

## LO XIV – Obóz adaptacyjny – grupa zaawansowana

### 1. Maksymalny przepływ

Dany jest graf skierowany o  $n$  wierzchołkach. Dla każdej krawędzi dana jest jej przepustowość  $c(u,v)$ . Przyporządkowanie każdej krawędzi wartości  $f(u,v)$  nazywamy przepływem z  $s$  do  $t$ , jeżeli spełnione są następujące warunki:

- $0 \leq f(u,v) \leq c(u,v)$  dla każdej krawędzi  $uv$
- wszystkie  $f(u,v)$  są liczbami całkowitymi
- dla każdego wierzchołka  $v$  (oprócz  $s$  i  $t$ ) suma wartości  $f(*,v)$  z krawędzi wchodzących do tego wierzchołka równa się sumie wartości  $f(v,*)$  z krawędzi wychodzących.

Wartością przepływu nazywamy różnicę  $f(*,t) - f(t,*)$ . Znajdź przepływ z 1 do  $n$  o maksymalnej wartości.

#### Wejście

W pierwszej linii wejścia znajduje się liczba naturalna  $t$  - liczba przypadków testowych. Potem następują przypadki testowe.

W pierwszej linii przypadku testowego znajdują się dwie liczby naturalne  $n, m$  ( $2 \leq n \leq 100$ ,  $0 \leq m \leq 10000$ ), oznaczające liczbę wierzchołków oraz liczbę krawędzi w grafie. Wierzchołki oznaczamy kolejnymi liczbami naturalnymi, zaczynając od 1.

W następnych  $m$  liniach znajduje się opis krawędzi. Opis jednej krawędzi składa się z trzech liczb naturalnych  $a_i, b_i$  oraz  $c_i$  ( $1 \leq a_i, b_i \leq n$ ,  $1 \leq c_i \leq 10^9$ ) - oznaczają one, że w grafie istnieje krawędź z  $a_i$  do  $b_i$  o przepustowości  $c_i$ . Dla każdej pary wierzchołków w jedną stronę istnieje co najwyżej jedna krawędź. Koniec krawędzi jest różny od jej początku.

#### Wyjście

Dla każdego przypadku testowego należy znaleźć maksymalny przepływ z 1 do  $n$ . Należy najpierw wypisać wartość tego przepływu, a potem wartości  $f(u,v)$  dla wszystkich krawędzi, w kolejności takiej jak na wejściu. Jeżeli istnieje wiele poprawnych odpowiedzi, wypisz dowolną z nich.

#### Przykład

Dla danych wejściowych

```
3
3 2
1 2 5
2 3 4
3 3
1 2 5
2 3 6
3 2 1
4 5
1 2 1000
1 3 1000
2 3 1
2 4 1000
3 4 1000
```

poprawną odpowiedzią jest

```
4
4 4
5
5 6 1
2000
1000 1000 0 1000 1000
```

### 2. Szybkie potęgowanie

#### Zadanie

Napisz funkcję, która dla danych liczb naturalnych  $a, b, m$  oblicza  $a^b \bmod m$ . Możesz założyć, że wszystkie te liczby są nie większe od  $10^9$ . Następnie wykorzystaj tę funkcję do obliczenia potęg dla wielu danych.

#### Wejście

W pierwszym wierszu znajduje się liczba naturalna  $t$ , nie większa niż 10000.

W  $(i+1)$ -szym wierszu ( $i=1,2,\dots,t$ ) znajdują się liczby  $a_i, b_i, m_i$  – jak wyspecyfikowano wyżej.

#### Wyjście

W  $i$ -tym wierszu ( $i=1,\dots,t$ ) należy wypisać wartość  $a_i^{b_i} \bmod m_i$ .

#### Przykład

Dla danych wejściowych

```
2
9 199 10
95925179 427342114 1000000000
```

poprawną odpowiedzią jest 9 272569881

### 3. Czy to palindrom

Dane jest słowo. Odpowiedz, czy jest palindromem czy nie. Palindrom to takie słowo, które czytane od przodu jest takie samo jak czytane od tyłu, np oko.

#### Wejście

W pierwszej linii wejścia liczba testów  $t$ ,  $t \leq 1000$ . Każdy test składa się z liczby  $n$ ,  $n \leq 100$ , która jest długością danego słowa i tego słowa.

#### Wyjście

Dla każdego testu odpowiedz w osobnej linii TAK lub NIE, odpowiednio jeśli dane słowo było palindromem lub jeśli nie.

#### Przykład

Dla danych wejściowych

```
2
4
abca
5
abcba
```

poprawną odpowiedzią jest

```
NIE
TAK
```

### 4. Najcięższa kolumna tablicy

#### Zadanie

Napisz program znajdujący kolumnę tablicy o największej sumie elementów.

#### Wejście

W pierwszym wierszu wejścia znajduje się liczba naturalna  $n$  nie większa od 1000, określająca rozmiar tablicy kwadratowej. W każdym z następnych  $n$  wierszy znajduje się  $n$  liczb całkowitych - są to kolejne elementy  $n$  tego wiersza tablicy.

#### Wyjście

Wynikiem jest liczba  $k$  - numer kolumny tablicy, której suma elementów jest największa. Jeśli kolumn o maksymalnej sumie elementów jest więcej niż jedna, Twój program powinien wypisać numer pierwszej z nich.

Uwaga: przyjmujemy, że kolumny numerowane są od zera.

#### Przykład

Dla danych wejściowych

```
3
1 4 6
-1 5 2
3 2 1
```

poprawną odpowiedzią jest

```
1
```

### 5. Czy jest pierwsza? (easy)

#### Zadanie

Dla podanych na wejściu liczb rozstrzygnij, czy są one pierwsze, czy złożone

#### Wejście

W pierwszej linii wejścia znajduje się liczba  $t$  ( $1 \leq t \leq 500$ ), oznaczająca ilość przypadków testowych. W kolejnych  $t$  liniach znajdują się liczby z przedziału  $<2, 2^{31}-1>$ .

#### Wyjście

Dla każdej liczby należy wypisać "YES" jeśli jest pierwsza, "NO" jeśli jest złożona.

#### Przykład

Dla danych wejściowych

```
6
2
3
4
5
6
7
```

poprawną odpowiedzią jest

```
YES
YES
NO
YES
NO
YES
```

## 6. Union-find: Rozbicie

Jasio jest miłośnikiem historii. Ostatnio wyczytał o rozbiciu dzielnicowym Bajtocji zapoczątkowanym przez Bajtosława Krzywobitnego w roku 10001110010. Oczywiście, takie suche fakty Jasiowi nie wystarczają. Dotarł do dokładnej mapy Bajtocji z tamtego czasu. Infrastruktura Bajtocji w tamtych czasach dopiero się rozwijała. Bajtocja składała się z  $N$  miast połączonych dwukierunkowymi drogami. Jasio, z uwagi na to, że jest bardzo wnikliwy, dotarł do materiałów o zamykaniu poszczególnych dróg, w celu utworzenia nowych dzielnic.

Dwa miasta są w tej samej dzielnicy wtedy i tylko wtedy, gdy istnieje pewna ścieżka między tymi miastami, składająca się tylko z niezamkniętych dróg. Jasio pragnie się przekonać, z ilu dzielnic składała się Bajtocja po kolejnych zamknięciach dróg przez kolejnych króli. I to jest właśnie zadanie dla Ciebie, pomóż Jasiowi!

### Zadanie

Napisz program, który: wczyta liczbę miast w Bajtocji, opis dróg pomiędzy miastami oraz kolejne blokady dróg, dla każdej blokowanej drogi obliczy ile dzielnic miała wówczas Bajtocja, wypisze wyniki na standardowe wyjście.

### Wejście

W pierwszym wierszu wejścia znajdują się dwie liczby naturalne  $N$  i  $M$ ,  $1 \leq N \leq 100\,000$ ,  $1 \leq M \leq 200\,000$ , oddzielone pojedynczym odstępem i określające kolejno liczbę miast w Bajtocji oraz liczbę dróg łączących te miasta. W kolejnych  $M$  wierszach znajdują się opisy kolejnych dróg. W  $i+1$ -szym wierszu znajduje się opis  $i$ -tej drogi. Opis każdej drogi składa się z dwóch liczb naturalnych  $u$  i  $v$ ,  $1 \leq u, v \leq N$ , oddzielonych pojedynczym odstępem. Są to numery miast połączone drogą. W  $M+2$ -gim wierszu znajduje się jedna liczba naturalna  $Q$ ,  $1 \leq Q \leq 100\,000$ , określająca liczbę modyfikacji bajtockich struktur, dokonanych przez kolejnych króli i wykrytych przez Jasia. W  $M+3$ -cim wierszu znajduje się  $Q$  parami różnych liczb naturalnych  $A_i$  pooddzielanych pojedynczymi odstępami,  $i$ -ta liczba oznacza numer drogi, która została zamknięta w  $i$ -tym momencie.

### Wyjście

Twój program powinien wypisać na wyjście dokładnie  $Q$  liczb całkowitych pooddzielanych pojedynczymi odstępami,  $i$ -ta liczba powinna być równa liczbie dzielnic po usunięciu  $i$ -tej drogi.

### Przykład

Dla danych wejściowych

```
6 7
1 6
5 1
2 4
1 2
2 3
3 4
4 5
4
4 7 6 1
```

poprawną odpowiedzią jest

```
1 2 2 3
```

## 7. Union-find: Nowy minister

Po zakończeniu wyborów parlamentarnych nowa opcja polityczna dorwała się do władzy. Nowy minister infrastruktury postanowił spełnić wyborcze obietnice i polepszyć stan dróg w kraju. Kraj składa się z miast, połączonych drogami. Pomiedzy niektórymi miastami prowadzą dwukierunkowe drogi. Drogi nie przecinają się poza miastami, ale mogą wieść przez tunele lub estakady. Powiemy, że dwa miasta są połączone, jeśli można przejechać z jednego do drugiego za pomocą bezpośrednich dróg. Minister postawił sobie za cel połączenie dużej ilości miejscowości, ale wyborcy cały czas śledzą jego poczynania i co chwila dopytują się, czy można już przejechać pomiędzy pewnymi dwoma miastami. Minister rozpiśał sobie plan inwestycji i potrzebuje Twojej pomocy, aby odpowiadać szybko zniecierpliwionym obywatelom.

### Zadanie

Masz zadany graf, oraz listę kolejnych wydarzeń. Wydarzenie to albo zbudowanie nowej drogi pomiędzy dwoma wskazanymi miastami, albo pytanie o to, czy dwa wskazane miasta są połączone. Napisz program, który odpowie na każde pytanie o połączenie dwóch miast.

### Wejście

W pierwszej linii wejścia znajdują się trzy liczby całkowite  $n$ ,  $m$ ,  $q$  ( $1 \leq n \leq 300\,000$ ,  $1 \leq m \leq 300\,000$ ,  $1 \leq q \leq 300\,000$ ). W kolejnych  $m$  liniach znajdują się pary liczb całkowitych  $a$ ,  $b$  ( $1 \leq a, b \leq n$ ), oznaczające, że przed wyborem ministra miasta  $a$  i  $b$  były połączone bezpośrednią drogą. W kolejnych  $q$  liniach znajdują się trójki liczb całkowitych  $w$ ,  $a$ ,  $b$  ( $1 \leq a, b \leq n$ ,  $0 \leq w \leq 1$ ) oznaczające kolejne wydarzenia w kalendarzu ministra. Jeśli  $w = 0$ , to wydarzenie to zapytanie o połączenie między miastami  $a$  i  $b$ , jeśli  $w = 1$ , to wydarzenie to budowa bezpośredniej drogi pomiędzy miastami  $a$  i  $b$ . Możliwe, że pomiędzy dwoma miastami będzie więcej niż jedna bezpośrednia droga. Możesz założyć, że na wejściu nie pojawi się droga z miasta do samego siebie, ani że nie padnie pytanie o takie połączenie.

### Wyjście

W kolejnych liniach wyjścia powinny znaleźć się odpowiedzi na kolejne zapytania o połączenie między miastami. Jeśli dla danego zapytania w danym momencie miasta były połączone, należy wypisać "TAK". Jeśli zaś nie były, należy wypisać "NIE".

### Przykład

Dla danych wejściowych

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

poprawną odpowiedzią jest

```
NIE
TAK
```

## 8. Drzewa przedziałowe: Drzewo przedział-punkt

### Zadanie

Zaimplementuj drzewo przedziałowe obsługujące następujące operacje:

- dodaj wartość  $x$  do każdego elementu na przedziale **domkniętym**  $[a, b]$ ,
- wypisz aktualną wartość w punkcie  $p$ .

### Wejście

Liczba operacji do wykonania  $n$  ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ).

Dalej  $n$  wierszy, każdy jednej z tych postaci:

- $1\ a\ b\ c$  - dodaj wartość  $c$  na przedziale  $[a, b]$  ( $1 \leq a \leq b \leq 100\,000$ ,  $1 \leq c \leq 1000$ ),
- $0\ a$  - wypisz wartość w punkcie  $a$ .

### Wyjście

Odpowiedni wynik dla każdej operacji postaci:  $0\ a$ .

### Przykład

Dla danych wejściowych

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

poprawną odpowiedzią jest

```
2
4
```

## 9. Minimum na okienku: Banknoty II i ½

Zadanie wskazówka do zadania Bank III.

Mamy dany ciąg  $n$  liczb  $a_1, a_2, \dots, a_n$  oraz liczbę  $k$ . Dla każdego elementu ciągu o indeksie  $i$  chcemy policzyć  $\min \{ a_i, a_{(i-1)}, \dots, a_{\max\{1, (i-k+1)} \} }$ .

### Wejście

Pierwsza linia: dwie liczby  $n, k$  ( $1 \leq k \leq n \leq 10^6$ ). W następnych  $n$  liniach znajduje się po jednej liczbie całkowitej  $a_i$  ( $a_i$  mieści się w typie `int`).

### Wyjście

W osobnej linii dla każdej pozycji w ciągu wypisz wynik.

### Przykład

Dla danych wejściowych

```
8 3
1
2
0
3
-1
1
0
3
```

poprawną odpowiedzią jest

```
1
1
0
0
-1
-1
-1
0
```