

ALGORYTMY GRAFOWE

- Rozwiązania należy przesłać pod adres: kryba@amu.edu.pl
 - w mailu o tytule: AGRzadanie03
 - w PYTHON 3 w pliku o nazwie: 03_NazwiskoImię_\\%\\.py ,
gdzie \\% oznacza dzień tygodnia, w którym uczestniczyli państwo w zajęciach: pn, wt lub cz
 - np. 03_KowalskiJan_wt.py
-

ZADANIE 03

Masz plik MatrixPaths.txt zawierający macierz grafu (lub grafu skierowanego) z wagami. Napisz program, który:

- dla grafu o dodatnich wagach znajduje najkrótsze ścieżki korzystając z algorytmu **Dijkstry** z wierzchołka odpowiadającego pierwszej kolumnie i pierwszemu wierszowi;
- dla grafu o co najmniej jednej ujemnej wadze znajduje najkrótsze ścieżki korzystając z algorytmu **Bellmana–Forda** z wierzchołka odpowiadającego pierwszej kolumnie i pierwszemu wierszowi (zgłasza, że nie ma rozwiązania w przypadku ujemnego cyklu);

W wyjściu ma znajdować się:

- informacja o tym, który algorytm został zastosowany;
 - wypisane wszystkie najkrótsze ścieżki z wagami;
 - informacja o ujemnym cyklu (jeśli takowy istnieje).
-

UWAGA: W zadaniu należy wykorzystać fakt, że oba algorytmy różnią się od siebie tylko sposobem i kolejnością rozpatrywania wierzchołków i krawędzi. Mają takie wspólne elementy:

- listy (cechy) długości ścieżek i poprzedników (takie same na początku, w analogiczny sposób modyfikowane);
- sposób zamiany cechy, gdy rozpatruje się krawędź $\{v_i, v_j\}$ (zamiana, gdy $l(v_j) > l(v_i) + w(v_i, v_j)$);
- sposób odczytywania ścieżek z listy cech.

Należy wykorzystać te podobieństwa.

Przykładowa zawartość pliku MatrixPaths.txt:

```
0 6 - - 8 2 -
6 0 - - 2 - 3 -
- - 0 4 - 5 - 3
- - 4 0 - 5 - -
- 2 - - 0 - 6 -
8 - 5 5 - 0 - 9
2 3 - - 6 - 0 -
- - 3 - - 9 - 0
```

(- oznacza ∞)

Przykładowe Wyjście:

Wagi są dodatnie. Korzystam z algorytmu Dijkstry.

Najkrótsza ścieżka z 1 do:

```
1 : 1 ma długość 0
2 : 1 7 2 ma długość 5
3 : 1 6 3 ma długość 13
4 : 1 6 4 ma długość 13
5 : 1 7 2 5 ma długość 7
6 : 1 6 ma długość 8
7 : 1 7 ma długość 2
8 : 1 6 3 8 ma długość 16
```

Przykładowa zawartość pliku MatrixPaths.txt:

```
0 1 - - 2 - - -
1 0 4 - - 1 - -
- 4 0 4 1 - 3 -
- - 4 0 - 3 4 7
2 2 - - 0 3 - -
- - -2 3 - 0 5 -
- - - 4 - 5 0 6
- - - 7 - - 6 0
```

Przykładowe Wyjście:

Są wagi ujemne. Korzystam z algorytmu Bellmana-Forda.

Najkrotsza sciezka z 1 do:

```
1 : 1 ma dlugosc 0
2 : 1 2 ma dlugosc 1
3 : 1 2 6 3 ma dlugosc 0
4 : 1 2 6 3 4 ma dlugosc 4
5 : 1 2 6 3 5 ma dlugosc 1
6 : 1 2 6 ma dlugosc 2
7 : 1 2 6 3 7 ma dlugosc 3
8 : 1 2 6 3 7 8 ma dlugosc 9
```

Przykładowa zawartość pliku MatrixPaths.txt:

```
0 1 - - 9 3 1
1 0 -2 - 7 - -
- -2 0 2 - - -
- - - 2 0 -1 -
9 7 - -1 0 -4 -
3 - - -4 0 1
1 - - - - 1 0
```

Przykładowe Wyjście:

Są wagi ujemne. Korzystam z algorytmu Bellmana-Forda.

Jest ujemny cykl. Nie ma rozwiazania.