

ALGORYTMY GRAFOWE

- Rozwiązania należy przesłać pod adres: kryba@amu.edu.pl
 - w mailu o tytule: AGRzadanie02
 - w pliku o nazwie: `***_NazwiskoImię_\\%.py` ,
gdzie `***` jest to 02a lub 02b w zależności od wyboru zadania
oraz `\\%` oznacza dzień tygodnia, w którym uczestniczyli państwo w zajęciach: pn, wt lub cz
 - np. `02a_KowalskiJan_wt.py`
-

ZADANIE 02

Proszę wykonać JEDNO z poniższych zadań (do wyboru).

UWAGA: nie należy wykorzystywać gotowych modułów do obsługi grafów. (Wykorzystywanie modułów do macierzy też jest przerostem formy nad treścią)

ZADANIE 02a

Masz plik `matrixDFS.txt` zawierający macierz przyległości grafu prostego. Wykorzystując algorytm DFS wyznacz wszystkie składowe spójności tego grafu prostego. Wypisz wierzchołki w kolejności rozpatrywania, liczbę składowych spójności i listy wierzchołków poszczególnych składowych spójności.

Przykładowa zawartość pliku `matrixDFS.txt`:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
```

Przykładowe Wyjście:

Wierzchołki w kolejności ich rozpatrywania:

0 8 7 9 11 10 12 1 14 15 2 3 4 5 6 13

Liczba składowych spójności: 3

Kolejne składowe:

0 8 7 9 11 10 12

1 14 15

2 3 4 5 6 13

Wskazówka: W momencie, gdy opróżni się stos, należy sprawdzić, czy są nierozpatrzone wierzchołki i zacząć DFS od pierwszego nierozpatrzonego.

ZADANIE 02b (za to zadanie można uzyskać dodatkowe punkty bonusowe)

Masz plik matrixBFS.txt zawierający macierz wag pewnego spójnego grafu prostego z wagami. Wagi krawędzi są liczbami całkowitymi dodatnimi. Korzystając z modyfikacji algorytmu BFS, wyznacz długość najkrótszych ścieżek z wierzchołka odpowiadającego pierwszemu wierszowi macierzy do wszystkich pozostałych wierzchołków (długość ścieżki jest sumą wag jej krawędzi). Podaj najkrótszą ścieżkę od wierzchołka odpowiadającego pierwszemu wierszowi do wierzchołka odpowiadającego ostatniemu wierszowi. :

Przykładowa zawartość pliku matrixBFS.txt:

```
- 4 2 - -  
4 - 1 2 3  
2 1 - - 1  
- 2 - - -  
- 3 1 - -
```

(Uwaga: znak '-' oznacza brak krawędzi czyli ' ∞ ')

Przykładowe Wyjście:

Wierzchołek 1 jest w odległości: 3 od wierzchołka 0
Wierzchołek 2 jest w odległości: 2 od wierzchołka 0
Wierzchołek 3 jest w odległości: 5 od wierzchołka 0
Wierzchołek 4 jest w odległości: 3 od wierzchołka 0
Najkrótsza ścieżka z wierzchołka 0 do 4 : 0 2 4

Wskazówka: Należy zamienić krawędzie o wadze k na ścieżki o k krawędziach (przy tym dodać pomocnicze $k - 1$ wierzchołków). Następnie wyznaczyć odległości wykorzystując BFS w zmodyfikowanym grafie. Do zachowania ścieżki można, na przykład, w trakcie działania BFS przy dodaniu wierzchołka zapisać poprzednik na najkrótszej ścieżce (wierzchołek, z którego dany wierzchołek został osiągnięty).
