Techniki Optymalizacji
Labolatorium nr 1
Sprawozdanie

Paulina Sadowska, Rafał Araszkiewicz

8 października 2016

1. Wprowadzenie

Celem ćwiczenia było zaimplementowanie algorytmów rozwiazujących problem Komiwojażera dla zbioru 100 punktów. Algorytmy te znaleźc miały najbardziej optymalną ścieżkę łączącą 50 dowolnych punktów grafu gdzie punktem startowym miał być każdy z punktów znujdujacych się w zbiorze. Date testowe zawarte są na stronie Uniwersytetu Heidelberg.

2. Nearest Neighbour

W algorytmie tym trasa budowana jest w taki sposób że w każdym punkcie szukamy trasy o najmniejszym koszcie (odległości) i punkt do którego ta trasa prowadzi dodajemy do ścieżki i dla niego szukamy kolejnego najbliższego punktu w grafie.

2.1. Implementacja w pseudokodzie

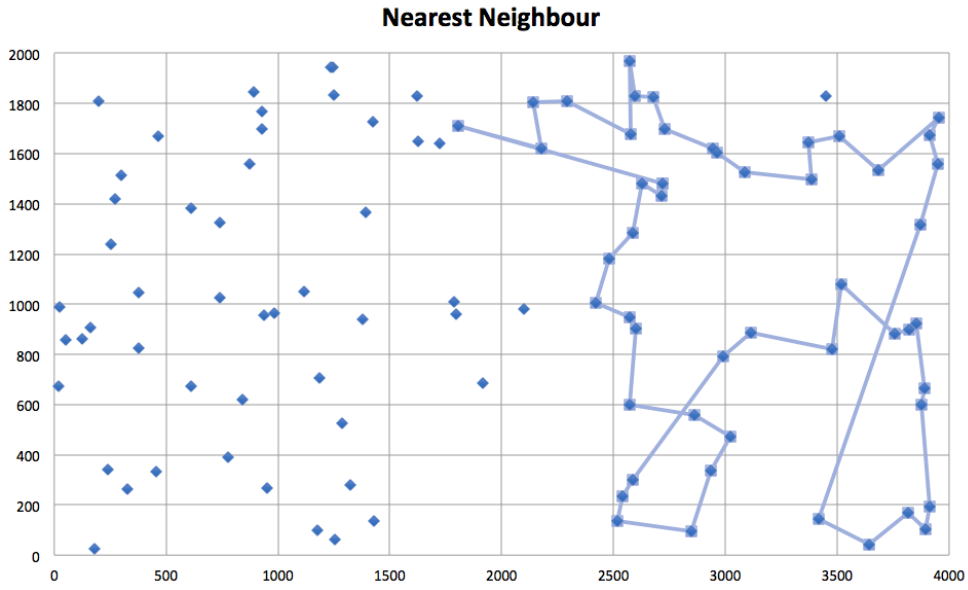
```
dla kazdego z zdefiniowanych punktow poczatkowych

        dodaj do sciezki punkt poczatkowy

        wykonaj 49 razy

                dla kazdego punktow nie znajdujacych sie na
                    ↪ sciezce
                        koszt = odleglosc pomiedzy tym
                            ↪ punktem a ostatnim dodanym do
                            ↪ sciezki
                        jezeli koszt < dotychczasowy
                            ↪ najmniejszy koszt
                                dotychczasowy najmniejszy
                                    ↪ koszt = koszt
```

```
                koniec

                dodaj do sciezki punkt o najmniejszym koszcie
                    ↪ (odleglosci)

        koniec

        dodaj na koncu sciezki punkt poczatkowy

koniec
```

2.2. Wyniki

Tablica 1: Nearest Neighbour - wyniki

min	10298
mean	12793
max	14877
best path	80, 24, 60, 50, 86, 8, 6, 56, 19, 11, 26, 85, 34, 61, 59, 76, 22, 97, 90, 44, 31, 10, 14, 16, 73, 20, 58, 71, 9, 83, 35, 37, 23, 17, 78, 52, 87, 15, 21, 93, 69, 65, 64, 3, 96, 55, 79, 30, 88, 41, 80



Rysunek 1: Najlepsza trasa - Nearest Neighbour

3. Greedy Cycle

W algorytmie tym trasa jest budowana w taki sposób, aby zawsze tworzyła cykl Hamiltona. W każdej iteracji dodawany jest jeden najkrótszy łuk z pozostałych dostępnych.

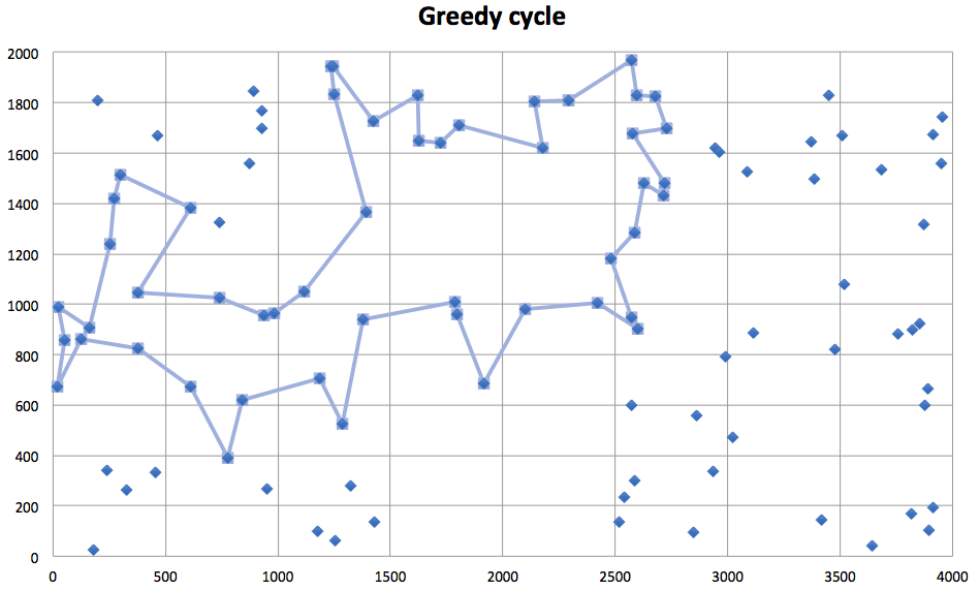
3.1. Implementacja w pseudokodzie

```
dla kazdego z zdefiniowanych punktow poczatkowych
        dodaj do sciezki punkt poczatkowy
        dla kazdego z punktow oprocz poczatkowego
                koszt = odleglosc pomiedzy tym punktem a
                    ↪ poczatkowym
                jezeli koszt < dotychczasowy najmniejszy
                    ↪ koszt
                        dotychczasowy najmniejszy koszt =
                            ↪ koszt
        koniec

        dodaj do sciezki punkt o najmniejszym koszcie (
            ↪ odleglosci)
        dodaj na koncu sciezki punkt poczatkowy

        dla pozostalych 48 krokow
                dla wszystkich par punktow w sciezce
                        dla wszystkich nieodwiedzonych
                            ↪ punktow
                                koszt = odleglosc miedzy para
                                    ↪  punktow - odleglosc
                                    ↪ miedzy trojka punktow
                                jezeli koszt < dotychczasowy
                                    ↪ najmniejszy koszt
                                        dotychczasowy
                                            ↪ najmniejszy
                                            ↪ koszt = koszt
                        koniec
                koniec
                dodaj punkt powodujacy najmniejsza zmiane
                    ↪ kosztu w odpowiednie miejsce w sciezce
        koniec
koniec
```

3.2. Wyniki

Tablica 2: Greedy Cycle - wyniki

min	11095
mean	12653
max	13393
best path	61, 34, 85, 26, 11, 19, 6, 8, 56, 86, 50, 24, 80, 60, 57, 66, 27, 92, 0, 7, 91, 74, 96, 18, 52, 15, 69, 21, 93, 87, 17, 23, 37, 83, 78, 89, 48, 5, 62, 46, 10, 16, 14, 31, 44, 90, 97, 22, 76, 59, 61



Rysunek 2: Najlepsza trasa - Greedy Cycle

4. Nearest Neighbour Grasp

Modyfikacja algorytmu Nearest Neighbour opisanego w punkcie 2 polegająca na tym, że w każdym kroku szukamy 3 najlepszych rozwiazań i z nich losujemy te, które będzie dodane do ścieżki.

4.1. Implementacja w pseudokodzie

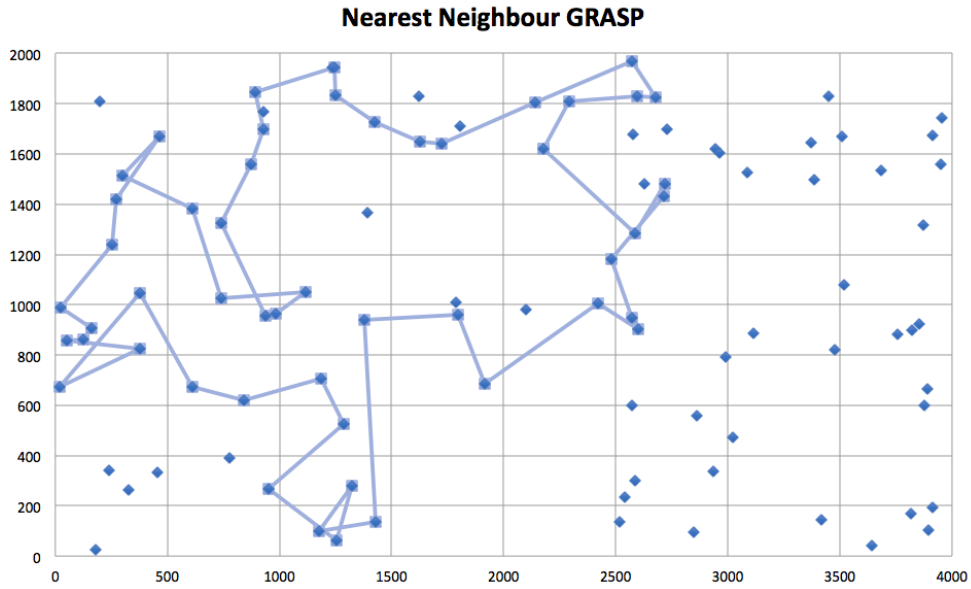
Analogiczna do zawartej w podpunkcie 2.1 z tą różnicą że zamiast szukać jednego punktu grafu znajdującego się najblizej aktualnego punktu ścieżki należy znaleźć 3 najlepsze i wybrać losowy z nich.

```
dla kazdego z zdefiniowanych punktow poczatkowych

        dodaj do sciezki punkt poczatkowy

        wykonaj 49 razy

                dla kazdego punktow nie znajdujacych sie na
                    ↪ sciezce
                        koszt = odleglosc pomiedzy tym
                            ↪ punktem a ostatnim dodanym do
                            ↪ sciezki
                        jezeli koszt < najwiekszy z listy 3
                            ↪ najmniejszych odleglosci
                                dodaj koszt do listy 3
                                    ↪ najmniejszych
                                    ↪ odleglosci zamiast
                                    ↪ najwiekszego z listy
                koniec

                dodaj do sciezki losowy z 3 punktow o
                    ↪ najmniejszym koszcie (odleglosci)

        koniec

        dodaj na koncu sciezki punkt poczatkowy

koniec
```

4.2. Wyniki

Tablica 3: Nearest Neighbour Grasp - wyniki

min	14103
mean	14146
max	21413
best path	76 61 85 26 34 59 97 90 31 10 14 58 20 71 9 48 5 62 89 83 37 35 23 17 93 87 15 21 52 69 78 18 74 91 7 55 30 41 79 88 0 27 66 60 80 24 50 8 6 86 76



Rysunek 3: Najlepsza trasa - Nearest Neighbour Grasp

5. Greedy Cycle Grasp

Modyfikacja algorytmu Greedy Cycle opisanego w punkcie 3 polegająca na tym, że w każdym kroku szukamy 3 najlepszych rozwiazań i z nich losujemy te, które będzie dodane do ścieżki.

5.1. Implementacja w pseudokodzie

Analogiczna do zawartej w podpunkcie 3.1 z tą różnicą że zamiast szukać jednej ścieżki która da najmniejsza różnice kosztów należy znaleźć 3 najlepsze trasy i wybrać losową z nich.

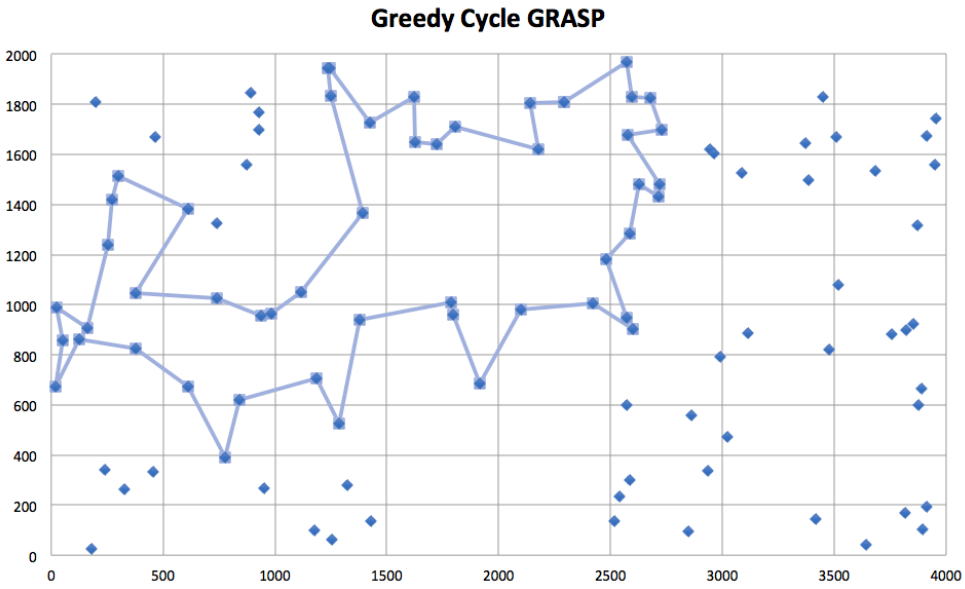
```
dla kazdego z zdefiniowanych punktow poczatkowych
        dodaj do sciezki punkt poczatkowy
        dla kazdego z punktow oprocz poczatkowego
                koszt = odleglosc pomiedzy tym punktem a
                    ↪ ostatnim dodanym do sciezki
                        jezeli koszt < najwiekszy z listy 3
                            ↪ najmniejszych odleglosci
                                dodaj koszt do listy 3
                                    ↪ najmniejszych
                                    ↪ odleglosci zamiast
                                    ↪ najwiekszego z listy
                koniec
```

```
        dodaj do sciezki losowy z 3 punktow o najmniejszym
            ↪ koszcie (odleglosci)
        dodaj na koncu sciezki punkt poczatkowy

        dla pozostalych 48 krokow
                dla wszystkich par punktow w sciezce
                        dla wszystkich nieodwiedzonych
                            ↪ punktow
                                koszt = odleglosc miedzy para
                                    ↪  punktow - odleglosc
                                    ↪ miedzy trojka punktow
                                jezeli koszt < najwiekszy z
                                    ↪ listy 3 najmniejszych
                                    ↪ odleglosci
                                        dodaj koszt do listy
                                            ↪ 3 najmniejszych
                                            ↪  odleglosci
                                            ↪ zamiast
                                            ↪ najwiekszego z
                                            ↪ listy
                        koniec
                koniec
                dodaj losowy punkt z 3 wybranych powodujacych
                    ↪  najmniejsza zmiane kosztu w
                    ↪ odpowiednie miejsce w sciezce
        koniec
koniec
```

5.2. Wyniki

Tablica 4: Greedy Cycle Grasp - wyniki

min	11095
mean	13757
max	13504
best path	61 34 85 26 11 19 6 8 56 86 50 24 80 60 57 66 27 92 0 7 91 74 96 18 52 15 69 21 93 87 17 23 37 83 78 89 48 5 62 46 10 16 14 31 44 90 97 22 76 59 61



Rysunek 4: Najlepsza trasa - Greedy Cycle Grasp