

# Algorytmy i struktury danych

## Laboratorium 6

Termin oddania: 7 zajęcia

### Zadanie 1. [20%]

Zaimplementuj kolejkę priorytetową (minimalny klucz ma mieć najwyższy priorytet) z operacjami: `Insert`, `Decrease-Key` i `Extract-Min`. Koszt tych operacji musi wynosić  $O(\log n)$ , gdzie  $n$  to liczba kluczy w kolejce.

### Zadanie 2. [40%]

Zaimplementuj algorytmy: Prima i Kruskala realizujące znajdowanie minimalnego drzewa rozpinającego (MST) grafu nieskierowanego wykorzystując swoją implementację kolejki priorytetowej z zadania 1.

Graf nieskierowany powinien być wczytywany z pliku o następującej postaci:

- pierwszy wiersz: <liczba wierzchołków grafu>
- drugi wiersz: <liczba krawędzi grafu>
- kolejne wiersze (tyle ile krawędzi): <id wierzchołka będącego jednym z końców krawędzi> <id wierzchołka będącego drugim końcem krawędzi> <waga krawędzi>

Przykład: graf 3 wierzchołkowy z dwiema krawędziami o wagach 0.33 i 0.44:

```
3
2
1 2 0.33
2 3 0.44
```

Wyjście powinno wyświetlić użyte krawędzie wraz z ich wagami oraz sumaryczną wagę drzewa rozpinającego (suma wag krawędzi w drzewie).

### Zadanie 3. [40%]

Zaimplementuj algorytm Dijkstry realizujący znajdowanie najkrótszej ścieżki od zadanego wężła do wszystkich innych węzłów w grafie skierowanym wykorzystując swoją implementację kolejki priorytetowej z zadania 1.

Graf skierowany powinien być wczytywany z pliku o następującej postaci:

- pierwszy wiersz: <liczba wierzchołków grafu>
- drugi wiersz: <liczba krawędzi grafu>
- kolejne wiersze (tyle ile krawędzi): <id wierzchołka będącego początkiem krawędzi> <id wierzchołka będącego końcem krawędzi> <waga krawędzi>

Możemy założyć, że wszystkie wagi będą nieujemne. Przykład: graf 3 wierzchołkowy z dwiema krawędziami skierowanymi o wagach 0.33 i 0.44:

```
3
2
1 2 0.33
2 3 0.44
```

Kolejnym argumentem uruchomieniowym powinno być id wierzchołka dla którego chcemy znaleźć najkrótsze ścieżki (źródła) do reszty wierzchołków.

Wyjście powinno wyświetlić w kolejnych liniach:

- id źródła, id końca, (koszt ścieżki), kolejne krawędzie i ich koszty użyte do zbudowania ścieżki.