

105 學年度 普通型高級中等學校資訊學科能力競賽 決賽

程式設計實作試題

准考證號碼: _____

姓名: _____

下表供自行記錄評分結果

題目 評分	連鎖店 Chains	網路建設 Fibers	拈 Nim	覆蓋總面積 Area	直升機抓寶 Helicopter	第二可靠路網 Network	三重體距離 Distance
時間限制	1 秒	1 秒	1 秒	1 秒	1 秒	1 秒	1 秒
一							
二							
三							
四							
五							
每題 得分							

總分 _____ / 700

105學年度 普通型高級中等學校資訊學科能力競賽 決賽

程式實作注意事項

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，該題將可以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. 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。
7. 以 Java 程式語言撰寫程式者，請務必將 public class 以該題英文題目名稱命名。若使用其他 class 名稱導致程式無法自動編譯或執行，將以0分計算。
8. 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。

連鎖店 (Chains)

問題描述

抓寶桌遊打算在市區開 N 家連鎖店。可以開連鎖店的位置是 $M \times M$ 的網格，每一家連鎖店必須開在不同的網格上，而且第二家連鎖店必須開在第一家的東北方，第三家連鎖店必須開在第二家的東北方，依此類推。東北方的定義為 X 座標和 Y 座標都比較大。 X 座標和 Y 座標均介於 0 到 $M-1$ 。如果第 i 家 (i 介於 0 到 $N-1$) 連鎖店開在 (x, y) 的位置則會有 $((ai + bx + cy) \bmod d)$ 的顧客。請寫一個程式決定 N 家連鎖店的位置，使得所有連鎖店的顧客數總和為最大。

輸入格式

輸入為一行六個正整數： $M N a b c d$ ， $1 \leq a, b, c \leq 2,000$ ， $1 \leq d \leq 1,200,000$ ，兩整數間皆有一個空白。

輸出格式

輸出為一整數，代表所有連鎖店的顧客數總和的最大值。

輸入範例 4 2 1 2 3 17	輸出範例 26
-----------------------------	-------------------

評分說明

本題共有兩個子題，每一子題可有多筆測試資料：

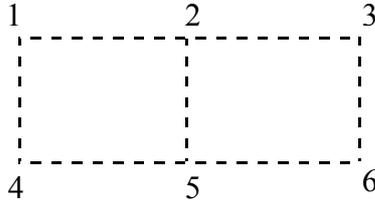
第一子題的測試資料 $1 \leq M \leq 20$ ， $1 \leq N \leq 10$ ，全部解出可獲 37 分

第二子題的測試資料 $1 \leq M \leq 200$ ， $1 \leq N \leq 100$ ，全部解出可獲 63 分

網路建設 (Fibers)

問題描述

抓寶網路公司正在幫和平社區規劃新一代的網路架構，該社區的網路平面架構圖如下，其中有編號的頂點代表網路設備的位置，兩個相鄰頂點之間有一虛線段連接，線段部分代表可以鋪設網路光纖的路線，網路設備可以透過光纖連結起來。



工程師發現只要用 5 段光纖就可以將這 6 個設備連結起來，下圖為兩種可能的連結方法，事實上還有其他連結的方式。工程師想知道總共會有幾種相異的連結方法，可以用最少的線段把所有的網路設備連結起來。



一般而言可將上述平面架構圖延伸為 $2N$ ($N \geq 3$) 個頂點，上排頂點的編號為 1 到 N ，下一排的頂點編號由 $N+1$ 至 $2N$ ，其中頂點 I ($1 \leq I \leq N$) 與頂點 $I+N$ 相鄰，另外對於頂點 I ($1 < I < N$, $N+1 < I < 2N$) 分別與頂點 $I-1$ 及 $I+1$ 相鄰。請寫一程式，幫工程師計算出總共有幾種相異的連結方法。因答案可能很大，程式輸出的答案為“原始答案”除以 10^9+9 的餘數。

輸入格式

第一列為一個正整數 T ，代表測試資料的個數， $T \leq 10$ 。接下來的 T 列，每一列有一個正整數 N ， $1 \leq N \leq 100$ 。

輸出格式

每筆測試資料各有一列輸出，即所有相異連結的總數，因答案可能很大，只要輸出原始答案除以 10^9+9 的餘數即可。

輸入範例	輸出範例
3	1
1	4
2	15
3	

評分說明

本題共有二個子題，每一子題可有多筆測試資料：

第一子題的測試資料 $T \leq 5$ ， $N \leq 5$ ，全部解出可獲 31 分；

第二子題的測試資料 $T \leq 10$ ， $N \leq 100$ ，全部解出可獲 69 分。

拈 (Nim)

問題描述

拈(nim)是一種兩個人玩的遊戲，此遊戲的一種版本是，只有一堆棋子($n>0$ 顆)，兩人輪流從這堆棋子中取走一些棋子。其規則是每次最少要取走1顆棋子，但是取出的棋子數不可以超過 $\max\{\lfloor n/k \rfloor, 1\}$ 顆，其中 k 是在玩此遊戲之前所設定的值， k 的範圍是 $1 \leq k \leq n$ 。而 $\lfloor n/k \rfloor$ 表示小於或等於 n/k 的最大整數。即，當 $0 < n/k < 1$ 時，必須取走一顆。先將棋子拿光的人贏得此遊戲。

此遊戲的輸贏可以由 nim 函數值決定，我們用 $f_{k,n}$ 來表示 n 顆棋子的 nim 函數值。如果 $f_{k,n}=0$ ，則表示輪到的人會輸，否則($f_{k,n} \neq 0$)輪到的人會贏。計算 $f_{k,n}$ 的方法如下：若 $n=0$ ，則其 nim 函數值為 0。當 $n \neq 0$ 時，令 $m = \max\{\lfloor n/k \rfloor, 1\}$ ，則 $f_{k,n} = \text{mex}(\{f_{k,n-1}, \dots, f_{k,n-m}\})$ 。上述式子中 $\text{mex}(\{s_1, \dots, s_m\})$ 的意思是，未在 $\{s_1, \dots, s_m\}$ 集中出現的最小非負整數，其中 s_i ， $i=1, \dots, m$ ，為大於等於 0 的整數。例如： $\text{mex}(\{0, 1, 2, 6, 7\})=3$ ， $\text{mex}(\{1, 3\})=0$ ， $\text{mex}(\{0, 4, 5\})=1$ 。

根據上述定義，可知

$$\begin{aligned} f_{2,0} &= 0, \\ f_{2,1} &= \text{mex}(\{f_{2,0}\}) = \text{mex}(\{0\}) = 1, \\ f_{2,2} &= \text{mex}(\{f_{2,1}\}) = \text{mex}(\{1\}) = 0, \\ f_{2,3} &= \text{mex}(\{f_{2,2}\}) = \text{mex}(\{0\}) = 1, \\ f_{2,4} &= \text{mex}(\{f_{2,3}, f_{2,2}\}) = \text{mex}(\{1, 0\}) = 2. \end{aligned}$$

下表列出 $f_{2,0}$ 到 $f_{2,7}$ 的值：

$f_{2,0}$	$f_{2,1}$	$f_{2,2}$	$f_{2,3}$	$f_{2,4}$	$f_{2,5}$	$f_{2,6}$	$f_{2,7}$
0	1	0	1	2	0	3	1

輸入格式

輸入為一行兩個整數，即 k 和 n 的值。注意， k 的值只可能是 1 或 2。

輸出格式

依序輸出每一筆測試資料的 nim 值，每一筆一行。

輸入範例一 1 26	輸出範例一 26
輸入範例二 2 3	輸出範例二 1

評分說明

本題共有四個子題，每一子題可有多筆測試資料：

第一子題的測試資料 $k=1$ 且 $n \leq 10^9$ ，全部解出可獲 13 分；

第二子題的測試資料 $k=2$ 且 $n \leq 30$ ，全部解出可獲 23 分；

第三子題的測試資料 $k=2$ 且 $n \leq 10^4$ ，全部解出可獲 23 分；

第四子題的測試資料 $k=2$ 且 $n \leq 10^9$ ，全部解出可獲 41 分。

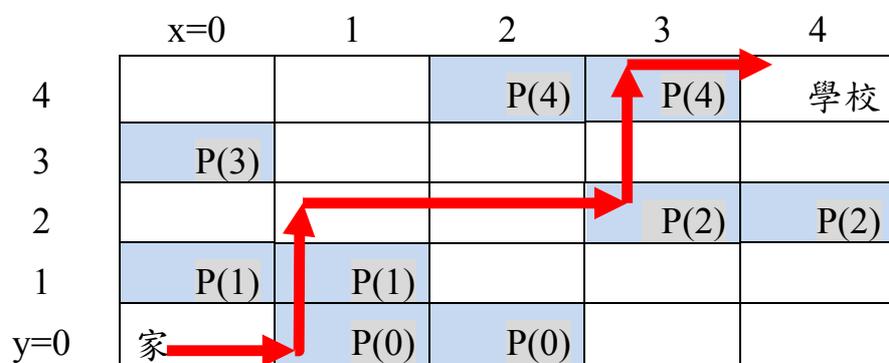
直升機抓寶 (Helicopter)

問題敘述

小智的學校在天空之城，父母親每天開直升機送他上下學，上學途中小智可以一邊抓寶。請寫個程式幫助小智的父母親規劃一條路徑以便在從家裡到學校的路上，小智可以抓到最多的寶貝。

學校與小智家之間所有的位置均等劃分成 $N \times N$ 的格子(如下所示)，每個格子以座標 (x, y) 表示，其中 x 代表水平距離， y 代表高度，若小智家的座標設為原點 $(0, 0)$ ，學校的座標則為 $(N-1, N-1)$ 。直升機飛行的路線被設定成每次只能向右或向上推進一步，也就是說，若直升機在 (x, y) 上，下一步只能飛達 $(x+1, y)$ 或 $(x, y+1)$ ，當然，直升機也不可以飛超過 $0 \leq x < N$ 及 $0 \leq y < N$ 的範圍。

小智上學的路途上一共有 N 隻寶貝，每隻寶貝可以被補獲的範圍是某特定高度而水平座標在某連續區間的格子。明確的說，對於寶貝 $P(i)$, $0 \leq i < N$ ，要捕抓到 $P(i)$ ，小智必須經過下列座標之一： $\{(x, y) | S(i) \leq x \leq T(i) \text{ and } y=i\}$ ，其中 $0 \leq S(i), T(i) < N$ 。



上圖是一個 $N=5$ 的例子，藍色區塊顯示可以捕抓到寶貝的座標位置，例如寶貝 0 ($P(0)$) 的捕獲區域為 $S(0) \leq x \leq T(0)$ (而 $S(0)=1, T(0)=2$)，且 $y=0$ 。每一個寶貝可捕獲區域都一定在一個水平連續區間。紅線所顯示的路徑是一條合乎規定的飛行路徑，因為每一步都只有向右或向上，沿這一條路徑共可以捕抓到四隻寶貝，即 $P(0), P(1), P(2), P(4)$ ，也是所有可能路徑中可以捕抓到寶貝數最多的。

輸入說明

輸入的第一行是座標範圍 N ，接下來的 N 行，每一行有兩個以空白隔開的整數 $S(i)$ 與 $T(i)$ ，依序是 $i = 0, 1, \dots, N-1$ ，其中 $0 \leq S(i) \leq T(i) < N$ 。

輸出說明：

輸出一整數為小智最多可以抓到的寶貝數量。

輸入範例一 (符合子題一、三) 5 2 2 1 1 0 0 2 2 4 4	輸出範例一 3
--	-------------------

<p>輸入範例二 (符合子題二、四、五)</p> <p>5 1 3 0 1 3 4 0 0 2 3</p>	<p>輸出範例二</p> <p>4</p>
---	-----------------------

評分說明

本題共有五個子題，每一子題可有多筆測試資料：

第一子題的測試資料 $N \leq 10$ ，且對所有 i ， $S(i)=T(i)$ ，全部解出可獲 17 分；

第二子題的測試資料 $N \leq 5,000$ ，全部解出可獲 13 分；

第三子題的測試資料 $N \leq 100,000$ ，且對所有 i ， $S(i)=T(i)$ ，全部解出可獲 13 分；

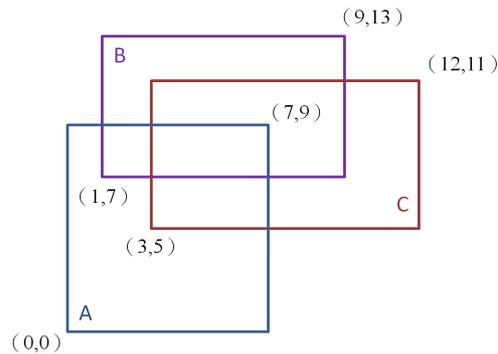
第四子題的測試資料 $N \leq 300,000$ ，全部解出可獲 25 分；

第五子題的測試資料 $N \leq 800,000$ ，全部解出可獲 32 分。

覆蓋總面積 (Area)

問題描述

在一個平面上散佈有數個大小不一的矩形區塊。設 P 是平面上一點，通過 P 點分別向 x 軸、 y 軸作垂線， x 軸上的垂足對應了一個實數 a ， y 軸上的垂足也對應了一個實數 b ，我們用這一組有序數對 (a, b) 來表示 P 點位置。若平面上有三個矩形區塊，其中第一個矩形 A 區塊之對角線端點座標分別為 $(0,0)$ 和 $(7,9)$ ，第二個矩形 B 區塊之對角線端點座標分別為 $(1,7)$ 和 $(9,13)$ ，第三個矩形 C 區塊之對角線端點座標分別為 $(3,5)$ 和 $(12,11)$ ；則此三個矩形區塊將覆蓋若干區域，如下圖所示。



請寫一個程式計算這些矩形覆蓋區域的總面積；注意，重疊的區域只能計算一次。以上圖為例，原三個矩形之面積分別為 63, 48 與 54；而覆蓋區域總面積為 121。

輸入格式

每筆測試資料共計有 $N+1$ 行的資料輸入。其中，輸入檔的第一行為一個正整數 N ，代表平面上共散佈有 N 個矩形區塊 ($0 < N \leq 150,000$)；輸入檔中接下來的 N 行，每一行皆有 4 個以空白隔開的整數： $x_1 y_1 x_2 y_2$ 。(x_1, y_1) 及 (x_2, y_2) 分別代表一個矩形區塊對角線兩端點的座標，座標值均為非負整數且不大於 200,000，並以左下角與右上角的順序給定，例如：1 2 4 8，指的是左下角在 $(1, 2)$ 而右上角在 $(4, 8)$ 。

輸出格式

輸出一整數，即這些矩形覆蓋區域的總面積。

輸入範例	輸出範例
3 0 0 7 9 1 7 9 13 3 5 12 11	121

評分說明

本題共有四個子題，每一子題可有多筆測試資料：

第一子題的測試資料 $N=10$ ， XY 座標值 ($0 \leq X, Y \leq 100$)，全部解出可獲 19 分；

第二子題的測試資料 $N=5,000$ ， XY 座標值 ($0 \leq X, Y \leq 1000$)，全部解出可獲 19 分；

第三子題的測試資料 $N=50,000$ ， XY 座標值 ($0 \leq X, Y \leq 10000$)，全部解出可獲 23 分；

第四子題的測試資料 $N=150,000$ ， XY 座標值 ($0 \leq X, Y \leq 200000$)，全部解出可獲 39 分。

第二可靠路網 (Network)

問題敘述

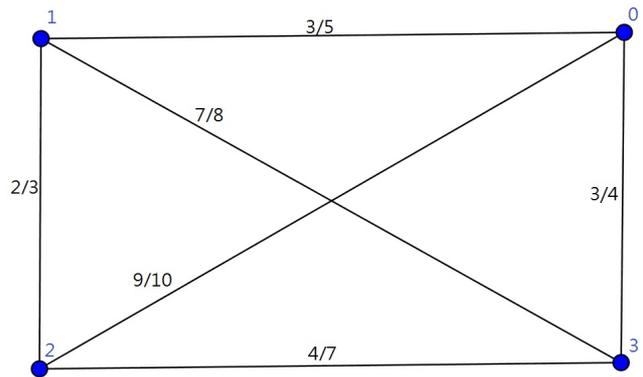
X 山區有 N 個村莊。為了方便說明，我們將 N 個村莊名稱以正整數 $\{0, 1, \dots, (N-1)\}$ 來表示。 N 個村莊有 M 條山路來連接，使得人們可從任一個村莊出發，經由幾條山路抵達另一個村莊。我們可以用圖形來表示這些村莊跟山路之間的關係：節點表示村莊；而連接結點的連結線則代表連接兩個村莊之間的山路(如圖，其中村莊名稱以數字來表示，而山路的數字則代表此山路暢通的機率)。我們以符號 (I, J) 來表示連接村莊 I 和村莊 J 的山路(連結線)。每一條山路 (I, J) 都結合一個權重 $r(I, J)$ 來代表 (I, J) 這條山路的可靠度(暢通的機率)，其中 $r(I, J) = \frac{q}{p}, 1 \leq q \leq p \leq 5,000$ 。注意：任兩個村莊之間也可以有多條山路連接。

我們可知這 N 個村莊可藉由 $N-1$ 條山路所構成的路網 T 連接起來，並定義路網的可靠度為這 $N-1$ 條山路暢通機率的乘積，亦即 $r(T) = \prod_{(I, J) \in T} r(I, J)$ 。我們定義**最可靠路網**為所有連接這 N 個村莊的路網中可靠度最大的，次大可靠度的路網即為**第二可靠路網**。為了村莊的發展及建設路網的成本考量，村長們也想得知第一即第二可靠的路網之可靠度。

給定 N 個村莊和 M 條山路，請寫一個程式計算最可靠與第二可靠路網的可靠度為何？(答案請以最簡分數表示之)。

範例說明

右圖村莊 0, 1, 2, 3 共有 6 條路相連，將所有村莊連結的最可靠路網為 $(0,2)$, $(0,3)$, $(1,3)$ ，且可靠度為 $\frac{9}{10} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{7}{8} = \frac{189}{320}$ ，第二可靠路路網則為 $(0,2)$, $(1,2)$, $(1,3)$ 其可靠度為 $\frac{9}{10} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{7}{8} = \frac{21}{40}$ 。



輸入說明

每一筆測資的第一行有 2 正整數，代表 N 值與 M 值，兩個數字以空白隔開。第二行起接下來 M 行代表 M 條山路，每條山路有四個數字(任兩個數字以空白隔開)：第一個數字代表山路一端的村莊編號；第二個數字代表山路另一端的村莊編號；第三個數字代表此山路可靠度的分子；第四個數字代表此此山路可靠度的分母。

輸出說明

每筆測資輸出一行四個整數 n_1 d_1 n_2 d_2 ，兩數之間皆應有一空白，代表最可靠路網可靠度為 n_1/d_1 ，第二可靠路網可靠度為 n_2/d_2 。

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

輸入範例二	輸出範例二
<pre> 8 25 0 1 998 999 0 2 117 703 0 3 118 2913 0 4 137 1329 0 5 9 1938 0 6 126 516 1 2 1369 2363 1 3 996 998 1 4 1005 2147 1 5 1329 2400 1 6 304 646 1 7 1321 2389 2 3 6 12 2 5 993 996 2 6 880 2212 2 7 990 993 3 4 984 990 3 5 868 2372 3 6 19 71 3 7 94 2744 4 5 414 770 4 7 973 984 5 6 962 973 5 7 836 1405 6 7 262 1281 </pre>	<pre> 26 27 327028 569025 </pre>

評分說明

本題每一筆測試資料的最可靠與第二可靠路網皆一定存在，且必然有唯一的最可靠路網。最可靠路網或第二可靠路網可靠度最簡分數之分母皆小於 10^{15} 。

本題共有三個子題，每一子題可有多筆測試資料：

第一子題的測試資料 $1 \leq N \leq 100$, $1 \leq M \leq 4950$ ，且最可靠路網可靠度皆為 1，也就是 $r(T') = 1$ ，全部解出可獲 17 分；

第二子題的測試資料 $1 \leq N \leq 100$, $1 \leq M \leq 4950$ ，全部解出可獲 24 分；

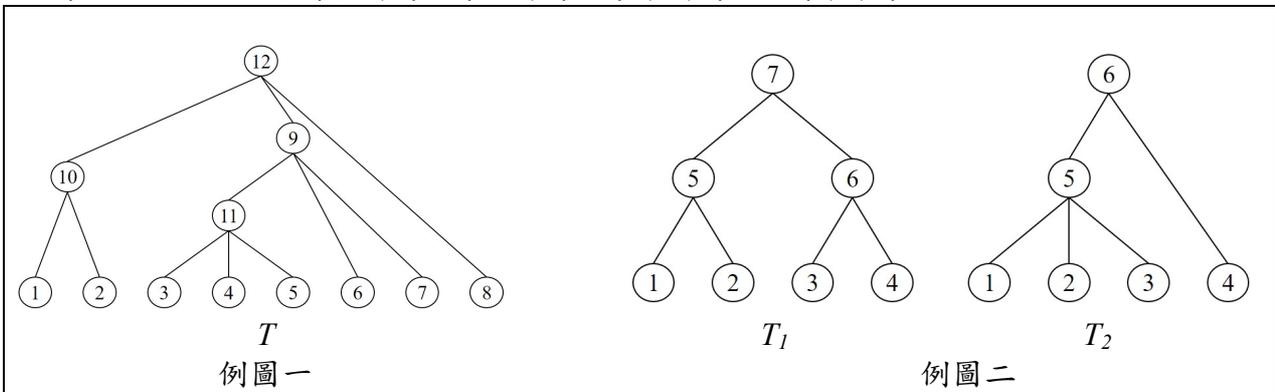
第三子題的測試資料 $1 \leq N \leq 3,000$, $1 \leq M \leq 500,000$ ，全部解出可獲 59 分；

三重體距離 (Distance)

問題描述

在生物學上，演化樹常被用來表示一群物種的演化關係。演化樹是有根樹 (rooted tree)，而且每一個內節點 (internal node) 至少是兩個節點的父節點 (parent node)，在本問題中，我們假設每一個內節點最多會是三個節點的父節點。在有根樹中，當節點 (node) p 在節點 q 到根節點 (root node) 的路徑上時，我們稱 p 為 q 的祖先 (ancestor)，而 q 為 p 的後代 (descendant)。兩個節點 x, y 的最低共同祖先 (lowest common ancestor) 簡寫為 $lca(x, y)$ ，定義為同時是 x 與 y 的祖先，且距離根節點最遠的節點。以例圖一中的 T 為例， $lca(3, 6) = 9$ 且 $lca(3, 8) = 12$ 。在演化樹上，葉節點 (leaf node) 表示研究所關注的物種，在本問題中以自然數 $\{1, 2, \dots, n\}$ 代表；內節點 (internal node) 代表演化過程的中間物種，是其後代葉節點物種的共同祖先，在本問題中以自然數 $\{n+1, n+2, \dots, n+m\}$ 代表 (m 是內節點的個數)，其中 $n+m$ 代表根節點 (root node)，是所有研究物種的共同祖先。

對於同一群生物，根據不同的規則會建構出不同的演化樹，透過比較演化樹的差異，我們可以進一步瞭解建構演化樹的方法。對於建構在同一群生物 S 的兩棵演化樹，三重體距離 (triplet distance) 是一個比較其差異的指標。對於一個生物的集合 $S = \{1, 2, \dots, n\}$ ，一個三重體 (triplet) $\{a, b, c\}$ 是由 S 的三個元素所組成。根據 lca 的關係，一個三重體 $\{a, b, c\}$ 可以有四種結構： $\{a, b | c\}$ ， $\{a, c | b\}$ ， $\{b, c | a\}$ ，以及 $\{a | b | c\}$ 。 $\{a, b | c\}$ 表示 $lca(a, b)$ 在 $lca(a, c)$ 及 $lca(b, c)$ 的下方，即物種 a, b 有較近的親源關係； $\{a, c | b\}$ 和 $\{b, c | a\}$ 的定義相似。 $\{a | b | c\}$ 代表 $lca(a, b)$ ， $lca(a, c)$ 及 $lca(b, c)$ 皆相同，即 a, b, c 兩兩間的親源關係皆相同。以例圖一中的 T 為例， $\{1, 2, 3\}$ 、 $\{1, 5, 6\}$ 、 $\{3, 4, 5\}$ 和 $\{1, 4, 8\}$ 的結構分別為 $\{1, 2 | 3\}$ 、 $\{5, 6 | 1\}$ 、 $\{3 | 4 | 5\}$ 和 $\{1 | 4 | 8\}$ 。



對於建構在同一群生物 S 的兩棵演化樹，「三重體距離」指的是：在兩棵演化樹上結構不同的三重體個數。以例圖二中的兩棵演化樹為例，生物群 $S = \{1, 2, 3, 4\}$ 共有 4 個三重體 $\{1, 2, 3\}$ ， $\{1, 2, 4\}$ ， $\{1, 3, 4\}$ 及 $\{2, 3, 4\}$ 。在所有三重體當中，除了 $\{1, 2, 4\}$ 在兩棵樹上的結構相同，其餘三個三重體都有不同的結構，所以 T_1 與 T_2 的三重體距離為 3。

請撰寫一個程式，計算建構在同一群生物 $S = \{1, 2, \dots, n\}$ 的兩棵演樹之間的三重體距離。請注意：在本問題中，我們假設每一個內節點至少是兩個且最多是三個節點的父節點。

輸入格式

每筆測試資料第一列為三個正整數 n, m_1, m_2 ， n 代表葉節點的個數， m_1 和 m_2 分別代表第一棵和第二棵演化樹的內節點個數，其中 $3 \leq n \leq 3000$ 。接下來的 $n + m_1 - 1$ 列，

每一列有 1 個正整數，第 i 列的整數代表第一棵演化樹中節點 i 的父節點。接下來的 $n + m_2 - 1$ 列，每一列有 1 個正整數，第 i 列的整數代表第二棵演化樹中節點 i 的父節點。

輸出格式

每筆測試資料請輸出兩棵演化樹之間的重疊距離。

<p>輸入範例一</p> <p>4 3 2 5 5 6 6 7 7 5 5 5 6 6</p>	<p>輸入範例二</p> <p>8 7 7 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 13 11 10 14 10 11 13 14 15 12 9 15 12 9</p>
<p>輸出範例一</p> <p>3</p>	<p>輸出範例二</p> <p>48</p>

評分說明

本題共有四個子題，每一子題可有多筆測試資料：

第一子題的測試資料 $n = 4, m_1 = m_2 = 3$ 且兩棵演化樹的所有葉節點到根節點的距離都是 2，全部解出可獲 13 分；

第二子題的測試資料 $3 \leq n \leq 100$ ，全部解出可獲 23 分；

第三子題的測試資料 $3 \leq n \leq 500$ ，全部解出可獲 27 分；

第四子題的測試資料 $3 \leq n \leq 3,000$ ，全部解出可獲 37 分。