

## 1. 魔法師 (Magician)

## 問題描述

在一個神秘的魔法學院裡，學校魔法師們在放學後決定進行一個奇怪的挑戰來學習他們的法術。在這場挑戰中， $N$  位學校魔法師按照魔法等級的高低，由低到高進行排序，每位魔法師都被賦予了一個獨特的編號：1, 2, 3, ...,  $N$ 。他們以這個順序組成一個法術陣，一起參與這場遊戲。

為了開始這場挑戰，他們首先選擇了一個共  $S$  句的咒語，由編號 1 的學校魔法師開始，每人輪流念出咒語的一句，直到整個咒語念完為止。念出最後一句咒語的魔法師將被認為是這輪的失敗者，如果某個魔法師累計  $K$  次成為失敗者，他或她將無法繼續這場遊戲，必須從法術陣中退出，每當有人退出時，遊戲立刻繼續，由下一位魔法師開始念出咒語。當法術陣中只剩下最後一位學校魔法師時，他將被封為這場挑戰的冠軍。

以三位學校魔法師為例 ( $N=3$ )，他們選擇的咒語有三句 ( $S=3$ )，如果累計 2 次 ( $K=2$ ) 成為失敗者就要被淘汰。那麼第一輪的遊戲由 1 號學校魔法師開始，失敗者是 3 號學校魔法師；第二輪再由 1 號開始，失敗者再次是 3 號學校魔法師，因此他被淘汰；接著，在後續的遊戲中，1 號學校魔法師和 2 號學校魔法師陸續被淘汰，最終留下的是 2 號學校魔法師，他成功獲得了挑戰的冠軍頭銜。

## 輸入格式

輸入資料為三個正整數，分別為  $N, S, K$ ，其中  $N$  為學校魔法師的人數， $S$  為學校魔法師所決定的咒語的句數， $K$  為遊戲中被淘汰的失敗者次數。為了簡化問題，我們假設  $N$  個學校魔法師的魔法等級都互不相同。

## 輸出格式

請根據輸入的資料，輸出獲得挑戰冠軍的學校魔法師編號。

輸入範例 1	輸出範例 1	輸入範例 2	輸出範例 2
3 3 2	2	3 3 1	2

## 評分說明

本題有四子題組，每組有多筆測試資料，測試資料全對才能獲得該組分數。  
第一子題組 [19 分]， $N \leq 10, S \leq 10, K = 1$ 。  
第二子題組 [21 分]， $N \leq 10, S \leq 1000, K = 1$ 。  
第三子題組 [34 分]， $N \leq 10000, S \leq 1000, K \leq 10$ 。  
第四子題組 [26 分]， $N \leq 10000, S \leq 500, K \leq 6$ 。

## 2. 營養品 (Mixture)

## 問題描述

阿芬是個注重養身的老太太，她最近諮詢了關於眼睛保健以及胃腸保健的資訊，得知各有三種營養品能夠服用以維持健康、預防病變。假設這些營養品都各有重要、同樣（或略、或差）的營養成分可以同時服用，而且越多越好。可惜的是，眼睛和腸胃保健的營養品不能隨意交互混雜吃，否則恐怕產生不好的作用。在可安全服用營養品的前提下，最多可同時服用多少種營養品？舉例來說，假設眼睛保健類有 3 種營養品，分別是 A、B、C；腸胃保健類有 2 種營養品，分別是 a、b，其中不能同時服用的組合包含(A,b)、(B,a)與(C,b)。在此限制下，最多可同時服用的營養品數量為 3，即(A,a,C)或(A,B,C)。

請寫一個程式，給定互雜的營養品，以及這些營養品中不能交互服用的組合，計算最多可以同時服用幾種營養品。

## 輸入格式

第一列有三個正整數  $N_1 (1 \leq N_1 \leq 100)$ 、 $N_2 (1 \leq N_2 \leq 100)$  與  $M (0 \leq M \leq N_1 \times N_2)$ ，分別代表眼睛保健的營養品數量、腸胃保健的營養品數量，以及若交互服用會產生不良作用的組合數量。

2. 接下來有  $M$  列，每列有兩個正整數  $i$  與  $j (1 \leq i \leq N_1, 1 \leq j \leq N_2)$ ，表示第  $i$  種與第  $j$  種營養品不能一起服用。

## 輸出格式

輸出最多同時可以服用的營養品數量（每種以服用 1 個為限）。

輸入範例 1	輸出範例 1	輸入範例 2	輸出範例 2
3 2 3	3	4 3 6	5
1 2		3	
2 1		2 3	
3 2		3 3	
		4 1	
		4 2	
		4 3	

## 評分說明

本題有三子題組，每組有多筆測試資料，測試資料全對才能獲得該組分數。  
第一子題組 [17 分]， $2 \leq N_1 + N_2 \leq 20$ 。  
第二子題組 [31 分]， $1 \leq M \leq \max(N_1, N_2)$ 。  
第三子題組 [52 分]，無額外限制。

## 3. 線上遊戲 (Online Game)

## 問題描述

小學生往往沉迷於線上遊戲而不可自拔，小明也不例外，於是小明的父母就想出一個方法來限制他每天玩線上遊戲的時間。當小明的父母找出  $m$  套具有性質的線上遊戲，並寫了一個遊戲控制器。此程式隨機輸出  $n$  個這些遊戲的編號： $G = x_1, x_2, \dots, x_n, 1 \leq x_i \leq m$ 。遊戲編號  $G$  的  $x_i$  可能會重複。

小明只能隨機選擇一個正整數  $k$ ，並從遊戲編號  $G$  中的  $x_k$  號遊戲開始玩。遊戲結束後，小明可繼續玩編號  $x_{k+1}$  的遊戲，依此方式進行，直到遇到已玩過的遊戲時就必須停止，也就是說，每天玩的遊戲不會重複。

舉例來說，假設選定了 5 種益智遊戲，而隨機列出的 10 個遊戲編號序列為： $G = 2, 3, 2, 5, 2, 4, 3, 5, 4, 1$ 。小明在啟動遊戲控制器時，先輸入一個正整數  $k$ ，假設輸入  $k=2$ ，則  $x_2=3$  號遊戲從遊戲開始，在一段時間之後，就來到此序列的下一個遊戲，以此類推，就是跳到第  $x_3=2$  號遊戲，依此類推，直到遇到已玩過的遊戲編號再次出現或已經是序列的最後一個數字時就停止。若從  $k=2$  開始玩遊戲，則可以玩的遊戲編號為 3, 2, 5。

由於這些遊戲的編號是隱含在遊戲控制器中的，所以小明只能硬算，隨機選擇開始的號碼，但是在周末就比較有彈性。進入遊戲控制器後，螢幕會顯示出整個遊戲號碼的序列： $G = x_1, x_2, \dots, x_n$ 。

請寫一個程式，找出最好的開始位置，以便可以玩最多種遊戲。

## 輸入格式

輸入資料第一列有兩個正整數  $m$  和  $n, 1 \leq m \leq n, 2 \leq n \leq 10000$ 。接下來有  $n$  個整數分別代表  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ，每個  $x_i \leq m$  代表遊戲編號。

## 輸出格式

輸出  $s, t$  分別代表以  $s$  作為開始的位置可以玩最多的遊戲，也就是  $t$  個遊戲。若有多個解時，輸出最小  $s$  值的解。

輸入範例 1	輸出範例 1	輸入範例 2	輸出範例 2
5 10	2 4	4 12	3 4
2 5 2 4 3 5 4 2		3 4 2 3 4 1 2 4	
4 1		3 2 3 2	

## 評分說明

本題有三子題組，每組有多筆測試資料，測試資料全對才能獲得該組分數。  
第一子題組 [23 分]， $2 \leq n \leq 100$ 。  
第二子題組 [39 分]， $2 \leq n \leq 1000$ 。  
第三子題組 [38 分]， $2 \leq n \leq 10000$ 。

## 4. 忍術，脫逃！ (Ninjutsu)

## 問題描述

武藏是一位出色的忍者，他的專長是潛入敵方領地刺探情報。這天他在獲取情報後，不慎被敵人發現，撤退時被進入一個迷宮之中。身為他的接班人，你已掌握該迷宮的資訊或武藏的動向，你需要找出一條撤退路線，幫助武藏儘快逃離。

根據你的排布，迷宮由  $R \times C$  個方格組成，每個方格不是空地就是牆壁。迷宮中有一格空地代表出口，而出口的位置則在另一處空地；一定要按下開關，出口才會打開。武藏具備一項特殊忍術「分身術」，他能創造一個分身，和他同時進行不同的動作。武藏和分身的動作限於如下：

- 武藏和分身每一秒鐘可以往上、下、左、右移動一個方格。
- 武藏只能移動到空地。武藏可以在他本人所在的位置創造出分身，但只能創造一個。
- 分身可以穿牆一次，而且最多只能移動  $D$  步；即從分身被創造後，分身移動到  $D$  個方格中，最多只能有一個方格是牆壁。

下面兩個圖例中，「武」代表武藏的初始位置，「出」代表出口，「關」代表開關放出口按鈕，綠數字代表被牆壁。圖例中呈現武藏能穿牆的（其中  $n$  為最快路線， $m$  為最慢路線， $k$  為最慢路線， $l$  為最慢路線）。

- 圖一：假設分身最多移動  $2 (D=2)$  步。武藏在移動第 7 步時創造分身，並讓分身移動 2 步去按開關，武藏會在移動 14 步後抵達出口，此時分身早已按下開關，因此武藏最快會在 14 秒後順利脫逃。
- 圖二：假設分身最多可移動 6 步。武藏在移動第 7 步時創造分身去按開關，雖然武藏移動 5 步就抵達出口，但因分身需要 6 步才能按到按鈕，所以武藏最快可在 13 秒後順利脫逃。

--	--

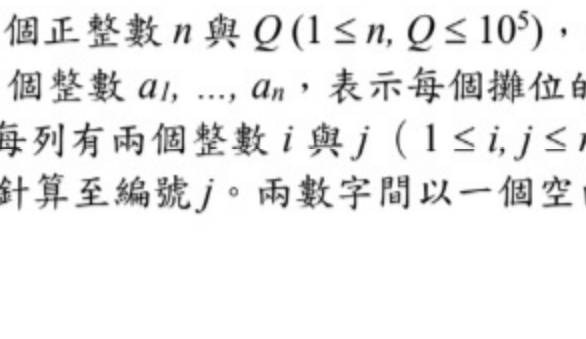
圖一

圖二

## 5. 園遊會 (Carnival)

## 問題描述

歡歡高中總共有  $n$  個班級。舉辦校園園遊會時每個班級都有一個攤位。攤位環境著學校的操場設置，每個攤位都有一個主要經營的項目：賣飲料、賣小吃、玩遊戲...。受限於場地，能經營的項目有限，所以同一個項目可能有很多班級經營。籌委會為了讓參加園遊會的同學與師長能享受攤位的多樣性，特地為一些安排讓經營同項目的攤位盡量不要連續出現。為了檢測攤位的安排是否合適，籌委會選定了  $Q$  個區域（即一段連續的攤位），每個區域統計經營同項目的攤位最多出現幾次，若出現次數最多的項目不只一種，則另計算出現最多次數的項目有幾種。



以上圖為例，共有 7 個攤位，順時針編號由 1 至 7（圖圈內的編號），經營的項目由兩種編號為 1 與 2（圖圈外的數字），若選定的區域為攤位 1 順時針方向至攤位 4，則其中有三個項目 1，一個項目 2，出現最多次數的項目有 1 種，出現 3 次。若選定的區域為攤位 5 順時針方向至攤位 3，則其中有三個項目 1，三個項目 2，出現最多次數的項目有 2 種，故當輸出 2。

## 輸入格式

輸入的第一列有兩個正整數  $n$  與  $Q (1 \leq n, Q \leq 10^5)$ ，分別代表攤位數以及詢問的區域數。第二列有  $n$  個整數  $a_1, \dots, a_n$ ，表示每個攤位的經營項目，其中  $1 \leq a_i \leq 10^5$ ；接下來有  $Q$  列，每列有兩個整數  $i$  與  $j (1 \leq i \leq n)$  代表一段詢問區域，表示由編號  $i$  的攤位順時針計算至編號  $j$ ，兩數字間以一個空白隔開。

## 輸出格式

依序輸出每段區域中出現最多次數的項目的出現次數；若最多次數的項目不止一個，則輸出最多項目的種類數。

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

## 6. 線上訂票 (Ticketing)

## 問題描述

THSPC 旅行社是國內代訂歐洲鐵路票最大的旅行社，每天收到幾百萬甚至幾千萬的購票單。該旅行社雖以票價賣出這些票卷，但會時常注意歐洲國鐵推出的限時優惠，並自動線上購買，以降低旅行社購票成本。已知歐洲國鐵有可能推出的限時優惠有：  
0. 無優惠。  
1. 買三送一：一次買三張票，最便宜的那張免費。  
2. 買五送一：一次買五張票，最便宜的兩張免費。  
3. 假期折  $P$ ：不管買幾張，通通減價  $P\%$ （打  $100-P$  折），票卷價格打折後無條件退還整數。  
4. 買三送一：買五送一皆適用。  
5. 買三送一、買五送一皆適用。  
6. 買三送一、買五送一、假期折  $P$  全都適用。

舉例來說，若有 5 筆訂單，價格分別為 \$12, \$20, \$5, \$51, \$10，沒有優惠之下，總成本為所有票卷費用之和，\$98。若某張到買三送一的優惠，且分兩次購買：[\$5, \$20, \$51]，[\$12, \$10]，總成本則是 \$93，但若是分成 [\$12, \$20, \$51]，[\$5, \$10] 兩次購買，則總成本是 \$86，同時也是最便宜的那張。若某張到買五送一的優惠，則總成本是 \$86，而若是碰到假期折  $P$ ，且  $P$  為 20，則總成本為  $(12+20+5+51+10) \times 80\% = 98 \times 80\% = 78.6 \approx 79$ 。若是有上述第 4、5、或 6 的優惠方案時，旅行社可以把所有的項目分開以不同的優惠方案購買。

給定 THSPC 旅行社收到的訂單及優惠方案，請計算旅行社採購所有票卷的最小總成本。

## 輸入格式

輸入第一列有二或三個整數，前兩個整數為  $N (1 \leq N \leq 10,000)$ 、 $M (0 \leq M \leq 6)$ ，依序代表 THSPC 訂票數量及目前歐洲國鐵的優惠方案。若  $M=3$  或 5、6，則有第三個整數  $P$ ，即假期折  $P$  的折扣百分比。下一列總共有  $N$  個正整數，代表  $N$  筆訂單每一筆的票價價格。

## 輸出格式

請輸出在給定的優惠方案下之最低總成本金額（無條件進位至整數）。

輸入範例 1	輸出範例 1	輸入範例 2	輸出範例 2
5 1	86	5 6 20	77
12 20 5 51 10		12 20 5 51 10	

## 評分說明

本題有八子題組，每組有多筆測試資料，測試資料全對才能獲得該組分數。  
第一子題組 [5 分]， $m \leq 10, M=0$ 。  
第二子題組 [7 分]， $N \leq 1000, M=1$ 。

第三子題組 [7 分]， $N \leq 1000, M=2$ 。  
第四子題組 [7 分]， $N \leq 1000, M=3$ 。  
第五子題組 [13 分]， $N \leq 10,000, M=4$ 。  
第六子題組 [13 分]， $N \leq 10,000, M=5$ 。  
第七子題組 [29 分]， $N \leq 10,000, M=6$ 。  
第八子題組 [19 分]， $N \leq 10,000, 0 \leq M \leq 6$ 。