



RAUCODER 2025

ENUNȚURI

24 mai 2025

PROBLEMA 1. BOMBOANE

RAU-Gigel își sărbătorește ziua de naștere și dorește să împartă bomboane colegilor săi de la cercul de informatică. Sărbătoritul speră că are un număr suficient de bomboane și ar vrea ca fiecare coleg să primească cel puțin una.

RAU-Gigel nu își amintește exact câți colegi are, dar își amintește un detaliu important: la lecția despre divizibilitate, profesorul le-a cerut elevilor să se așeze într-un șir indian, pe poziții numerotate de la 1 în sus, respectând regula ca toți elevii să ocupe poziții **coprime cu Q**. RAU-Gigel, fiind ultimul în șir, a primit (ce surpriză!) un număr de ordine egal cu numărul său norocos.

Cerința

Date fiind numerele **Q** reprezentând constanta din enunț, **N** numărul norocos al lui RAU-Gigel, și **M** numărul total de bomboane disponibile, să se răspundă la întrebările:

1. Câți elevi sunt la cercul de informatică? Știm că RAU-Gigel și colegii lui nu lipsesc niciodată de la întâlnirile cercului.
2. Îi ajung lui RAU-Gigel bomboanele pentru toți colegii? Dacă da, să se afle în câte moduri poate împărți **toate** cele **M** bomboane colegilor săi, astfel încât fiecare coleg să primească cel puțin o bomboană. RAU-Gigel, deși tare pofticios, nu gustă nici măcar una.

Date de intrare

Fișierul de intrare *bomboane.in* va conține pe prima linie cele trei numere naturale nenule **Q**, **N** și **M**, separate prin câte un spațiu.

Date de ieșire

Fișierul de ieșire *bomboane.out* va conține pe prima linie numărul de elevi de la cercul de informatică, iar pe a doua linie numărul de moduri în care RAU-Gigel poate împărți bomboanele colegilor săi, modulo 10^9+7 , dacă are suficiente bomboane pentru colegi, respectiv **NU**, în caz contrar.

Restricții și precizări

- Limită de timp: 0.1 secunde
- Limită de memorie: 128 MB
- $2 \leq Q, N, M \leq 10^6$
- Pentru teste în valoare de 10 de puncte: $Q = 2$, $N \leq 100$, M este egal cu numărul de colegi ai lui RAU-Gigel

- Pentru alte teste în valoare de 10 de puncte: $Q = 30$, $N \leq 100$, M este egal cu numărul de colegi ai lui RAU-Gigel
- Pentru alte teste în valoare de 10 de puncte: Q , N fără restricții suplimentare, M este egal cu numărul de colegi ai lui RAU-Gigel
- Pentru alte teste în valoare de 20 de puncte: $Q \leq 30$, N fără restricții suplimentare, M este cu 1 mai mare decât numărul de colegi ai lui RAU-Gigel
- Pentru alte teste în valoare de 10 de puncte: $Q \leq 30$, M este mai mic decât numărul de colegi ai lui RAU-Gigel
- Pentru restul testelor se păstrează restricțiile inițiale din enunț
- Se garantează că N este coprim cu Q

Exemplul 1:

In:	Out:	Explicație:
30 23 7	7 6	$Q=30$, $N=23$, $M=7$ Numărul norocos al lui RAU-Gigel este 23, deci la exercițiul propus la cerc, elevii au stat în șir indian pe pozițiile: 1,7,11,13,17,19,23. Sunt, așadar, 7 elevi. Cele 7 bomboane pot fi împărțite în 6 moduri astfel: - primul coleg poate primi 2 bomboane, iar restul colegilor câte una; - cel de-al doilea coleg poate primi 2 bomboane, iar restul colegilor câte una; - șamd.

Exemplul 2:

In:	Out:	Explicație:
30 23 5	7 NU	Sunt 7 elevi la cercul de informatică, iar cele 5 bomboane nu sunt suficiente pentru colegii lui RAU-Gigel.

PROBLEMA 2. MATRICE INTERESANTĂ

În urma petrecerii de ziua lui RAU-Gigel, copiii au primit atâtea bomboane încât au câștigat o energie debordantă – așa că l-au provocat pe RAU-Gigel la un concurs de ... numărat!

Cerința

Acestora li se dă o matrice cu **N** linii și **M** coloane, în care fiecare element este un număr natural nenul. Obiectivul lor este să determine câte submatrice (sub-dreptunghiuri formate din linii și coloane contigue) conțin exact **K** valori distincte.

Date de intrare

Fișierul **matriceinteresanta.in** conține pe prima linie trei numere **N**, **M**, respectiv **K**, având semnificația din enunț, iar pe următoarele **N** linii câte **M** numere separate prin câte un spațiu reprezentând elementele matricei.

Date de ieșire

Fișierul **matriceinteresanta.out** va conține pe prima linie un singur număr natural, reprezentând numărul de submatrice din matricea dată care conțin exact **K** valori distincte.

Restricții și precizări

- Limită de timp: 1.5 secunde
- Limită de memorie: 128 MiB
- $1 \leq N, M \leq 300$
- $1 \leq K \leq 50$
- Elementele din matrice sunt numere naturale nenule cu valoarea cuprinsă între 1 și 50
- Pentru teste în valoare de 30 de puncte, $1 \leq N, M \leq 20$
- Pentru alte teste în valoare de 20 de puncte, $1 \leq N, M \leq 40$
- Pentru alte teste în valoare de 15 de puncte, $1 \leq N, M \leq 100$
- Pentru alte teste în valoare de 10 de puncte, $1 \leq N, M \leq 200$
- Pentru restul testelor se păstrează restricțiile inițiale din enunț

Exemplul 1:

In:	Out:	Explicație:
3 3 3 1 2 3 4 5 6 7 8 9	6	Submatricele căutate trebuie să aibă exact 3 elemente distincte, deci singurele potrivite din exemplu sunt cele de dimensiune 1x3 sau 3x1, adică liniile și coloanele din matricea inițială, în total fiind 6.

Exemplul 2:

In:	Out:	Explicație:
3 3 3 1 1 2 3 4 1 2 2 3	7	Un exemplu de submatrice care conține exact 3 numere distincte este cea de dimensiune 2x2 din colțul stânga-jos, care conține elementele 3, 4, 2, 2 (cele 3 numere distincte fiind în acest caz 2, 3 și 4), iar exemple de submatrice care nu conțin exact 3 numere sunt cea formată din totalitatea primelor 2 linii (conține 4 numere distincte) sau cea formată doar din ultima linie (conține 2 numere distincte).

PROBLEMA 3. ALLCA

Cerința

RAU-Gigel și Praștie împodobeau bradul de Crăciun și s-au gândit că ar merge niște colinde. Căutând, au dat de cuvântul "carol", care evident le-a amintit de orele de informatică. Cu asta și copacul din fața lor în minte, s-au gândit la următoarea problemă, pe care vă roagă să o rezolvați.

Se dă un arbore cu N noduri înrădăcinat în 1 și un șir A de lungime M , cu $1 \leq A[i] \leq N$. Definim nivelul unui nod ca fiind distanța față de rădăcină și strămoșul unui nod x ca fiind oricare nod y de pe drumul de la x la rădăcină. De asemenea, $lca(V)$, unde V este un șir, reprezintă nodul de nivel maxim care este strămoș pentru toate nodurile din șirul V . Să se calculeze sumă după $lca(V)$, unde V este fiecare subsecvență a șirului A . Mai formal, să se afle $\sum_{st=1}^M \sum_{dr=st}^M lca(A[st], A[st+1]..A[dr])$.

Date de intrare

Pe prima linie a fișierului de intrare *allca.in* se găsește N , numărul de noduri din arbore. Pe următoarele $N - 1$ linii avem descrierea arborelui, câte o muchie pe fiecare linie.
Pe linia $N + 1$ se află M , iar pe linia $N + 2$ șirul A .

Date de ieșire

Se va afișa în fișierul *allca.out* un singur număr întreg, suma căutată.

Restricții și precizări

- Limită de timp: 0.8 secunde
- Limită de memorie: 128 MB
- $1 \leq N \leq 200000$
- $1 \leq M \leq 400000$
- Pentru teste în valoare de 10 de puncte, pentru oricare $i > 1$, $A[i]$ este strămoșul lui $A[i-1]$
- Pentru alte teste în valoare de 20 de puncte, arborele este un lanț
- Pentru teste în valoare de 10 de puncte, $1 \leq N, M \leq 1000$
- Pentru teste în valoare de 10 de puncte, $1000 < N, M \leq 3000$
- Pentru teste în valoare de 25 de puncte, $3000 < N, M \leq 100000$
- Pentru restul testelor se păstrează restricțiile inițiale din enunț

Exemplul 1:

In:

2
1 2
2
2 1

Out:

4

Explicație:

$$lca(2) + lca(1) + lca(2,1) = 2 + 1 + 1 = 4$$

Exemplul 2:

In:	Out:
5	64
1 2	
2 3	
3 4	
4 5	
8	
4 1 2 4 2 4 2 2	

Exemplul 3:

In:	Out:
3	20
1 2	
1 3	
5	
1 3 2 2 1	