

B. Tumšais brauciens

Uzdevuma nosaukums	Tumšais brauciens
Laika ierobežojums	1 sekunde
Atmiņas ierobežojums	1 gigabaits

Ērika nesen uzsāka vasaras darbu atrakciju parkā Phantasialand netālu no Bonnas. Viņas darbs ir kontrolēt apgaismojumu telpās, caur kurām ved tumšais brauciens.

Brauciens ved cauri N telpām, kas numurētas no 0 līdz $N - 1$. Telpas tiek šķērsotas pēc kārtas, sākot ar telpu 0 un beidzot ar telpu $N - 1$. Telpu apgaismojums tiek kontrolēts ar N slēdžiem (arī numurēti no 0 līdz $N - 1$), pa vienam katrai telpai. Slēdzis s (kur $0 \leq s < N$) kontrolē apgaismojumu telpā p_s .

Ērikas priekšnieks palūdza viņai ieslēgt gaismu pirmajā un pēdējā telpā un izslēgt visas pārējās. Izklusās vienkārši, vai ne? Viņai tikai jāieslēdz divi slēdži A un B , kuriem $p_A = 0$ un $p_B = N - 1$ (vai $p_B = 0$ un $p_A = N - 1$). Diemžēl Ērika nepievērsa uzmanību, kad viņas priekšnieks stāstīja par vadības ierīcēm, un **viņa neatceras masīvu p , tas ir, kurš slēdzis kontrolē kuras telpas apgaismojumu.**

Ērikai tas jānoskaidro pirms problēmu pamana viņas priekšnieks. Pirms katra brauciena Ērika izslēdz visas gaismas, un tad viņa var ieslēgt daļu no slēdžiem. Braucot no vienas telpas uz otru, ikreiz, kad brauciens pāriet no apgaismotas telpas uz neapgaismotu telpu vai otrādi, Ērika dzird pasažierus sajūsmā kliekzām. Brauciena ātrums var mainīties, tāpēc Ērika nevar precīzi izspriest, kuras telpas ir apgaismotas, bet viņa vismaz dzird kliekzienu skaitu. Tas ir, viņa uzzina, cik reižu brauciens ved no apgaismotas telpas uz neapgaismotu telpu vai no neapgaismotas telpas uz apgaismotu telpu.

Vai vari palīdzēt Ērikai noskaidrot, kuri divi slēdži kontrolē pirmās un pēdējās telpas apgaismojumu? Var tikt veikti ne vairāk kā 30 braucieni.

Interakcija

Šis ir interaktīvs uzdevums.

- Tavai programmai darbs jāsāk, nolasot rindiņu, kurā ir vesels skaitlis N (telpu skaits tumšajā braucienā).

- Pēc tam Tavai programmai ir jāmijiedarbojas ar vērtētāju. Lai sāktu braucienu, ir jāizvada rinda, kas sākas ar jautājuma zīmi "?", kam seko virkne garumā N , kas sastāv no 0 (izslēgts) un 1 (ieslēgts), kas norāda, kādos stāvos ir N slēdži. Pēc tam Tavai programmai jānolasa viens vesels skaitlis ℓ ($0 \leq \ell < N$), kas norāda, cik reižu Ērika dzird pasažieru kliekzienus.
- Kad vēlies atbildēt, izvadi rindu, kas sākas ar izsaukuma zīmi "!", aiz kuras ir divi veseli skaitļi A un B ($0 \leq A, B < N$). Lai Tava atbilde tiktu pieņemta, šiem jābūt slēdžu, kas kontrolē abas gala telpas, indeksiem jebkādā secībā. Pēc tam Tavai programmai ir jābeidz darbs.

Vērtētājs nav adaptīvs. Tas nozīmē, ka apslēptais masīvs p tiek nofiksēts pirms mijiedarbības sākuma.

Pēc katra brauciena izvadīšanas noteikti notīri standarta izvadi, citādi Tava programma var saņemt vērtējumu "Time Limit Exceeded" - pārsniegts laika limits. Valodā Python tas notiek automātiski, ja vien rindu lasīšanai tiek izmantota funkcija `input()`. Valodā C++ `cout << endl;` papildu jaunas rindas izvadīšanai veic arī standarta izvades notīrīšanu. Ja tiek izmantota funkcija `printf`, ir jāizmanto `fflush(stdout)`.

Ierobežojumi un vērtēšana

- $3 \leq N \leq 30\,000$.
- Tu vari izmantot ne vairāk kā 30 braucienus (galīgās atbildes izvadīšana netiek uzskatīta par braucienu). Ja Tu pārsniegsi šo ierobežojumu, Tu saņemsi vērtējumu "Wrong Answer" - nepareiza atbilde.

Tavs risinājums tiks pārbaudīts ar vairākām testu grupām, kur katra no tām ir noteiktu punktu vērtā. Katrā testu grupā ir vairāki testi. Lai iegūtu punktus testu grupā, ir jāsniedz pareizas atbildes uz visiem šīs testu grupas testiem.

Grupa	Punkti	Ierobežojumi
1	9	$N = 3$
2	15	$N \leq 30$
3	17	$p_0 = 0$, t.i., slēdzis 0 kontrolē telpu 0
4	16	N ir pāra skaitlis, slēdzis vienai no gala istabām ir pirmajā pusē ($0 \leq A < \frac{N}{2}$), bet otrai - otrajā pusē ($\frac{N}{2} \leq B < N$)
5	14	$N \leq 1000$
6	29	Bez papildu ierobežojumiem

Testēšanas rīks

Lai atvieglotu Tava risinājuma testēšanu, ir pieejams vienkāršs rīks, ko Tu vari lejupielādēt. Rīks ir atrodams “attachments” sadaļā Kattis uzdevumu vietnes apakšā. Rīka izmantošana nav obligāta. Ņem vērā, ka oficiālā Kattis vērtēšanas programma atšķiras no šī testēšanas rīka.

Lai izmantotu šo rīku, izveido ievaddatu failu, piem., “sample1.in”, kurā vispirms ir skaitlis N , aiz kura ir rinda ar vērtībām p_0, p_1, \dots, p_{N-1} , kas norāda apslēpto permutāciju. Piemēram:

```
5
2 1 0 3 4
```

Python programmām, piem., `solution.py` (kas parasti tiktu palaista ar `pypy3 solution.py`), jāizpilda:

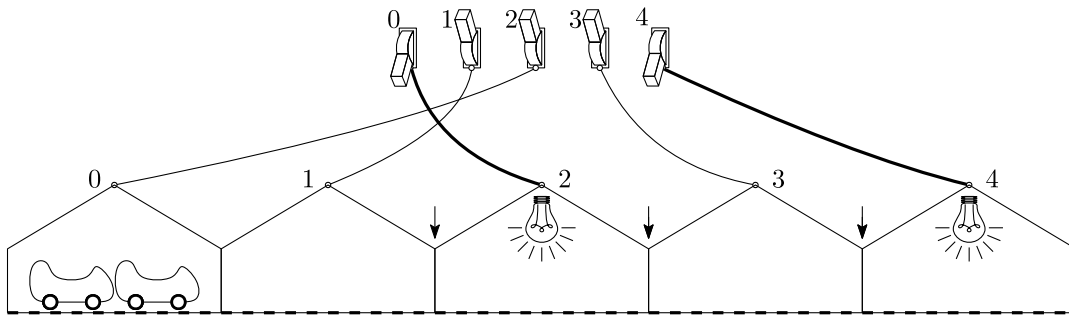
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

C++ programmas vispirms kompilē (piem., ar `g++ -g -O2 -std=gnu++23 -static solution.cpp -o solution.out`) un tad izpildi:

```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Piemērs

Pirmajā piemērā apslēptā permutācija ir $[p_0, p_1, p_2, p_3, p_4] = [2, 1, 0, 3, 4]$. Tas atbilst 2., 5. un 6. testa grupas ierobežojumiem. Vispirms programma nolasa veselu skaitli $N = 5$. Pēc tam programma pieprasa braucienu ar diviem ieslēgtiem slēdžiem: slēdzi 4 un slēdzi 0. Šie slēdži kontrolē telpas $p_4 = 4$ un $p_0 = 2$; skatīt attēlu tālāk. Ērika dzird 3 kliegzienus (attēlā atzīmēti ar bultiņām): pirmo, kad vagonš pārvietojas no neapgaismotas telpas 1 uz apgaismotu telpu 2; otro - no apgaismotas telpas 2 uz neapgaismotu telpu 3; un trešo, kad pārvietojas no neapgaismotas telpas 3 uz apgaismotu telpu 4. Pēc tam programma pieprasa vēl vienu braucienu, kurā telpas p_0, p_2 un p_3 ir apgaismotas, kura laikā Ērika dzird 3 kliegzienus. Visbeidzot, programma atbild ar $A = 2$ un $B = 4$, kas patiešām ir pareizi, jo šie slēdži kontrolē apgaismojumu pirmajā un pēdējā telpā ($p_2 = 0$ un $p_4 = 4$). Ņem vērā, ka $A = 4$ un $B = 2$ arī būtu bijusi pareiza atbilde.



Otrajā paraugā apslēptā permutācija ir $[p_0, p_1, p_2] = [2, 0, 1]$. Tas atbilst 1., 2., 5. un 6. testa grupas ierobežojumiem. Programma pieprasa braucieni, kurā visi trīs slēdži ir ieslēgti. Tā kā tas nozīmē, ka visas istabas ir apgaismotas, Ērika nedzird nevienu kliedzienu. Otrajā braucienā slēdži 1 un 0 ir ieslēgti, tāpēc telpas $p_1 = 0$ un $p_0 = 2$ ir apgaismotas, bet telpa 1 ir neapgaismota. Ērika dzird divus kliedzienus: kad brauciens ved no telpas 0 (apgaismota) uz telpu 1 (neapgaismota) un no telpas 1 (neapgaismota) uz telpu 2 (apgaismota). Pēdējā braucienā neviens slēdzis nav ieslēgts, kas nozīmē, ka visas trīs telpas ir neapgaismotas, un Ērika atkal nedzird nevienu kliedzienu. Pēc tam programma sniedz atbildi ar slēdžiem 1 un 0, kas patiešām kontrolē pirmo un pēdējo istabu. Gan " ! 0 1 ", gan " ! 1 0 " ir pareizas atbildes.

Trešajā paraugā apslēptā permutācija ir $[p_0, p_1, p_2, p_3] = [0, 1, 2, 3]$. Tas atbilst 2., 3., 4., 5. un 6. testa grupu ierobežojumiem. Ņem vērā, ka pēc šī viena brauciena var nebūt iespējams izsecināt atbildi, taču parauga risinājums minēja atbildi un arī uzminēja.

Pirmais paraugs

Vērtētāja izvade	Tava izvade
5	
	? 10001
3	
	? 10110
3	
	! 2 4

Otrais paraugs

Vērtētāja izvade	Tava izvade
3	
	? 111
0	
	? 110
2	
	? 000
0	
	! 1 0

Trešais paraugs

Vērtētāja izvade	Tava izvade
4	
	? 1010
3	
	! 0 3