

## B. Dark Ride

Название	Dark Ride
Ограничение по времени	1 секунда
Ограничение по памяти	1 гигабайт

Недавно Эрика устроилась на работу в парк развлечений PhantasiaLand под Бонном. Ее наняли управлять светом в комнатах, через которые проходит темный аттракцион.

Заезды аттракциона проходят через  $N$  комнат, пронумерованных от  $0$  до  $N - 1$ . Комнаты идут по порядку, начиная с комнаты  $0$  и заканчивая комнатой  $N - 1$ . Светом в комнатах управляют  $N$  выключателей (также пронумерованных от  $0$  до  $N - 1$ ), по одному на каждую комнату. Выключатель  $s$  (где  $0 \leq s < N$ ) управляет светом в комнате  $p_s$ .

Начальник Эрики попросил ее включить свет в первой и последней комнатах и выключить во всех остальных. Звучит просто, верно? Ей просто нужно включить два выключателя  $A$  и  $B$  такие, что  $p_A = 0$  и  $p_B = N - 1$  (или  $p_B = 0$  и  $p_A = N - 1$ ). К сожалению, Эрика не совсем внимательно слушала, когда ее начальник описывал элементы управления, и **она не помнит массив  $p$  - то есть, какой выключатель управляет светом какой комнаты.**

Эрике нужно разобраться с этим, прежде чем её начальник заметит. До начала каждого заезда Эрика выключает всё освещение, а затем включает только какую-то часть выключателей. Заезд аттракциона перемещается из комнаты в комнату, и каждый раз, когда заезд аттракциона переходит из освещённой комнаты в неосвещённую и наоборот, Эрика будет слышать взволнованные крики пассажиров. Скорость заезда может меняться, поэтому Эрика не может напрямую определить, какие комнаты освещены, но, по крайней мере, она услышит количество криков. То есть она узнает, сколько раз заезд аттракциона переходит из освещённой в неосвещённую или из неосвещённой в освещённую.

Помогите Эрике определить, какие два выключателя управляют светом в первой и последней комнатах, прежде чем её начальник это заметит. Вы можете использовать не более 30 заездов.

### Протокол взаимодействия

Это интерактивная задача.

- Ваша программа должна начать с чтения строки с целым числом  $N$ : количество комнат в темном аттракционе.
- Затем ваша программа должна взаимодействовать с грейдером (интерактором). Чтобы запустить заезд аттракциона, вы должны вывести строку, начинающуюся с вопросительного знака «?», а затем строку длиной  $N$ , состоящую из 0 (выключено) и 1 (включено), указывающую, как вы установили  $N$  выключателей. Затем ваша программа должна считать одно целое число  $\ell$  ( $0 \leq \ell < N$ ), количество раз, когда Эрика слышит крики пассажиров.
- Когда вы захотите вывести ответ, выведите строку с восклицательным знаком «!», а затем два целых числа  $A$  и  $B$  ( $0 \leq A, B < N$ ). Чтобы ваш ответ был принят, это должны быть индексы выключателей, управляющих двумя крайними комнатами, в любом порядке. После этого ваша программа должна завершиться.

Грейдер (интерактор) является неадаптивным, то есть скрытый массив  $p$  определяется до начала взаимодействия.

Обязательно очищайте стандартный вывод после выполнения каждого заезда, иначе ваша программа может получить ошибку «Time Limit Exceeded». В Python это происходит автоматически, если вы используете `input()` для чтения строк. В C++, используйте `cout << endl`; если используется `printf`, то используйте `fflush(stdout)`.

## Ограничения и оценка

- $3 \leq N \leq 30\,000$ .
- Вы можете сделать не более 30 заездов (вывод ответа не считается заездом). Если вы превысите этот лимит, то получите вердикт «Wrong Answer».

Ваше решение будет протестировано на нескольких подзадачах, каждая из которых оценивается в определенное количество баллов. Каждая подзадача содержит набор тестов. Чтобы получить баллы за подзадачу, ваше решение должно пройти все тесты этой подзадачи.

Группа	Баллы	Ограничения
1	9	$N = 3$
2	15	$N \leq 30$
3	17	$p_0 = 0$ , то есть выключатель 0 управляет светом комнаты 0
4	16	$N$ четное, один из нужных выключателей находится в первой половине ( $0 \leq a < \frac{N}{2}$ ) а другой во второй половине ( $\frac{N}{2} \leq b < N$ )
5	14	$N \leq 1000$
6	29	Нет дополнительных ограничений

## Testing Tool

Чтобы облегчить тестирование вашего решения, мы предлагаем простую программу, которую вы можете скачать. См. раздел «Attachments» внизу страницы с задачей в системе Kattis. Инструмент можно использовать по желанию. Обратите внимание, что официальная программа для тестирования на Kattis отличается от предложенной программы.

Чтобы воспользоваться программой, создайте входной файл, например «sample1.in», который начинается с числа  $N$  за которым следует строка с  $p_0, p_1, \dots, p_{N-1}$  задающая скрытую перестановку. Например:

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

Для Python. Допустим ваша программа называется `solution.py` (обычно вы её запускаете так `python3 solution.py`):

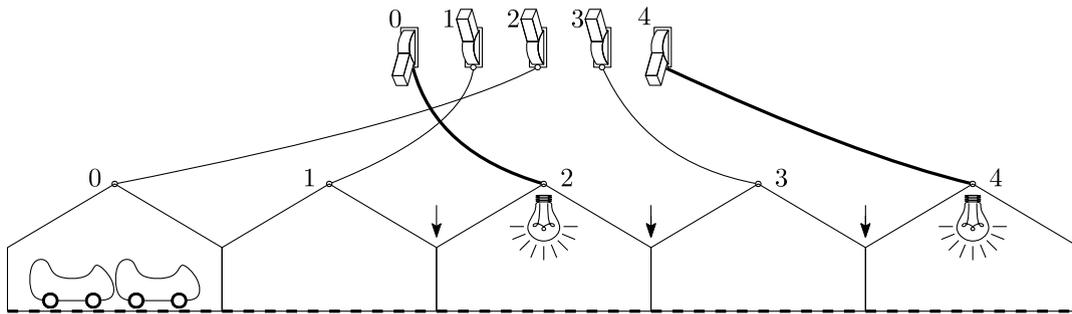
```
python3 testing_tool.py python3 solution.py < sample1.in
```

Для C++, сначала скомпилируйте (например так `g++ -g -O2 -std=gnu++23 -static solution.cpp -o solution.out`) после этого запустите

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

## Примеры

В первом примере скрытая перестановка равна  $[p_0, p_1, p_2, p_3, p_4] = [2, 1, 0, 3, 4]$ . Это удовлетворяет ограничениям подзадач 2, 5 и 6. Сначала программа считывает целое число  $N = 5$ . Затем программа запускает заезд с двумя включенными выключателями: выключатель 4 и выключатель 0. Они управляют комнатами  $p_4 = 4$  и  $p_0 = 2$ ; см. иллюстрацию ниже. Эрика слышит 3 крика (отмечены стрелками на рисунке): первый - когда аттракцион переходит из неосвещенной комнаты 1 в освещенную комнату 2; второй - из освещенной комнаты 2 в неосвещенную комнату 3; и третий - когда переходит из неосвещенной комнаты 3 в освещенную комнату 4. Затем программа запрашивает еще один заезд, в котором освещены комнаты  $p_0, p_2$  и  $p_3$ , тогда Эрику услышать 3 крика. Наконец, программа отвечает  $A = 2$  и  $B = 4$ , что действительно верно, так как они управляют первой и последней комнатами ( $p_2 = 0$  и  $p_4 = 4$ ). Обратите внимание, что  $A = 4$  и  $B = 2$  также были бы правильным ответом.



Во втором примере скрытая перестановка равна  $[p_0, p_1, p_2] = [2, 0, 1]$ . Это удовлетворяет ограничениям подзадач 1, 2, 5 и 6. Программа запускает заезд, в которой включены все три выключателя. Поскольку это означает, что все комнаты освещены, Эрика не услышит криков. Во втором заезде включаются выключатели 1 и 0, в результате чего комнаты  $p_1 = 0$  и  $p_0 = 2$  оказываются освещенными, а комната 1 остается неосвещенной. Эрика слышит два крика: когда аттракцион переходит из комнаты 0 (освещенной) в комнату 1 (неосвещенную) и из комнаты 1 (неосвещенной) в комнату 2 (освещенную). В последнем заезде не включается ни один выключатель, то есть все три комнаты не освещены, и Эрика снова не слышит криков. Затем программа отвечает выключателями 1 и 0, которые действительно управляют первой и последней комнатами. И "! 0 1« и »! 1 0" являются правильными ответами.

В третьем примере скрытая перестановка равна  $[p_0, p_1, p_2, p_3] = [0, 1, 2, 3]$ . Это удовлетворяет ограничениям подзадач 2, 3, 4, 5 и 6. Заметим, что после этого одного заезда не обязательно можно сделать вывод об ответе, но пример решения угадал ответ и ему повезло.

### Первый пример

grader output	your output
5	
	? 10001
3	
	? 10110
3	
	! 2 4

## Второй пример

grader output	your output
3	
	? 111
0	
	? 110
2	
	? 000
0	
	! 1 0

## Третий пример

grader output	your output
4	
	? 1010
3	
	! 0 3