

## PEA – projekt nr 1

**Temat: Implementacja i analiza efektywności algorytmu podziału i ograniczeń lub programowania dynamicznego dla wybranego problemu optymalizacji**

Należy zaimplementować oraz dokonać analizy efektywności algorytmu podziału i ograniczeń (B&B) lub programowania dynamicznego (DP) dla jednego z następujących problemów:

- a. problemu komiwojażera (TSP).
- b. problemu jednoprocessorowego szeregowania zadań przy kryterium minimalizacji ważonej sumy opóźnień zadań

Podczas realizacji zadania należy przyjąć następujące założenia:

- używane struktury danych powinny być alokowane dynamicznie (w zależności od aktualnego rozmiaru problemu),
- program powinien umożliwić weryfikację poprawności działania algorytmu. W tym celu powinna istnieć możliwość wczytania danych wejściowych z pliku tekstowego,
- po zaimplementowaniu i sprawdzeniu poprawności działania algorytmu należy dokonać pomiaru czasu jego działania w zależności od rozmiaru problemu  $N$  (badania należy wykonać dla minimum 7 różnych reprezentatywnych wartości  $N$ ),
- dla każdej wartości  $N$  należy wygenerować po 100 losowych instancji problemu (w sprawozdaniu należy umieścić tylko wyniki uśrednione),
- implementacje algorytmów należy dokonać zgodnie z obiektowym paradygmatem programowania,
- używanie „okienek” nie jest konieczne i nie wpływa na ocenę (wystarczy wersja konsolowa),
- kod źródłowy powinien być komentowany.

Sprawozdanie powinno zawierać:

- wstęp teoretyczny zawierający opis rozpatrywanego problemu, opis algorytmu, oszacowanie jego złożoności obliczeniowej na podstawie literatury,
- przykład praktyczny - opis działania algorytmu „krok po kroku” dla przykładowej instancji danego problemu o małej wartości  $N$ ,
- opis implementacji algorytmu (dokładny opis funkcji obliczającej ograniczenia w przypadku B&B, wykorzystane struktury danych istotne dla działania algorytmu),
- plan eksperymentu (rozmiar używanych struktur danych, sposób generowania danych, metoda pomiaru czasu, itp.),
- wyniki eksperymentów (w postaci tabel i wykresów),

- wnioski dotyczące otrzymanych wyników,
- kod źródłowy w formie elektronicznej wraz z wersją wykonywalną programu.

Sprawdzenie poprawności zaimplementowanego algorytmu:

Aby sprawdzić poprawność działania algorytmu musi być możliwość wczytania danych z pliku i tekstowego i wykonania na nich obliczeń. Format danych w pliku jest następujący:

- a) dla problemu komiwojażera
  - w pierwszej linii jest podana ilość miast,
  - w pozostałych liniach macierz kosztów: w każdej linii wiersz macierzy (liczby przedzielone spacją),
  - dane na przekątnej mają wartość równą -1.
  
- b) dla problemu jednoprocessorowego szeregowania zadań przy kryterium minimalizacji ważonej sumy opóźnień zadań
  - w pierwszej linii jest podana ilość zadań,
  - w pozostałych liniach opis zadania (parametry przedzielone spacją): czas przetwarzania zadania (liczba całkowita), priorytet (liczba całkowita) oraz czas zakończenia (liczba całkowita)

Ocena:

- a) dla B&B
  - jedna strategia przeszukiwania – 4.0
  - jedna strategia przeszukiwania + przegląd zupełny – 4.5
  - dwie strategie przeszukiwania (lub dwie funkcje ograniczające)+przegląd zupełny – 5,0
- b) dla programowania dynamicznego
  - samo programowanie dynamiczne – 4,5
  - programowanie dynamiczne + przegląd zupełny – 5,0

Jeżeli wybrana jest opcja z przeglądem zupełnym lub różne strategie (funkcje ograniczeń) , to należy je porównać czasy ich wykonywania.

Jeżeli wybrano B&B to należy przyjąć dopuszczalny czas wykonania dla B&B – np. jedna minuta i jeśli problem nie został rozwiązany w tym czasie, to go przerwać - policzyć ile (w %) w zależności od N(rozmiar problemu) zostało przerwanych.

Dodatkowe materiały internetowe:

[http://www.cs.put.poznan.pl/mkomosinski/materialy/optymalizacja/BB\\_DP.pdf](http://www.cs.put.poznan.pl/mkomosinski/materialy/optymalizacja/BB_DP.pdf) - ogólnie

[https://www.ii.uni.wroc.pl/~prz/2011lato/ah/opracowania/met\\_podz\\_ogr.opr.pdf](https://www.ii.uni.wroc.pl/~prz/2011lato/ah/opracowania/met_podz_ogr.opr.pdf)- plecakowy i TSP

[cs.pwr.edu.pl/zielinski/lectures/om/mow10.pdf](http://cs.pwr.edu.pl/zielinski/lectures/om/mow10.pdf) - TSP