

PEA – projekt nr 2

Temat: Implementacja i analiza efektywności algorytmu Tabu Search i/lub Symulowanego Wyżarzania dla problemu komiwojażera

Należy zaimplementować oraz dokonać analizy efektywności algorytmu **Tabu Search (TS)** i/lub **Symulowanego Wyżarzania (SW)** dla problemu komiwojażera (TSP).

Należy porównać rozwiązanie dostarczone przez algorytm z najlepszymi znanymi rozwiązaniami dla przykładów testowych.

Podczas realizacji zadania należy przyjąć następujące założenia:

- używane struktury danych powinny być alokowane dynamicznie (w zależności od aktualnego rozmiaru problemu),
- program powinien umożliwić wczytanie danych testowych z pliku - te pliki to: ftv47.atsp (1776), ftv170.atsp (2755) , rgb403.atsp (2465). W nawiasach podano najlepsze znane rozwiązanie dla danych zawartych w pliku - długość drogi.
- opis formatu pliku z danymi znajduje się na stronie: <http://comopt.ifi.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/>
- na stronie <http://comopt.ifi.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/atsp/> znajdują się wyżej wymienione pliki
- na stronie <http://comopt.ifi.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/XML-TSPLIB/instances/> znajdują się wersje XML-owe w/w plików – można je stosować zamiast plików w poprzednim formacie
- program musi umożliwiać wprowadzenia kryterium stopu jako czasu wykonania podawanego w sekundach,
- implementacje algorytmów należy dokonać zgodnie z obiektywnym paradygmatem programowania,
- używanie „okienek” nie jest konieczne i nie wpływa na ocenę (wystarczy wersja konsolowa),
- kod źródłowy powinien być komentowany.

Menu programu powinno zawierać następujące opcje:

- 1.Wczytanie danych z pliku (wspólne dla obu algorytmów)
- 2.Wprowadzenie kryterium stopu (wspólne dla obu algorytmów)
- 3.Wybór sąsiedztwa (dla TS jeśli zaimplementowano)

4. Uruchomienie algorytmu TS dla wczytanych danych i ustawionych parametrów i wyświetlenie wyników (wartość drogi + ciąg wierzchołków)
5. Ustawienie współczynnika zmiany temperatury dla SW
6. Uruchomienie algorytmu SW dla wczytanych danych i ustawionych parametrów i wyświetlenie wyników (wartość drogi + ciąg wierzchołków)

UWAGI

1. Raz ustawione parametry obowiązują do ich zmiany (chodzi o to, aby nie ustawiać ich ponownie przy wczytywaniu nowych danych jak i nie wczytywać ponownie danych przy zmianie parametrów).
2. Rozwiązanie początkowe wygenerować za pomocą metody zachłannej.
3. W trakcie działania algorytmu zawsze pamiętać najlepsze rozwiązanie.

TS:

4. Algorytm ma uwzględniać mechanizm dywersyfikacji przeszukiwania przestrzeni rozwiązań jak również różne definicje sąsiedztwa (typy ruchów).

SW:

5. Sposób zmiany temperatury (schładzania) zrealizować wg wzoru $T(i+1) = a * T(i)$, gdzie a jest stałą
6. Wybrać jeden ze sposobów definicji sąsiedztwa.
7. Obliczyć temperaturę początkową w oparciu o przetwarzane dane – zaproponować sposób liczenia i umieścić go w sprawozdaniu.
8. W sprawozdaniu umieścić temperaturę końcową (wynikającą z działania algorytmu)
9. Starać się optymalnie dobrać wsp. a , aby schładzanie nie odbywało się za szybko (zwłaszcza przy wersji z jedną wartością wsp. schładzania).

Sprawozdanie powinno zawierać:

- a) wstęp teoretyczny zawierający opis algorytmów, omówienie jego elementów (lista tabu, dywersyfikacja, opis (definicja) sąsiedztwa itd.) dla TS; analogicznie dla SW. Jeżeli wybrano dwa algorytmy, to opis programu ma być wspólny.
- b) opis najważniejszych klas w projekcie
- c) wyniki w postaci tabel - dla podanych 3 plików wykonać pomiary błędu względnego (wyrażonego go w %) w funkcji czasu wykonywania algorytmu – ustalić na sztywno czas wykonywania algorytmów na np. 2 minuty dla rozmiaru małego, 4- średniego, 6-dużego. Dla każdego z plików uruchomić algorytm 10 razy i w tabeli przedstawić dla każdego uruchomienia najlepsze rozwiązanie (wartość drogi) i moment (czas) kiedy zostało odnalezione.

d) narysować wykres błędu w funkcji czasu dla uśrednionych wyników dla każdego pliku (dla TS: jeżeli wybrano 3 sąsiedztwa to umieścić je na jednym wykresie, analogicznie dla SW jeśli wybrano 3 różne wartości współczynnika zmiany temperatury).

e) dla najlepszego rozwiązania dla każdego z plików (z obu algorytmów, jeśli implementowano oba) umieścić w sprawozdaniu ścieżkę.

f) jeżeli wybrano dwa algorytmy to porównać je

Błąd względny to $|f_{zn} - f_{opt}|/f_{opt}$, gdzie f_{zn} – wartość obliczona przez nasz algorytm, f_{opt} – wartość optymalna – najlepsze znane rozwiązanie (podane wyżej)

Ocena:

- a) algorytm tabu z dywersyfikacją i jedną definicją sąsiedztwa – 1.0
- b) algorytm tabu z dywersyfikacją i trzema definicjami sąsiedztwa – 1.4
- c) algorytm SW dla jednego schematu schładzania (wsp. a) – 1,0
- d) algorytm SW dla trzech schematów schładzania (wsp. a) – 1,4
- e) bonus za oba algorytmy - 0,2
- f) dodatkowy bonus za znalezienie najlepszego rozwiązania dla pliku średniego i dużego na grupę (+0.5)

Dodatkowe materiały internetowe:

Z.Michalkiewicz, D.B.Vogel, *Jak to rozwiązać czyli nowoczesna heurystyka*, WNT 2006

<http://cs.pwr.edu.pl/zielinski/lectures/om/localsearch.pdf>

<http://www2.imm.dtu.dk/courses/02719/tabu/4tabu2.pdf>

http://www.pi.zarz.agh.edu.pl/intObl/notes/IntObl_w2.pdf

http://155.158.112.25/~algorytmyewolucyjne/materiały/algorytm_symulowanego_wywarzania.pdf