

PAMSI

Analiza efektywności algorytmów wyznaczających minimalne drzewo rozpinające (dwa zajęcia)

Minimalne drzewo rozpinające (MST)

Dany jest spójny, nieskierowany graf $G=(V, E)$, w którym V to zbiór wierzchołków, zaś E , to zbiór krawędzi. Z każdą krawędzią $(u, v) \in E$ związana jest waga $w(u, v)$. Wyznaczenie minimalnego drzewa rozpinającego polega na znalezieniu acyklicznego podzbioru $T \subseteq E$, który łączy wszystkie wierzchołki i którego łączna waga $w(T) = \sum_{(u, v) \in T} w(u, v)$ jest najmniejsza.

Graf T jest acykliczny i zawiera wszystkie wierzchołki, wobec tego jest drzewem. Drzewo to rozpinają graf G , dlatego nazywamy je drzewem rozpinającym.

Dwa najpopularniejsze algorytmy wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego to algorytm Kruskala oraz algorytm Prima. Złożoność obliczeniowa obu algorytmów to $O(E \lg V)$ w przypadku implementacji z wykorzystaniem zwykłego kopca binarnego, zaś wykorzystując kopce Fibonacciego można zredukować złożoność algorytmu Prima do $O(E + V \lg V)$. Dokładny opis algorytmów można znaleźć między innymi [1] oraz [2].

Opis zadania

Zadaniem jest zbadanie efektywności algorytmów Kruskala i Prima w zależności od metody reprezentacji grafu. Należy uwzględnić reprezentacje macierzową oraz listową. Badania należy wykonać dla 5 różnych (reprezentatywnych) liczb wierzchołków V oraz następujących gęstości grafu: 25%, 50%, 75% oraz dla grafu pełnego. Dla każdego zestawu: reprezentacja, liczba wierzchołków i gęstość należy wygenerować po 100 losowych instancji, zaś w sprawozdaniu umieścić wyniki uśrednione.

Każdy algorytm musi mieć możliwość wczytania z pliku tekstowego grafu oraz zapisania rozwiązania do pliku tekstowego. Format zapisu grafu w pliku polega na tym, iż graf zapisywany jest łukami. Tzn. pojedyncza linia zawiera:

wierzch_pocz wierzch_końcowy waga

Zakłada się iż numeracja wierzchołków jest ciągła i zaczyna się od zera

Dodatkowo musi mieć możliwość zapisania wczytanego grafu do pliku tekstowego w formie jego reprezentacji macierzowej i listowej.

Aby otrzymać ocenę bardzo dobrą:

- program musi zostać napisany obiektowo z wykorzystaniem dziedziczenia
- na pierwszych zajęciach musi być zaimplementowany odczyt grafu z pliku oraz utworzenie reprezentacji macierzowej oraz listowej, którą zapisuje się do pliku tekstowego

Na pierwszych zajęciach odbędzie się kartkówka z w/w algorytmów.

Sprawozdanie

W sprawozdaniu opisać sposób generacji grafu.

Wyniki należy przedstawić w tabelach. Oprócz tego należy przedstawić wyniki w formie poniższych wykresów. Na osi Y wszystkich wykresów umieszcza się czas wykonywania algorytmu a na osi X ilość wierzchołków. Należy utworzyć następujące wykresy:

1. Wykresy typ1 (osobne wykresy dla każdej reprezentacji grafu) - w formie linii (połączonych punktów), których parametrem jest gęstość grafu i typ algorytmu (czyli $3 \times 2 = 6$ linii na rysunek)

2. Wykresy typ2 (osobne wykresy dla każdej gęstości grafu) – w formie linii których parametrem jest typ algorytmu i typ reprezentacji (czyli 4 linie na każdy rysunek)
Porównać we wnioskach obie reprezentacje.

Literatura WWW:

<http://www.algorytm.org/algorytmy-grafowe/algorytm-prima.html>

<http://www.algorytm.org/algorytmy-grafowe/algorytm-kruskala.html>

<http://users.v-lo.krakow.pl/~toma/algorytmy/Algorytmy%20grafowe.pdf>