

臺北市 107 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： _____
評分主機帳號： _____

下表供自行記錄評分結果

題目 評分	森林大火 Fire	勇者冒險 Adventure	表演節目 Show	幸運表格 Lucky	保護女王 Queen
時間限制	1 秒	3 秒	1 秒	0.5 秒	0.3 秒
一					
二					
三					
四					
五					
每題 得分					

總分 _____ / 500

臺北市107學年度高級中學資訊學科能力競賽

注意事項

1. 本競賽採電腦線上自動評分，程式必須依規定上傳至評分主機。請嚴格遵守每一題目所規定之輸出格式。若未遵守，該題將以0分計算。
2. 本競賽採取全面回饋機制，程式上傳至評分主機後，將自動編譯並進行測試。視等待評分題數多寡，該題測試結果及該題得分數將可於短時間內得知。程式可重複上傳及評分，但同一題兩次上傳之間必須間隔二分鐘以上。每題最終分數以該題所有單次評分結果之最高分計算。
3. 程式執行時，每組測試資料執行時間個別計時（以評分主機執行時間為準）。執行時間限制如封面頁所示。程式執行超過執行時間視同未完成，該組測試資料得分將以0分計算。每題可使用記憶體空間，除非題目另有規定，以512MB為限。
4. 本次競賽程式送審時須上傳原始程式碼（.c, .cpp, .java），輸出入皆以標準輸入、標準輸出進行。注意：所有讀寫都在執行檔的工作目錄下進行，請勿自行增修輸出入檔的檔名或路徑，若因此造成評分程式無法評分，該次評分結果將以0分計算。
5. 本競賽每一題皆有不同難易度的測試資料，詳細配分及限制條件請詳各題題目說明。
6. 本競賽題目無需使用超長整數（long long）變數，請勿使用 long long 宣告變數。若因為使用該資料型態造成程式編譯或執行錯誤，導致評分程式無法正確評分，該次評分結果將以0分計算。
7. 請用主辦單位分配的隨身碟備份原始程式碼，若因任何原因而需更換電腦時，僅能將隨身碟內程式複製至新電腦，或下載已上傳至評分主機的程式碼。
8. 以 **Java** 程式語言撰寫程式者，請務必將 public class 以英文題目名稱命名，亦即 Coding, Fight, Lock, Thief 或 Sakura（請注意大小寫）。若使用其他 class 名稱導致程式無法編譯或執行，將以0分計算。

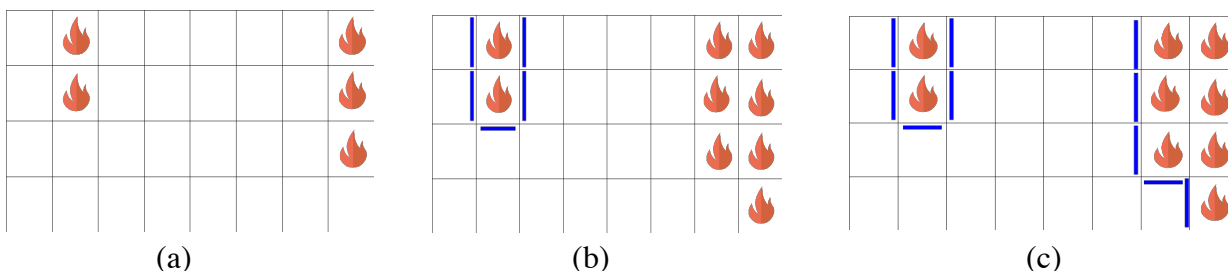
森林大火 (Fire)

問題描述

森林大火是一種失去人為控制的森林燃燒現象，它在森林開放系統內發生，自由燃燒、蔓延和擴展，對森林資源、生態系統和人類生活造成巨大損失和危害。常見的森林大火原因有人為疏忽、故意縱火、火山爆發和火山碎屑雲，熱浪、乾旱和週期氣候轉變如聖嬰現象都會戲劇性增加山火危機(以上資料參考微基百科)。

要控制森林大火的一種方式稱作是「隔離法」，透過在火場周圍設置防火線來阻止火勢的蔓延。現在有一座森林發生了森林大火，政府決定採用隔離法來處理這個事件，不過因為專業消防人員不足，他們一天只能夠處理一處火災現場，也就是只能把一處火災現場以防火線進行隔離，無法處理的部份火勢則會朝上下左右繼續蔓延。請注意，相鄰的火點會被視作為同一處火災現場。請你幫忙他們規劃，在損失最小的情況下，也就是未著火面積最大的情形下，消防人員總共需要架設幾條防火線來控制火勢。

下圖(a)是一張森林的 2D 平面圖，紅色標示的地方為火點，共有兩個火場。消防員第一天先在左邊的火場建築防火線，不過雖然左邊火勢得到了控制，右邊火場的火勢就增長了，結果如圖(b) 所示。火勢增長的方式為向四個方向擴散。所以第二天要針對右邊的火場進行隔離。隔離後的結果如圖(c)所示。整個救火的行動總共需要製作十條防火線。假設森林的邊界已經有妥善的保護措施，所以邊界的部份不需要列入考慮。



輸入格式

第一列有兩個正整數，代表整個森林的大小 M 和 N ($2 \leq M, N \leq 200$)。第二列有一個正整數 K ，代表火點個數 ($1 \leq K \leq M * N$)。接下來 K 列，每列描述燃燒中火點座標，以兩個正整數 $X Y$ 來表示，中間以空白隔開。森林座標最左上角為 $(0, 0)$ ，右下角為 $(M-1, N-1)$ 。

輸出格式

請輸出在最大森林區域得到確保的情況下，需要架設幾條防火線。

輸入範例 1	輸入範例 2 (題目敘述)	輸入範例 3
10 10	4 8	3 9
2	5	13
0 0	0 1	0 0
5 5	1 1	0 1
	0 7	0 2
	1 7	1 0
	2 7	1 2
		1 4
		1 5
		1 6
		1 7

		1 8 2 0 2 1 2 2
輸出範例 1 8	輸出範例 2 10	輸出範例 3 13

評分說明

本題共有四組測試資料，每組可有多筆測試資料：

第一組測試資料， $K=1$ ，共 15 分。

第二組測試資料， $K=2$ ，彼此之間並不會相鄰，同時在消防隊封鎖的過程中並不會因為火點擴散而連在一起。共 20 分。

第三組測試資料， $K=3$ ，彼此之間並不會相鄰，但火勢蔓延的過程中可能會有多處的火災現場燃燒漫延後成為同一火場。共 20 分。

第四組測試資料， $1 \leq K \leq 7$ ，而且彼此之間並不會相鄰，同時在消防隊封鎖的過程中並不會因為火點擴散而連在一起。共 20 分。

第五組測試資料， $1 \leq K \leq M \times N$ ，但在消防隊封鎖的過程中火災現場並不會因為火點擴散而連在一起。共 10 分。

第六組測試資料， $1 \leq K \leq M \times N$ ，而且在火勢蔓延的過程中可能會有多處的火災現場燃燒漫延後成為同一火場。共 15 分。

勇者冒險 (Adventure)

問題描述

冒險者萊恩在新手村訓練即將屆滿一年，他詢問師父，什麼時候才能離開新手村，到外面的世界冒險。師父聽聞，拿出一張世界地圖，用手指了地圖的一個位置。

「萊恩，我們在這裡，這是新手村。你想到哪裡去呢？」

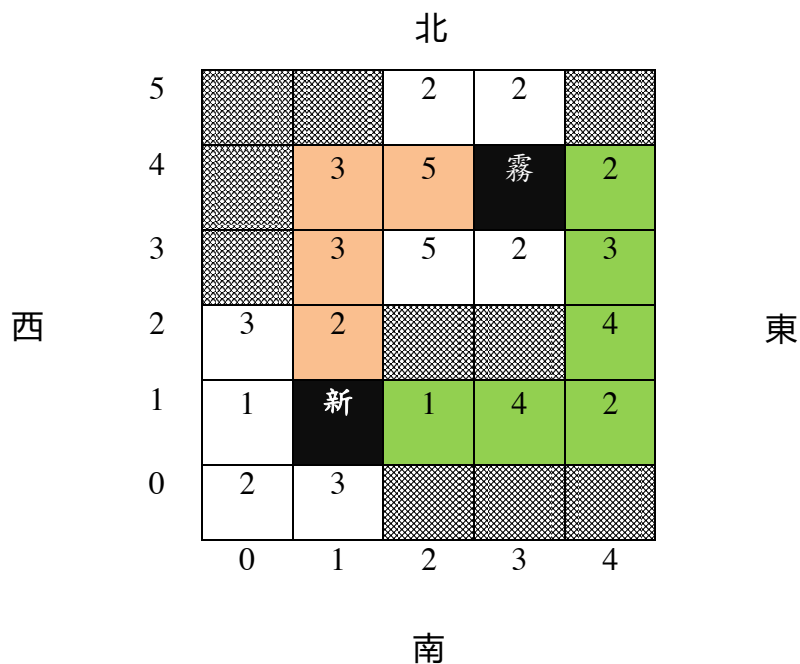
萊恩很興奮地說，「聽說迷霧森林很刺激，我想去那裡看看。」

師父又用手指了地圖上另一個位置，「這裡就是迷霧森林。」接著，師父在地圖上雙手揮舞，地圖上開始浮現許多數字。

「哇，好酷喔！師父，這些數字是什麼意思！」

「沒有數字的區域代表無法橫跨的沙漠，數字代表可行經區域裡的怪物等級；如果冒險者的等級低於怪物等級，是沒辦法活著通過那個區域的。」

「啊！？」萊恩很仔細地看著地圖，慢慢地用手指帶出一條路線。「我如果從新手村往北走，再往東走，這樣說起來，我得把我的等級提升到 5 級，才能到得了迷霧森林了。」目前等級只有 4 級的萊恩低下頭。



「別急，萊恩，看看這裡。」師父抓著萊恩的手指，你可以先往東走，再往北走，然後往西抵達迷霧森林。這條路線，4 級的你就能辦到了。」

「喔耶！謝謝師父！」

真實冒險世界的地圖很大，需要你的幫忙。請你寫一個程式，給定地圖尺寸、新手村和迷霧森林的位置，以及地圖上區域的怪物等級，計算出萊恩最少需要幾等級，才能從新手村出發，安全抵達迷霧森林。

輸入格式

1. 第一行有兩個正整數 R 和 C ($1 \leq R, C \leq 1000$)，代表地圖有幾列與幾行。
2. 第二行有四個整數 R_s, C_s, R_d, C_d ($0 \leq R_s, R_d < R, 0 \leq C_s, C_d < C$)，其中 (R_s, C_s) 代表新手村的位置， (R_d, C_d) 代表迷霧森林的位置。新手村和迷霧森林很安全，裡面必定沒有怪物。新手村和迷霧森林不會在同一個位置。
3. 第三行有一個整數 N ($0 \leq N \leq R \cdot C$)，代表地圖中有幾個可以行經的區域。
4. 接下去有 N 行，第 i 行有三個整數值 R_i, C_i, L_i ($0 \leq R_i < R, 0 \leq C_i < C, 1 \leq L_i \leq 10^9$)，分別代表區域座標和該區域怪物等級。
5. 輸入中，任兩個整數間以一個空白隔開。

輸出格式

輸出萊恩最少需要為幾等級，才能從新手村出發，平安抵達迷霧森林。(測試資料保證存在至少一條從新手村到迷霧森林的路。)

輸入範例 1 (題目敘述)	輸入範例 2
6 5 1 1 4 3 18 0 0 2 0 1 3 1 0 1 1 2 1 1 3 4 1 4 2 2 0 3 2 1 2 2 4 4 3 1 3 3 2 5 3 3 2 3 4 3 4 1 3 4 2 5 4 4 2 5 2 2 5 3 2	3 4 0 1 1 3 10 2 0 5 2 1 4 2 2 2 2 3 1 1 0 5 1 1 7 1 2 6 0 0 5 0 2 9 0 3 8
輸出範例 1 4	輸出範例 2 5

評分說明

本題共有三組測試資料：

第一組測試資料 $1 \leq R, C \leq 10$ ，新手村到迷霧森林只存在一條路徑，共 46 分。

第二組測試資料 $1 \leq R, C \leq 100$ ，共 23 分。

第三組測試資料 $1 \leq R, C \leq 1,000$ ，共 31 分。

表演節目 (Show)

問題描述

資訊能力競賽頒獎典禮將安排一定數量以上的社團進行表演。小朱是這次活動的總策劃，由於臺北市有許多優秀的表演社團，他蒐集過去社團表演的數據，經統計分析後，初步篩選出具有高人氣指標的社團，以及該表演的演出費用。請幫助小朱計算在不超過表演總預算的前提下，可邀請表演的社團組合中，社團人氣指標總和最高為多少，並計算其表演所需總費用。

輸入格式

第一行為二個以空白為間隔之正整數 a, N ，分別代表「表演總預算 a 千元」($5 \leq a \leq 1,000$)，以及「可被邀請進行表演之社團數量 N 」($1 \leq N \leq 1,000$)。第2至第 $N+1$ 行，分別列出社團編號1至 N 相關資訊，每一行有兩個以空白為間隔的正整數，分別為該社團表演的人氣指標 x ($1 \leq x \leq 100$) 及演出費用 y 千元 ($1 \leq y \leq 100$)。

輸出格式

輸出一行兩個整數 M, S ，分別代表在表演總預算額度內，可邀請表演社團組合中，社團人氣指標總和最高為 M ，且該社團組合表演所需總費用需 S 千元。

輸入範例 1 5 3 16 1 58 4 47 3	輸出範例 1 74 5
輸入範例 2 7 6 16 2 36 1 85 2 23 2 30 1 66 2	輸出範例 2 217 6

評分說明

本題共有四組測試資料，每組可有多筆測試資料：

第一、二組測試資料， $5 \leq a \leq 10$ ， $1 \leq N \leq 10$ ，各 20 分；

第三、四組測試資料， $5 \leq a \leq 1,000$ ， $1 \leq N \leq 1,000$ ，各 30 分。

幸運表格 (Lucky)

問題描述

幸運表格是一種古老的遊戲，在 $m \times n$ 的表格中，每一個格子都被預先填入一個整數；接著玩家需要在蒙眼的狀況下選定一個格子做為他的起始位置，之後這位玩家只能在表格中「向右」或者「向下」移動，並且加上所有經過的格子上的整數數值，直到玩家的移動超出這個 $m \times n$ 的表格；此時，玩家所經過的所有數值的總和即為他的「幸運數」。您的任務是，給定一個 $m \times n$ 的表格，找出所有可能的幸運數中的最大值。

例如：在右圖一個 5×5 的表格中，每個格子分別被填入一個整數值；接著，玩家從第二列第三欄的格子開始，依序往「下」「下」「右」「下」「下」移動，接著離開這個表格，則他的幸運數即為 $8 - 6 + 7 - 3 + 4 = 10$ 。然而，在這個例子中，若要達到最大可能的幸運數，則玩家需要從第三列的第一欄起始，接著往「右」「下」「右」「右」「下」「下」移動，其所達到的幸運數為 15。

-1	7	-8	10	-5
-4	-9	8	-6	0
5	-2	-6	-6	7
-7	4	7	-3	-3
7	1	-6	4	-9

輸入格式

輸入的第一行有二個以一個空白符號隔開的正整數 m 和 n ，代表表格的列數和行數。接著 m 行中，每一行有 n 個空白符號隔開的整數，其中第 i 行的第 j 個整數，即代表表格中第 i 列第 j 欄的格子上的數字。每一個格子中的整數，必定大於 -100 且小於 100。

輸出格式

請根據輸入的資料，輸出該個幸運表格所可能產出的最大幸運數。

輸入範例 1 2 2 5 -2 -3 1	輸出範例 1 4
輸入範例 2 5 5 -1 7 -8 10 -5 -4 -9 8 -6 0 5 -2 -6 -6 7 -7 4 7 -3 -3 7 1 -6 4 -9	輸出範例 2 15

評分說明

本題共有四組測試資料，每組可有多筆測試資料：

第一組測試資料 $m = 2, n = 2$ ，共 15 分。

第二組測試資料 $2 < m = n \leq 5$ ，共 20 分。

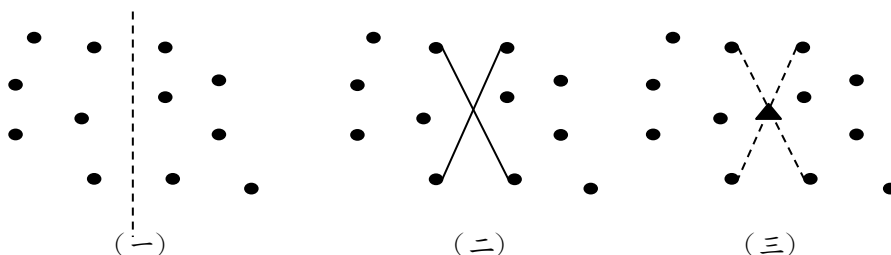
第三組測試資料 $5 < m = n \leq 100$ ，共 28 分。

第四組測試資料 $5 < m \leq 1000, 5 < n \leq 1000$ ，共 37 分。

保護女王 (Queen)

問題描述

P 國女王要出席重要典禮，她的護衛團決定在她周圍形成防護網，讓女王身處在護衛群的深處。護衛隊長煩惱了很久，在護衛們都站定位的狀況下，他不知該如何判斷哪個位置是所謂的「深處」。護衛隊長求教於女王身邊的大臣，一位聰明的大臣「圖基」思索多日後，將他的發現告訴了護衛隊長。



圖基用上面的圖例解釋給護衛隊長聽；圖中的圓點代表護衛們的位置：

1. 首先，任意選取一條直線將護衛們均分為人數均等的 A 與 B 兩群，如圖(一)。
2. 慢慢改變這條線的斜率，保持 A 與 B 的分群不變，直到該線碰到 A 中的某護衛與 B 群中的某護衛為止，如圖(二)；注意因為可沿順時針或逆時針方向改變直線的斜率，所以恰有兩條可能的線。
3. 步驟 2 所找到二線的交點，極有可能是所求的「深處」，如圖(三)之▲。

圖基的話還沒說完，護衛隊長就拿著三張圖跑了出去，將圖丟給了王國的程式設計師，並告訴他所有護衛的平面坐標，請他參考圖例寫程式計算「深處」位置。

王國的程式設計師拿到三張圖與護衛們的座標後，直接依 x 坐標將護衛們分為同等人數的兩半 (x 坐標較小的為一群， x 坐標較大的為另一群)，然後再求出上述步驟 3 的交點。聰明的你應會發現，步驟 1 的均分直線選的不同的話，步驟 3 所求出的交點也可能不同，而這樣的狀況就沒有所謂的深處；然而圖基來不及提醒護衛隊長這件事，王國的程式設計師自然也不會知道了。

請寫一支程式，重現王國的程式設計師的計算結果。

輸入格式

第一行有一正偶數 n ，代表護衛人數；接下來的 n 行，每行有兩個整數，分別表示一護衛在平面上的 x 與 y 座標，此二整數以一空白分隔。護衛的 x 座標均不相同。另可確定的是，護衛人數分為兩群後，每一群護衛皆有三人不共線的特性。

輸出格式

輸出 2 個數字，以一空白分隔，表示王國的程式設計師計算出的「深處」之 x 與 y 座標；兩數字皆須四捨五入至小數點後二位。

輸入範例一 8 2 2 1 0 -1 2 -2 -4	輸出範例一 0.50 -1.00
--	----------------------------

0 -2 -3 -4 5 0 3 -6	
輸入範例二 6 -3 4 -1 0 1 1 3 2 4 -5 -2 -3	輸出範例二 0.18 -0.09

評分說明

本題共有三組測試資料，每組可有多筆測試資料：

第一組測試資料， $6 \leq n \leq 3,000$ ，共 25 分。

第二組測試資料， $20,000 \leq n \leq 50,000$ ，且以 x 坐標大小區分出的 A 與 B 兩群點，各自凸包 (convex hull) 上的頂點數不超過 3000，共 40 分。

第三組測試資料 $60,000 \leq n \leq 100,000$ ，共 35 分。