

108 學年度高級中學數理及資訊學科能力競賽
北二區(新竹高中考區) 程式設計試卷

說明：

1. 考試前請確認手機已完全關機，如果違反規定，考試中發出聲響，將扣減成績 2 分。請等待監考人員宣佈測驗開始才翻頁作答。
2. 考試時間 180 分鐘 (3 小時)。
3. 共 5 題，每題 20 分，滿分為 100 分。
4. 請經常做備份存檔到你的硬碟或 USB 隨身碟。
5. 本測驗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。
6. 本測驗採取全面回饋機制，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 **3 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。
7. 程式執行時，每筆測試資料執行時間個別計時 (以評分主機執行時間為準)。每題可使用執行時間，除非題目另有規定，以 2 秒為限。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。
8. 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。
9. 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。
10. 本測驗每一題皆有不同難易度的測試資料。
11. 本次測驗程式送審時須上傳原始程式碼 (.c、.cpp、.java)，評審於必要時將查閱評分主機上之程式碼。
12. 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。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。
13. 若使用 C++ 撰寫程式，請在程式碼開頭加上 #include<cstdio>，並利用 scanf() 讀入資料。使用 cin 讀入資料可能會因為讀入效率太差以致於程式執行時間超過限制。scanf() 常用的讀入方式如下：
scanf("%d",&x); 讀入一個有號整數至 int 型態變數 x。
scanf("%lld",&y); 讀入一個有號整數至 long long 型態變數 y。
scanf("%u",&x); 讀入一個無號整數至 unsigned int 型態變數 x。
scanf("%llu",&y); 讀入一個無號整數至 unsigned long long 型態變數 y。

1. 手機省電

問題描述

現在許多智慧型手機可開啟自動調整螢幕亮度的功能，來節省用電量的消耗。此功能會根據螢幕所顯示的內容，在維持使用者觀賞品質的前提下，降低螢幕亮度來達到省電的效果。當這個功能應用到播放影片時，因為可以事先取得影片內容，所以可以根據每個畫面的內容，透過事先決定每個畫面的可容許最低亮度，以達到更好的省電效果。但由於手機配備的螢幕的硬體限制，調整亮度的速度是有限制的，在影片中，這代表相鄰兩次亮度調整之間，最少需要間隔的畫面數量。請你寫一個程式，根據每個畫面的最低亮度與螢幕調整限制，計算在最省電方案中，所有畫面的總亮度。

舉例說明，以下例子中，第二行共有五個畫面的最低亮度。若螢幕一的調整限制為 2 個畫面，則第三行為螢幕一的最省電方案之一，所以總亮度為 1751。若螢幕二的調整限制為 3 個畫面，則第四行為螢幕二的最省電方案之一，所以總亮度為 1773。

	最低亮度	螢幕一的調整限制為 2 個畫面	螢幕二的調整限制為 3 個畫面
畫面一	401	401	412
畫面二	284	401	412
畫面三	254	412	412
畫面四	412	412	412
畫面五	125	125	125
總亮度	1476	1751	1773

輸入說明

第一行有兩個整數， n ($1 \leq n \leq 1000000$)與 c ($1 \leq c \leq n$)，以空格隔開，分別畫面總數與螢幕的調整限制畫面數量。

第二行有 n 個以空格隔開的整數 m ($1 \leq m \leq 1000000$)，依序代表 n 個畫面的可容許最低亮度。

輸出說明

請輸出 1 個整數，代表在最省電方案中，所有畫面的總亮度。

輸入範例一	輸出範例一
5 2	1751
401 284 254 412 125	

輸入範例二	輸出範例二
5 3	1773
401 284 254 412 125	

2. 數字猜謎

問題描述

某間學校的程式設計課程，用猜數字遊戲當作給學生寫程式的練習題。猜數字遊戲的玩法是，被猜的數字組合共有 n 位數字，且每個數字不重複，每次可猜測一個同樣 n 位數字的數字組合，然後比較猜測的數字組合與被猜的數字組合，如果數字與位置都相同，則得到 1A，如果數字相同，但位置不同，則到 1B，比對完所有的位數後，會得到這次猜測的 AB 數量。請你寫一個程式，根據被猜的數字組合的位數與所有猜測的數字組合和結果，計算還有多少可能的數字組合。

舉例說明，以下例子中，被猜的數字組合為 2 位數，所以共有 90 個可能的數字組合。第一列為這次的被猜數字 78，第二三四列為三次猜測數字與結果，由於每次的猜測數字組合與被猜的數字組合，不論數字與位置都不相同，所以猜測結果都是 0A 與 0B，第五列為剩餘可能的數字組合，所以第六列為剩餘可能的數字組合的數量，也就是第五列的數字組合數量。

被猜數字組合	78	猜測結果
猜測數字一	12	0A 0B
猜測數字二	34	0A 0B
猜測數字三	56	0A 0B
剩餘可能的數字組合	07, 08, 09, 70, 78, 79, 80, 87, 89, 90, 97, 98	
剩餘可能的數字組合數量	12	

輸入說明

第一行有兩個以空格隔開的整數 n ($1 \leq n \leq 10$)， m ($1 \leq m \leq 10000000$)，分別代表被猜的數字組合的位數與猜測次數。

第二行開始共有 m 行，每一行表示一個猜測的數字組合與結果，共有三個以空格隔開的整數，分別代表猜測的數字組合，A 的數量，B 的數量。

輸出說明

請輸出 1 個整數，代表還有多少可能的數字組合。

輸入範例一	輸出範例一
2 3	12
12 0 0	
34 0 0	
56 0 0	

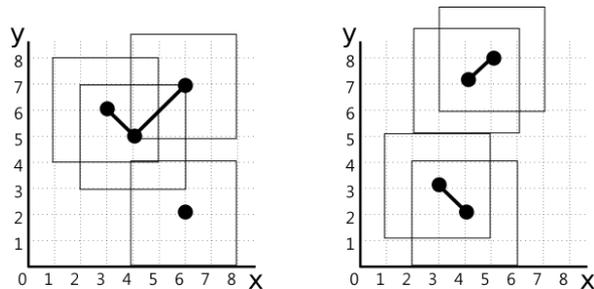
輸入範例二	輸出範例二
3 4	1
135 0 1	
24 0 1	
678 1 0	
348 3 0	

下一頁尚有題目。

3. 物聯網的感測器連結量問題

問題描述

無線感測器是物聯網中常見的裝置。我們假設這些感測器皆有相同的傳輸距離。以任一感測器位置為中心，傳輸距離為半徑畫一正方形，只有在該方形邊上及其內的其他感測器可以與它彼此傳輸資料。對於任一對可傳輸資料的感測器，我們稱有 1 個“連結”將它倆相連。左下圖及右下圖為兩個範例，各佈署 4 個感測器（黑點），設傳輸距離為 2 單位，則各正方形邊長為 4 單位，各網路中共有 2 個連結（點間連線）；請寫一隻程式，計算給定網路中的連結總數。



輸入說明

測試資料共有 $N+1$ 行， $2 \leq N \leq 100000$ 。首行的第一個正整數為感測器的傳輸距離，第二個正整數為感測器總數。第二行開始，每行兩正整數分別為各感測器的 (x, y) 座標。各數字間用空格隔開。每筆測試資料均設定所有感測器隨機分布在一矩形區域範圍，且各感測器只與少於 10 個其它感測器有連接。

此題可用執行時間以 1 秒為限。

輸出說明

輸出資料為一個數字，為該網路中總共的連結數量。

輸入範例一	輸出範例一
3 4	2
2 1	
2 5	
4 5	
6 4	

輸入範例二	輸出範例二
30 4	6
2 1	
2 5	
4 5	
6 4	

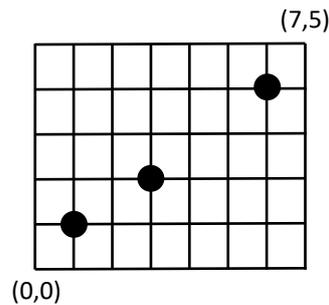
下一頁尚有題目。

4. 基地台佈建

問題描述

電信公司在佈建無線基地台時，基地台可以涵蓋的服務範圍越廣大，代表可以提供更大的通訊範圍。在規劃基地台的佈建位置時，為了加速完成佈建基地台的規劃，會把考慮的位置數量減少，所以會把基地台佈建在整數位置上，並且也會用整數位置來檢查涵蓋範圍，例如在寬度為 w ，長度為 h 的服務範圍內，所有可能的整數位置 (x, y) 中， x 共有 0 到 $w-1$ 種可能， y 共有 0 到 $h-1$ 種可能，所以在檢查涵蓋範圍時，共有 wh 個位置需要檢查。請你撰寫一個程式，根據服務範圍的寬度與長度，可佈建基地台的數量，基地台的通訊範圍，與可佈建基地台的位置，計算出在最佳的佈建規劃中，服務範圍最多可以涵蓋多少整數位置。

舉例說明，以下例子中，在寬度為 8 ，長度為 6 的服務範圍內，共有 48 個整數位置。可佈建基地台的位置為黑點，也就是 $(1, 1)$ ， $(3, 2)$ ，與 $(6, 4)$ 三個位置可佈建基地台。若可佈建 2 台通訊範圍為 1 的基地台，則服務範圍最多可涵蓋 10 個位置。若可佈建 1 台通訊範圍為 2 的基地台，則服務範圍最多可涵蓋 13 個位置。



輸入說明

第一行有五個整數， w ($1 \leq w \leq 10000$)， h ($1 \leq h \leq 10000$)， n ($1 \leq n \leq m$)， r ($1 \leq r \leq 10000$)， m ($1 \leq m \leq wh$)，以空格隔開，分別代表服務範圍寬度，服務範圍長度，可佈建的基地台數量，基地台的通訊範圍，與可佈建基地台的位置的數量。

第二行開始共有 m 行，每一行表示一個可佈建位置，共有兩個以空格隔開的整數。

輸出說明

輸出資料為一個整數值，代表在最佳的佈建規劃中，服務範圍最多可以涵蓋多少整數位置。

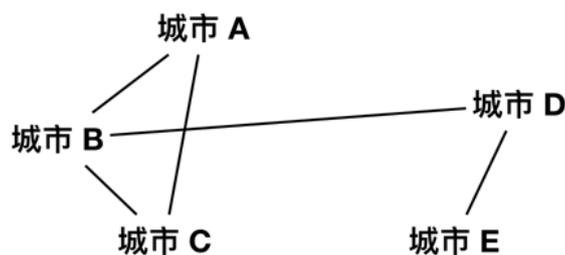
輸入範例一	輸出範例一
8 6 2 1 3	10
1 1	
3 2	
6 4	

輸入範例二	輸出範例二
8 6 1 2 3	13
1 1	
3 2	
6 4	

5. 修哪條路？

問題描述

阿蛤當選了西耶司國的總統，下定決心要將公共建設徹底整治一番。為了促進商業發展，他將重點放在道路的整治。阿蛤相信，人流帶動金流，唯有在交通發達的前提下，經濟才會成長。在西耶司國之中，一條道路恰連接著兩個城市，而兩個城市之間的「路線」是由一條條接連在一起的道路構成的。然而，整治公共建設相當花錢，初期僅能由「重要」的道路開始整修。針對道路 x ，若有一對城市 A 與 B ，它們之間任一條路線皆通過 x ，則稱 x 為 A 與 B 的「必經之路」；對於任意一條道路 x ，若其為 y 對不同城市的必經之路，則將 x 的「重要性」定為 y 。以下圖為例，城市 D 與城市 E 之間的道路重要性為 4，城市 B 與城市 D 之間的道路重要性為 6，其餘道路之重要性皆為 0。



請幫阿蛤計算重要性最大的道路之重要性，以上圖為例，輸出為 6。

輸入說明

城市的編號由 0 至 $n-1$ ，道路共有 m 條。輸入的測試資料有 $m+1$ 行。第一行有兩個正整數 n 與 m ；接下來 m 行，每一行有兩個非負整數 a 與 b ，表示城市 a 與城市 b 之間有一條道路。每行的兩個數字之間用一空格隔開。輸入保證任二城市皆有「路線」通往彼此。 $10 \leq n \leq 2000$ ， $10 \leq m \leq 1.4 \times 10^5$ 。

輸出說明

輸出為一非負整數，表示所求之重要性最大值。

輸入範例一	輸出範例一
6 7	9
0 1	
1 2	
3 2	
4 3	
2 4	
5 1	
0 5	