

Problema Aprogressive

Fișier de intrare `aprogressive.in`
 Fișier de ieșire `aprogressive.out`

Se consideră matricea T cu n linii (numerotate de la 1 la n) și m coloane (numerotate de la 1 la m) ce conține numere întregi.

O submatrice a matricei T este definită prin linia și coloana colțului stânga-sus (x_1, y_1) , respectiv linia și coloana colțului dreapta-jos (x_2, y_2) , cu $1 \leq x_1 \leq x_2 \leq n$ și $1 \leq y_1 \leq y_2 \leq m$ și conține toate elementele de pe pozițiile (x, y) ale matricei pentru care $x_1 \leq x \leq x_2$ și $y_1 \leq y \leq y_2$. În particular, submatricea cu colțul stânga-sus în $(1, 1)$ și colțul dreapta-jos în (n, m) este identică cu matricea T .

Pentru fiecare linie a unei submatrice date, se calculează suma pe linie prin adunarea elementelor aflate pe aceasta. Sumele obținute pentru fiecare dintre liniile acestei submatrice formează termenii unui șir, numit șirul S al sumelor pe linii. Spunem că submatricea este *aprogressive* dacă $x_1 < x_2$ și $y_1 < y_2$ și șirul S al sumelor pe linii poate fi rearanjat pentru a forma, cu toți termenii săi, o progresie aritmetică de rație **nenulă** r .

Forma comprimată a unei submatrice R cu colțul stânga-sus (x_1, y_1) și colțul dreapta-jos (x_2, y_2) se notează cu $\mathbb{C}(R)$ și se definește astfel:

- dacă $x_1 = x_2$ (este o submatrice linie) sau dacă $y_1 = y_2$ (este o submatrice coloană) atunci forma sa comprimată este $\mathbb{C}(R) = (x_1, y_1, x_2, y_2, 0)$. În caz contrar,
- dacă R este *aprogressive*, forma sa comprimată este $\mathbb{C}(R) = (x_1, y_1, x_2, y_2, r)$. În caz contrar,
- se împarte R în 4 submatrice A, B, C, D cu mulțimi disjuncte de elemente după cum este ilustrat în figura alăturată, unde submatricea A are colțul stânga-sus în (x_1, y_1) , iar colțul dreapta-jos în $(\lfloor \frac{x_1+x_2}{2} \rfloor, \lfloor \frac{y_1+y_2}{2} \rfloor)$, $[x]$ reprezentând partea întreagă a numărului real x . Forma comprimată a submatricei R este definită recursiv $\mathbb{C}(R) = (\mathbb{C}(A), \mathbb{C}(B), \mathbb{C}(C), \mathbb{C}(D))$.

(x_1, y_1)	
A	B
C	D
	(x_2, y_2)

De exemplu, matricea T din figura alăturată pentru că are $n = 5, m = 5, x_1 = 1, y_1 = 1, x_2 = 5, y_2 = 5$ se comprimă urmând raționamentul de mai jos.

Pentru că nu este nici matrice-linie și nici matrice-coloană, se determină pentru matricea T șirul S al sumelor pe linii, anume: 9, 19, 14, 8, 10. Pentru că nu este matrice *aprogressive*, matricea va fi împărțită în submatricele:

- A – cu colțurile stânga-sus, respectiv dreapta-jos $(1, 1) - (3, 3)$;
- B – cu colțurile stânga-sus, respectiv dreapta-jos $(1, 4) - (3, 5)$;
- C – cu colțurile stânga-sus, respectiv dreapta-jos $(4, 1) - (5, 3)$;
- D – cu colțurile stânga-sus, respectiv dreapta-jos $(4, 4) - (5, 5)$;

2	1	1	3	2
3	2	5	4	5
1	4	2	1	6
2	2	1	2	1
1	3	1	2	3

Pentru submatricea A șirul S al sumelor pe linii este: 4, 10, 7, care, prin rearanjare, formează o progresie aritmetică cu rația $r = 3$. Forma comprimată a submatricei A este $\mathbb{C}(A) = (1, 1, 3, 3, 3)$.

Pentru submatricea B șirul S al sumelor pe linii este: 5, 9, 7, care, prin rearanjare, formează o progresie aritmetică cu rația $r = 2$. Forma comprimată a submatricei B este $\mathbb{C}(B) = (1, 4, 3, 5, 2)$.

Pentru submatricea C șirul S al sumelor pe linii este: 5, 5, care, prin rearanjare, formează o progresie aritmetică dar cu rația $r = 0$. Pentru această submatrice se reia procedeul de împărțire. Forma comprimată a submatricei C este $\mathbb{C}(C) = ((4, 1, 4, 2, 0)(4, 3, 4, 3, 0)(5, 1, 5, 2, 0)(5, 3, 5, 3, 0))$.

Pentru submatricea D șirul S al sumelor pe linii este: 3, 5, care, prin rearanjare formează o progresie aritmetică cu rația $r = 2$. Forma comprimată a submatricei D este $\mathbb{C}(D) = (4, 4, 5, 5, 2)$.

Astfel, forma comprimată a matricei T este:

$$\mathbb{C}(T) = ((1, 1, 3, 3, 3)(1, 4, 3, 5, 2)((4, 1, 4, 2, 0)(4, 3, 4, 3, 0)(5, 1, 5, 2, 0)(5, 3, 5, 3, 0))(4, 4, 5, 5, 2)).$$

Cerințe

Cunoscând dimensiunile și elementele matricei T să se determine:

1. Indicii liniilor matricei T pentru care suma elementelor aflate pe fiecare dintre acestea este maximă.
2. Indicii liniilor matricei T pentru care elementele pot fi rearanjate astfel încât să formeze pe linia respectivă, o progresie aritmetică de rație nenulă.
3. Forma comprimată a matricei T .

Date de intrare

Fișierul de intrare `aprogressive.in` conține pe prima linie numărul c reprezentând cerința care trebuie rezolvată. Pe a doua linie se află numerele naturale n și m cu semnificația din enunț. Pe fiecare dintre următoarele n linii se află câte m numere întregi ce reprezintă elementele matricei T . Numerele aflate pe aceeași linie a fișierului de intrare sunt separate prin câte un spațiu.

Date de ieșire

Fișierul de ieșire `aprogressive.out` va conține fie răspunsul pentru cerința 1 (dacă $c = 1$), fie răspunsul pentru cerința 2 (dacă $c = 2$), fie răspunsul pentru cerința 3 (dacă $c = 3$).

Pentru cerința 1 se vor afișa, fiecare pe câte un rând, în **ordine strict crescătoare**, indicii determinați pentru cerința 1.

Pentru cerința 2 se vor afișa, fiecare pe câte un rând, în **ordine strict crescătoare**, indicii determinați pentru cerința 2, iar dacă nu există linii care să respecte cerința, se va afișa 0.

Pentru cerința 3 se va afișa forma comprimată a matricei T , pe un singur rând, fără spații, cu valorile separate prin câte o virgulă, încadrate corespunzător între paranteze rotunde.

Restricții

- $c \in \{1, 2, 3\}$
- $1 \leq n, m \leq 1024$
- Elementele matricei T aparțin intervalului $[-10^9, 10^9]$.

#	Punctaj	Restricții
1	20	$c = 1$
2	25	$c = 2$
3	25	$c = 3$ și $n, m \leq 512$
4	30	$c = 3$ și fără alte restricții suplimentare

Exemple

<code>aprogressive.in</code>	<code>aprogressive.out</code>	Explicații
1 3 4 6 3 7 4 3 1 4 2 2 6 4 8	1 3	$c = 1, n = 3, m = 4$. Se rezolvă cerința 1. Suma pe linia 1 este egală cu 20. Suma pe linia 2 este egală cu 10. Suma pe linia 3 este egală cu 20. Se afișează indicii liniilor 1 și 3, în această ordine, deoarece pe aceste linii suma este maximă
2 3 4 6 3 7 4 3 1 4 2 2 6 4 8	2 3	$c = 2, n = 3, m = 4$. Se rezolvă cerința 2. Elementele liniei 2 pot fi rearanjate astfel încât să formeze o progresie aritmetică cu rația $r = 1 : 1, 2, 3, 4$. Elementele liniei 3 pot fi rearanjate astfel încât să formeze o progresie aritmetică cu rația $r = 2 : 2, 4, 6, 8$. Se afișează indicii liniilor 2 și 3, în această ordine.

Exemple

aprogressive.in	aprogressive.out	Explicații
3	((1,1,3,3,3))	$c = 3, n = 5, m = 5$. Se rezolvă cerința 3. Răspunsul de la această cerință se afișează pe o singură linie în fișierul de ieșire. Etapele de obținere a răspunsului sunt explicate în enunț.
5 5	(1,4,3,5,2)	
2 1 1 3 2	((4,1,4,2,0))	
3 2 5 4 5	(4,3,4,3,0)	
1 4 2 1 6	(5,1,5,2,0)	
2 2 1 2 1	(5,3,5,3,0))	
1 3 1 2 3	(4,4,5,5,2))	

Problema Opsir

Fișier de intrare `opsir.in`
Fișier de ieșire `opsir.out`

Se consideră o pereche de șiruri de caractere, S și T , de lungime n , respectiv m , formate exclusiv din litere mici ale alfabetului englez. Pozițiile literelor sunt numerotate în șir începând de la 1.

Sunt două tipuri de operații ce se pot efectua asupra șirului T :

- 1 p : se șterge litera de pe poziția p ;
- 2 $st\ dr$ (cu $st \leq dr$) : se sortează crescător (alfabetic) literele din subsecvența ce corespunde intervalului de poziții $[st, dr]$;

unde p , st și dr sunt poziții ale unor litere din șirul T .

Inițial, toate literele șirului T sunt necolorate. O operație de tip 2 poate fi realizată doar dacă toate literele din subsecvența corespunzătoare intervalului de poziții $[st, dr]$ sunt necolorate. După efectuarea sortării, toate literele din această subsecvență devin colorate.

Cerințe

Pentru fiecare dintre perechile de șiruri de tipul S și T date:

1. Să se afișeze literele distincte care apar în cel puțin unul dintre șiruri și, pentru fiecare dintre acestea, simbolul șirului (literele S sau T) în care apare de mai multe ori. În caz de egalitate, se alege șirul T .
2. Să se determine o succesiune de operații de tipul 1 și/sau 2 ce pot fi aplicate șirului T , care să îl transforme într-un șir egal cu S . Să se afișeze DA în cazul în care există o astfel de succesiune de operații, sau NU în caz contrar.

Date de intrare

Fișierul de intrare `opsir.in` conține pe prima linie numărul natural c , reprezentând cerința care trebuie rezolvată (1 sau 2) pentru fiecare dintre perechile de șiruri date.

Pe a doua linie a fișierului se găsește numărul natural k , ce reprezintă numărul de teste. Fiecare test cuprinde datele specifice pentru o pereche de șiruri de tipul celei precizate în enunț, date care se găsesc pe câte trei linii în fișier, astfel: pe prima linie n și m , în această ordine, cu semnificația din enunț, pe a doua linie șirul S , iar pe a treia linie șirul T .

Date de ieșire

Pentru $c = 1$, fișierul de ieșire `opsir.out` va conține, pentru fiecare test, câte un număr natural nr , ce reprezintă numărul de litere distincte ce apar în cel puțin unul dintre șiruri, iar pe următoarele nr linii, câte o astfel de literă, precum și litera mare S sau T , corespunzătoare șirului în care apare de mai multe ori. Literele mici vor fi afișate în ordine alfabetică.

Pentru $c = 2$, fișierul de ieșire `opsir.out` va conține k linii, pe fiecare linie aflându-se răspunsul (DA sau NU) corespunzător câte unui test, în ordinea în care acestea se găsesc în fișierul de intrare.

Restricții

- $1 \leq k \leq 100$
- $1 \leq n \leq m \leq 200\,000$
- Suma lungimilor șirurilor de tip S din cele k teste nu depășește 200 000.
- Suma lungimilor șirurilor de tip T din cele k teste nu depășește 200 000.

#	Punctaj	Restricții
1	20	$c = 1$
2	15	$c = 2$ șirurile de tip S din fiecare test au literele sortate crescător/alfabetic.
3	25	$c = 2$ șirurile de tip T din fiecare test pot fi transformate în șirul corespunzător de tip S aplicând doar operații de tip 1.
4	40	$c = 2$ fără alte restricții.

Exemple

opsir.in	opsir.out	Explicații
1 3 2 4 cc cbbd 3 2 aab aa 2 2 ac da	3 b T c S d T 2 a T b S 3 a T c S d T	Pentru primul test sunt 3 litere distincte conform cerinței: litera b apare de mai multe ori în T , c apare de mai multe ori în S , iar d apare doar în T .
2 1 2 2 zx zx	DA	Șirurile sunt egale fără a fi necesară aplicarea vreunei operații.
2 2 2 3 ab bca 4 4 bacc cbac	DA NU	Pentru primul test putem sorta întregul șir T, obținând "<u>abc</u>". Putem șterge apoi a treia literă, obținând un șir egal cu S. Pentru al doilea test, dacă aplicăm o operație de tip 2 pentru subsecvența formată din primele 2 litere, obținem "<u>b</u>ca". Având în vedere că primele 2 litere devin colorate în urma sortării (fapt reprezentat prin subliniere în acest caz), nu mai putem aplica o operație de tip 2 pentru subsecvența "<u>c</u>a". Prin urmare, nu putem transforma șirul T într-un șir egal cu S.

Problema Poseidon

Fișier de intrare `poseidon.in`
Fișier de ieșire `poseidon.out`

În Tărâmul Magic al Insulelor, se desfășoară o vânătoare anuală de comori, unde echipele explorează insule fermecate, delimitate de apa ce le înconjoară. La ordinul regelui A., sunt ascunse comori pe fiecare insulă. Harta tărâmului este reprezentată sub forma unei matrice de dimensiune $n \times m$, ale cărei elemente codifică zone pătrate, cu latura de 1 metru. Acestea pot fi:

- zonă care conține apă, marcată cu -1 ;
- zonă care conține doar pământ, marcată cu 0 ; sau
- zonă care conține pământ și o singură comoară, marcată cu un număr natural nenul.

Două zone se consideră vecine dacă au o latură comună. Două zone aparțin aceleiași insule dacă ele sunt vecine sau dacă se poate ajunge de la o zonă la cealaltă pe un drum care parcurge o succesiune de zone, oricare două zone parcurse consecutiv fiind vecine. În acest an, căpitanul Poseidon dorește să facă o farsă regelui A., permutând comorile, astfel încât fiecare comoară să fie mutată într-o zonă în care inițial a fost o altă comoară. Totuși, pentru a nu atrage atenția prea mult, comorile vor rămâne în cadrul insulei pe care se aflau inițial.

Cerințe

Pentru început, căpitanul Poseidon își propune să rezolve următoarele cerințe:

1. Câte comori se găsesc pe insula pe care se află căpitanul Poseidon?
2. Câte soluții există pentru plasarea tuturor comorilor, astfel încât fiecare comoară să fie mutată în cadrul aceleiași insule, într-o zonă în care inițial a fost o altă comoară? Pentru că numărul de soluții poate fi foarte mare, răspunsul va fi afișat modulo $1\,000\,000\,007$.

Date de intrare

Fișierul de intrare `poseidon.in` conține pe prima linie numărul natural c , reprezentând cerința care trebuie rezolvată (1 sau 2).

Pe a doua linie, se află două numere naturale n și m reprezentând, în această ordine, numărul de linii, respectiv numărul de coloane ale hărții Tărâmului Magic al Insulelor. Pe fiecare din următoarele n linii se află câte m numere întregi, reprezentând codificarea zonelor matricei. Pentru cazul în care $c = 1$, pe ultima linie a fișierului se mai află două numere naturale x_p și y_p , reprezentând linia și coloana zonei în care se află Poseidon.

Date de ieșire

Fișierul de ieșire `poseidon.out` va conține pe prima linie un număr natural: dacă $c = 1$, numărul total de comori precizat la cerința 1, iar dacă $c = 2$, numărul de soluții de plasare precizate la cerința 2, în forma indicată.

Restricții

- $1 \leq c \leq 2$
- $1 \leq n, m \leq 1000$
- Elementele matricei au valori întregi din intervalul $[-1, n \cdot m]$. Matricea este indexată începând cu 1.
- Oricare două zone distincte care conțin câte o comoară vor fi descrise prin numere distincte.
- Insulele sunt formate din zone compacte de pământ. Se garantează că nu conțin apă în interior.
- $1 \leq x_p \leq n, 1 \leq y_p \leq m$, zona dată de x_p și y_p conține pământ.
- Notăm cu n_c numărul maxim de comori de pe o singură insulă.

#	Punctaj	Restricții
1	5	$c = 1$ și există o singură insulă
2	10	$c = 1$ și $n = 1$
3	26	$c = 1$, fără alte restricții
4	13	$c = 2$ și $n_c \leq 4$
5	17	$c = 2$ și $n_c \leq 8$
6	29	$c = 2$, fără alte restricții

Exemple

poseidon.in	poseidon.out	Explicații
<pre>1 8 6 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 -1 -1 -1 -1 9 1 0 -1 -1 -1 3 4 0 -1 -1 -1 0 0 -1 0 -1 -1 -1 -1 5 10 -1 -1 -1 0 6 7 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 2 2</pre>	4	Există două insule, cea care conține comorile 1,3,4,9 și cea care conține comorile 5,6,7,10. Poseidon se află pe insula care conține comorile 1,3,4,9.
<pre>2 8 6 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 -1 -1 -1 -1 9 1 0 -1 -1 -1 3 4 0 -1 -1 -1 0 0 -1 0 -1 -1 -1 -1 5 0 -1 -1 -1 0 6 8 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1</pre>	18	Sunt 18 moduri de a rearanja comorile. Unul dintre acestea este: <pre>-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 -1 -1 -1 -1 3 9 0 -1 -1 -1 4 1 0 -1 -1 -1 0 0 -1 0 -1 -1 -1 -1 6 0 -1 -1 -1 0 8 5 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1</pre>