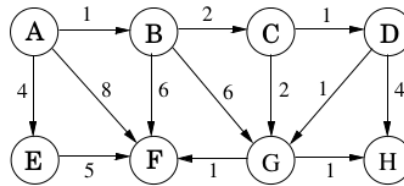


# Algorytmy i struktury danych

## Lista 8

### Zadanie 1.

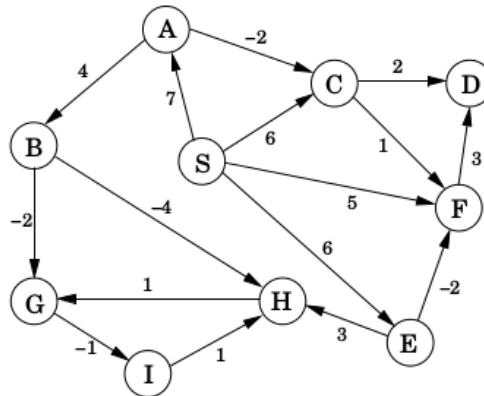
Wykonaj algorytm Dijkstry na poniższym grafie zaczynając od wężła  $A$ .



- wypisz w tabeli dystans do każdego wężła grafu po każdej iteracji algorytmu,
- narysuj drzewo najkrótszych ścieżek powstałe po wykonaniu algorytmu.

### Zadanie 2.

Wykonaj podobną pracę jak w zadaniu 1 dla poniższego grafu. Jaki algorytm wybierzesz do wyznaczenia najkrótszych ścieżek od wierzchołka  $A$ ?



### Zadanie 3.

Często w grafie występuje kilka najkrótszych ścieżek (czyli o tej samej długości) między dwoma wierzchołkami. Pokaż algorytm o złożoności liniowej dla następującego zadania:

**Input:** Nieskierowany graf  $G = (V, E)$  gdzie każda krawędź ma długość 1, wężły  $u, v \in V$ .

**Output:** Liczba różnych najkrótszych ścieżek z  $u$  do  $v$ .

### Zadanie 4.

Podaj algorytm o złożoności liniowej dla następującego problemu:

**Input:** Graf  $G = (V, E)$  z wagami na krawędziach (wagi mogą być ujemne), wierzchołek  $s \in V$ , drzewo  $T = (V, E'), E' \subset E$ .

**Output:**  $True$  jeśli  $T$  jest drzewem najkrótszych ścieżek od  $s$  w grafie  $G$ , w przeciwnym przypadku  $False$ .

### Zadanie 5.

Rozważ graf skierowany w którym krawędzie wychodzące z wierzchołka  $s$  mają ujemne wagi, natomiast wszystkie inne krawędzie mają dodatnie wagi. Czy algorytm Dijkstry zaczynający od  $s$  będzie działał poprawnie dla takiego grafu? Udowodnij swoją odpowiedź.

### Zadanie 6.

Rozważ graf skierowany z wagami na krawędziach (możliwe ujemne wagi), taki że najkrótsza ścieżka pomiędzy dowolnymi dwoma wierzchołkami przechodzi przez co najwyżej  $k$  krawędzi. Podaj algorytm który znajduje najkrótszą ścieżkę między wierzchołkami  $u$  i  $v$  w złożoności  $O(k|E|)$ .