

臺北市一〇一學年度高級中等學校電腦程式設計競賽決賽試題

(高中組)

說明：

1. 本試卷共有四題，每題 25 分。
 2. 請記得隨時備份自己的程式。
-

試題：

1. 你輸我贏

問題敘述

小明跟大華常常猜拳賭輸贏，但久了後覺得很沒趣，現在他們想出一個新的方法，利用方格紙來玩賭輸贏的遊戲，兩人以不同的角色與動作進行，規則如下：平面上方格紙上有許多個點(註：100 點以內)，小明與大華兩人各任選兩個點，小明利用他選的兩點圍出一矩形區域(即通過這兩個點與 X 座標軸或 Y 座標軸平行的線所圍成的區域，參考圖一的範例)，大華則在他選的兩點間拉一條直線段，若大華拉的這一條直線段通過小明所圍的矩形區域，那大華就輸了(即小明就贏了)，否則大華就贏了。針對這樣的遊戲規則，請你寫一個程式來判斷他們的輸贏。

[註]：

1. 為了簡化設計，假設小明一直都是進行圍矩形的動作，大華一直都是進行拉直線的動作，不考慮互換。
2. 座標點的數值精確度到小數點以下一位。

[注意]：

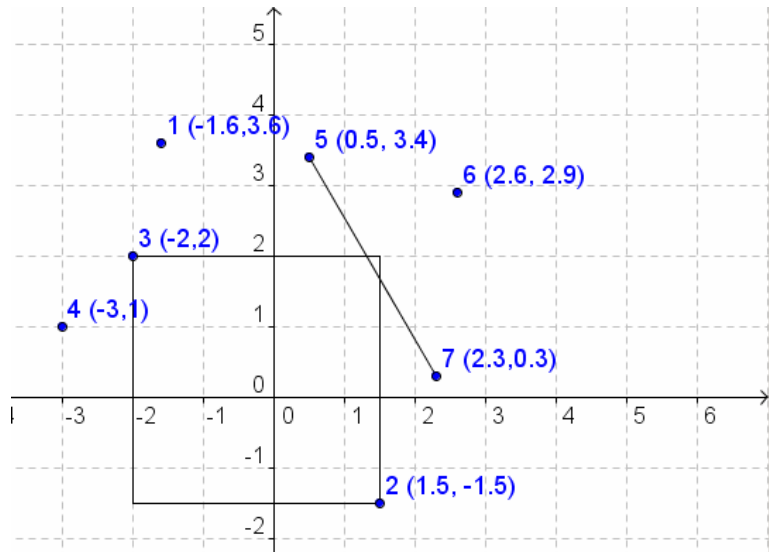
1. 小明選的兩點有可能不會真的圍成一個矩形，而只是構成一個線段。
2. 請注意大華拉的是線段不是直線，若該線段沒有通過小明所圍的矩形，那大華就贏了。
3. 若直線段和矩形相交於矩形邊界，算小明贏

輸入說明

讀入一個檔案(檔名為 in.txt)，第一列為方格紙上點的數目，第二列起依序為第一個點的座標、第二個點的座標…，接著是小明所選取的兩個點的編號，然後是大華所選取的兩個點的編號。輸入各字間不需空格。

輸入檔範例

7
1: (-1.6, 3.6)
2: (1.5, -1.5)
3: (-2, 2)
4: (-3, 1)
5: (0.5, 3.4)
6: (2.6, 2.9)
7: (2.3, 0.3)
2, 3
5, 7



圖一 矩形與線段

輸出說明

請在螢幕上顯示贏的人的名字

輸出範例

小明

2. 絕對遞增的質數子數列

問題敘述

上數學課時，數學老師傑克為了增加同學們對質數的印象，設計了一個小遊戲。當遊戲開始時，傑克會在黑板寫下一串非負整數數列，同學們中若有人能最先正確算出在此數列中絕對遞增質數子數列的數值之和最大值為多少，即可勝利。例如一串數列 281 222 787 1024 1571 31 31 149 1039，其中 222 和 1024 不是質數，所以絕對遞增質數數列有 [281]、[787]、[1571]、[31] 和 [31 149 1039] 等五個，而其中絕對遞增質數子數列的 $31+149+1039 = 1219$ 。因 $1571 > 1219$ 所以數值之和最大值為 1571。

聰明的你(妳)，請寫一個程式，幫同學們計算在給定任何一串非負整數數列情況下，此數列中絕對遞增質數子數列的數值之和最大值為多少？

輸入說明

輸入資料為一串非負整數數列，整數間以空格分隔。已知輸入的非負整數數列長度不超過 10000，其中任一整數的值最大不會超過 10000000。

輸出說明

為一整數，代表輸入非負整數數列中絕對遞增質數子數列的數值之和最大值。

【範例一】

輸入資料

1 3 5 7 7 9 11

輸出資料

15

【範例二】

輸入資料

199 299 399 499 599 699 799 899 999

輸出資料

1098

3. 搶修公路

問題敘述

科科國是一個公路建設十分發達的國家，任兩個地區都能以直接或間接方式相通。但最近的一場洪水卻將全國所有的公路都沖垮了。由於連接全國各地的公路數量太多，一時間無法全數修復，因此國王希望至少先修復部份重要公路，使得修復後王城區到其它地區仍維持原有（發生洪水前）的最短距離。由於每條公路的受損程度不同，因此修復時間也大不相同；如果要維持原有的最短距離，可能需要很長的修復時間。因此國王決定稍微放寬標準，允許修復後的最短距離和原本的最短距離有 E 公里的差距。若以 $d(x)$ 和 $d'(x)$ 代表王城區到 x 地區在洪水前和洪水後的最短距離，國王的要求可表示為 $d'(x) \leq d(x) + E$ 。

現在，請你撰寫一個程式，幫國王計算出在允許誤差下最少需花費多少修復時間。

註：公路請視為有方向性，即 $A \rightarrow B$ 的距離可能不等於 $B \rightarrow A$ 的距離。

輸入說明

第一行有四個數字， N 、 L 、 S 和 E 。數字間以一個空白隔開。

- (1) N 為科科國的地區數， $N \leq 100$ 。
- (2) L 為科科國的公路數， $L \leq 5000$ 。
- (3) S 為科科國王城區的編號， $0 \leq S \leq N - 1$ 。
- (4) E 為王城區和其它區域在修復前和修復後最短距離的最大容許差距。 $0 \leq E \leq 10000$ 。

第二行開始有 L 行，每一行有四個數字， x 、 y 、 d 、和 t 。代表從 x 地區到 y 地區的道路長度為 d ，修復所需的時間為 t 。數字間以一個空白隔開。

$$(0 \leq x, y \leq N - 1, 1 \leq d \leq 100, 1 \leq t \leq 10^6)$$

輸出說明

請輸出為了滿足允許誤差最少需要的修復時間。(計算時間不可多於 3 秒鐘，否則不予計分。)

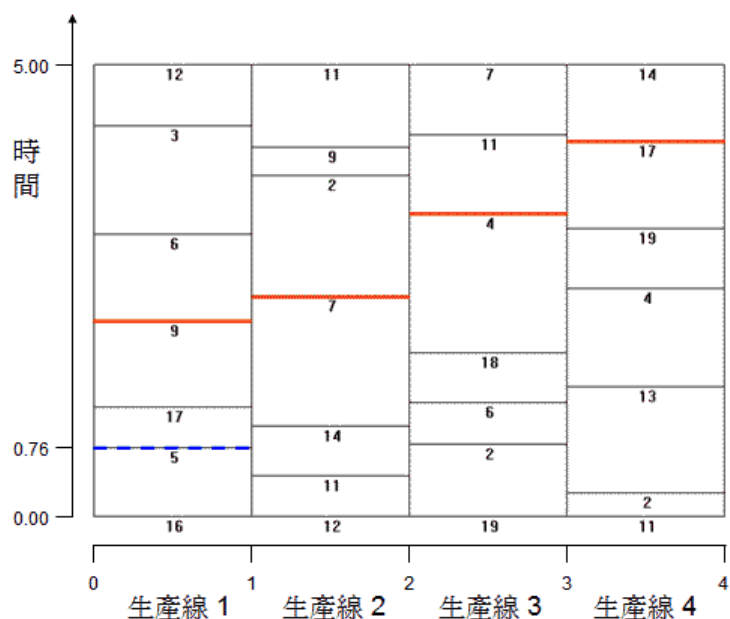
<p><u>輸入範例一</u></p> <p>3 3 0 0 0 1 5 10 0 2 5 8 2 1 5 6</p> <p><u>輸出範例一</u></p> <p>10</p>	<p><u>輸入範例二</u></p> <p>3 3 0 5 0 1 5 10 0 2 5 8 2 1 5 6</p> <p><u>輸出範例二</u></p> <p>8</p>
---	--

4. 生產線配置問題

問題敘述

下圖範例中縱軸為時間軸，一個產品在工廠中需要依序經過四個生產線才能完成，在不同時間點使用每一生產線所需要的成本如圖中橫線下所標示的數值，例如下圖中標示為 5 的虛線線段(0,0.76)-(1,0.76)代表在時間 0.76 時使用生產線 1 需要的成本為 5，領班需要根據下圖決定什麼時候配置這四個生產線來完成產品，以便在指定的時間內以最低的成本完成產品。例如可以選擇圖中粗線段 9-7-4-17 這四個生產線，總成本為 37。因為時間是單向的，第一個生產線可以選擇 {16, 5, 17, 9, 6, 3, 12} 中任何一個，如果第一個生產線選擇 9，則第二個生產線只能選擇“等於或是其後”時間點的 {7, 2, 9,

11}, 如果第二個生產線選擇 7 則第三個生產線只能選擇 {4, 11, 7}, 請注意 16-12-2-13 或是 6-9-7-14 都是合法的選擇, 9-2-4-17 是不合法的選擇。



輸入說明

下面為描述上圖的資料檔案 5_8_4b.dat, 第一列有兩個數字, 4 代表生產線的數目, 5 代表需要在 5 單位時間以內完成, 接下來每一列代表圖中一橫線段, 例如 0 0.00 1 0.00 16 代表 (0, 0.00)-(1, 0.00) 成本 16 的橫線段, 0 0.76 1 0.76 5 代表 (0, 0.76)-(1, 0.76) 成本為 5 的橫線段 檔案中相同生產線的資料都會放在一起, 依照生產線 1, 生產線 2, 依序排放, 但是同一個生產線的資料不一定按照順序排列:

4 5	1 0.45 2 0.45 11	3 0.26 4 0.26 2
0 0.00 1 0.00 16	1 5.00 2 5.00 11	3 4.15 4 4.15 17
0 1.21 1 1.21 17	2 0.00 3 0.00 19	3 5.00 4 5.00 14
0 2.16 1 2.16 9	2 4.22 3 4.22 11	
0 3.13 1 3.13 6	2 1.81 3 1.81 18	
0 4.33 1 4.33 3	2 0.80 3 0.80 2	
0 0.76 1 0.76 5	2 3.35 3 3.35 4	
0 5.00 1 5.00 12	2 1.26 3 1.26 6	
1 0.00 2 0.00 12	2 5.00 3 5.00 7	
1 3.77 2 3.77 2	3 0.00 4 0.00 11	
1 2.44 2 2.44 7	3 3.19 4 3.19 19	
1 1.00 2 1.00 14	3 1.44 4 1.44 13	
1 4.09 2 4.09 9	3 2.53 4 2.53 4	

- a. 由於實際生產的產品太複雜，實際資料中可能有多至 20 個生產線，所以必須有自動化的程式來協助，請撰寫程式讀取資料檔案，計算出符合以上描述的運作方式中領班共有幾種可能的選擇方法?[5] 最低成本多少?[5] 成本最低的方法為何?[5] (以上圖為例，領班總共有 112 種可能的選擇方法，最低成本為 28，選擇方法 5→2→7→14; 請注意評分時你的程式必須能處理至少 15 個生產線，例如測試資料檔案 10_17_15a.dat, 上面的範例資料是不需要程式都算得出來的，只能算這個是得不到分數的)
- b. 考慮以下狀況：有一些產品在前一個生產線完成後不能堆積太久，必須排入同時間的生產線、接下來第一個可用的生產線、或是第二個可用的生產線，例如上圖中第一個生產線可以選擇 {16, 5, 17, 9, 6, 3, 12} 中任何一個，如果第一個生產線選擇 9，則第二個生產線只能選擇“等於或是其後兩個時間點”的生產線 {7, 2}; 如果第一個生產線選擇 16，則第二個生產線只能選擇“等於或是其後兩個時間點”的生產線 {12, 11, 14}; 請撰寫程式讀取資料檔案，計算出符合以上描述的運作方式中領班共有幾種可能的選擇方法?[5] 成本最低的方法為何?[5] 以上圖為例，領班總共有 38 種可能的選擇方法，最低成本為 29，選擇方法 6→2→7→14 (或是 5→14→6→4, 印出其中之一即可)。

輸出說明

上面資料檔範例輸出如下：

Total number of methods without constraint is 112

Minimal cost without constraint is 28

Minimal cost method=>(0, 0.76,5,1)=>(1, 3.77,2,2)=>(2, 5.00,7,3)=>(3, 5.00,14,4)

Total number of paths with 2-up only constraint is 38

Minimal cost with 2-up only constraint is 29

Minimal path=>(0, 3.13,6,1)=>(1, 3.77,2,2)=>(2, 5.00,7,3)=>(3, 5.00,14,4)

下圖是測試資料檔案 10_17_15a.dat 的圖示：

