

Problema Puterea-p

Fișier de intrare puterea-p.in
Fișier de ieșire puterea-p.out

Pentru orice șir de numere, definim noțiunile de *putere a unei valori* și de *putere totală*.

Fie $a = (a_1, a_2, \dots, a_L)$ un șir de L numere și fie P o valoare care apare în acest șir. Notăm cu freq_P numărul de poziții i (cu $1 \leq i \leq L$) pentru care $a_i = P$. **Puterea valorii** P în șirul a este definită ca

$$\text{freq}_P \cdot (L - \text{freq}_P).$$

Puterea totală a șirului a este suma puterilor tuturor valorilor *distincte* care apar în a (fiecare valoare distinctă fiind luată în calcul o singură dată):

$$\text{Putere}(a) = \sum_{\substack{P \text{ valoare distinctă} \\ \text{din } a}} \text{freq}_P \cdot (L - \text{freq}_P).$$

Cerință

Se citește o valoare $C \in \{1, 2\}$, care precizează tipul cerinței.

Cerința 1 ($C = 1$). Se dă un șir $s = (s_1, s_2, \dots, s_N)$ și Q operații. O operație este descrisă printr-o pereche (pos, val) și constă în atribuirea $s_{pos} \leftarrow val$. Operațiile se aplică în ordinea în care sunt date, iar efectele lor sunt *persistente* (fiecare operație modifică șirul curent).

Înainte de aplicarea oricărei operații, precum și după fiecare operație, trebuie să calculați suma puterilor totale ale tuturor subsecvențelor șirului s , fiecare subsecvență fiind considerată separat. O *subsecvență* este formată din elementele aflate pe poziții consecutive, adică $(s_l, s_{l+1}, \dots, s_r)$ pentru $1 \leq l \leq r \leq N$.

Cerința 2 ($C = 2$). Se dă un arbore cu N noduri, numerotate de la 1 la N . Fiecare nod i conține valoarea s_i . Se dau, de asemenea, Q operații de forma (pos, val) , cu același efect ca mai sus: valoarea nodului pos devine val , modificările fiind persistente.

Înainte de aplicarea oricărei operații, precum și după fiecare operație, trebuie să calculați suma puterilor totale ale tuturor lanțurilor din arbore, fiecare lanț fiind considerat separat **o singură dată**. Un *lanț* este determinat de o pereche de noduri (u, v) , cu $1 \leq u \leq v \leq N$, și este format din șirul valorilor nodurilor aflate pe drumul simplu (unic în arbore) dintre u și v .

În ambele cerințe, deoarece rezultatele pot fi foarte mari, fiecare valoare cerută se va afișa modulo $10^9 + 7$.

Date de intrare

Prima linie conține un întreg C , egal cu 1 sau cu 2, reprezentând tipul cerinței.

A doua linie conține întregul N , numărul de elemente ale șirului (respectiv numărul de noduri ale arborelui dacă $C = 2$).

A treia linie conține cele N valori s_1, s_2, \dots, s_N , separate prin spații.

Dacă $C = 1$:

- Linia următoare conține întregul Q , numărul de operații.
- Fiecare dintre următoarele Q linii conține doi întregi pos și val , descriind o operație.

Dacă $C = 2$:

- Următoarele $N - 1$ linii descriu muchiile arborelui; fiecare conține doi întregi u și v , ceea ce înseamnă că există o muchie între nodurile u și v .
- Linia următoare conține întregul Q , numărul de operații.
- Fiecare dintre următoarele Q linii conține doi întregi pos și val , descriind o operație.

Date de ieșire

Se vor afișa $Q + 1$ linii. Prima linie conține rezultatul calculat pentru configurația inițială, înainte de aplicarea oricărei operații. Pentru fiecare k cu $1 \leq k \leq Q$, linia $k + 1$ conține rezultatul calculat după aplicarea primelor k operații. Fiecare rezultat se afișează modulo $10^9 + 7$.

Restricții și precizări

- $C \in \{1, 2\}$
- $1 \leq N \leq 200\,000$
- $0 \leq Q \leq 200\,000$
- $1 \leq s_i \leq 10^9$, pentru orice $1 \leq i \leq N$
- $1 \leq pos \leq N$, pentru fiecare operație
- $1 \leq val \leq 10^9$, pentru fiecare operație
- Pentru $C = 2$, cele $N - 1$ muchii formează un arbore (graf conex și fără cicluri).
- Toate rezultatele se afișează modulo $10^9 + 7$.

#	Punctaj	Restricții
1	3	$C = 1, Q = 0, N \leq 100$
2	8	$C = 1, Q = 0, N \leq 400$
3	13	$C = 1, Q = 0, N \leq 2\,000$
4	24	$C = 1, Q = 0, N \leq 200\,000$
5	19	$C = 1, N, Q \leq 100\,000$
6	14	$C = 1, N, Q \leq 200\,000$
7	4	$C = 2, Q = 0, N \leq 200\,000$
8	6	$C = 2, N, Q \leq 100\,000$
9	9	$C = 2, N, Q \leq 200\,000$

Exemple

puterea-p.in	puterea-p.out
1	26
4	22
1 2 1 3	
1	
3 2	
2	22
4	10
1 2 2 3	
1 2	
1 3	
1 4	
1	
1 2	

Explicații

Primul exemplu corespunde cerinței 1, cu $N = 4$ și șirul inițial $s = (1, 2, 1, 3)$.

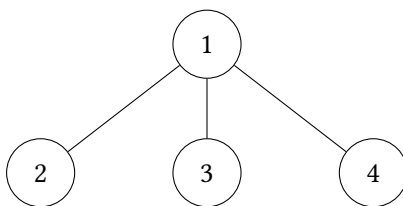
Subsecvențele de lungime 1 au puterea totală 0 (o singură valoare apare o dată, deci $\text{freq} \cdot (1 - \text{freq}) = 1 \cdot 0 = 0$). Pentru celelalte subsecvențe:

- $(s_1, s_2) = (1, 2)$, $(s_2, s_3) = (2, 1)$ și $(s_3, s_4) = (1, 3)$ au fiecare două valori distincte, deci putere totală $1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 2$.
- $(s_1, s_2, s_3) = (1, 2, 1)$: $\text{freq}_1 = 2$, $\text{freq}_2 = 1$, $L = 3$, putere $2 \cdot 1 + 1 \cdot 2 = 4$.
- $(s_2, s_3, s_4) = (2, 1, 3)$: toate distincte, $L = 3$, putere $3 \cdot (1 \cdot 2) = 6$.
- $(s_1, s_2, s_3, s_4) = (1, 2, 1, 3)$: $\text{freq}_1 = 2$, $\text{freq}_2 = 1$, $\text{freq}_3 = 1$, $L = 4$, putere $2 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 3 = 10$.

Suma este $2 + 2 + 2 + 4 + 6 + 10 = 26$, valoarea afișată pe prima linie.

După operația $(pos, val) = (3, 2)$, șirul devine $s = (1, 2, 2, 3)$. Recalculând (de exemplu, subsecvența $(2, 2)$ are acum puterea 0), suma puterilor totale devine 22.

Al doilea exemplu corespunde cerinței 2, cu $N = 4$. Nodul 1 este conectat cu nodurile 2, 3 și 4 (asemenea figurii de mai jos), iar valorile inițiale sunt $s_1 = 1$, $s_2 = 2$, $s_3 = 2$, $s_4 = 3$.



Lanțurile formate dintr-un singur nod au puterea totală 0. Pentru perechile de noduri distincte:

- $\{1, 2\}$: valorile (1, 2), putere 2.
- $\{1, 3\}$: valorile (1, 2), putere 2.
- $\{1, 4\}$: valorile (1, 3), putere 2.
- $\{2, 3\}$: drumul 2–1–3, valorile (2, 1, 2), deci $\text{freq}_2 = 2$, $\text{freq}_1 = 1$, $L = 3$, putere $2 \cdot 1 + 1 \cdot 2 = 4$.
- $\{2, 4\}$: drumul 2–1–4, valorile (2, 1, 3), putere 6.
- $\{3, 4\}$: drumul 3–1–4, valorile (2, 1, 3), putere 6.

Suma este $2 + 2 + 2 + 4 + 6 + 6 = 22$, valoarea afișată pe prima linie.

După operația $(pos, val) = (1, 2)$, valorile devin $s = (2, 2, 2, 3)$. Acum lanțurile $\{1, 2\}$, $\{1, 3\}$ și $\{2, 3\}$ au puterea 0, lanțul $\{1, 4\}$ are puterea 2, iar lanțurile $\{2, 4\}$ și $\{3, 4\}$ au fiecare puterea 4. Suma devine $0 + 0 + 2 + 0 + 4 + 4 = 10$.