

# Zadanie: ROZ

## Rozdroża parzystości



XXIV OI, etap III, dzień drugi. Plik źródłowy roz.\* Dostępna pamięć: 256 MB.

12.04.2017

Bajtazar zarządza nowo powstającym księstwem w królestwie Bajtocji. Księstwo to składa się z  $n$  miast, ale jest dopiero na etapie tworzenia infrastruktury, zatem nie są w nim jeszcze wybudowane żadne drogi. Bajtazar przygotował projekt budowy  $m$  dwukierunkowych dróg, z których każda łączyłaby dwa spośród miast. Gdyby plan został zrealizowany w całości, dałoby się dojechać z każdego miasta do każdego innego. Brak doświadczenia Bajtazara w projektowaniu dał jednak znać o sobie – drogi nie są wytyczone zbyt ekonomicznie i każda kolejna z nich jest trudniejsza do zbudowania niż wszystkie poprzednie razem wzięte. Bajtazar oszacował, że koszt budowy  $i$ -tej drogi to  $2^i$  bajtalarów.

Niestety, w międzyczasie w Bajtocji pojawiła się nowa moda – obywatele mają teraz obsesję na punkcie parzystości. Mieszkańcy niektórych miast wierzą, że parzystość jest symbolem dopasowania, harmonii i spokoju, zatem nalegają, aby liczba dróg wychodzących z ich miast była parzysta. Za to mieszkańcy innych miast sądzą, że nieparzystość jest symbolem samodzielności, indywidualności i zaradności, więc wymagają, aby liczba dróg wychodzących z ich miast była nieparzysta.

Bajtazar musi stworzyć nowy plan, wybierając tylko część spośród zaprojektowanych dróg tak, aby spełnić wymagania mieszkańców wszystkich miast. Oczywiście zależy mu na tym, aby sumaryczny koszt był możliwie mały. Bajtockie prawo o zamówieniach publicznych każe jednak czasem odrzucić  $k - 1$  najtańszych ofert, w związku z czym Bajtazar sposobi się, aby wybudować  $k$ -tą najtańszą sieć dróg spośród spełniających wymagania Bajtoczan. Zwróć uwagę na to, że Bajtoczan przestało interesować, aby wybudowanymi drogami dało się dojechać z ich miasta do każdego innego miasta. Mimo że oryginalny projekt Bajtazara miał tę własność, może ona być nie do pogodzenia z wymaganiami dotyczącymi parzystości.

Żeby tego było jeszcze mało, parlament Bajtocji często przegłosowuje nową ustawę o zamówieniach publicznych, zmieniając wartość liczby  $k$ , a mieszkańcy miast często zmieniają swoje przekonania i przestają wielbić liczby parzyste, a zaczynają lubować się w liczbach nieparzystych, lub na odwrót. Bajtazar musi dostosowywać swoje plany do tych wszystkich zmian. Pomóż Bajtazarowi okazać swoją hojność, sprawność w rządzeniu i łatwość nadążania za zmianami humorów mieszkańców jego księstwa, podpowiadając mu plany sieci dróg, które powinien wybudować!

## Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajdują się dwie liczby całkowite  $n$  i  $m$  ( $1 \leq n, m \leq 500\,000$ ) oznaczające odpowiednio liczbę miast oraz liczbę potencjalnych dróg możliwych do wybudowania w księstwie Bajtazara.

Dalej następuje  $m$  wierszy opisujących zaprojektowane drogi. W  $i$ -tym z tych wierszy znajdują się dwie liczby całkowite  $a_i, b_i$  ( $1 \leq a_i, b_i \leq n, a_i \neq b_i$ ) oznaczające, że jest możliwe wybudowanie dwukierunkowej drogi łączącej miasta  $a_i$  oraz  $b_i$ . Jej budowa kosztowałaby  $2^i$  bajtalarów. Żadna para miast nie pojawi się na wejściu więcej niż raz.

W kolejnym wierszu znajduje się  $n$  liczb całkowitych  $p_1, \dots, p_n$  oddzielonych pojedynczymi odstępami. Jeżeli  $p_i = 0$ , to mieszkańcy  $i$ -go miasta uwielbiają liczby parzyste, a jeżeli  $p_i = 1$ , to wierzą oni w magię liczb nieparzystych.

W następnym wierszu znajduje się liczba  $k$  ( $1 \leq k \leq 10^{18}$ ) oznaczająca, że Bajtazar rozważa aktualnie  $k$ -ty w kolejności najtańszy plan budowy dróg zgodny z poglądami mieszkańców ( $k = 1$  oznacza, że Bajtazar rozważa najtańszy z nich). Łatwo zauważyć, że żadne dwa różne plany nie mają takiego samego kosztu.

W kolejnym wierszu następuje liczba całkowita  $q$  ( $0 \leq q \leq 500\,000$ ) oznaczająca liczbę zapytań, a po niej  $q$  wierszy je opisujących. Opis zapytania składa się z litery  $c$  opisującej typ zapytania, a następnie liczby  $v$ . Jeżeli  $c = M$ , to znaczy, że mieszkańcy miasta o numerze  $v$  ( $1 \leq v \leq n$ ) zmienili swoje poglądy na przeciwne. Jeżeli  $c = K$ , to znaczy, że zmieniła się ustawa i Bajtazar od tego momentu chce wybudować  $v$ -ty najtańszy z kolei plan budowy dróg ( $1 \leq v \leq 10^{18}$ ). Jeżeli natomiast  $c = D$ , to znaczy, że Bajtazar prosi Cię o odpowiedź na pytanie, czy w aktualnie rozpatrywanym planie zostanie wybudowana droga o numerze  $v$  ( $1 \leq v \leq m$ ), tzn. ta o koszcie  $2^v$ .

## Wyjście

W pierwszym wierszu standardowego wyjścia wypisz opis sieci dróg, którą powinien zbudować Bajtazar, zanim mieszkańcy zmienią zdanie – możesz założyć, że taka sieć zawsze będzie istniała. Opis powinien składać się z  $m$  liczb oddzielonych pojedynczymi odstępami, przy czym  $i$ -ta liczba powinna być równa 1, jeśli  $i$ -ta droga

ma zostać wybudowana, a 0, jeśli nie należy jej budować. W kolejnych wierszach, dla każdego zapytania typu D powinieneś odpowiedzieć na pytanie Bajtazara. Jeżeli żądany plan dróg nie istnieje – tj. przestał istnieć po którejś ze zmian poglądów Bajtoczan albo planów jest za mało i wszystkie zostaną odrzucone na mocy ustawy – powinieneś wypisać  $-1$ . Jeżeli natomiast szukany plan dróg istnieje, to powinieneś wypisać 1, jeżeli wskazana droga powinna zostać wybudowana w aktualnie rozpatrywanym planie, lub 0 w przeciwnym przypadku.

## Przykład

Dla danych wejściowych:

3 3  
1 2  
2 3  
3 1  
1 1 0  
1  
7  
D 1  
M 2  
D 1  
M 3  
D 2  
K 2  
D 2

poprawnym wynikiem jest:

1 0 0  
1  
-1  
1  
0

**Wyjaśnienie do przykładu:** Są trzy miasta i trzy drogi tworzące cykl. Najtańszy plan budowy dróg, w którym liczba dróg wychodzących z miast 1 i 2 jest nieparzysta, a z miasta 3 parzysta, zawiera jedynie drogę 1–2 (o koszcie 2). Nie istnieje plan budowy dróg, w którym jest dokładnie jedno miasto, z którego wychodzi nieparzysta liczba dróg. Istnieją dokładnie dwa plany budowy dróg, w których liczba dróg wychodzących z miast 1 i 3 jest nieparzysta (a z miasta 2 parzysta): tańszy z tych planów zawiera drogi 1–2 i 2–3 (o koszcie  $2 + 4 = 6$ ), droższy z nich składa się z drogi 1–3 (o koszcie 8).

**Testy „ocen”:**

**1ocen:**  $n = 6$ ,  $m = 15$ ,  $q = 50$ , drogi między każdą parą miast, brak zapytań typu K;

**2ocen:**  $n = 10$ ,  $m = 10$ ,  $q = 84$ , drogi ustawione w cykl, w momencie zadawania zapytania typu D są zawsze dokładnie dwa możliwe plany budowy;

**3ocen:**  $n = 101$ ,  $m = 150$ , 50 trójkątów, każdy następny ma jeden wierzchołek wspólny z poprzednim, wszystkie wymagania parzyste,  $k = 2^{50}$ , brak zapytań.

## Ocenianie

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

Podzadanie	Warunki	Liczba punktów
1	$k = 1$ , $q = 0$ (pytamy o najtańszy plan; nie ma żadnych zapytań)	32
2	$q = 0$ (nie ma żadnych zapytań)	25
3	wszystkie zapytania są typu M lub D	30
4	brak dodatkowych warunków	13