>4 3<br>30000 35000 |
| <b>輸出檔範例 1</b><br>34000                                                            | <b>輸出檔範例 2</b><br>11667                             |

# 臺北市 98 學年度高級中學資訊學科能力競賽

## 程式設計試題

准考證號碼： \_\_\_\_\_

姓名： \_\_\_\_\_

USB 號碼： \_\_\_\_\_

下表為評分用，請勿填寫

| 題目  | 海藻<br>algae | 剪多邊形<br>molding | 抽紙牌<br>poker | 秘密<br>secrets | 購物網站<br>web |
|-----|-------------|-----------------|--------------|---------------|-------------|
| 測試一 |             |                 |              |               |             |
| 測試二 |             |                 |              |               |             |
| 測試三 |             |                 |              |               |             |
| 測試四 |             |                 |              |               |             |
| 測試五 |             |                 |              |               |             |
| 總分  |             |                 |              |               |             |

總分 \_\_\_\_\_ / 125

選手簽名 \_\_\_\_\_

評審 \_\_\_\_\_

## 注意事項

- 一、此競賽採部分電腦線上自動評分，因此參賽選手應嚴格遵守每一題目所規定之目錄、執行檔、輸入檔、輸出檔之路徑、名稱及格式。若未遵守，該題將可以 0 分計算。你可以用 `c:\check.exe` 程式來檢查目錄、執行檔、輸入檔、輸出檔之路徑及名稱是否正確。

| 題目   | 海藻<br>algae         | 剪多邊形<br>molding        | 抽紙牌<br>poker        | 秘密<br>secrets          | 購物網站<br>web       |
|------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------|
| 目錄   | C:\algae            | C:\molding             | C:\poker            | C:\secrets             | C:\web            |
| 可執行檔 | C:\algae\algae.exe  | C:\molding\molding.exe | C:\poker\poker.exe  | C:\secrets\secrets.exe | C:\web\web.exe    |
| 輸入檔  | C:\algae\input.txt  | C:\molding\input.txt   | C:\poker\input.txt  | C:\secrets\input.txt   | C:\web\input.txt  |
| 輸出檔  | C:\algae\output.txt | C:\molding\output.txt  | C:\poker\output.txt | C:\secrets\output.txt  | C:\web\output.txt |
| 總分   | 25                  | 25                     | 25                  | 25                     | 25                |

- 二、針對每一題所完成之程式，其執行時間以 10 秒為限。執行時間超過 10 秒者視同未完成，該題將以 0 分計算。
- 三、競賽結束後，參賽選手應在指定的時間內與評審共同進程式測試與評審作業。
- 四、競賽電腦中有 5 個目錄及檔案列舉如下，分別為各題目之範例輸入檔，用以測試你的程式輸入格式是否正確。你應該自行設計其他的測試資料，以確保程式之正確性。

```
C:\algae\input.txt
C:\molding\input.txt
C:\poker\input.txt
C:\secrets\input.txt
C:\web\input.txt
```

- 五、請將你所寫的程式原始檔複製一份到 USB 隨身碟中。但是評分時，將以電腦上 C 槽相關目錄內之程式為評分依據，USB 隨身碟僅供備份及賽後檢測用。

## 海藻 (algae)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

根據最新的生態學研究報導，在台北市植物園的蓮花池中，發現了一種奇特的海藻，此種海藻的外形具有一種十分特殊的性質：

1. 種子落地後，經過一天的時間，會先長出一根長一公分的綠色分枝。
2. 綠色的分枝，經過一天的時間後，會向上成長一公分，並且變成黃色。
3. 黃色的分枝，經過一天的時間後，會向上成長一公分，並且分成左右兩個分枝，其中左分枝為綠色，右分枝為黃色。
4. 所有的分枝都不會互相交錯，同時恰好成長在同一個平面上。

舉例來說，若我們由左而右俯視觀察此海藻每天的生長情形，則在種子落地後的第一天，觀察結果為『綠』，第二天的觀察結果為『黃』，第三天的觀察結果為『綠黃』，第四天的觀察結果為『黃綠黃』，第五天的觀察結果為『綠黃黃綠黃』，依此類推。

請寫一個程式，預測在第  $N$  天時，由左邊數來第  $K$  個分枝的顏色為何。

### 輸入檔格式 (C:\algae\input.txt)

輸入檔中的第一行有一個正整數  $M$ ，代表此輸入檔中共有  $M$  組測試資料。接下來的  $M$  行中，每一行代表其中一組測試資料，含有兩個以空白相間隔的正整數，分別依次為  $N$  與  $K$ 。為方便起見，所有的測試資料皆滿足  $0 < M < 10$ ， $0 < N < 100$ ，且  $0 < K < 2,000,000,000$ 。

### 輸出檔格式 (C:\algae\output.txt)

請根據輸入檔的資料，依序在每一行中，輸出第  $N$  天時，由左邊數來第  $K$  個分枝的顏色（請用數字 0 代表綠色，1 代表黃色）。若第  $N$  天時，此海藻的分枝數少於  $K$ ，則輸出 -1。

#### 輸入檔範例 1

```
1
3 1
```

#### 輸入檔範例 2

```
3
3 1
5 5
6 100
```

#### 輸出檔範例 1

```
0
```

#### 輸出檔範例 2

```
0
1
-1
```

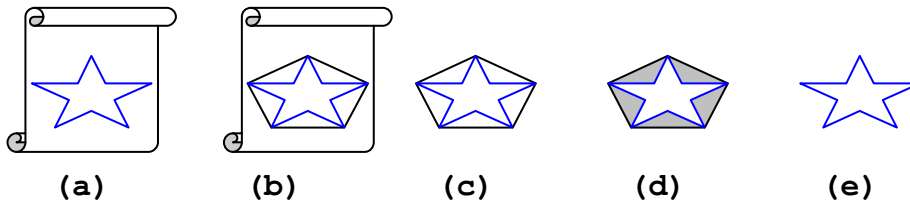
## 剪多邊形 (molding)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

台北禮品公司聘請多位藝術家手繪各種俱備美感的吊飾，一旦某個設計經過市場調查確定量產時，就需要進行開模作業。開模作業已經自動化。首先機器手臂 A 會將吊飾輪廓先描繪至壓克力片上，描繪的輪廓實際上就是一個多邊形（如圖一(a)所示）。接下來機器手臂 B 就會依該多邊形輪廓畫出最小涵蓋整個輪廓的凸多邊形（如圖一(b)所示）。裁剪機 C 就會依照該凸多邊形圖案自動裁剪出該凸多邊形的壓克力塊（如圖一(c)所示）。接下來機器手臂 D 就會將凸多邊形與實際圖案輪廓之間的多餘區塊均勻上色。最後裁剪機 D 就會自動的把有上色的區塊裁掉，剩下最後的吊飾半成品（如圖一(D)所示）。這整個作業流程中唯有第三步驟會有耗材的損耗，即上色用的色塊。每一個色塊能夠用來塗滿的區域面積是固定的。因此每一次開模作業所需用掉的色塊數會依圖案實際需求而有所不同。給定一個已裁剪出的凸多邊形壓克力塊、需要開模的多邊形圖案（即圖一(b)中的多邊形），以及每一個色塊可塗滿的面積資訊，請計算出所需的色塊數量。



### 條件限制

- (1) 多邊形最少有四個邊，最多有 20 個邊，亦即最多有 20 個角。每一個角的平面座標皆符合  $0 \leq x, y \leq 10,000$ 。
- (2) 色塊能夠塗滿的區域面積最多為 1,000 平方公分。

### 輸入檔格式 (C:\molding\input.txt)

輸入檔第一行有兩個數字： $n, a$ ，分別代表多邊形的邊數及色塊能夠塗滿的面積（平方公分）。接下來的  $n$  行每行有兩個數字： $x, y$ ，代表多邊形上的一個角的座標；以第一個角為基準依逆時鐘方向依序列出。

### 輸出檔格式 (C:\molding\output.txt)

請輸出一個整數，即塗滿必須去除的區域所需用到的總色塊數。

#### 輸入檔範例 1

```
4 10
0 0
5 5
10 0
5 10
```

#### 輸出檔範例 1

```
3
```

#### 輸入檔範例 2

```
5 1000
1 10
2 1
12 1
14 5
7 12
```

#### 輸出檔範例 2

```
0
```

## 抽紙牌 (poker)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

假設桌上放了一疊紙牌，這疊紙牌是從同一副完整的 52 張撲克牌 (不含鬼牌) 中任意抽出來的  $N$  張牌，且尚未經任何順序排列。現在我們要從這  $N$  張牌中，找出其中依大小排列後的第  $M$  大的牌。數字大小依據  $K > Q > J > 10 > \dots > 2 > A$  的順序排列。若兩張牌數字相同，則依花色決定大小，且依黑桃 (S)  $>$  紅心 (H)  $>$  方塊 (D)  $>$  梅花 (C) 的順序排列。

### 輸入檔格式 (C:\poker\input.txt)

輸入檔中的第一行為一個正整數  $N$ ，代表有  $N$  張牌。第二行則有  $2N$  個以空白相間隔的大寫英文字母或數字，每兩個相鄰的字母或數字代表一張牌的花色和數字大小 (數字 13 代表 K，12 代表 Q，11 代表 J，1 代表 A)。第三行則有一個正整數  $M$ ，代表我們要找的是第  $M$  大的牌。

為簡化起見，我們假設  $N \leq 52$ ， $1 \leq M \leq N$ ，且不會有兩張花色和數字皆相同的牌重複出現。

### 輸出格式 (C:\poker\output.txt)

請根據輸入檔的資料，在輸出檔中依序印出兩個英文字母或數字  $X$  與  $Y$ ，代表所找到第  $M$  大的牌，花色是  $X$ ，數字大小是  $Y$ 。

#### 輸入檔範例 1

```
5
S 1 H 9 D 9 H 13 S 12
2
```

#### 輸出檔範例 1

```
S 12
```

#### 輸入檔範例 2

```
7
S 11 S 3 H 2 H 3 H 10 D 13 D 1
4
```

#### 輸出檔範例 2

```
S 3
```

## 秘密 (secrets)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述：

傳說 17 世紀著名的海盜船長基德曾將搶來一筆巨額財產藏匿在某無名小島上的洞穴中。因為是筆龐大的財富，所以在他死後，世界各地的寶藏探險家都想找到他寶藏的藏匿之處。但傳說因為基德船長怨靈的詛咒，進入洞穴的人都難逃一死，至今還沒有人活著出來過！因為恐懼，慢慢的大家不再提起這批寶藏，而寶藏的謎一直延續到現在。

傑克船長是一知名的寶藏探險家，至今已經找到許多傳說中藏匿的寶藏。某一天，傑克在酒吧裡因緣際會地得到這筆寶藏的藏寶圖，藏寶圖上除了揭露寶藏的所在地外還有一串由 0 與 1 組成的奇怪數字串。傑克船長於是根據藏寶圖率領他的船員順利地找到這無名的小島並進入洞穴中，最後抵達寶藏藏匿的地點。但他們卻發現藏匿寶藏的地點有無數道門，而每一扇門上都有一串奇怪的數列(包含 0 與 1 以外的其他整數值，整數之間有空格間隔)。而從白骨遍地的情景來推斷，這些門之中可能只有一扇門中有真正的寶藏，只有找對那扇門才能順利取得寶藏；而若開錯門，可能會引來殺身之禍！

傑克船長幾經推敲，終於發現門上的數列跟藏寶圖上的 0、1 數字串有某種關連，於是他將解法教給他的船員，要他們找出正確的門是哪一扇門。聰明的你(妳)，請幫助傑克船長的船員，寫一組程式算出看看哪一扇門後才是真正藏有寶藏，使他們能順利地取得寶藏！

### 解法說明

例如，有 3 扇門，門上的數字串如下：

|    |    |    |     |     |
|----|----|----|-----|-----|
| 27 | 13 | 45 | 57  | 30  |
| 3  | 7  | 21 | 30  | 81  |
| 20 | 42 | 61 | 123 | 145 |

藏寶圖上提示密碼為：

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|

### 解法過程

- (1) 先解第一扇門的數字串 27 13 45 57 30
- (2) 由後往前(即右往左)推算，最後兩個數字先比大小，後面大於等於前面則為 1，反之為 0。
- (3)  $30 < 57 \rightarrow 0$
- (4) 接著後兩個數字相減的值取絕對值跟第三個數字比大小，若大於等於第三個數字為 1，反之為 0。
- (5)  $30 - 57 = -27$ ，取絕對值為  $27 < 45 \rightarrow 0$
- (6) 以此類推，若前面已無數字可比，則結束。
- (7)  $57 - 45 = 12 < 13 \rightarrow 0$
- (8)  $45 - 13 = 32 > 27 \rightarrow 1$
- (9) 所以 27 13 45 57 30 對應的 0、1 數字串為 1 0 0 0
- (10) 同樣推算出第二串與第三串數字對應的 0、1 數字串
- (11)  $3\ 7\ 21\ 30\ 81 \rightarrow 1\ 1\ 1\ 1$
- (12)  $20\ 42\ 61\ 123\ 145 \rightarrow 0\ 1\ 0\ 1$
- (13) 三扇門的數字串中唯一與提示密碼 0 1 0 1 符合者為 20 42 61 123 145，則此一扇門後即是真正藏有寶藏。



**輸入檔格式 (C:\secrets\input.txt)**

輸入檔案中的第一行為兩正整數 N 與 M，以空格隔開；其中 N 表示門的個數，M 代表地圖上的 0、1 數字串的個數。第二行為一串由 0、1 組成的數字串，以空格隔開，為提示密碼。接著有 N 行，每一行對應某一扇門的數字串、數字間一樣以空格隔開，這 N 行中有一行的數字串為正確解答。

**輸出檔格式 (C:\secrets\output.txt)**

輸出正確解答的數字串，以空格隔開。

**輸入檔範例 1**

```
2 2
0 0
3 5 4
12 45 47
```

**輸出檔範例 1**

```
3 5 4
```

**輸入檔範例 2**

```
3 4
0 1 0 1
27 13 45 57 30
3 7 21 30 81
20 42 61 123 145
```

**輸出檔範例 2**

```
20 42 61 123 145
```

## 購物網站 (web)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

### 問題描述

新奇公司一向以購物網站為行銷產品的主要管道，最近新奇公司的營收大幅減少，業務部門決定針對購物網站的行銷狀況做一檢討。專家認為由分析網站的瀏覽與購物狀況可了解客戶的購物行為，藉此可改善行銷策略，以增加營收。

首先需要了解客戶的網站瀏覽時段，據此可加強重點時段的廣告，以增進效益。系統必須分別於每個客戶登入與登出時，記錄其時間，以便統計客戶瀏覽的高峰值與高峰時段：瀏覽高峰值即為專家有興趣的統計時段中同時瀏覽購物網站之使用者的最大值；瀏覽高峰時段即為瀏覽高峰值發生之子時段，此種時段可能有兩段以上。其次為掌握客戶的購物需求，增加受歡迎商品的樣式與供貨量，系統亦須回報最受歡迎商品，亦即統計時段中被購買最多次數的商品，此種商品可能會有兩個以上。

請寫一個程式協助專家分析客戶的瀏覽與購物狀態。

### 條件限制

1. 時間以分為單位，是 0 (零時零分) 到 1439 (二十三時五十九分) 的整數。
2. 統計時段之起點  $S \geq 0$ ，終點  $E \leq 1439$ ，且  $S < E$ 。
3. 統計時段內至少會有一個客戶登入。
4. 專家只對統計時段中的事件有興趣。
5. 客戶帳號為 1 到 100 的整數。
6. 物品的標號為 A 到 Z 的英文字母。
7. 客戶登入、登出、與購買時間皆以零時零分為起點計算。
8. 每位客戶某一時間點的購買物品只能有一項，且個數為一。
9. 某一客戶有可能於登入時段沒有任何購買商品。
10. 某一客戶有可能於同一段登入時間內購買兩個以上的同一項商品。

### 輸入檔格式 (C:\web\input.txt)

輸入檔案第一行是紀錄總筆數  $n$ ，表示統計時段內，共有  $n$  筆登入登出紀錄 (客戶可重複登入)。第二行為專家有興趣的統計時間之起點  $S$  與終點  $E$ ，中間以空白隔開，例如：82 840 表示統計時間為 1 時 22 分到 14 時 0 分。接下來的  $n$  行每一行代表一筆客戶登入登出資料：每行資料第一個數字是客戶帳號，第二個與第三個數字分別為登入與登出時間，第四個數字代表此次登入所採購之商品數量，第五個以後的資料會成對出現，分別代表購買時間與購買商品品項。

### 輸出檔格式 (C:\web\output.txt)

輸出檔案共有 3 行，第一行是一個數字，代表瀏覽高峰值。第二行是瀏覽高峰時段，由開始時間與結束時間組成 (中間以空白隔開)，若有兩段以上，則中間以空白分開，且以時段起點時間做排序，例如：224 312 730 891 表示 3 時 44 分到 5 時 12 分，以及 12 時 10 分到 14 時 51 分兩個時段，連續時段不可分開輸出，例如：33 55 不可分開為 33 40 與 41 55 兩時段。第三行是最受歡迎商品品項，若統計時段內所有客戶皆沒購買，則品項以 ? 表示，若最受歡迎商品有兩個以上，則以空白分開，且依字母順序由 A 到 Z 排列。

**輸入檔範例 1**

6  
88 840  
21 30 177 2 61 R 90 A  
38 600 825 0  
15 563 1021 3 630 A 663 B 921 A  
21 153 543 1 273 B  
32 73 404 1 312 R  
8 427 650 1 571 B

**輸出檔範例 1**

3  
153 177 600 650  
B

**輸入檔範例 2**

3  
260 1330  
21 612 1003 0  
8 30 273 0  
51 420 608 0

**輸出檔範例 2**

1  
26 273 420 608 612 1003  
?

# 九十八學年度高級中學資訊學科能力競賽決賽

## 上機程式設計題

### 作答注意事項：

- 一、對考題有任何疑義，請於考試開始後二個小時之內填寫「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。
- 二、第一題到第四題每題 15 分，第五題和第六題各 20 分，共 100 分。
- 三、可選擇指定解題語言中任何一種語言解題。
- 四、最後繳交編譯後之執行檔限定在 Windows XP 的命令提示字元下執行。
- 五、各題執行檔檔名請設定如下：  
考生編號\_題號.exe  
例如：101\_1.exe
- 六、各題原始碼檔名請設定如下：  
考生編號\_題號.解題語言附屬檔名  
例如：101\_1.c
- 七、各題輸入資料檔名如下：  
in\_題號.txt  
例如：in\_1.txt
- 八、各題輸入方式以讀檔方式為之，請以目前工作目錄（Current Working Directory）下的檔案名稱為讀取路徑。
- 九、各題輸出方式為標準輸出（螢幕）。
- 十、考試結束後，將不再允許更動及重新編譯程式。
- 十一、所有發展的程式必須在 2 秒以內或按各題規定於試場內的電腦輸出結果，否則不予計分。

# 1. 猜九宮格裡的地雷

時間限制:2 秒

## 問題敘述

在一個九宮格裡（即如下的井字形），某一個格子下被放置一顆地雷。為了找出這個地雷的所在，九宮格的主人會透露出以下的訊息：

1. 一個與地雷格相鄰的格子
2. 兩個與地雷格不相鄰的格子

此處所指的相鄰為橫向或縱向，不包括對角。比如，5 號格的相鄰格號碼為 2, 4, 6, 8；4 號的相鄰格號碼則為 1, 5, 7；以此類推。



請寫一支程式來列出所有可能被放置地雷的格子號碼。

## 輸入說明

輸入內容的第一行只有一個數字  $n$ ，代表接下來有  $n$  行，每一行代表一個九宮格的訊息，包括三個以一個空白分隔的數字 (1.9)，其中第一個數字為與地雷格相鄰的格子之號碼，第二和第三個數字則為兩個與地雷格不相鄰的格子之號碼。

## 輸出說明

輸出也有  $n$  行，其中輸出的第  $i$  行即列出輸入的第  $i$  個九宮格裡所有可能被放置地雷的格子號碼，由小排到大並以一個空白分隔；若該九宮格所提供的訊息矛盾（即此九宮格裡不可能有地雷），則列出 “Empty”。

例如在範例 1 中，輸出第一列：相鄰於 4，但不相鄰於 2 且不相鄰於 3 的格子只有一個，號碼為 7；輸出第二列：不可能存在有相鄰於 4，但不相鄰於 2 且不相鄰於 8 的格子。

在範例 2 中，輸出第一列：相鄰於 5，但不相鄰於 1 且不相鄰於 2 的格子有兩個，

號碼為 6 和 8；輸出第二列：相鄰於 7，但不相鄰於 8 且不相鄰於 9 的格子只有一個，號碼為 4；輸出第三列：不可能存在有相鄰於 7，但不相鄰於 1 且不相鄰於 5 的格子。

**輸入範例 1:**

```
2
4 2 3
4 2 8
```

**輸出範例 1:**

```
7
Empty
```

**輸入範例 2:**

```
3
5 1 2
7 8 9
7 1 5
```

**輸出範例 2:**

```
6 8
4
Empty
```

## 2. 便當的編號與配菜組合

時間限制:2 秒

### 問題敘述

有一家便當店生意很好，他們的特色是每一個便當內的配菜組合都不會跟當天的另一個便當完全相同。這家店的秘訣是依靠一個能夠產生所有從  $\{1, 2, 3, \dots, n\}$  中取  $k$  組合的程式。當設定好  $n$  與  $k$  值後，這個程式就會輸出  $C(n, k)$  列，每一列都是以  $k$  個數的遞增數列來表示一種  $k$  組合，而這些  $k$  組合又是依照字典遞增順序 (increasing lexicographic order) 來產生，也就是說，在  $k$  組合均以  $k$  個數的遞增數列來表示的前提下，第 1 個數越小的  $k$  組合會越先產生，若第 1 個數一樣，則第 2 個數越小的  $k$  組合會越先產生，依此類推。假設便當店當天的配菜共有  $n$  種，每一種份量都很充足，且製作每一個便當均需放入  $k$  種配菜，那麼便當店只要設定好程式的  $n$  與  $k$  值後，當天編號 1 的便當就依程式輸出第 1 列的  $k$  組合來配菜，編號 2 的便當就依程式輸出第 2 列的  $k$  組合來配菜，依此規則，配菜組合自然就不會重複了。舉例來說，當  $n$  為 5， $k$  為 3 時，便當編號與配菜組合的對應如下：

| 便當編號 | 配菜組合  |
|------|-------|
| 1    | 1 2 3 |
| 2    | 1 2 4 |
| 3    | 1 2 5 |
| 4    | 1 3 4 |
| 5    | 1 3 5 |
| 6    | 1 4 5 |
| 7    | 2 3 4 |
| 8    | 2 3 5 |
| 9    | 2 4 5 |
| 10   | 3 4 5 |

現在要請你寫一個目的有點不同的程式，當輸入便當店所有配菜種類數  $n$ 、每一便當所需配菜種類數  $k$ 、與某一個  $\{1, 2, 3, \dots, n\}$  中取  $k$  的配菜組合後，你的程式要在第 1 列輸出這個配菜組合對應的便當編號，並在第 2 列輸出下一編號 (上面的編號加 1) 便當的配菜組合。萬一輸入的配菜組合已經是最後一種組合，第 1 列還是要先輸出對應的便當編號，而因為沒有下一編號的便當，第 2 列只要輸出『no next combination』即可。

### 輸入說明

輸入共有 2 列。第 1 列有兩個整數  $n$  與  $k$ ，中間由一個空白隔開， $1 \leq k \leq n \leq 10$ 。第 2 列有  $k$  個遞增的整數，中間均由一個空白隔開，表示一個  $\{1, 2, 3, \dots, n\}$  中取  $k$  的配菜組合（你的程式不用檢查第 2 列是否為組合，因為測試資料一定會給一種可能的組合）。

### 輸出說明

輸出共有 2 列。第 1 列為對應到輸入配菜組合的便當編號。第 2 列為下一編號便當的配菜組合，請以  $k$  個遞增的整數表示，中間均由一個空白隔開。若輸入的配菜組合已經是最後一種組合，第 1 列還是要先輸出對應的便當編號，而第 2 列只要輸出『no next combination』即可。

### 輸入範例 1：

```
5 3
1 4 5
```

### 輸出範例 1：

```
6
2 3 4
```

### 輸入範例 2：

```
5 3
3 4 5
```

### 輸出範例 2：

```
10
no next combination
```



### 3. 尋寶問題

時間限制：6 秒

#### 問題敘述

星光遊樂園擁有全球最大的自動迷宮，迷宮內有  $m$  個可能的藏寶點，但每次重新設定迷宮時最多只有  $n$  個藏寶點藏有寶物，且迷宮的路徑也可以做改變。尋寶者如果在一定的時間內找到所有的寶物才能兌換與寶物等值的園區消費卷。消費卷兌換額與尋找寶物過程中所走過的路徑距離成反比。換句話說，走過的路徑距離越短，找到所有寶物後，所能換得的消費卷額就越高。為了確保園區營運正常，發出去的消費卷必須有所拿捏。因此經營者希望能夠在每次迷宮設定好後，自動算出從迷宮入口出發，找到所有寶物，最後至迷宮出口所需的最短路徑距離，好依此數據設定消費卷兌換的準則。請寫一程式來計算此最短路徑距離。

#### 條件說明

1. 迷宮內的可能藏寶點數  $m$ ， $2 \leq m \leq 20$ 。可能藏寶點的代號為  $1, 2, 3, \dots, n$ 。迷宮起始點代號為  $1$ ，迷宮出口點代號為  $m$ 。
2. 迷宮內的實際藏寶數為  $n$ ， $2 \leq n \leq 15$ 。
3. 迷宮內的點對點路徑距離最短為  $1$ ，最長為  $10$ 。

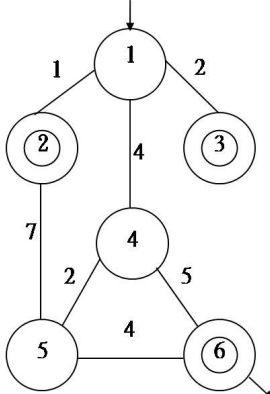
#### 輸入說明

第一行有兩個整數  $m, n$ ，分別代表可能藏寶位置數及實際藏寶數。第二行有  $n$  個整數，分別代表實際藏寶點的代號。接下來的  $m$  行（第 3 行至第  $3+(m-1)$  行）記錄該迷宮路徑的資訊：每一行都有  $m$  個整數，整數之間以一個空白隔開；第  $i$  行的第  $j$  個整數代表可能藏寶點  $i$  到可能藏寶點  $j$  的距離（與  $j$  到  $i$  的距離相同）。若兩個可能藏寶點之間沒有直接相連的路徑，則以  $0$  代表之。任一可能藏寶點到自己的距離也是  $0$ 。

#### 輸出說明

請輸出一整數，即從迷宮入口出發，找到所有寶物，最後至迷宮出口所需的最短路徑距離。

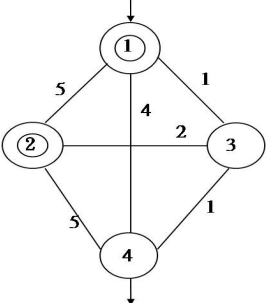
### 輸入範例 1

| 輸入範例                                                                                                   | 說明                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 3<br>2 3 6<br>0 1 2 4 0 0<br>1 0 0 0 7 0<br>2 0 0 0 0 0<br>4 0 0 0 2 5<br>0 7 0 2 0 4<br>0 0 0 5 4 0 | 共有 5 個藏寶點，其中 3 個藏有寶物<br>藏寶點 2, 3, 6 藏有寶物<br> |

### 輸出範例 1

| 輸出範例 | 說明                                 |
|------|------------------------------------|
| 15   | 路徑可為 1 2 1 3 1 4 6 或 1 3 1 2 1 4 6 |

### 輸入範例 2

| 輸入範例                                                   | 說明                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 2<br>1 2<br>0 5 1 4<br>5 0 2 5<br>1 2 0 1<br>4 5 1 0 | 共有 4 個藏寶點，其中 2 個藏有寶物<br>藏寶點 1, 2 藏有寶物<br> |

### 輸出範例 2

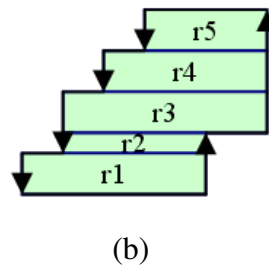
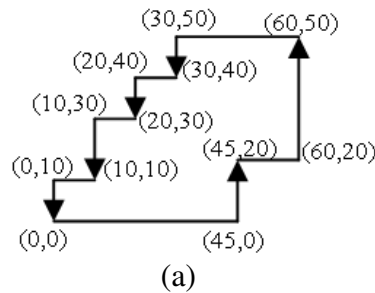
| 輸出範例 | 說明            |
|------|---------------|
| 6    | 路徑為 1 3 2 3 4 |

## 4. 園藝達人的除草計畫

時間限制: 2 秒

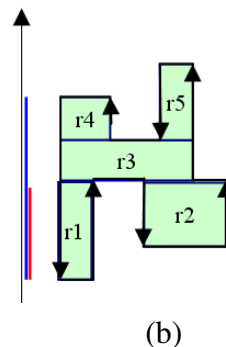
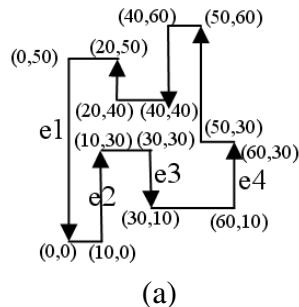
### 問題敘述

有位自行創業的園藝達人專長是幫客戶整理草坪，客戶草坪的邊界必須是水平線以及垂直線，不可以是斜線，為了便於有系統的整理各種形狀的草坪，這位園藝達人發展出一套有效率的草坪分區管理機制，方式是依草坪邊界的水平線作延伸而將整個草坪切割成數個方塊(長方或正方形)，然後再將切割出來的小草坪依照其左下角頂點的座標以低至高以及左至右的順序來作排序，然後每日依此排列順序固定整理幾塊小草坪，依序整理完整塊大草坪，這樣就不會有遺漏以及有些地區的草太長的問題。在切割草坪時，園藝達人先沿著草坪邊界依逆時針方向行走，並且記錄每條線的方向，如圖一(a)與圖二(a)，他的原始想法是先將兩條垂直線投影到  $y$  座標上，如果兩條垂直線在  $y$  座標上的投影有重疊即可產生一塊小草坪，例如圖二的垂直線  $e1$  與  $e2$  在  $y$  座標上的投影有 30 單位的重疊線段(圖二(b)的垂直長線段與垂直短線段分別顯示  $e1$  與  $e2$  在  $y$  座標上的投影)，因此可以產生一高 30 單位的小草坪，後來發現此想法有錯，例如垂直線  $e1$  與  $e3$  雖然在  $y$  座標上的投影有 20 個單位的重疊線段，但卻不能產生一個小草坪，同樣地， $e1$  與  $e4$  也有 20 個單位的重疊線段，也不能產生一個小草坪，請幫園藝達人改進其想法，寫出一個園藝草坪切割程式。圖一(b)與圖二(b)為正確的切割結果。



圖

一



圖

二

### 輸入說明

檔案第一行描述草坪邊界共有幾個頂點，第二行開始每一行描述一個頂點， $x$  座標先  $y$  座標隨後，兩個座標中間以一空白(space)隔開。第一個頂點可以是任何一

個頂點，頂點的順序為逆時鐘方向，頂點的個數不會超過 500 個頂點，頂點座標值是介於(包含)0 到 10000 的整數。在頂點描述完畢後開始描述輸出的要求。緊接著頂點描述後的第一行是兩個整數(中間由一個空白隔開)，第一個整數描述共有幾個小草坪子集合，第二個整數描述每一個子集合中有幾個小草坪，接著就是依序在一行中描述一個子集合內所包含的小草坪的編號，子集合中相鄰小草坪編號由一個空白隔開。小草坪編號產生如下。請先將所有切割出來的小草坪依照其左下角頂點的座標以低至高為第一優先然後由左至右為第二優先的順序來作排序，排列順序第一個小草坪編號為 1，其後每個小草坪的編號依排列順序循序加 1。以輸入範例 1 為例，(0,10)為頂點的最後一點，下一行為兩整數 3 與 3，表示後面有三個小草坪子集合，每一個小草坪子集合包含 3 個小草坪，第一個小草坪子集合包含編號 1, 2, 3 的小草坪，第二個小草坪子集合包含編號 1, 2, 5 的小草坪，第三個小草坪子集合包含編號 2, 4, 5 的小草坪。

### 輸出說明

第一行輸出共有幾個小草坪，第二行輸出所有奇數編號小草坪的面積總和，然後先算出平均面積(總面積/小草坪總數，以浮點數儲存)，第三行將單一面積比平均面積大或者相等的小草坪的面積加總後輸出，第四行以後依序輸出在輸入檔案中指定的小草坪子集合裡所有小草坪的面積總和。以輸出範例 1 為例，第一行輸出總共有 5 個小草坪，第二行輸出奇數編號的小草坪面積總和為 1250。由於平均面積為 400(2000/5=400)，共有編號 1, 3, 4 號小草坪面積大於或等於 400(分別為 450, 500 與 400)，因此第三行輸出 1350。輸入檔案的第一個子集合編號為 1, 2, 3，因此將編號 1, 2, 3 號的小草坪面積相加(450+350+500=1300)而在第四行輸出 1300，同樣地將輸入檔案的第二個子集合編號為 1, 2, 5 號的小草坪面積相加(450+350+300=1100)而在第五行輸出 1100，最後將輸入檔案的第三個子集合編號為 2, 4, 5 號的小草坪面積相加(350+400+300=1050)而在第五行輸出 1050。  
**只要有一個輸出值為錯該題就算錯誤。**

### 輸入範例 1：

假設圖一(a)草坪的起始頂點為(0,0)，輸入檔案的內容如下，注意，起始點與最後一點兩點相鄰。

```

12
0 0
45 0
45 20
60 20
60 50
30 50
30 40

```

20 40  
20 30  
10 30  
10 10  
0 10  
3 3  
1 2 3  
1 2 5  
2 4 5

**輸出範例 1:**

5  
1250  
1350  
1300  
1100  
1050

**輸入範例 2:**

14  
0 0  
10 0  
10 30  
30 30  
30 10  
60 10  
60 30  
50 30  
50 60  
40 60  
40 40  
20 40  
20 50  
0 50  
3 3  
1 3 4  
2 3 5  
3 4 5

**輸出範例 2 :**

5

1000

1100

1000

1300

900

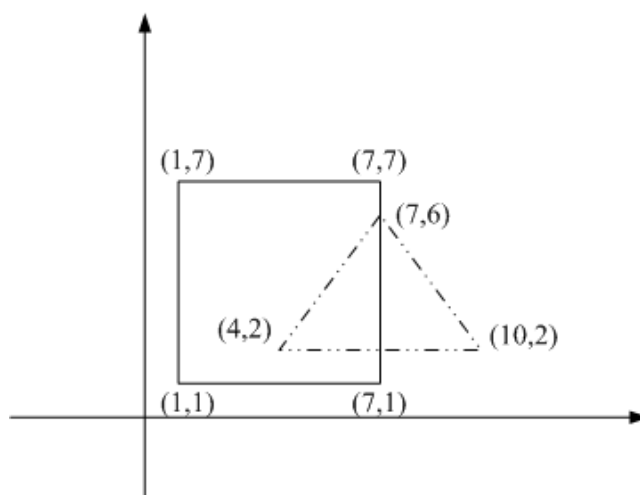
## 5. 景觀餐廳

時間限制: 2 秒

### 問題敘述

蓋茲是個十分富有的商人，他最近剛買下台北市近郊的一塊土地，並且打算在將來退休後，從事務農的生活。但是，在買下這塊土地後，蓋茲才發現另一件事實，就是這塊地的某些部份，其實在二十年前是一間化學工廠的舊址，由於這家化學工廠專門生產有毒物質，因此依照法律規定，這家工廠的廠址在一百年內都不可以用來從事農業活動。聰明的蓋茲想到一個好的解決方法，就是將他所擁有的土地分成兩種用途使用：一部份是原先化學工廠的舊廠址區，用來經營景觀餐廳；剩下來的區域，則用來從事農業活動。

舉例來說，若蓋茲所購買的土地為一個四邊形，其端點座標依序為 $(1,1)$ ,  $(7,1)$ ,  $(7,7)$ ,  $(1,7)$ ，且化學工廠的舊址為一個三角形區域，其端點座標依序為 $(4,2)$ ,  $(10,2)$ ,  $(7,6)$ ，則我們可以從下圖中得知蓋茲的景觀餐廳座落於以 $(7,6)$ ,  $(4,2)$ ,  $(7,2)$ 為端點的三角形區域內，且其面積為 6.00。



為方便起見，我們假設蓋茲所擁有的土地，和這家化學工廠的廠址皆是一個凸多邊形區域（且兩個多邊形存在互相重疊的區域），請您幫忙計算蓋茲未來用來經營景觀餐廳的土地面積。

### 提示

對用 $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_{n-1}, y_{n-1})$ （按逆時針排列）描述的多邊形，若令 $x_n=x_0$ 且 $y_n=y_0$ ，其面積為：

$$A = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$

## 輸入說明

第一行輸入一個正整數  $M$ ，代表蓋茲所購買的土地可以用  $M$  邊形表示。接下來的  $M$  行中，每一行有兩個以一個空白符號相間隔的整數，分別為  $x$  和  $y$ 。

接下來的一行輸入一個正整數  $N$ ，代表這家化學工廠的原廠址可以用  $N$  邊形表示。接下來的  $N$  行中，每一行有兩個以一個空白符號相間隔的整數，分別為  $x$  和  $y$ 。

為簡化起見，所有的測試資料皆滿足  $3 \leq M \leq 20$ ， $3 \leq N \leq 20$ ， $0 \leq x \leq 100$ ，且  $0 \leq y \leq 100$ 。同時，描述蓋茲所購買的土地的  $M$  多邊形的  $M$  個點，以及化學工廠原廠址的  $N$  多邊形的  $N$  個點，皆是依照逆時針的方向依次輸入。化學工廠的舊址可能完全包含於蓋茲的土地上，也可能只有一部份包含於蓋茲的土地上。

## 輸出說明

根據輸入的土地資料，輸出蓋茲未來用來經營景觀餐廳的土地面積（四捨五入到小數點下第二位）

### 輸入範例 1:

```
4
1 1
7 1
7 7
1 7
3
4 2
10 2
7 6
```

### 輸出範例 1:

```
6.00
```

### 輸入範例 2:

```
4
1 1
7 1
```



7 7  
1 7  
3  
1 2  
7 2  
4 6

**輸出範例 2:**

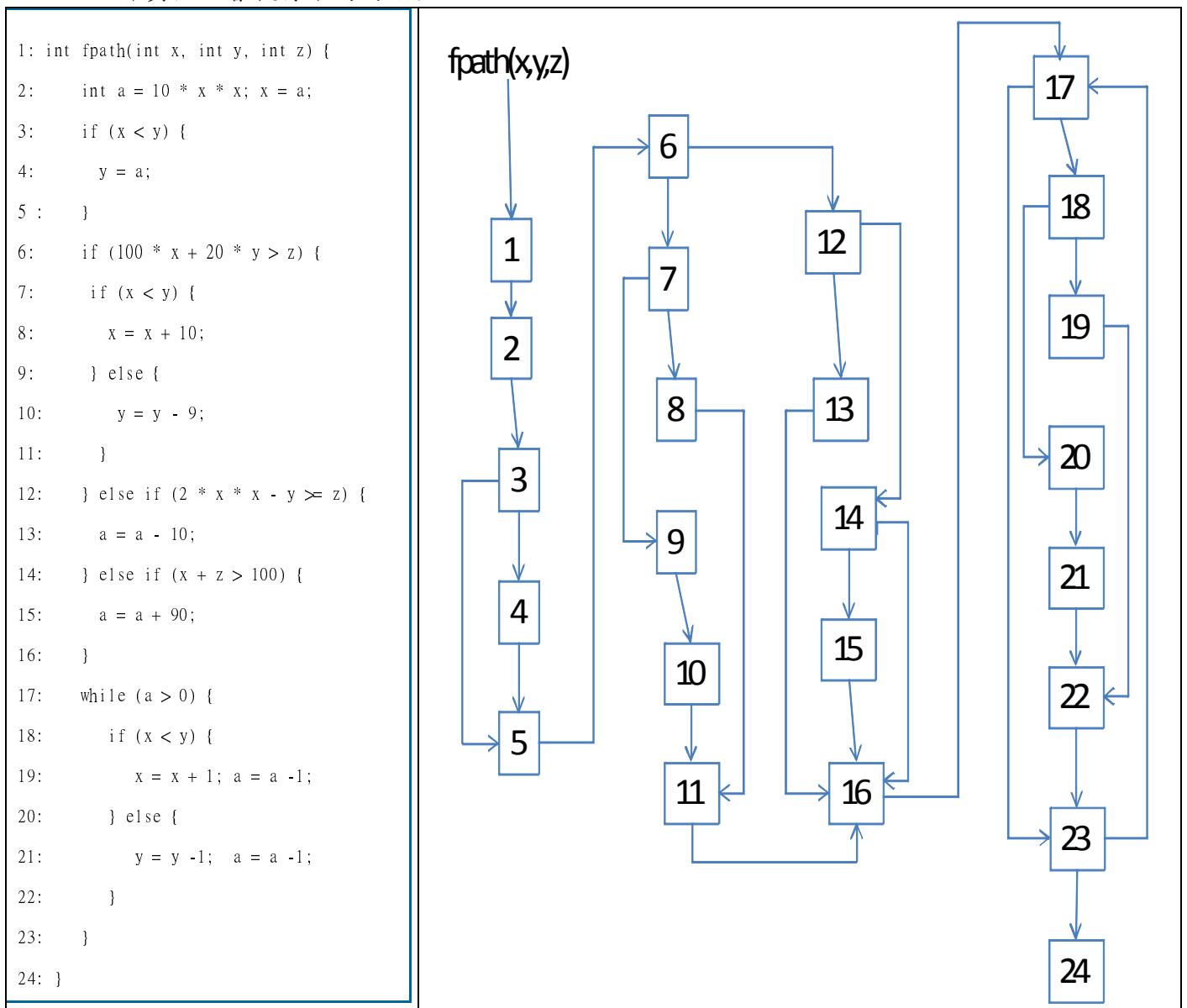
12.00

## 6. 計算執行路徑的可行性

時間限制: 2 秒

### 問題敘述

一個程式的執行路徑關係，可以描繪成一個流程圖形(flow graph)，例如左下副程序 (subroutine)  $fpath(x, y, z)$  從第 1 行到第 24 行 (每一行指令左邊的數字代表行號，行號為正整數  $n$ ，如圖所示)，流程關係依照 `if` 與 `while` 的條件真假，會執行不同的路徑。



例如第 3 行，若 `if` 條件為真(true)，則執行路徑為 3 4 5，若條件不成立(false)，則執行路徑為 3 5。依此，可畫出對應之流程關係圖如上。觀察上述副程序  $fpath(x,y,z)$ ，其流程關係，根據傳入參數  $x, y, z$  數值 (假設都是 32bits 的非負整數) 的不同，會有不同的執行路徑。

以圖形 (graph) 的路徑 (path) 觀點，從端點 1 為起點到終點 24，可以有不同路徑，例如路徑 1 2 3 5 6 12 13 16 17 23 24 為一種走法，我們稱為可行路徑 (feasible path)，而 1 2 3 4 5 6 7 8 11 16 17 18 19 22 23 24 也是一種走法，但因為任何零或正整數  $x, y, z$  的傳入參數值都無法循此路徑執行，我們稱為不可行路徑 (infeasible path)。針對上述程式範例，根據其流程關係所形成之圖形，給予任一由起點到終點的路徑，判斷路徑是否可行。若可行，請找出一組滿足此路徑之  $x, y, z$ ，令  $x + y + z$  最小(其中  $x, y, z$  都必須大於或等於 0)，並輸出。輸入參數  $x, y, z$  皆為合法之 32 bits 正整數或零，測試資料中不含令運算產生 overflow 與 underflow 之情況。

### 輸入說明

第一行為資料筆數  $N$  ( $0 < N \leq 100$ )。接續  $N$  行為路徑輸入描述，以序列的行號表示，行號間以一個或以上的空白隔開，每一行為一個路徑描述，起點為 1、終點為 24，最多包含 1000 個行號路徑 (行號  $L$  範圍為整數  $0 < L < 25$ )，例如：

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

### 輸出說明

根據上述範例程式所形成之圖形，依序判斷所給定之路徑，在「限定  $x, y, z$  都是大於或等於零」的情況下，是否可行。若為可行路徑，輸出  $\min(x + y + z)$  之數值，例如  $\min(x + y + z) = 5$ ，則輸出

5

否則輸出：

inf

每筆路徑判定結果只以逗點相隔，每行最多輸出 15 筆結果 (每行最後一筆資料無逗點與空白)，超出則換行。請依照範例格式輸出。

### 輸入範例 1：

3

1 2 3 5 6 12 13 16 17 23 24

1 2 3 4 5 6 7 8 11 16 17 18 19 22 23 24

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

### 輸出範例 1：

0,inf,inf

### 輸入範例 2：

18

1 2 3 5 6 12 13 16 17 23 24

1 2 3 4 5 6 7 8 11 16 17 18 19 22 23 24  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 22 23 17 18 19 22 23 24

**輸出範例 2：**

0,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf,inf  
inf,inf,inf