

Tabăra de pregătire a Lotului Național de Informatică

Câmpulung Muscel, 3–10 Mai 2018

Baraj 3 – Seniori

Sursa: `turneu.cpp`



Problema turneu

100 puncte

Se consideră un număr întreg pozitiv K și $N=2^K$. La un turneu participă N concurenți numerotați de la 0 la $N-1$. Pentru fiecare concurent i este cunoscută puterea acestuia $p[i]$. Puterile sunt numere întregi pozitive distincte și strict mai mici decât N . Cu alte cuvinte șirul $p[]$ este o permutare a numerelor întregi de la 0 la $N-1$. Un meci între doi concurenți este câștigat de jucătorul care are putere mai mare.

În primul tur al turneului se desfășoară meciuri după cum urmează: primul meci este între concurenții 0 și 1 , al doilea meci între concurenții 2 și 3 , ș.a.m.d., al m -lea meci este între concurenții $2m-2$ și $2m-1$. Ultimul meci din primul tur va fi între jucătorii $N-2$ și $N-1$.

Începând cu al doilea tur meciurile se vor desfășura astfel: primul meci va fi între câștigătorii din primele două meciuri din turul anterior, al doilea meci între câștigătorii următoarelor două meciuri, ș.a.m.d. astfel că ultimul meci va fi între câștigătorii ultimelor două meciuri din turul anterior. Turneul va continua până va fi desemnat câștigătorul turneului.

Cerința

Să ne imaginăm următorul scenariu: sunteți concurentul **cu puterea x** și ați vrea să **câștigați cât mai multe meciuri** în turneu. Pentru a atinge acest scop aveți dreptul să faceți un număr de **cel mult y** interschimbări între participanții la turneu. La o interschimbare pozițiile celor doi jucători în tabloul inițial al meciurilor din primul tur se schimbă între ele. După efectuarea a **cel mult y** interschimbări turneul începe și se supune regulilor descrise mai sus, dar datorită modificărilor este posibil ca la unele dintre meciuri câștigătorii să fie diferiți.

În această problemă va trebui să implementați două funcții.

Prima funcție: **`void init(int N, int *p)`**

Această funcție va fi apelată de graderul comisiei o singură dată. Acest apel va trimite prin intermediul parametrului N valoarea cu semnificația din enunț iar prin intermediul parametrului p adresa de început a unui vector de numere întregi conținând puterile celor N concurenți.

A doua funcție: **`int query (int x, int y)`**

Această funcție va fi apelată de mai multe ori în graderul comisiei după unicul apel al funcției **`init`**. Funcția va trebui să rezolve un scenariu de tipul celui descris mai sus. Prin intermediul parametrului x funcția primește **puterea** unui concurent și prin intermediul parametrului y un **număr maxim de interschimbări permise** și trebuie să returneze numărul maxim de meciuri pe care l-ar putea **câștiga** jucătorul cu puterea x dacă face într-un mod convenabil cel mult y interschimbări în tabloul inițial.

ATENȚIE : Un jucător poate fi schimbat cu oricare alt jucător – inclusiv jucătorul cu **puterea x** .

Restricții și precizări

- $2 \leq K \leq 20$
- $0 \leq x, y \leq N-1$ pentru fiecare apel al funcției **`query`** ()
- funcția **`query`** () va fi apelată de graderul comisiei de cel mult $5 \cdot 10^5$ ori.
- Pentru 15 puncte $K \leq 10$, numărul apelurilor a funcției **`query`**() ≤ 1000

Tabăra de pregătire a Lotului Național de Informatică

Câmpulung Muscel, 3–10 Mai 2018

Baraj 3 – Seniori

Sursa: `turneu.cpp`



- Pentru alte 20 de puncte $K \leq 17$, valorile x ale query-urilor sunt date în ordine crescătoare
- Pentru alte 10 puncte $K=18$
- Pentru alte 10 puncte $K=19$
- Pentru restul de 45 de puncte $K=20$
- Pointerul primit în funcția `init()` poate fi folosit în orice fel (inclusiv modificată memoria)
- O sursă goală rulează în 200 ms și folosește 1,5 MB + dimensiunea inputului

Exemplu

Acțiune grader	Efect	Explicație
<code>init(4,{3,2,0,1})</code>	$N=4$ $p=\{3,2,0,1\}$	La turneu participă 4 jucători: Jucătorul 0 are putere 3 Jucătorul 1 are putere 2 Jucătorul 2 are putere 0 Jucătorul 3 are putere 1
<code>query (1,0)</code>	returnează 1	Nu este permisă nicio interschimbare. În primul tur jucătorul cu puterea 1 câștigă meciul împotriva jucătorului cu puterea 0. În al doilea tur jucătorul cu puterea 1 pierde în fața jucătorului cu puterea 3
<code>query (0,2)</code>	returnează 0	Sunt permise 2 interschimbări. Indiferent de numărul de interschimbări efectuate jucătorul cu puterea 0 va pierde din primul tur deoarece are cea mai mică putere din tot turneul.
<code>query (3,1)</code>	returnează 2	O singură interschimbare este permisă. Indiferent de numărul de interschimbări jucătorul cu puterea 3 va câștiga orice meci deoarece are cea mai mare putere. Astfel după ce câștigă primul meci cu unul dintre adversari, va câștiga meciul cu câștigătorul meciului dintre ceilalți doi devenind astfel și câștigătorul turneului.
<code>query (2,2)</code>	returnează 1	

Acțiune grader	Efect
<code>init(8,{2,7,3,0,1,4,6,5})</code>	
<code>query (3,1)</code>	returnează 2
<code>query (3,0)</code>	returnează 1
<code>query (1,5)</code>	returnează 1
<code>query (4,7)</code>	returnează 2
<code>query (7,7)</code>	returnează 3

Limită de timp: 0,7 secunde

Memorie totală disponibilă: 32 MB

Atenție la limita de memorie!