

## PEA – projekt nr 3

### Temat: Implementacja i analiza efektywności algorytmu genetycznego (ewolucyjnego) dla wybranego problemu optymalizacji

Należy zaimplementować oraz dokonać analizy efektywności algorytmu genetycznego dla wybranego problemu z poprzednich zajęć tj: problemu komiwojażera (TSP) lub problemu jednoprocessorowego szeregowania zadań przy kryterium minimalizacji ważonej sumy opóźnień zadań (SMTWT).

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 algorytmu 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 (do celów prezentacji przed prowadzącym) powinno zawierać następujące opcje:

- 1.Wczytanie danych z pliku i wyświetlenie wczytanych danych
- 2.Wprowadzenie kryterium stopu
- 3.Ustawienie wielkości populacji początkowej
- 3.Ustawienie współczynnika mutacji
- 4.Ustawienia współczynnika krzyżowania

5. Wybór metody krzyżowania (opcjonalnie)

6. Wybór metody metody mutacji (opcjonalnie)

7. Uruchomienie algorytmu dla wczytanych danych i ustawionych parametrów i wyświetlenie wyników

UWAGI

Razu 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)

Sprawozdanie powinno zawierać:

a) wstęp teoretyczny zawierający opis ogólny algorytmu, omówienie jego elementów (zwłaszcza metod krzyżowania i mutacji użytych przez studenta popartych przykładem oraz metodę selekcji)

b) opis programu - opis najważniejszych klas w projekcie

c) dane w postaci tabel i wykresów

d) wnioski

**Uwaga!** Podstawowym wykresem jest (jak w poprzednim zadaniu) współczynnik błędu względnego w funkcji czasu działania algorytmu

Jako kryterium stopu przyjąć czas działania algorytmu (jak w poprzednim zadaniu)

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

Każdy ciąg zadań (podany niżej) należy wykonać dla wybranych 3 różnych danych testowych (pliki podano na wstępie)

Ocena 3.0:

a) jedna metoda krzyżowania i mutacji

b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości (pokazać na jednym wykresie). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0.01

c) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

Ocena 4.0:

a) dwie metody krzyżowania **lub** dwie metody mutacji

b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości oraz dla wybranych metod krzyżowania lub mutacji (pokazać na jednym wykresie). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0,01

c) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

#### Ocena 4.5:

a) dwie metody krzyżowania **lub** dwie metody mutacji

b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości oraz dla wybranych metod krzyżowania lub mutacji (pokazać na jednym wykresie – 6 krzywych). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0.01

c) dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej z poprzedniego punktu) zanalizować wpływ współczynnika mutacji na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.02, 0.05, 0.10) dla ustalonego współczynnika krzyżowania 0.8 **lub** dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej w punkcie b) dla ustalonego współczynnika mutacji 0.01 zanalizować wpływ współczynnika krzyżowania na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.5, 0.7, 0.9)

c) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

#### Ocena 5.0:

a) dwie metody krzyżowania **i** dwie metody mutacji

b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości oraz dla wybranych metod krzyżowania i mutacji (pokazać na jednym wykresie – 12 krzywych). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0,01

c) dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej z poprzedniego punktu) dla ustalonego współczynnika krzyżowania 0.8 zanalizować wpływ współczynnika mutacji na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.01, 0.05, 0.10)

d) dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej w punkcie b) dla ustalonego współczynnika mutacji 0.01 zanalizować wpływ współczynnika krzyżowania na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.5, 0.7, 0.9)

e) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

#### **Dodatkowe materiały internetowe:**

[wykłady z pea](#)

<http://aragorn.pb.bialystok.pl/~wkwedlo/EA5.pdf>

[http://www.imio.polsl.pl/Dopobrania/Cw%20MH%2007%20\(TSP\).pdf](http://www.imio.polsl.pl/Dopobrania/Cw%20MH%2007%20(TSP).pdf)