

B. Dark Ride (Horská dráha)

Problem Name	Dark Ride
Time Limit	1 seconds
Memory Limit	1 gigabyte

Eliška nedávno získala letnú brigádu v zábavnom parku Fantázia blízko Bonnu. Jej úlohou je ovládať svetlá v miestnostiach, cez ktoré prechádza horská dráha.

Dráha prechádza N miestnosťami, očíslovanými od 0 po $N - 1$. Vozíky (také tie vozítka, ktoré sa hýbu po horskej dráhe) prechádzajú miestnosťami po poradí, začínajúc v miestnosti 0 a končiac v miestnosti $N - 1$. Svetlá v miestnostiach sa ovládajú N prepínačmi, tiež očíslovanými od 0 po $N - 1$. Každý prepínač ovláda svetlo v práve jednej miestnosti a svetlo v každej miestnosti je ovládané práve jedným prepínačom. Prepínač s (kde $0 \leq s < N$) ovláda svetlo v miestnosti p_s .

Eliškin šéf jej nakázal, aby zapla svetlá v miestnostiach 0 a $N - 1$ a vypla všetky ostatné. Znie to jednoducho, stačí, ak zapne prepínače A a B také, že $p_A = 0$ a $p_B = N - 1$ (alebo $p_B = 0$ a $p_A = N - 1$).

Žiaľ, počas toho, ako jej šéf vysvetľoval detaily, Eliška rozmýšľala nad dvojriadkovým intervaláčom, a teda **si nepamätá pole p - teda ani netuší, ktorý prepínač ovláda svetlo v ktorej miestnosti**. Bude na to musieť prísť predtým, ako si to jej šéf všimne.

Pred začiatkom každej jazdy môže Eliška ľubovoľne nastaviť prepínače. Ako vozík pôjde po dráhe, Eliška bude počuť výkriky nadšenia od cestujúcich vždy, keď vozík prejde z miestnosti so zapnutým do miestnosti s vypnutým svetlom alebo naopak. Eliška nevie určiť, odkiaľ výkriky znejú, a keďže horská dráha náhodne mení rýchlosť, nevie ani využiť presné časy, kedy cestujúci kričia. Z celej jazdy preto získa jedinú užitočnú informáciu: celkový počet výkrikov. Inými slovami, po skončení každej jazdy Eliška vie, koľkokrát počas jazdy vozík prešiel zo svetla do tmy alebo naopak.

Pomôž Eliške zistiť, ktoré dva prepínače ovládajú svetlá v miestnostiach na začiatku a konci horskej dráhy. Môžeš na to využiť najviac 30 jazd, keďže potom si to šéf už isto všimne.

Interakcia

Toto je interaktívna úloha.

- Tvoj program musí začať načítaním riadku s číslom N : počtom miestností.
- Potom bude interagovať s testovačom.
- Pre začatie jazdy vypíš riadok začínajúci otáznikom "?", nasledovaným reťazcom dĺžky N skladajúcim sa zo znakov 0 (vypnutý) a 1 (zapnutý), popisujúcim, ako nastavíš všetkých N prepínačov.
- Potom by tvoj program mal prečítať riadok s jedným číslom ℓ ($0 \leq \ell < N$): počtom výkrikov, ktoré Eliška počula.
- Keď chceš odpovedať, vypíš riadok začínajúci výkričníkom "!", nasledovaným dvoma číslami A a B ($0 \leq A, B < N$). Aby testovač tvoju odpoveď akceptoval, A a B musia byť indexy prepínačov ovládajúcich svetlá v prvej a poslednej miestnosti, v ľubovoľnom poradí. Po vypísaní odpovede svoj program korektne ukonči.

Testovač nie je adaptívny. To znamená, že pole p (teda informácia, ktorý prepínač ovláda svetlo v ktorej miestnosti) je určené predtým, ako interakcia začne.

Nezabudni flushnúť (spláchnuť) výstup po vypísaní každého riadku, inak tvoj program môže dostať Time Limit Exceeded (Prekročený časový limit, stlenie, pohorenie).

V Pythone sa toto deje automaticky, keď používaš `input()` na čítanie riadkov vstupu. V C++ `cout << endl`; okrem vypísania nového riadku aj flushuje. Ak používaš `printf`, po každom vypísanom riadku použi `fflush(stdout)`.

Obmedzenia a bodovanie

- $3 \leq N \leq 30\,000$.
- Môžeš postupne pustiť najviac 30 jazd. Ak tento limit prekročíš, dostaneš verdikt Wrong Answer. (Vypísanie odpovede sa neráta ako jazda.)

Tvoje riešenie bude testované na viacerých sadách vstupov, za každú sú nejaké body. Každá sada obsahuje viacero vstupov. Na získanie bodov za sadu musíš vyriešiť všetky vstupy v nej.

Sada	Body	Dodatočné obmedzenia
1	9	$N = 3$
2	15	$N \leq 30$
3	17	$p_0 = 0$, teda prepínač 0 ovláda svetlo v miestnosti 0
4	16	N je párne a navyše platí, že prepínač pre miestnosť 0 sa nachádza v prvej polovici prepínačov ($0 \leq a < \frac{N}{2}$) a prepínač pre miestnosť $N - 1$ v druhej polovici prepínačov ($\frac{N}{2} \leq b < N$)
5	14	$N \leq 1000$
6	29	

Testing Tool

Pre zjednodušenie testovania tvojho programu sme pripravili jednoduchý nástroj, ktorý si vieš stiahnuť. Viď sekciu "Attachments" na spodku stránky so zadaniami v Kattise. Používanie tohto nástroja je dobrovoľné. Upozorňujeme, že oficiálny testovač sa od poskytnutého nástroja líši.

Pre použitie tohto nástroja si na disku vytvor vstupný súbor, napríklad "sample1.in". Tento súbor by mal mať dva riadky: v prvom číslo N a v druhom čísla p_0, p_1, \dots, p_{N-1} špecifikujúce, ktorý prepínač ovláda ktoré svetlo. Napríklad:

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

Pre program v Pythone uložený v súbore nazvanom napríklad `solution.py` (teda program, ktorý by si normálne spúšťala napr. zavolaním `pypy3 solution.py`), spusti nasledovný príkaz:

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

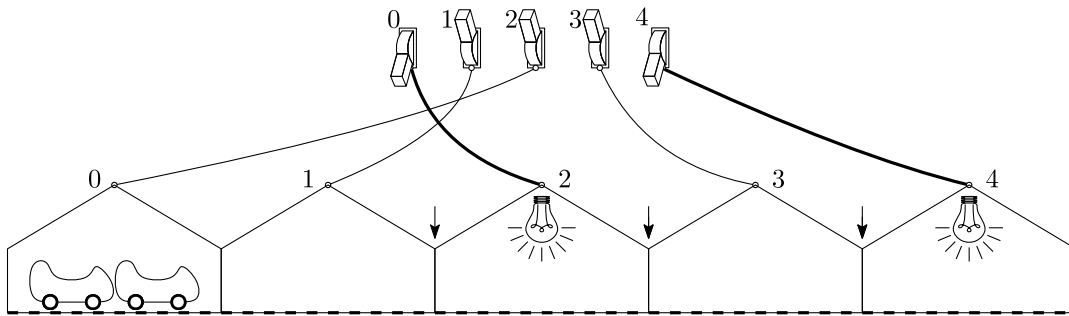
C++ program najprv skompiluj (napríklad príkazom `g++ -g -O2 -std=gnu++23 -static solution.cpp -o solution.out`) a potom spusti nasledovný príkaz:

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

Príklady

V prvom príklade pole určujúce, ktorý prepínač ovláda ktoré svetlo, je $p = [p_0, p_1, p_2, p_3, p_4] = [2, 1, 0, 3, 4]$. Tento vstup spĺňa obmedzenia pre sady 2, 5 a 6.

Nižšie uvedený príklad interakcie zodpovedá programu, ktorý sa správa nasledovne: Najprv prečíta číslo $N = 5$. Potom pustí jazdu s dvoma zapnutými prepínačmi: prepínače 0 a 4. Tieto ovládajú svetlá v miestnostiach $p_0 = 2$ a $p_4 = 4$; viď obrázok nižšie. Eliška počas jazdy počuje 3 výkriky: prvý, keď vozík prejde z tmavej miestnosti 1 do osvetlenej miestnosti 2; druhý z osvetlenej miestnosti 2 do tmavej 3; a tretí z tmavej miestnosti 3 do osvetlenej 4. (Miesta, kde sa kričí, sú na obrázku naznačené šípkami.) Program potom pustí ďalšiu jazdu, počas ktorej sú osvetlené miestnosti p_0, p_2 a p_3 . Aj počas tejto jazdy Eliška počuje 3 výkriky. Nakoniec program odpovie $A = 2$ a $B = 4$, čo je správna odpoveď, keďže tieto prepínače ovládajú svetlá na začiatku a konci celej horskej dráhy (platí $p_2 = 0$ a $p_4 = 4$). Všimni si, že $A = 4$ a $B = 2$ by tiež bola správna odpoveď.



V druhom príklade pole určujúce, ktorý prepínač ovláda ktoré svetlo, je $p = [p_0, p_1, p_2] = [2, 0, 1]$. Tento vstup spĺňa obmedzenia pre sady 1, 2, 5 a 6.

Program ako prvú pustí jazdu, počas ktorej sú všetky tri prepínače zapnuté. Keďže to znamená, že všetky miestnosti sú osvetlené, Eliška nepočuje žiadne výkriky. Počas druhej jazdy sú zapnuté prepínače 0 a 1, čiže miestnosti $p_0 = 2$ a $p_1 = 0$ sú osvetlené a miestnosť 1 je tmavá. Eliška počuje dva výkriky: keď vozík prejde z miestnosti 0 (osvetlenej) do miestnosti 1 (tmavej) a keď prejde z miestnosti 1 (tmavej) do miestnosti 2 (osvetlenej). V poslednej jazde nie sú zapnuté žiadne prepínače, čiže všetky tri miestnosti sú tmavé. Eliška opäť nepočuje žiadne výkriky. Program potom ako odpoveď odovzdá prepínače 1 a 0, ktoré naozaj ovládajú svetlá v prvej a poslednej miestnosti. Pre tento vstup by teda bola akceptovaná aj odpoveď "0 1", aj odpoveď "1 0".

V treťom príklade pole určujúce, ktorý prepínač ovláda ktoré svetlo, je $p = [p_0, p_1, p_2, p_3] = [0, 1, 2, 3]$. Tento vstup spĺňa obmedzenia pre sady 2, 3, 4, 5 a 6.

Prvý príklad

testovač vypísal	náš program vypísal
5	
	? 10001
3	
	? 10110
3	
	! 2 4

Druhý příklad

testovač vypísal	náš program vypísal
3	
	? 111
0	
	? 110
2	
	? 000
0	
	! 1 0

Tretí príklad

testovač vypísal	náš program vypísal
4	
	? 1010
3	
	! 0 3