

## PAMSI – LAB NR 5

### PROBLEM SZUKANIA MAKSYMALNEGO PRZEPŁYWU W GRAFIE

Za pomocą grafu skierowanego można modelować sieć przepływową, w której każdą krawędź możemy interpretować jako kanał umożliwiający przemieszczanie określonej substancji (waga krawędzi określa wówczas maksymalny możliwy przepływ między danymi węzłami sieci). Sieci przepływowe mogą być używane do modelowania przepływu sieci w rurociągach, części na liniach montażowych, prądu w sieciach elektrycznych, informacji w sieciach komunikacyjnych itp. Jednym z podstawowych problemów rozpatrywanych w sieciach przepływowych jest zadanie określenia maksymalnego przepływu ze źródła  $s$  do ujścia  $t$  przy zachowaniu ograniczeń na maksymalną przepustowość poszczególnych krawędzi. Do rozwiązania tego problemu stosuje się algorytm Forda-Fulkersona. Jednym z etapów tego algorytmu jest znalezienie dowolnej ścieżki od źródła  $s$  do ujścia  $t$ . W tym celu najczęściej stosuje się jedną z dwóch metod:

- przeszukiwanie grafu w głąb,
- przeszukiwanie grafu wszerz.

Wybór metody szukania ścieżki w grafie ma wpływ na złożoność obliczeniową całego algorytmu.

#### Zadania do wykonania

Zbadać efektywność algorytmu Forda-Fulkersona w zależności od sposobu wyszukiwania ścieżek: za pomocą przeszukiwania grafu w głąb oraz wszerz. Eksperymenty wykonać dla jednej dowolnej reprezentacji grafu (macierzowej lub listowej). Eksperymenty należy wykonać dla 5 różnych (reprezentatywnych) liczb wierzchołków  $V$  oraz następujących gęstości grafu: 25%, 50% oraz 75%. Dla każdego zestawu: liczba wierzchołków i gęstość należy wygenerować po 100 losowych instancji, zaś w sprawozdaniu umieścić wyniki uśrednione. Wierzchołki reprezentujące źródło i ujście można wybrać w dowolny sposób. Wagi krawędzi mogą przyjmować tylko wartości całkowite. Aby otrzymać ocenę bardzo dobrą program musi zostać napisany obiektowo.

Program oprócz opcji badania efektywności (wygenerowania danych, pomiarów czasu, etc.) musi mieć możliwość wczytania grafu z pliku tekstowego oraz możliwość zapisu wyniku działania algorytmu (maksymalna wartość przepływu i ewentualnie wykorzystywane przepływy poszczególnych krawędzi).

Format danych w pliku tekstowym jest następujący:

*ilość\_krawędzi   ilość\_wierzchołków   wierzchołek\_źródła   wierzchołek\_ujścia*

Następnie w każdej linii definiujemy krawędzie zgodnie ze wzorem:

*wierzchołek\_początkowy   wierzchołek\_końcowy   waga*

Wierzchołki numerowane są od zera.

#### Sprawozdanie

1. Wyniki należy przedstawić w tabelach. Oprócz tego należy przedstawić wyniki w formie wykresów. Wykresy (dla danej gęstości grafu) powinny przedstawiać zależność czasu wykonania algorytmu od ilości wierzchołków w grafie i zastosowanej metody wyszukiwania ścieżki.

#### Materiały internetowe:

[http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Zaawansowane\\_algoritmy\\_i\\_struktury\\_danych/Wykład9](http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Zaawansowane_algoritmy_i_struktury_danych/Wykład9)