

# Zadanie: OKU

## Okulary

polish

ONTAK 2023, dzień 6. Dostępna pamięć: 256 MB. Limit czasu: 10 s.

06.07.2023

*Treść miała być o żołnierzach, ale nie będziemy tu gorszyć młodzieży.*

—nudny członek jury

W rządzie jest ułożonych (bo ciężko tu mówić o staniu)  $n$  leniwców ponumerowanych kolejno od 1 do  $n$ . Leniwiec  $i$  ma atrakcyjność  $a_i$ . Przewodniczący rady leniwców chciałby, aby leniwece były ustawione kolejno od najmniej do najbardziej atrakcyjnego. Jednakże leniwece, zgodnie ze swoją naturą, bardzo nie chcą się przemieszczać i kombinują, jak pozostać na swoim miejscu. Ich najnowszy pomysł polega na przekazaniu (dokładniej, rzuceniu — wciąż nie chcą się ruszać) przewodniczącemu okularów, które odmieniłyby jego pogląd na świat. Dokładniej, okulary typu  $m$ , dla pewnej liczby całkowitej  $m$  sprawiają, że leniwiec  $i$  będzie postrzegany tak, jakby miał atrakcyjność  $a_i \oplus m$ . (Operator  $\oplus$  oznacza bitową operację XOR.)

Czas płynie szybko w krainie leniwców. Możemy wyróżnić  $q$  zdarzeń, które wpłyną na sytuację życiową leniwców w rządzie. W  $i$ -tym zdarzeniu leniwiec  $p_i$  żeni się, płodzi potomstwo, umiera spokojną śmiercią, a jego miejsce zajmuje potomek o atrakcyjności  $v_i$  (przejmując także jego numer). Twoim zadaniem jest znaleźć na początku i po każdym zdarzeniu minimalną możliwą wartość  $m$ , dla której okulary typu  $m$  sprawiają, że przewodniczący rady leniwców będzie zadowolony ze świata, który widzi — leniwece widziane przez okulary typu  $m$  będą ułożone od najmniej do najbardziej atrakcyjnego. Jeśli taka liczba nie istnieje, wynikiem powinno być  $-1$ .

## Wejście

W pierwszym wierszu wejścia znajduje się liczba całkowita  $n$  ( $1 \leq n \leq 1\,000\,000$ ). W drugim wierszu wejścia znajduje się  $n$  liczb, gdzie  $i$ -ta z nich to  $a_i$  ( $0 \leq a_i < 2^{30}$ ) — atrakcyjność  $i$ -tego leniwa.

W następnym wierszu znajduje się liczba  $q$  ( $0 \leq q \leq 1\,000\,000$ ). W następnych  $q$  wierszach znajdują się opisy kolejnych zdarzeń. W  $i$ -tym z nich znajduje się opis  $i$ -tego zdarzenia w formie dwóch liczb  $p_i$  ( $1 \leq p_i \leq n$ ) oraz  $v_i$  ( $0 \leq v_i < 2^{30}$ ) — numer leniwa oraz atrakcyjność jego potomka.

## Wyjście

Na wyjście należy wypisać  $q + 1$  wierszy. Pierwszy wiersz odpowiada sytuacji przed wszystkimi zdarzeniami, a  $i$ -ty z kolejnych wierszy odpowiada za stan po  $i$ -tym zdarzeniu. Każdy z tych wierszy powinien zawierać minimalne  $m$ , dla którego ciąg  $b_i = a_i \oplus m$  jest niemalejący, lub  $-1$  jeśli takie  $m$  nie istnieje.

Dla danych wejściowych:

3  
0 1 4  
3  
2 7  
3 3  
1 4

poprawnym wynikiem jest:

0  
2  
-1  
4

### Wyjaśnienie przykładu:

Przed pierwszym zdarzeniem leniwece już są uporządkowane, więc  $m = 0$  jest optymalne. Po pierwszym zdarzeniu leniwece stoją w kolejności  $(0, 7, 4)$ , ale  $m = 2$  wystarczy, żeby przewodniczący widział kolejność  $(0 \oplus 2, 7 \oplus 2, 4 \oplus 2)$ , czyli  $(2, 5, 6)$ . Po drugim zdarzeniu kolejność leniwców to  $(0, 7, 3)$ , której w żaden sposób nie da się zmienić w niemalejącą.

## Ocenianie

Zestaw testów dzieli się na następujące podzadania. Testy do każdego podzadania składają się z jednej lub większej liczby osobnych grup testów.

<b>Podzadanie</b>	<b>Ograniczenia</b>	<b>Punkty</b>
1	$n, q \leq 500$ oraz $a_i, v_i < 2^9$	30
2	$n, q \leq 1\,000$	29
3	$n, q \leq 100\,000$	21
4	bez dodatkowych ograniczeń	20

# Завдання: OKU

## Okulary

ukrainian

ONTAK 2023, день 6. Обмеження пам'яті: 256 МВ. Ліміт часу: 10 с.

06.07.2023

*Умова завдання повинна була бути про солдат, але ми не будемо псувати тут молодь.*

—нудний член журі

*Яке життя — такі й умови.*

*РОТА, ЗА ЗРОСТОМ ШИКУЙСЬ!!!*

—генерал Бахмутенко

У шеренгу виставлено взвод із  $n$  солдат, пронумерованих ~~на перший-другий~~ по порядку від 1 до  $n$ . Солдат  $i$  має зріст  $a_i$ . Але раптом капітан дає наказ вишикуватись по зросту...

Українські солдати завжди відрізнялись винахідливістю. Сьогодні, щоб не напружати себе зайвими переміщеннями, вони винайшли чудо-окуляри. А точніше, декілька видів чудо-окулярів. Окуляри типу  $m$ , подаровані капітану, змусять його сприймати реальність так, ніби солдат  $i$  має зріст  $a_i \oplus m$ . (Оператор  $\oplus$  означає бітову операцію XOR.)

Час в армії летить швидко. Ми можемо відрізнити  $q$  подій, які вплинуть на обстановку. У події з номером  $i$  солдат з номером  $p_i$  завершує службу, а його місце в шерензі займає новобранець зі зростом  $v_i$  (також будучи потім під номером  $p_i$ ). Твоїм завданням є знайти на початку, і після кожної події, мінімальний можливий тип окулярів  $m$ , для якого капітан далі продовже вважати що солдати вишикувалися по зросту. Якщо такого  $m$  не існує, відповіддю має бути  $-1$ , і солдати підуть чистити картоплю.

Солдати то крепкі хлопці і стоять на своєму місці до кінця, доки не відслужать. Отже порядок завжди буде залишатися таким, в яким солдати стоять на початку.

## Вхід

У першому рядку вхідних даних знаходиться ціле число  $n$  ( $1 \leq n \leq 1\,000\,000$ ). У другому рядку вхідних даних знаходиться  $n$  чисел, де  $i$ -те з них це  $a_i$  ( $0 \leq a_i < 2^{30}$ ) — зріст  $i$ -го солдата.

У наступному рядку знаходиться число  $q$  ( $0 \leq q \leq 1\,000\,000$ ). У наступних  $q$  рядках знаходяться описи послідовних подій. У  $i$ -му з них знаходиться опис  $i$ -ї події у формі двох чисел  $p_i$  ( $1 \leq p_i \leq n$ ) та  $v_i$  ( $0 \leq v_i < 2^{30}$ ) — номер в шерензі та зріст солдата, який туди стане замість попереднього.

## Вихід

На вихід потрібно вивести  $q + 1$  рядків. Перший рядок відповідає ситуації перед всіма подіями, а  $i$ -й з наступних рядків відповідає за стан після  $i$ -ї події. Кожен з цих рядків повинен містити мінімальне  $m$ , для якого послідовність  $b_i = a_i \oplus m$  є неспадною, або  $-1$  якщо таке  $m$  не існує.

Розглянемо наступні вхідні дані:

3  
0 1 4  
3  
2 7  
3 3  
1 4

Можливою коректною відповіддю може бути:

0  
2  
-1  
4

### Пояснення прикладу:

Перед першою подією солдати вже впорядковані, тому  $m = 0$  є оптимальним. Після першої події солдати стоять у порядку  $(0, 7, 4)$ , але  $m = 2$  достатньо, щоб капітан бачив порядок  $(0 \oplus 2, 7 \oplus 2, 4 \oplus 2)$ , тобто  $(2, 5, 6)$ . Після другої події порядок солдатів це  $(0, 7, 3)$ , який в жоден спосіб не можна перетворити на неспадну послідовність.

### Оцінювання

Набір тестів поділяється на наступні підзавдання. Тести до кожного підзавдання складаються з однієї або більше окремих груп тестів.

Підзавдання	Обмеження	Бали
1	$n, q \leq 500$ та $a_i, v_i < 2^9$	30
2	$n, q \leq 1\,000$	29
3	$n, q \leq 100\,000$	21
4	без додаткових обмежень	20