

B. Mračna vožnja

| Ime problema | Mračna vožnja |
|------------------------|---------------|
| Vremensko ograničenje | 1 sekunda |
| Memorijsko ograničenje | 1 gigabajt |

Lana je nedavno dobila ljetni posao u zabavnom parku Phantasialand blizu Bonna. Bila je angažirana da kontrolira svjetla u sobama kroz koje prolazi mračna vožnja.

Vožnja prolazi kroz N soba, numeriranih od 0 do $N - 1$. Sobe se prolaze redom, počevši od sobe 0 i završavajući u sobi $N - 1$. Svjetla u sobama kontroliraju se pomoću N prekidača (također numeriranih od 0 do $N - 1$), po jednog za svaku sobu. Prekidač s (gdje $0 \leq s < N$) kontrolira svjetlo u sobi p_s .

Lanin šef ju je zamolio da upali svjetla u prvoj i posljednjoj sobi, a ugasi sve ostale. Zvuči jednostavno, zar ne? Samo treba uključiti dva prekidača A i B tako da je $p_A = 0$ i $p_B = N - 1$ (ili $p_B = 0$ i $p_A = N - 1$). Nažalost, Lana nije u potpunosti obratila pažnju kada je njezin šef opisao kako ih koristiti i **ne sjeća se niza p - odnosno koji prekidač kontrolira koju sobu.**

Lana to mora shvatiti prije nego što njezin šef primijeti. Na početku svake vožnje, Lana gasi sva svjetla. Zatim može uključiti podskup prekidača. Kako se vožnja kreće iz sobe u sobu, kad god se vožnja kreće iz osvijetljene u neosvijetljenu sobu ili obrnuto, Lana će čuti putnike kako vrište od uzbuđenja. Brzina vožnje može varirati, pa Lana ne može izravno zaključiti koje su sobe osvijetljene, ali barem će čuti broj vriskova. To jest, saznat će koliko puta vožnja prelazi iz osvijetljene u neosvijetljenu sobu ili iz neosvijetljene u osvijetljenu sobu.

Možeš li pomoći Lani da shvati koja dva prekidača kontroliraju svjetla u prvoj i posljednjoj sobi prije nego što to njezin šef primijeti? Možeš koristiti najviše 30 vožnji.

Interakcija

Ovo je interaktivni problem.

- Vaš program treba započeti čitanjem retka s cijelim brojem N : broj soba u mračnoj vožnji.
- Zatim bi vaš program trebao komunicirati s ocjenjivačem. Za započeti vožnju, trebate ispisati redak koji počinje upitnikom " ? ", a zatim niz duljine N koji se sastoji od 0 (isključeno) i 1

(uključeno), što označava kako se postavljaju N prekidači. Zatim, vaš program treba pročitati jedan cijeli broj ℓ ($0 \leq \ell < N$), koliko puta Lana čuje putnike kako vrište.

- Kada želite odgovoriti, ispišite redak s uskličnikom " ! ", nakon čega slijede dva cijela broja A i B ($0 \leq A, B < N$). Da bi vaš odgovor bio prihvaćen, ovo moraju biti indeksi prekidača koji kontroliraju dvije krajnje sobe, bilo kojim redoslijedom. Nakon ovoga, vaš program bi trebao biti završen.

Ocjenjivač nije adaptivan, što znači da se skriveni niz p određuje prije početka interakcije.

Obavezno ispraznite (flushajte) standardni izlaz nakon ispisivanja svake vožnje, inače bi vaš program mogao biti ocijenjen kao "Time Limit Exceeded". U Pythonu se to događa automatski sve dok koristite `input()` za čitanje redaka. U C++, `cout << endl;` ispisuje i znak za novi redak, a zatim i prazni redak; ako koristite `printf`, koristite `fflush(stdout)`.

Ograničenja i bodovanje

- $3 \leq N \leq 30\,000$.
- Možete ispisati najviše 30 vožnji (ispis konačnog odgovora ne računa se kao vožnja). Ako prekoračite ovaj limit, dobit ćete presudu "Wrong Answer".

Vaše rješenje bit će testirano na skupu testnih grupa, a svaka vrijedi određeni broj bodova. Svaka testna grupa sadrži skup testnih slučajeva. Da biste dobili bodove za testnu grupu, morate riješiti sve testne slučajeve u testnoj grupi.

| Grupa | Bodovi | Ograničenja |
|-------|--------|--|
| 1 | 9 | $N = 3$ |
| 2 | 15 | $N \leq 30$ |
| 3 | 17 | $p_0 = 0$, tj. prekidač 0 kontrolira sobu 0 |
| 4 | 16 | N je paran broj, s prekidačem za jednu od krajnjih soba u prvoj polovici ($0 \leq a < \frac{N}{2}$) a za drugu u drugoj polovici. ($\frac{N}{2} \leq b < N$) |
| 5 | 14 | $N \leq 1000$ |
| 6 | 29 | Nema dodatnih ograničenja |

Alat za testiranje

Kako bismo vam olakšali testiranje vašeg rješenja, osigurali smo jednostavan alat koji možete preuzeti. Pogledajte "attachments" na dnu stranice s problemima Kattis. Korištenje alata nije obavezno. Imajte na umu da se službeni Kattis ocjenjivač razlikuje od priloženog alata za testiranje.

Za korištenje alata, stvorite ulaznu datoteku, kao što je "sample1.in", koja bi trebala započeti brojem N nakon čega slijedi redak s p_0, p_1, \dots, p_{N-1} koji određuje skrivenu permutaciju. Na

primjer:

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

Za Python programe, recimo `solution.py` (uobičajeno pokrećemo sa `pypy3 solution.py`), pokrenite:

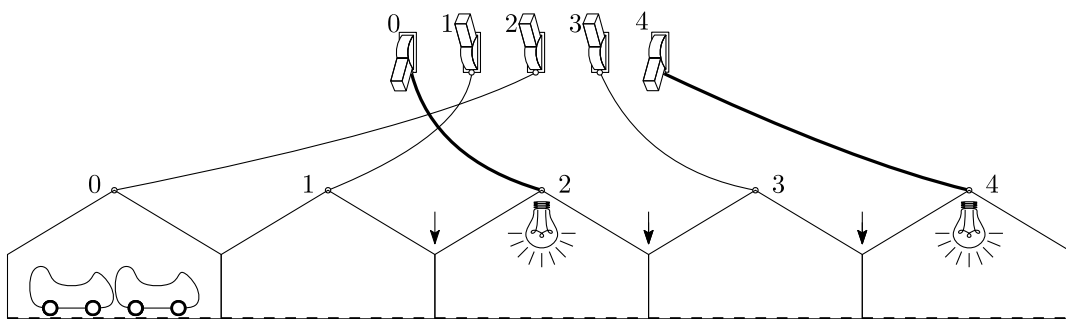
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

Za C++ programe, prvo ih kompajlirajte (npr. `g++ -g -O2 -std=gnu++23 -static solution.cpp -o solution.out`) a zatim pokrenite:

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

Primjer

U prvom primjeru, skrivena permutacija je $[p_0, p_1, p_2, p_3, p_4] = [2, 1, 0, 3, 4]$. To zadovoljava ograničenja testnih skupina 2, 5 i 6. Prvo, program čita cijeli broj $N = 5$. Zatim, program zahtijeva vožnju s $K = 2$ uključenim prekidačima: prekidač 4 i prekidač 0. Ove kontrolne sobe $p_4 = 4$ i $p_0 = 2$; vidi ilustraciju u nastavku. Lana čuje 3 vriska (označeno strelicama na slici): prvo kada vožnja prolazi iz neosvijetljene sobe 1 u osvijetljenu sobu 2; drugo iz osvijetljene sobe 2 u neosvijetljenu sobu 3; i treće kada prolazi iz neosvijetljene sobe 3 u osvijetljenu sobu 4. Program zatim zahtijeva još jednu vožnju gdje su sobe p_0, p_2 i p_3 osvijetljene, zbog čega Lana čuje 3 vriska. Konačno, program odgovara s $A = 2$ i $B = 4$, što je doista točno jer one kontroliraju prvu i posljednju sobu ($p_2 = 0$ i $p_4 = 4$). Imajte na umu da bi $A = 4$ i $B = 2$ također bio točan odgovor.



U drugom primjeru, skrivena permutacija je $[p_0, p_1, p_2] = [2, 0, 1]$. To zadovoljava ograničenja testnih skupina 1, 2, 5 i 6. Program zahtijeva vožnju u kojoj su sva tri prekidača uključena. Budući da to znači da su sve sobe osvijetljene, Lana neće čuti vriske. U drugoj vožnji, prekidači 1 i 0 su uključeni, što znači da su sobe $p_1 = 0$ i $p_0 = 2$ osvijetljene, dok je soba 1 neosvijetljena. Lana čuje dva vriska: kada vožnja ide iz sobe 0 (osvijetljene) u sobu 1 (neosvijetljenu) i iz sobe 1 (neosvijetljene) u sobu 2 (osvijetljenu). U posljednjoj vožnji, nijedan prekidač nije uključen, što znači

da su sve tri sobe neosvijetljene i ponovno da Lana ne čuje vriske. Program tada odgovara s prekidačima 1 i 0 , koji doista kontroliraju prvu i posljednju sobu. I " ! 0 1 " i " ! 1 0 " su prihvaćeni odgovori.

U trećem primjeru, skrivena permutacija je $[p_0, p_1, p_2, p_3] = [0, 1, 2, 3]$. To zadovoljava ograničenja testnih skupina 2, 3, 4, 5 i 6.

Prvi primjer

| izlaz ocjenjivača | vaš izlaz |
|-------------------|-----------|
| 5 | |
| | ? 10001 |
| 3 | |
| | ? 10110 |
| 3 | |
| | ! 2 4 |

Drugi primjer

| izlaz ocjenjivača | vaš izlaz |
|-------------------|-----------|
| 3 | |
| | ? 111 |
| 0 | |
| | ? 110 |
| 2 | |
| | ? 000 |
| 0 | |
| | ! 1 0 |

Treći primjer

| izlaz ocjenjivača | vaš izlaz |
|-------------------|-----------|
| 4 | |
| | ? 1010 |
| 3 | |
| | ! 0 3 |