

B. Dark Ride

Задача	Пътуване в тъмното
Време	1 секунда
Памет	1 gigabyte

Ерика наскоро си намери лятна работа в увеселителния парк Фантазияленд близо до Бон. Работата ѝ се състоеше в това да контролира осветлението в стаите, през които минава влакчето.

Релсовият път преминава през N стаи, номерирани от 0 до $N - 1$. Влакчето минава през стаите последователно, започвайки от стая 0 и завършвайки в стая $N - 1$. Светлините в стаите се управляват от N превключвателя/ключове (също номерирани от 0 до $N - 1$), по един за всяка стая. Ключът s (където $0 \leq s < N$) управлява светлината в стая p_s .

Шефът на Ерика я помолил да включи осветлението в първата и последната стая и да изключи всички останали. Звучи лесно, нали? Тя просто трябва да включи двата ключа A и B така, че $p_A = 0$ и $p_B = N - 1$ (или $p_B = 0$ и $p_A = N - 1$). За съжаление, Ерика не е обърнала напълно внимание, когато шефът ѝ описвал как работят ключовете и **не помни масива p – тоест кой ключ коя стая контролира**.

Ерика трябва бързо да реши проблема преди шефът ѝ да забележи. Преди всяко пътуване Ерика изключва всички светлини. След това може да включи подмножество от ключове. Докато влакчето се движи от стая в стая, винаги когато влакчето преминава от осветена стая в неосветена стая или обратно, Ерика ще чуе пътниците да крещят от възмущение. Скоростта на пътуването може да варира, така че Ерика не може директно да заключи кои стаи са осветени, но поне ще чуе броя на писъците. Тоест, тя ще научи колко пъти влакчето преминава от осветена в неосветена стая или от неосветена в осветена стая.

Помогнете на Ерика да разбере кои два ключа контролират осветлението за първата и последната стая, преди шефът ѝ да забележи. Можете да пуснете влакчето най-много 30 пъти.

Интеракция

Това е интерактивна задача.

- Вашата програма трябва първо да прочете от първия ред едно цяло число N : броят на стаите в атракциона.
- След това вашата програма може да взаимодейства с програмата на журито по следния начин: За да започнете пътуване, трябва да отпечатате ред, започващ с въпросителен знак „ ? ”, и след това низ с дължина N , състоящ се от 0 (изключено) и 1 (включено), показващ как сте настроили N -те ключа. След това, вашата програма трябва да прочете едно цяло число ℓ ($0 \leq \ell < N$), броят пъти, в които Ерика чува пътниците да крещят.
- Когато искате да отговорите, отпечатайте ред с удивителен знак „ ! ”, последван от две цели числа A и B ($0 \leq A, B < N$). За да бъде приет отговорът Ви за верен, те трябва да са индексите на ключовете, контролиращи двете крайни стаи, в произволен ред. След това програмата Ви трябва да приключи.

Грейдерът не е адаптивен, което означава, че скритият масив p се определя преди началото на взаимодействието.

Уверете се, че `flush`-вате стандартния изход след описването на всяко пътуване. В противен случай програмата ви може да бъде оценена с Time Limit Exceeded. В Python това се случва автоматично, стига да използвате `input()` за четене на редове. В C++, `cout << endl;` флъшва данните в допълнение към отпечатването на нов ред; ако използвате `printf`, използвайте `fflush(stdout)`.

Ограничения и оценяване

- $3 \leq N \leq 30\,000$.
- Можете да направите най-много 30 опита (отпечатването на крайния отговор не се брои за експеримент). Ако превишите този лимит, ще получите грешка „Wrong Answer“. Вашето решение ще бъде тествано върху набор от тестови групи, всяка от които носи определен брой точки. Всяка тестова група съдържа набор от тестове. За да получите точки за тестова група, трябва да преминете успешно всички тестове в нея.

Група	Точки	Допълнителни ограничения
1	9	$N = 3$
2	15	$N \leq 30$
3	17	$p_0 = 0$, т.е. ключ 0 отговаря за стая 0
4	16	N е четно, като ключа за една от крайните стаи е в първата половина ($0 \leq A < \frac{N}{2}$), а другият е във втората половина ($\frac{N}{2} \leq B < N$)
5	14	$N \leq 1000$
6	29	Без допълнителни ограничения

Инструмент за тестване

За да улесним тестването на вашето решение, сме предоставили прост инструмент, който можете да изтеглите. Вижте „прикачени файлове“ в долната част на страницата със задачата на Kattis. Инструментът не е задължителен за използване. Обърнете внимание, че официалният инструмент за оценяване на Kattis се различава от предоставения.

За да използвате инструмента, създайте входен файл, например „sample1.in“, който трябва да започва с число N , последвано от ред с p_0, p_1, \dots, p_{N-1} , указващ скритата пермутация. Например:

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

За Python програма, да кажем `solution.py` (която обикновено изпълнявате с `python3 solution.py`), изпълнете по следния начин:

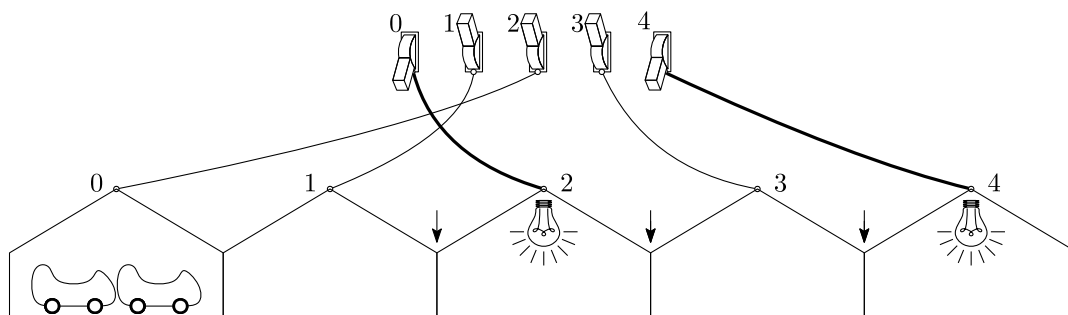
```
python3 testing_tool.py python3 solution.py < sample1.in
```

За C++ програми, първо ги компилирайте (напр. с `g++ -g -O2 -std=gnu++23 -static solution.cpp -o solution.out`) и след това изпълнете:

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

Пример

В първия пример скритият масив е $[p_0, p_1, p_2, p_3, p_4] = [2, 1, 0, 3, 4]$. Това удовлетворява ограниченията на тестовите групи 2, 5 и 6. Първо, програмата прочита цялото число $N = 5$. След това, програмата провежда пътуване с два включени ключа: ключът 4 и ключът 0. Те контролират стаи $p_4 = 4$ и $p_0 = 2$; вижте илюстрацията по-долу. Ерика чува 3 писъка (отбелязани със стрелки на фигурата): първо, когато атракционът преминава от неосветена стая 1 към осветената стая 2; второ, от осветената стая 2 към неосветената стая 3 и трето, когато преминава от неосветената стая 3 към осветената стая 4. След това програмата провежда второ пътуване, където стаи p_0, p_2 и p_3 са осветени, което кара Ерика да чува 3 писъка. Накрая програмата отговаря с $A = 2$ и $B = 4$, което е правилен отговор, тъй като те контролират първата и последната стая ($p_2 = 0$ и $p_4 = 4$). Обърнете внимание, че $A = 4$ и $B = 2$ също биха били правилен отговор.



Във втория пример скритият масив е $[p_0, p_1, p_2] = [2, 0, 1]$. Това удовлетворява ограничения на тестови групи 1, 2, 5 и 6. Програмата провежда пътуване, при което и трите ключа са включени. Тъй като това означава, че всички стаи са осветени, Ерика няма да чуе писъци. При второто возене, ключове 1 и 0 са включени, което прави стаи $p_1 = 0$ и $p_0 = 2$ осветени, докато стая 1 е неосветена. Ерика чува два писъка: когато возенето преминава от стая 0 (осветена) към стая 1 (неосветена) и от стая 1 (неосветена) към стая 2 (осветена). При последното возене няма включени ключове, което означава, че и трите стаи са неосветени и отново, Ерика не чува писъци. След това програмата отговаря с ключове 1 и 0, които действително контролират първата и последната стая. „ ! 0 1 “ и „ ! 1 0 “ са възможни отговори.

В третия пример скритият масив е $[p_0, p_1, p_2, p_3] = [0, 1, 2, 3]$. Това удовлетворява ограничения на тестови групи 2, 3, 4, 5 и 6. Забележете, че не е възможно еднозначно да определим отговора след това пътуване, но примерното решение е имало късмет и го е познало.

Първи пример

програма на журито	вашата програма
5	
	? 10001
3	
	? 10110
3	
	! 2 4

Втори пример

програма на журито	вашата програма
3	
	? 111
0	
	? 110
2	
	? 000
0	
	! 1 0

Трети пример

програма на журито	вашата програма
4	
	? 1010
3	
	! 0 3