

# AEM - Zadanie nr 5

Bartosz Sobkowiak 125342 Joanna Świda 138675

25.05.2020

## 1 Opis zadania

Rozważany problem to zmodyfikowana wersja problemu komiwojażera. Dany jest zbiór wierzchołków i macierz symetrycznych odległości między nimi. Zadanie polega na implementacji czterech metod - multiple start local search oraz dwóch rodzajów iterated local search, a także hybrydowego algorytmu ewolucyjnego i porównanie ich ze sobą.

## 2 Pseudokod

```
Data: zbiór wierzchołków, macierz odległości pomiędzy wierzchołkami
Result: najlepsze rozwiązanie
wygeneruj losowe rozwiązania w liczbie 20
wyznacz ścieżki na podstawie algorytmu localSearch
while dopóki nie przekroczono czasu do
    wyznacz losowo indeksy rodziców do krzyżowania przy pomocy modułu random
    wykonaj krzyżowanie (crossover) - po 50% wierzchołków z każdego rozwiązania
    wykonaj mutacje wierzchołków (6) w sposób losowy
    sprawdź czy ścieżka jest cyklem, jeśli nie, to popraw w sposób zachłanny
    IF: jeśli któreś rozwiązanie po wprowadzonych zmianach jest lepsze - zapisz jako najlepsze
        znalezione do tej pory rozwiązanie, wybierz też grupę najlepszych rozwiązań i przekaz
        dalej do następnego pokolenia
end
return: najlepsze rozwiązanie
```

**Algorithm 1:** Steady State - Evolutionary

## 3 Wyniki obliczeń i wizualizacje

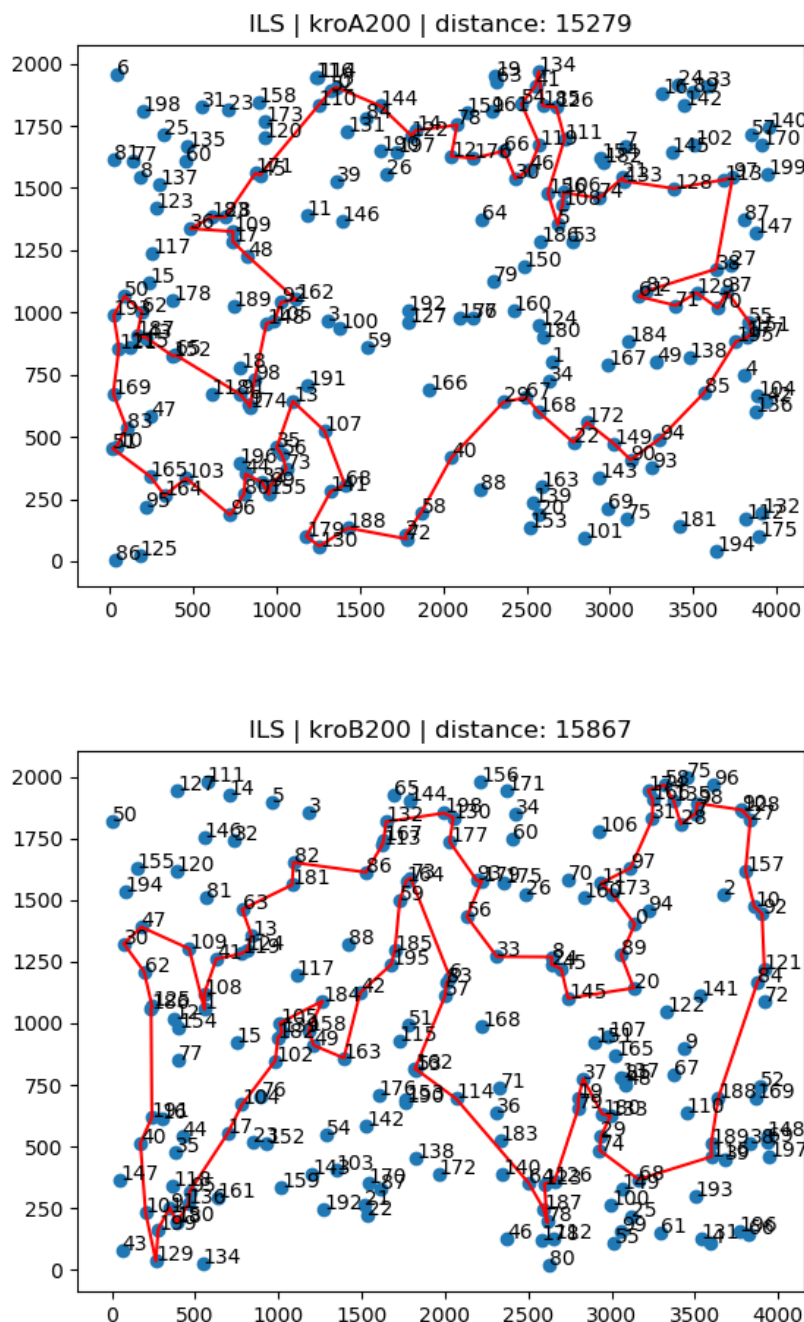
Zbiór	Wersja	Typ	Min	Avg	Max
kroA <sub>200</sub>	ILS	1	15279	17071	18271
kroA <sub>200</sub>	ILS	2	14142	14814	15466
kroA <sub>200</sub>	MSLS	-	16013	16935	18800
kroA <sub>200</sub>	<b>Evol</b>	-	14695	14852	15002
kroB <sub>200</sub>	ILS	1	15867	17068	18062
kroB <sub>200</sub>	ILS	2	14639	15147	15687
kroB <sub>200</sub>	MSLS	-	16631	16947	18348
kroB <sub>200</sub>	<b>Evol</b>	-	14390	14750	15301

Tabela 1: Wartości rozwiązań

Zbiór	Wersja	Typ	Min	Avg	Max
kroA <sub>200</sub>	ILS	1	200.0444	200.0628	200.1011
kroA <sub>200</sub>	ILS	2	200.118	200.1526	200.2765
kroA <sub>200</sub>	MSLS	-	200.013	200.126	201.098
kroA <sub>200</sub>	<b>Evol</b>	-	200.9137	200.3126	201.1998
kroB <sub>200</sub>	ILS	1	200.0407	200.0598	200.1157
kroB <sub>200</sub>	ILS	2	200.003	200.0487	200.0996
kroB <sub>200</sub>	MSLS	-	200.1207	200.1581	201.1457
kroB <sub>200</sub>	<b>Evol</b>	-	200.2607	200.8331	201.9237

Tabela 2: Czasy trwania

Średnia liczba iteracji lokalnego przeszukiwania dla ILS wynosiła 483 dla ILS2 (min:471 max:499) i 421 dla ILS1 (min:401 max:446).



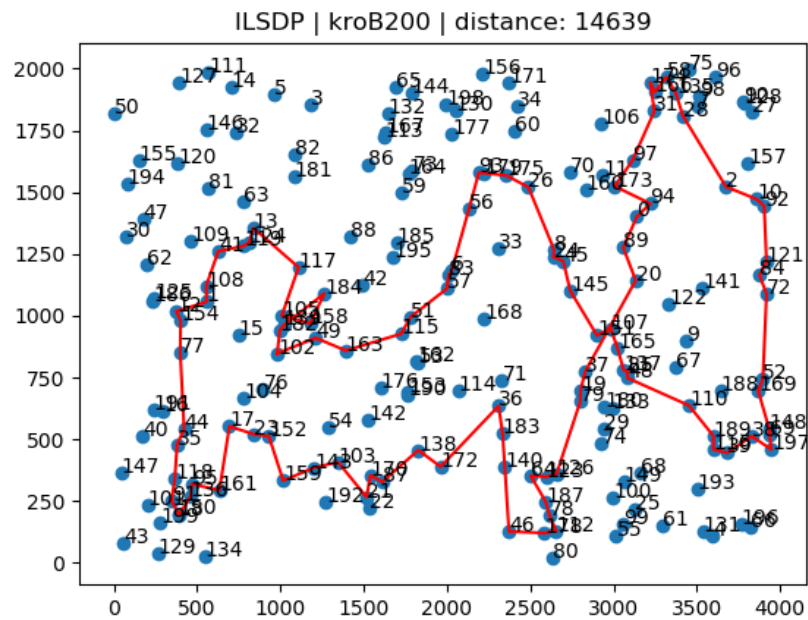
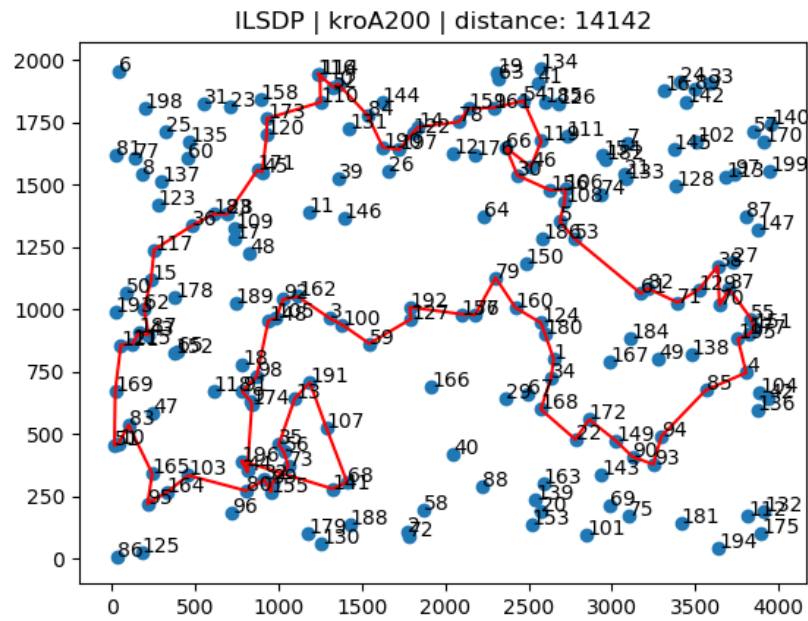
## 4 Wnioski

Z tabeli wyników można odczytać, że metody Iterated Local Search dają lepsze wyniki niż metoda Multiple Start Local Search. Czas wykonywania po stronie ILS jest lepszy oczywiście dlatego, że w metodzie MLS zazwyczaj lokalnie przeszukujemy w pełni losowego rozwiązania. Jednakże w porównaniu do poprzednich metod czasy wykonywania zwiększyły się znacząco. Metoda ILS2 z naprawą rozwiązania okazała się nieco bardziej skuteczna od metody w której wymienialiśmy X wierzchołków.

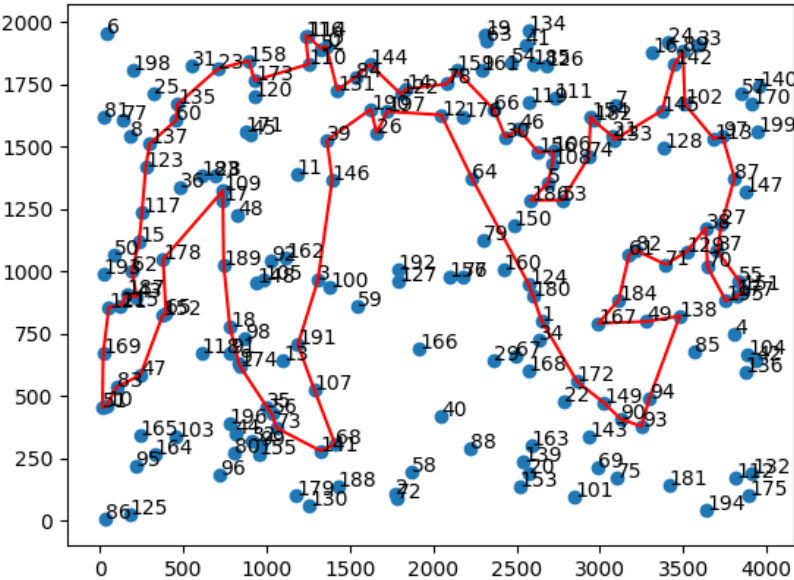
Hybrydowy algorytm genetyczny poprawia wyniki - szczególnie w przypadku MSLS wynik jest znacząco lepszy. W zależności od instancji (KROA/KROB) wynik jest też lepszy od algorytmów ILS, aczkolwiek raczej zbliżony do ILS2 (DR). Przy zmianach w algorytmie ewolucyjnym jak np. zwiększenie liczby perturbacji oraz znaczące zwiększenie populacji (o 100%), algorytm ten zaczyna osiągać gorsze wyniki. **Wynikać to może również z tego, że nasze poprzednie implementacje ILS miały teoretycznie gorsze wyniki niż podobne metody zaimplementowane przez inne grupy, więc łatwiej było uzyskać poprawę.**

## 5 Kod programu

Repozytorium z kodem algorytmów dostępne jest pod: <https://github.com/bbbrtk/aem>



isGreedy: False | isVertex: False | kroA200 | distance: 16013



isGreedy: False | isVertex: False | kroB200 | distance: 16631

