



Zadanie: FLO

Floyd-Warshall

Potyczki Algoritmiczne 2019, finał. Limity: 256 MB, 5 s.

19.01.2020

Mateusz posiada n -wierzchołkowy graf skierowany z wagami na krawędziach. Potrzebuje teraz policzyć odległości pomiędzy każdą parą jego wierzchołków. Postanowił użyć do tego algorytmu Floyda-Warshalla:

Algorytm 1 Poprawna implementacja algorytmu Floyda-Warshalla.

1: M – macierz o wymiarach $n \times n$. Początkowo:

$$M_{i,j} = \begin{cases} 0, & \text{jeśli } i = j \\ w_{i,j}, & \text{jeśli istnieje krawędź z } i \text{ do } j \text{ o wadze } w_{i,j} \\ \infty & \text{w przeciwnym przypadku} \end{cases}$$

```
2: for x = 1, 2, 3, ..., n do
3:   for y = 1, 2, 3, ..., n do
4:     for z = 1, 2, 3, ..., n do
5:        $M_{y,z} \leftarrow \min(M_{y,z}, M_{y,x} + M_{x,z})$ 
```

Niestety, Mateusz przypadkiem zamienił kolejność pętli w kodzie, przez co jego algorytm stał się błędny!

Algorytm 2 Błędna implementacja algorytmu.

```
1:  $M$  – macierz o wymiarach  $n \times n$ , zdefiniowana jak powyżej.
2: for y = 1, 2, 3, ..., n do
3:   for z = 1, 2, 3, ..., n do
4:     for x = 1, 2, 3, ..., n do
5:        $M_{y,z} \leftarrow \min(M_{y,z}, M_{y,x} + M_{x,z})$ 
```

Ile spośród odległości wyznaczonych przez algorytm Mateusza będzie niepoprawnych?

Wejście

Pierwszy wiersz wejścia zawiera dwie liczby całkowite n i m ($2 \leq n \leq 2000$, $1 \leq m \leq 3000$), oznaczające odpowiednio liczbę wierzchołków i krawędzi w grafie. Każdy z kolejnych m wierszy zawiera trzy liczby całkowite u_i, v_i, w_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$, $u_i \neq v_i$, $1 \leq w_i \leq 100\,000$) oznaczające, że i -ta krawędź ma wagę w_i i prowadzi z wierzchołka u_i do wierzchołka v_i . Każda uporządkowana para (u_i, v_i) wystąpi na wejściu co najwyżej raz.

Wyjście

Wyjście powinno zawierać liczbę odległości, które algorytm Mateusza wyznaczy błędnie.

Przykład

Dla danych wejściowych:

```
4 5
2 3 4
3 4 3
4 2 2
1 3 1
1 2 9
```

poprawnym wynikiem jest:

1

Wyjaśnienie przykładu: Poniżej przedstawione zostały kolejno: początkowa macierz M , macierz wygenerowana przez poprawną implementację oraz macierz zwrócona przez błędną implementację algorytmu. Niepoprawna implementacja wyznaczyła błędnie wartość $M_{1,2}$.

i \ j	1	2	3	4
1	0	9	1	∞
2	∞	0	4	∞
3	∞	∞	0	3
4	∞	2	∞	0

i \ j	1	2	3	4
1	0	6	1	4
2	∞	0	4	7
3	∞	5	0	3
4	∞	2	6	0

i \ j	1	2	3	4
1	0	9	1	4
2	∞	0	4	7
3	∞	5	0	3
4	∞	2	6	0