

Inteligentne metody optymalizacji

Zadanie 1

Sprawozdanie

Julia Jaromirska 151600, Karol Kostrubiec 151820

Rozwiązywanym w ramach zadania problemem jest zmodyfikowany problem komiwojażera. Klasyczny problem komiwojażera polega na znalezieniu minimalnego cyklu Hamiltona w grafie ważonym, podczas gdy w zmodyfikowanym na potrzeby zajęć problemie należy wyznaczyć dwa rozłączne i zamknięte cykle każdy składający się z 50% wierzchołków. Podczas prób rozwiązywania problemu wykorzystano cztery strategie rozwiązywania: najbliższego sąsiada, metodę rozbudowy cyklu, algorytm z 2-żalem na bazie algorytmu rozbudowy cyklu i algorytm z ważonym 2-żalem.

Implementacja:

Zaimplementowano losowanie punktów startowych dwóch tras takie same dla każdego algorytmu:

punkt startowy trasy 1 - losowy punkt

punkt startowy trasy 2 - najodleglejszy punkt od punktu startowego trasy 1

Heurystyka najbliższego sąsiada:

Wylosuj punkty startowe tras i dodaj je do rozwiązania trasy 1 i trasy 2

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 1 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

 Znajdź najbliższy wierzchołek od ostatniego punktu trasy 1

 Dodaj go do rozwiązania

 Usuń wybrany wierzchołek z listy dostępnych wierzchołków

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 2 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

 Znajdź najbliższy wierzchołek od ostatniego punktu trasy 2

 Dodaj go do rozwiązania

 Usuń wybrany wierzchołek z listy dostępnych wierzchołków

Zwróć trasy i odległości

Metoda rozbudowy cyklu:

Wylosuj punkty startowe trasy 1 i trasy 2 i dodaj je do rozwiązania

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 1 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

 Znajdź wierzchołek najmniej wydłużający trasę

 Dodaj go do rozwiązania

 Usuń wybrany wierzchołek z listy dostępnych wierzchołków

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 2 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

 Znajdź wierzchołek najmniej wydłużający trasę

 Dodaj go do rozwiązania

 Usuń wybrany wierzchołek z listy dostępnych wierzchołków

Zwróć trasy i odległości

Algorytm z 2-żalem:

Wylosuj punkty startowe trasy 1 i trasy 2 i dodaj je do rozwiązania

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 1 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

Dla każdego dostępnego punktu:

Oblicz koszty (o ile wydłuży się trasa) wstawienia do trasy 1

Oblicz żal dla punktu (różnica kosztów 2 punktów z najmniejszym kosztem)

Wybierz punkt z maksymalnym żalem i wstaw go do trasy 1

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 2 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

Dla każdego dostępnego punktu:

Oblicz koszty wstawienia do trasy 2

Oblicz żal dla punktu

Wybierz punkt z maksymalnym żalem i wstaw go do trasy 2

Zwróć trasy i odległości

Algorytm z 2-żalem ważonym:

Wylosuj punkty startowe trasy 1 i trasy 2 i dodaj je do rozwiązania

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 1 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

Dla każdego dostępnego punktu:

Oblicz koszty (o ile wydłuży się trasa) wstawienia do trasy 1

Oblicz żal ważony dla punktu (suma ważona oceny zachłannej i żalu dla 2 punktów z najmniejszym kosztem)

Wybierz punkt z maksymalnym żalem i wstaw go do trasy 1

Powtarzaj dopóki ilość punktów trasy 2 jest mniejsza niż połowa wielkości instancji:

Dla każdego dostępnego punktu:

Oblicz koszty wstawienia do trasy 2

Oblicz żal ważony dla punktu

Wybierz punkt z maksymalnym żalem i wstaw go do trasy 2

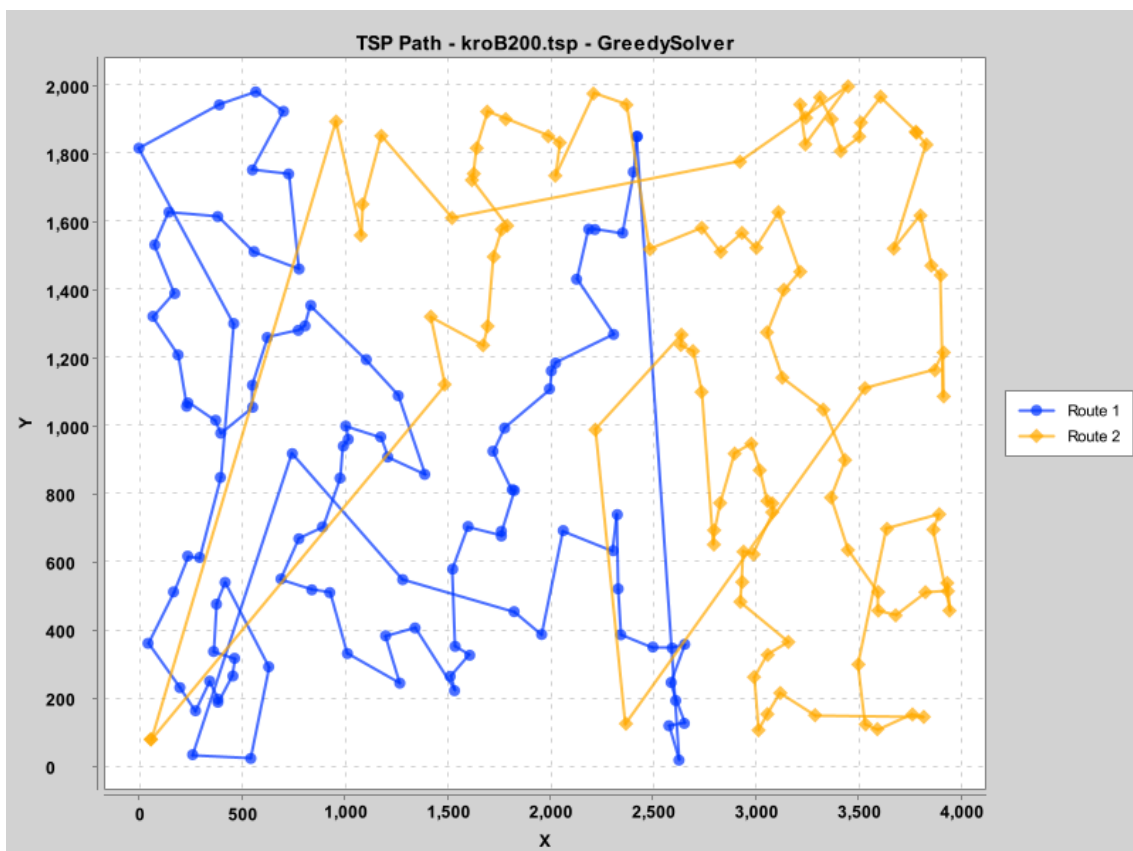
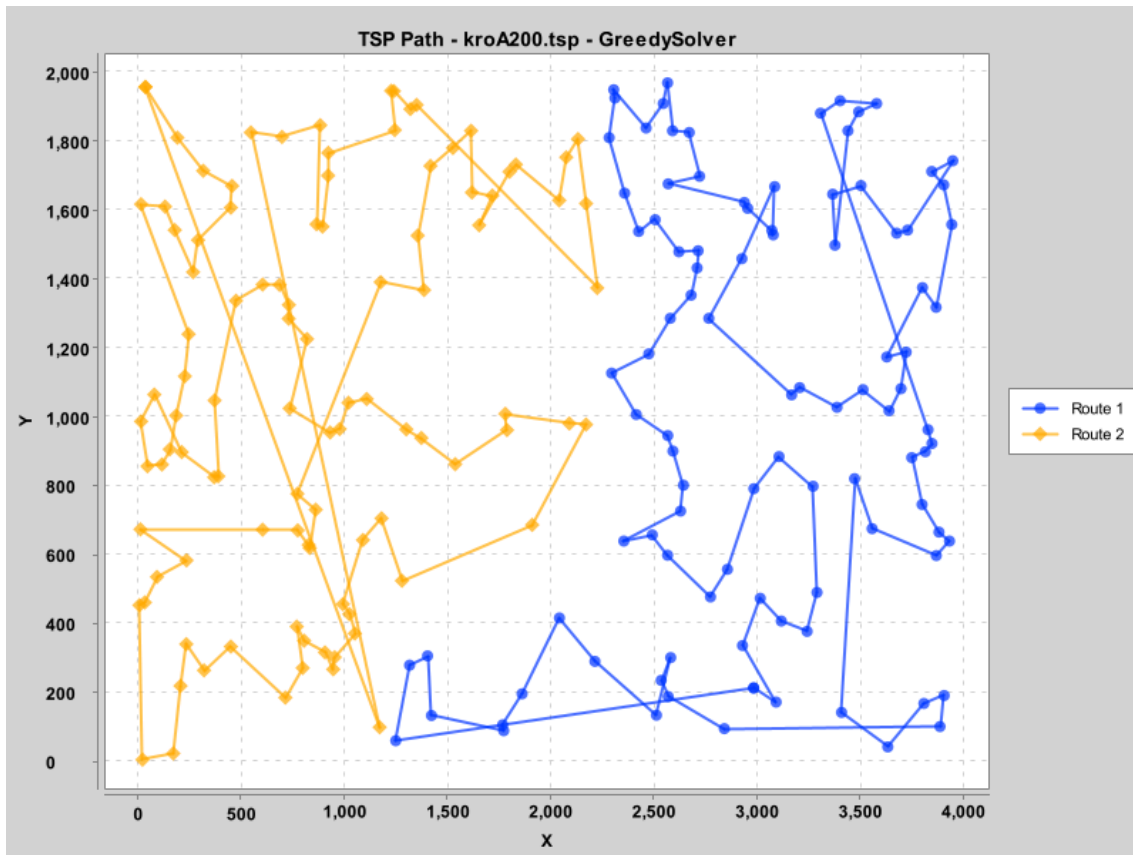
Zwróć trasy i odległości

Wyniki algorytmów:

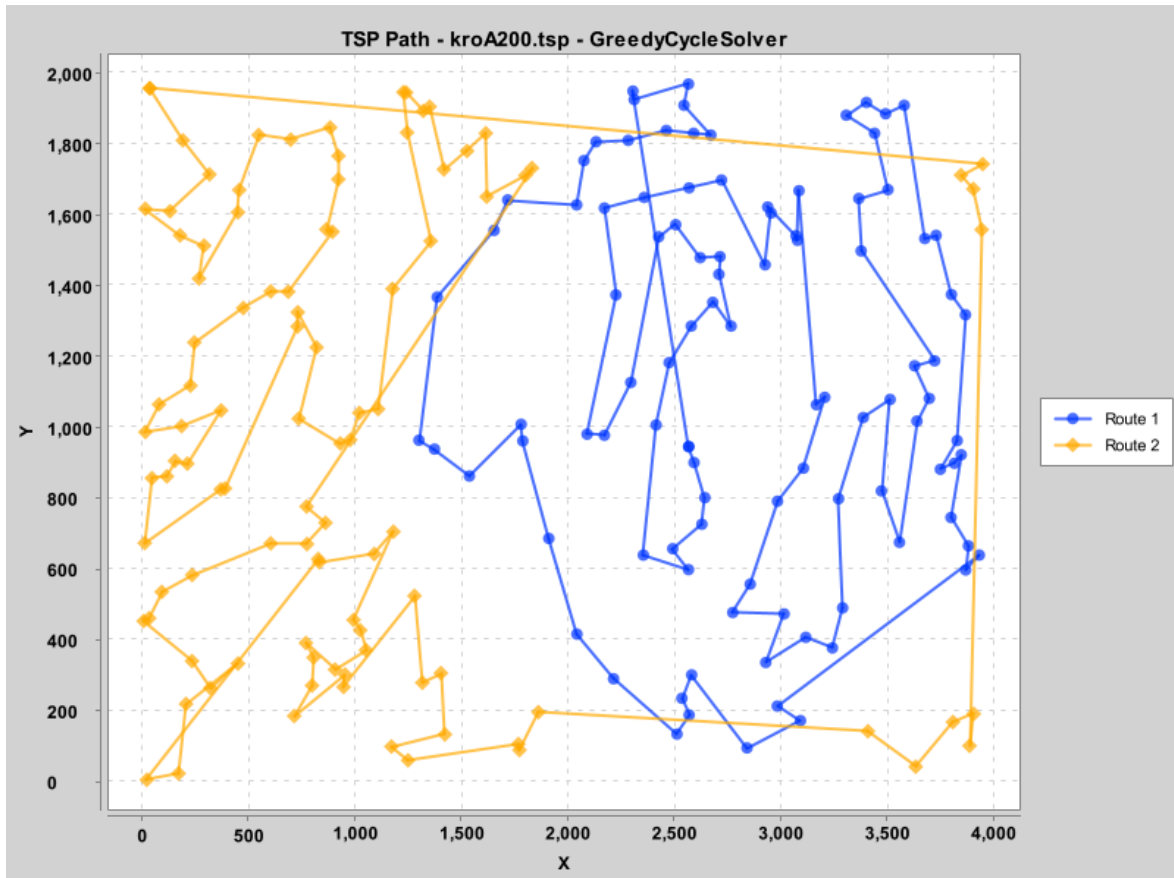
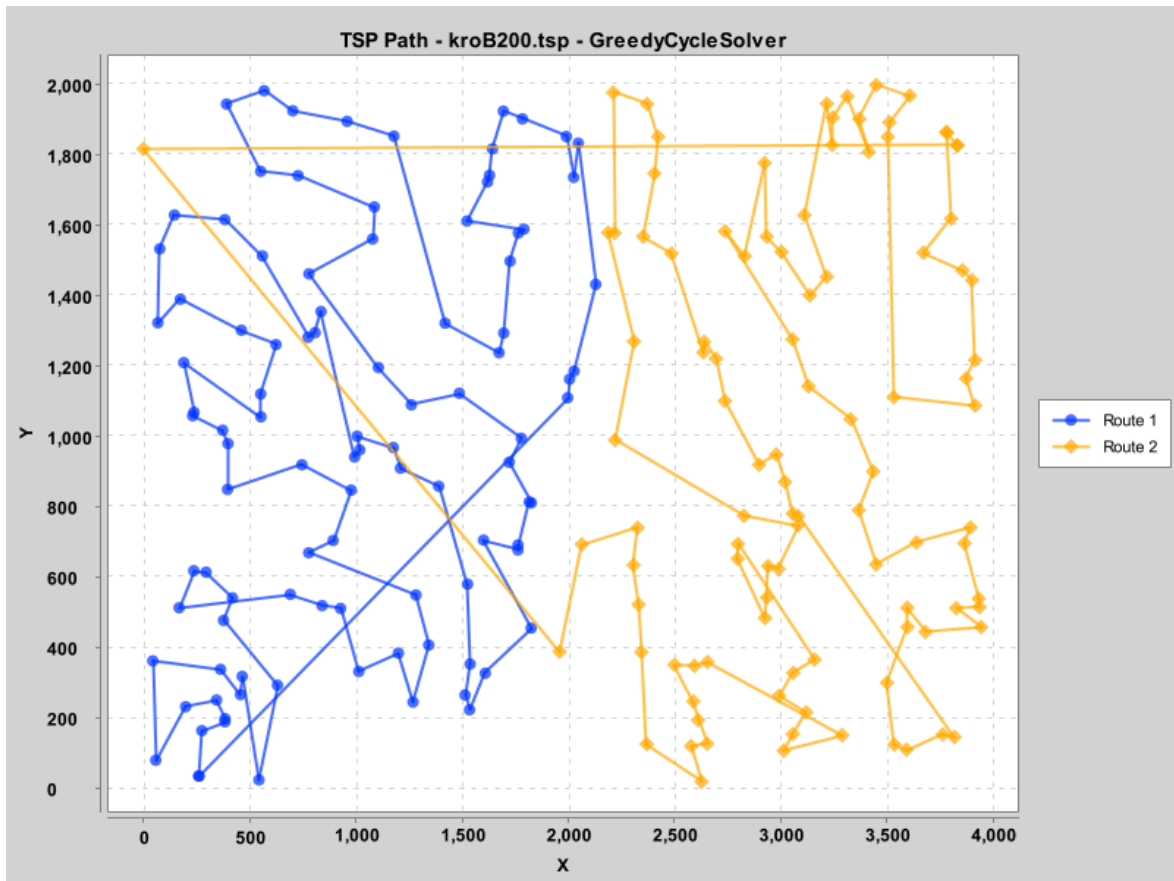
| | kroA200.tsp | kroB200.tsp |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| alg. zachłanny | 40269.19 (35424 - 43848) | 40609.23 (38023 - 45282) |
| alg. zach. rozbudowy cyklu | 43537.24 (39970 - 48731) | 43399.35 (40204 - 47599) |
| alg. z 2-żalem | 43063.85 (41649 - 45105) | 41722.52 (39674 - 43773) |
| alg. z ważonym 2-żalem | 51281.23 (47981 - 53599) | 50444.04 (48355 - 52824) |

Wizualizacje najlepszych rozwiązań:

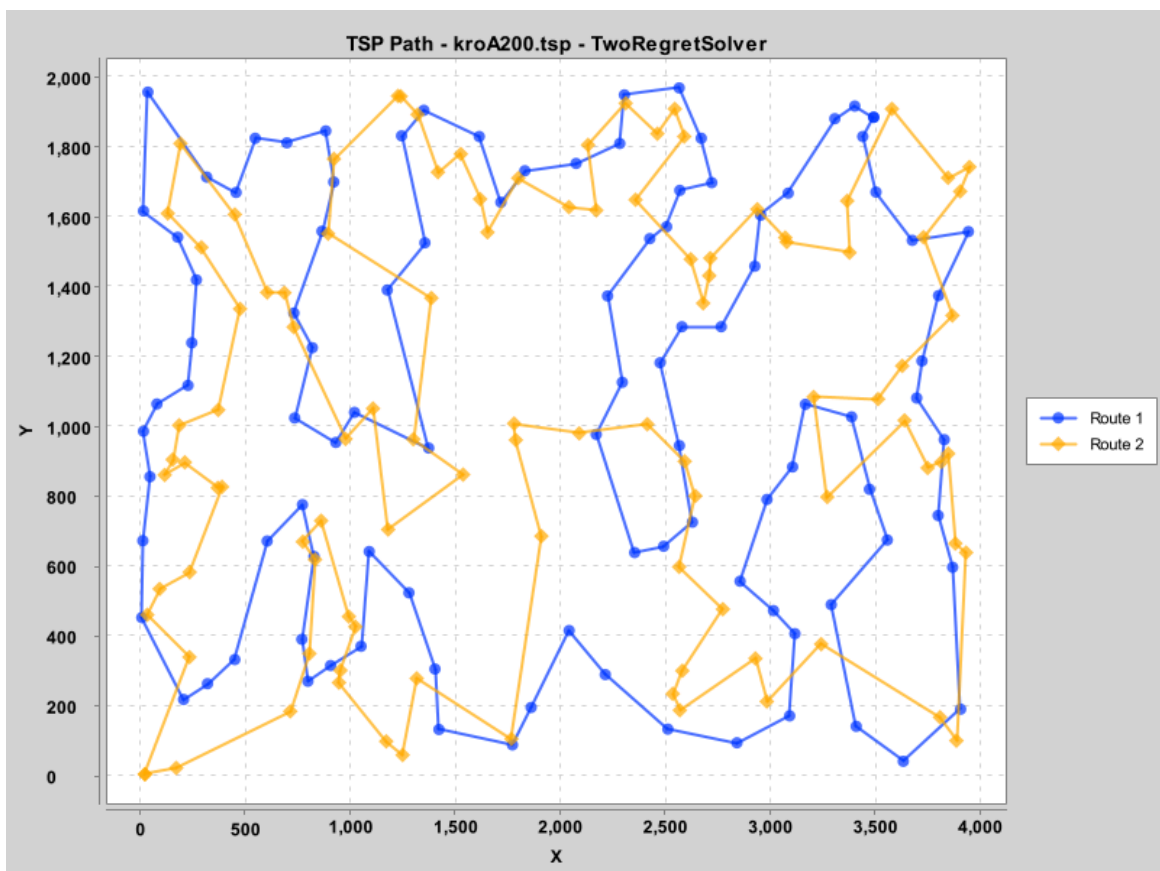
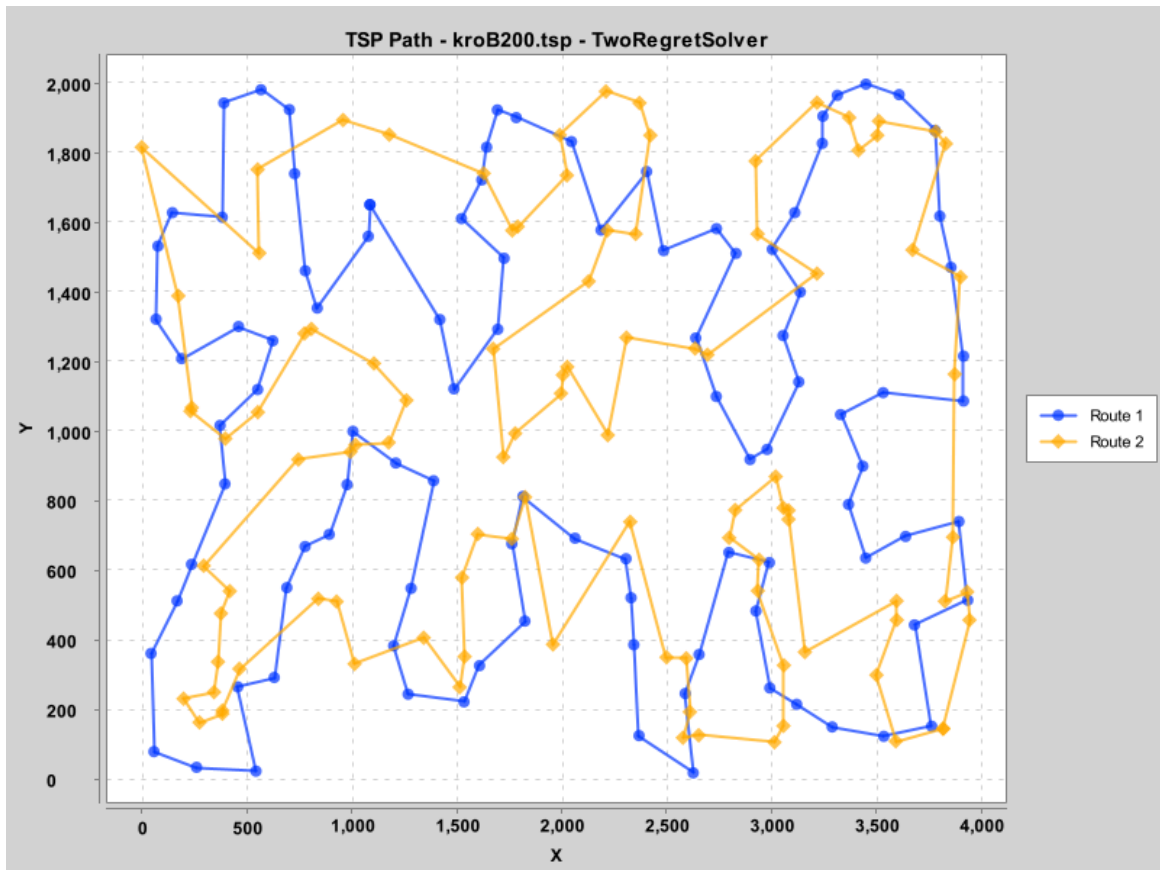
Algorytm zachłanny:



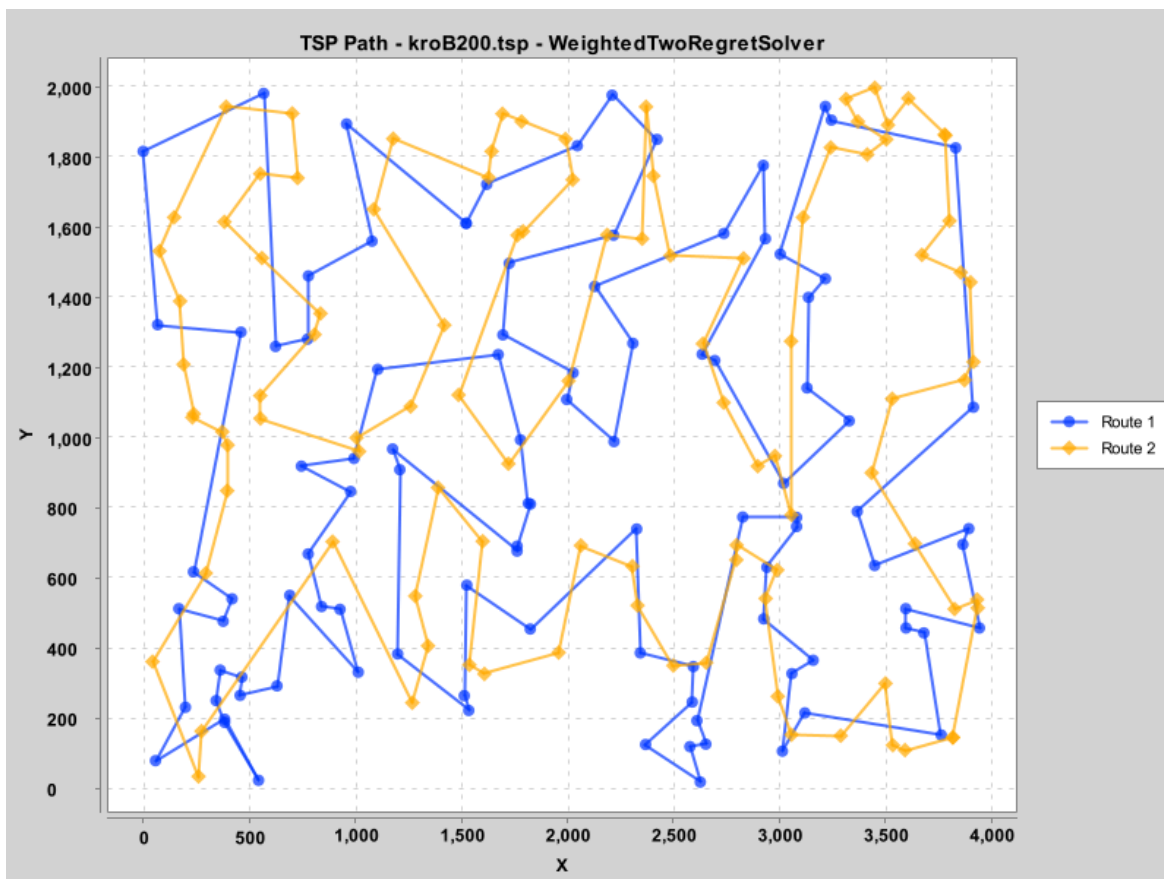
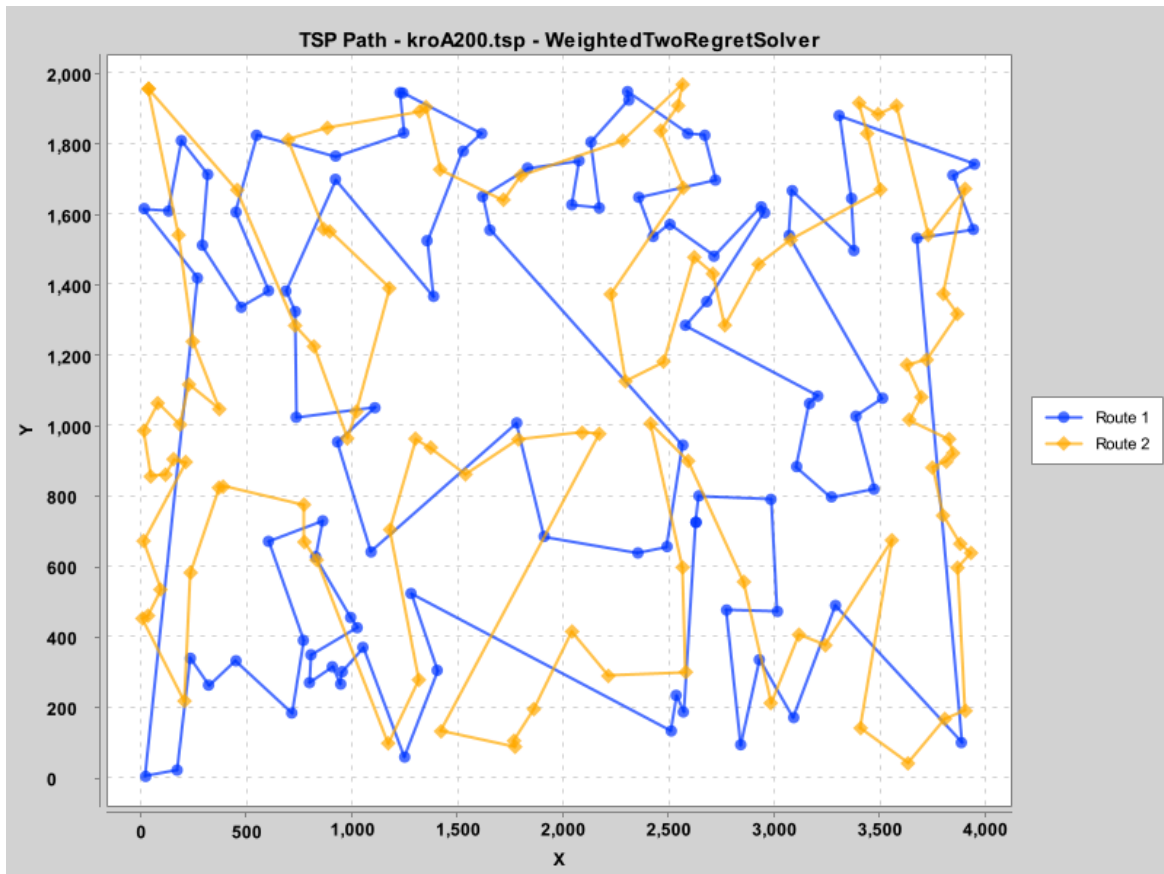
Algorytm rozbudowy cyklu:



Algorytm z 2-żalem:



Algorytm z ważonym 2-żalem:



Wnioski:

Algorytm zachłanny osiągnął najniższe średnie koszty w przypadku obu instancji problemu. Algorytm z 2-żalem osiągnął lepsze wyniki od algorytmu rozbudowy cyklu, co sugeruje, że uwzględnianie drugiej najlepszej opcji wstawienia poprawia jakość rozwiązania. Patrząc na przedział wartości w jakich są proponowane wyniki można też zauważyć że algorytm z 2-żalem ma najmniejszą wariancję z zaproponowanych algorytmów, zwraca wyniki podobnej jakości bez względu na punkty startowe tras.

Algorytm z ważonym 2-żalem uzyskał znacznie wyższe średnie koszty w porównaniu do pozostałych metod, może to sugerować niedopasowanie wartości wag do danego problemu.

Kod programu:

Kod źródłowy pod linkiem: <https://github.com/karkos16/imo>