

PAMSI – LABORATORIUM nr 3

Zagadnienia: analiza efektywności algorytmów wyznaczających minimalne drzewo rozpinające

Celem laboratorium jest zbadanie efektywności algorytmów Kruskala i Prima w zależności od metody reprezentacji grafu. Należy uwzględnić reprezentacje grafu w postaci macierzy sąsiedztwa oraz listy sąsiedztwa. Badania należy wykonać dla 5 różnych liczb wierzchołków w grafie V (np. 10, 50, 100, 500 i 1000) oraz następujących gęstości grafu: 25%, 50%, 75% oraz dla grafu pełnego. Dla każdego zestawu parametrów: algorytm, reprezentacja grafu, liczba wierzchołków i gęstość grafu należy wygenerować po 100 losowych instancji, natomiast w sprawozdaniu umieścić wyniki uśrednione.

Przed implementacją algorytmów Kruskala i Prima należy opracować procedury (metody) losowego generowania grafów (przy zadanych parametrach: liczba wierzchołków i gęstość), zapamiętania ich struktury w zależności od przyjętej metody reprezentacji oraz wczytania/zapisania struktury grafu z/do pliku. Zalecane jest, aby program został napisany obiektowo.

Zawartość sprawozdania

- krótkie wprowadzenie,
- opis badanych algorytmów z omówieniem ich złożoności obliczeniowej,
- omówienie przebiegu eksperymentów i przedstawienie uzyskanych wyników (w postaci tabel i wykresów),
- podsumowanie i wnioski (w przypadku niezgodności uzyskanych wyników z przewidywanymi spróbować wyjaśnić przyczyny),
- literatura (materiały wykorzystane do wykonania ćwiczenia, również strony internetowe).

Krótki opis algorytmów

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 $\sum_{(u,v) \in T} w(u, v)$ jest najmniejsza.

Graf T jest acykliczny i zawiera wszystkie wierzchołki, wobec tego jest drzewem. Drzewo to *rozpina* 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].

Literatura:

- [1] Cormen T., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C., *Wprowadzenie do algorytmów*, WNT
- [2] Drozdek A., *C++. Algorytmy i struktury danych*, Helion