

# AEM - Zadanie 6

Bartosz Mila 131804

15 czerwca 2020

## 1. Krótki opis zadania.

Opcja 1. Testy globalnej wypukłości.

Należy wygenerować dla każdej instancji 1000 losowych optimów lokalnych, tj. rozwiązań uzyskanych z losowych rozwiązań startowych po zastosowaniu lokalnego przeszukiwania w wersji zachłannej. Następnie dla każdego z tych rozwiązań należy policzyć podobieństwo do najlepszego rozwiązania (można wziąć najlepsze rozwiązanie spośród tego 1000 lub najlepsze wygenerowane dowolną metodą) i średnie podobieństwo dla wszystkich pozostałych rozwiązań. Na osi x nanosimy wartość funkcji celu, na y (średnie) podobieństwo. Liczymy też wartość współczynnika korelacji.

Stosujemy dwie miary podobieństwa (oddzielnie):

- Liczba wspólnych wierzchołków wybranych do rozwiązania.
- Liczba wspólnych krawędzi.

## 2. Opis zaimplementowanych algorytmów w pseudokodzie.

Algorytm główny:

- Wygeneruj 1000 losowych optimów lokalnych z pomocą lokalnego przeszukiwania w wersji zachłannej.
- Znajdź najlepszą uzyskaną ścieżkę.
- Dla każdej wygenerowanej ścieżki:
  - Zlicz ilość wierzchołków wspólnych ze ścieżką najlepszą.
  - Zlicz ilość krawędzi wspólnych ze ścieżką najlepszą.
  - Zlicz liczbę wierzchołków wspólnych z jakąkolwiek inną ścieżką, a następnie podziel wynik przez liczbę porównywanych ścieżek.
  - Zlicz liczbę krawędzi wspólnych z jakąkolwiek inną ścieżką, a następnie podziel wynik przez liczbę porównywanych ścieżek.
  - Uzyskane wyniki zapisz do tablicy.
- Z pomocą otrzymanych danych dotyczących podobieństwa do pozostałych ścieżek oraz do ścieżki najlepszej:
  - Utwórz wykres oraz oblicz współczynnik korelacji dla ilości wierzchołków wspólnych ze ścieżką najlepszą / wartości funkcji celu.
  - Utwórz wykres oraz oblicz współczynnik korelacji dla ilości krawędzi wspólnych ze ścieżką najlepszą / wartości funkcji celu.

- Utwórz wykres oraz oblicz współczynnik korelacji dla średniej ilości wierzchołków wspólnych z innymi ścieżkami / wartości funkcji celu.
- Utwórz wykres oraz oblicz współczynnik korelacji dla średniej ilości krawędzi wspólnych z innymi ścieżkami / wartości funkcji celu.

### Greedy Local Search:

- Wygeneruj losową ścieżkę.
- Powtarzaj:
  - W losowej kolejności dla punktów ścieżki sprawdzaj możliwe rozwiązania.
  - Jeśli znalezione rozwiązanie przynosi poprawę - natychmiast je wprowadź. Jeśli nie - szukaj dalej wzdłuż ścieżki.
  - Jeśli nie znaleziono żadnego przynoszącego poprawę rozwiązania - zakończ.

### 3. Wyniki eksperymentu obliczeniowego dla lokalnego przeszukiwania w wersji zachłannej.

Instancja A	GLS
Najkrótsza ścieżka	14736
Średnia ścieżka	16997.493
Najdłuższa ścieżka	20313
Minimalny czas [s]	0.969
Średni czas [s]	2.289
Maksymalny czas [s]	4.695

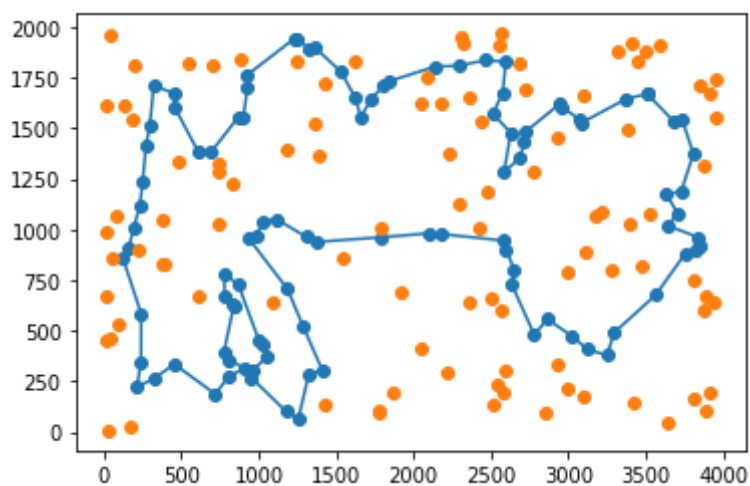
Tabela 1. Wyniki długości ścieżek i czasu działania dla wykonywanych algorytmów dla zbioru A

Instancja B	GLS
Najkrótsza ścieżka	14790
Średnia ścieżka	17027.739
Najdłuższa ścieżka	19270
Minimalny czas [s]	1.032
Średni czas [s]	2.226
Maksymalny czas [s]	4.888

Tabela 2. Wyniki długości ścieżek i czasu działania dla wykonywanych algorytmów dla zbioru B

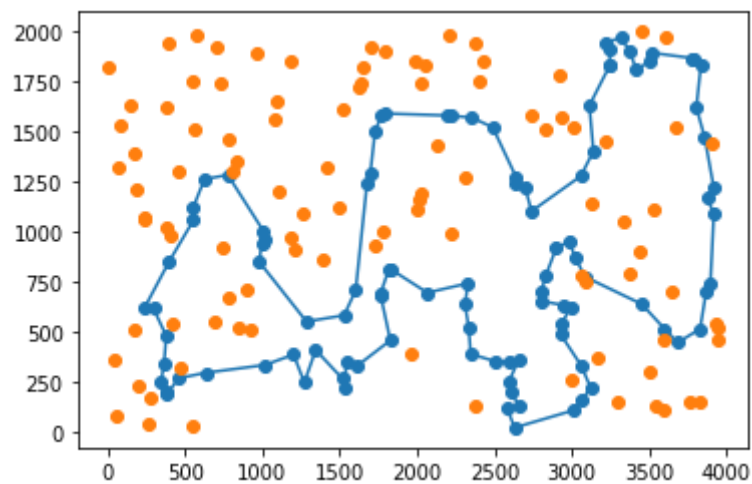
#### 4. Wizualizacje najlepszych rozwiązań dla każdej instancji.

Instancja A:



Rysunek 1. GLS

Instancja B:



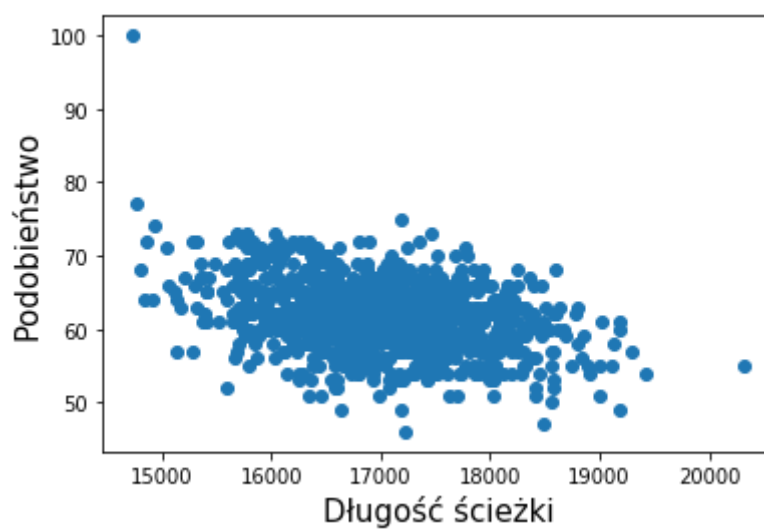
Rysunek 2. GLS

## 6. Wykresy i korelacje.

Instancja A:

**Ilość wspólnych wierzchołków z najlepszą ścieżką:**

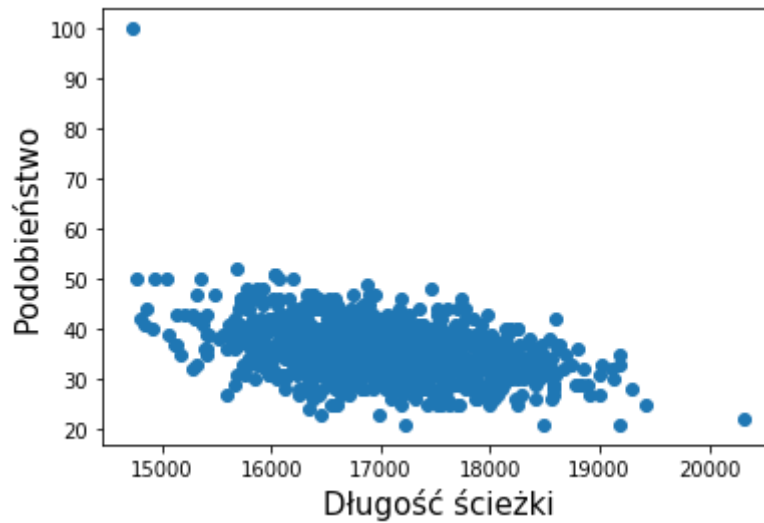
Współczynnik korelacji: (-0.342226222081278, 7.412653317753169e-29)



Rysunek 3. Wykres ilości wspólnych wierzchołków z najlepszą ścieżką do długości ścieżki

### Ilość wspólnych krawędzi z najlepszą ścieżką:

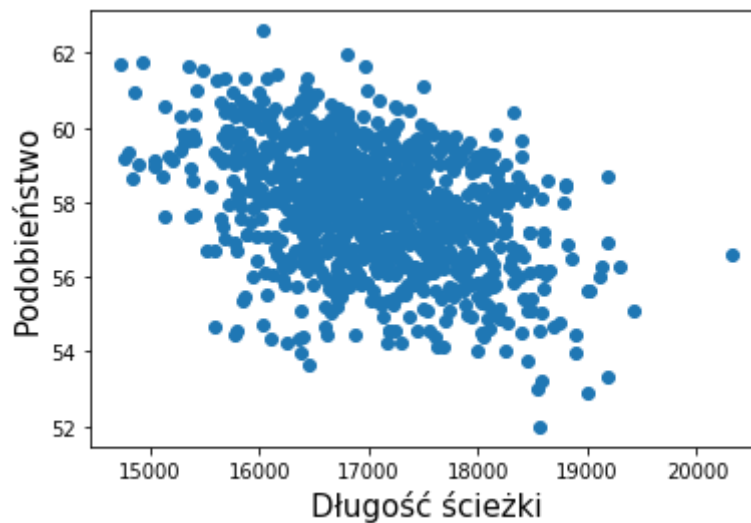
Współczynnik korelacji: (-0.3939537624630444, 1.7980335332146765e-38)



Rysunek 4. Wykres ilości wspólnych krawędzi z najlepszą ścieżką do długości ścieżki

### Średnia ilość wspólnych wierzchołków z pozostałymi ścieżkami:

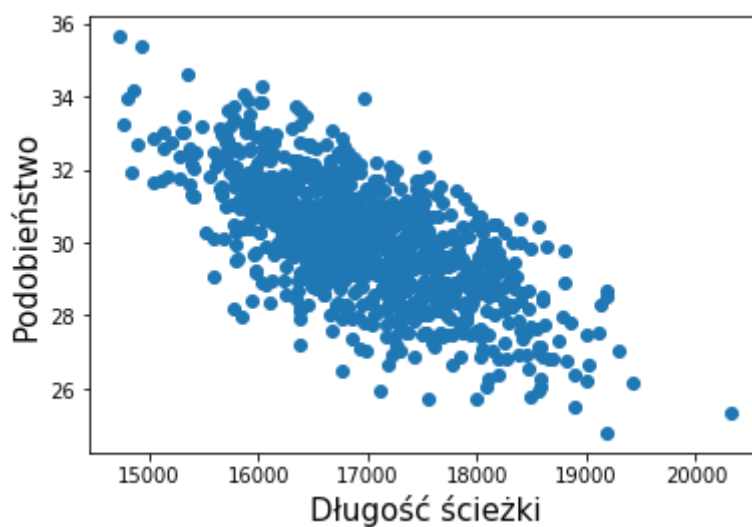
Współczynnik korelacji: (-0.41077373875005535, 5.451810371811972e-42)



Rysunek 5. Wykres ilości wspólnych wierzchołków z pozostałymi ścieżkami do długości ścieżki

### Średnia ilość wspólnych krawędzi z pozostałymi ścieżkami:

Współczynnik korelacji: (-0.6629161951035035, 1.367011293656658e-127)

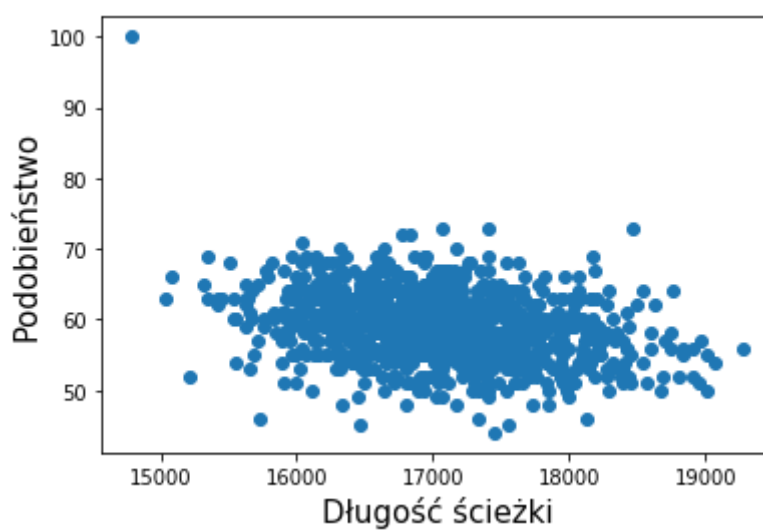


Rysunek 6. Wykres ilości wspólnych krawędzi z pozostałymi ścieżkami do długości ścieżki

### Instancja B:

### Ilość wspólnych wierzchołków z najlepszą ścieżką:

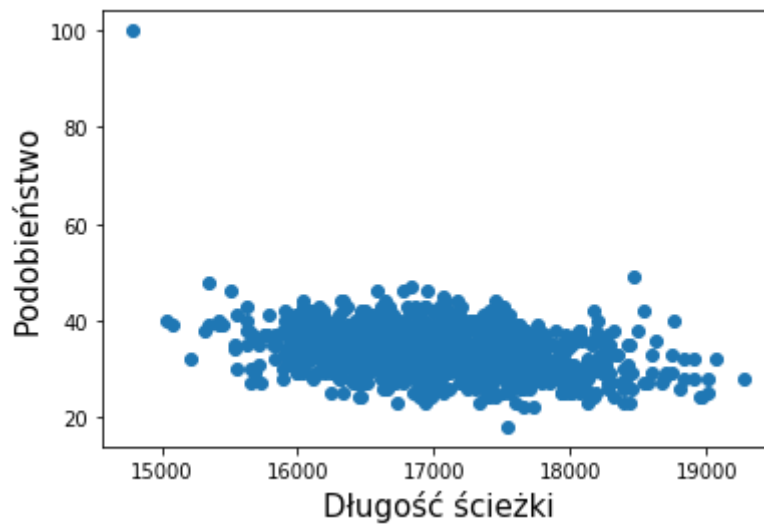
Współczynnik korelacji: (-0.2831829327937594, 6.762567461524723e-20)



Rysunek 7. Wykres ilości wspólnych wierzchołków z najlepszą ścieżką do długości ścieżki

### Ilość wspólnych krawędzi z najlepszą ścieżką:

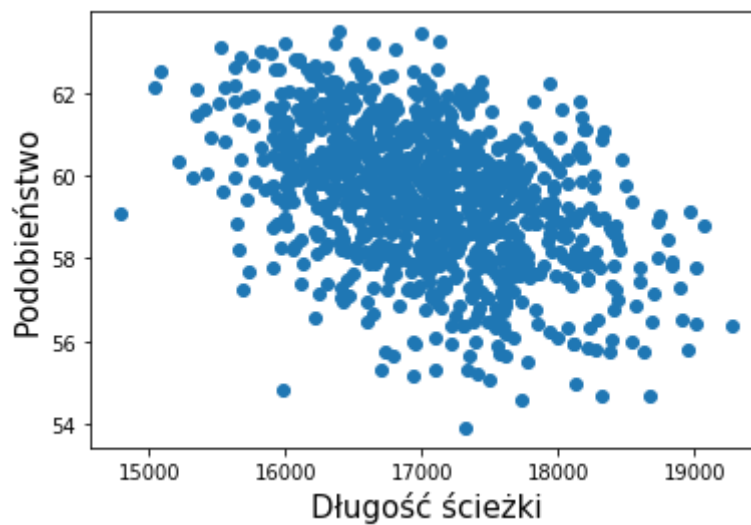
Współczynnik korelacji:  $(-0.33608052286071866, 7.9167972715744745e-28)$



Rysunek 8. Wykres ilości wspólnych krawędzi z najlepszą ścieżką do długości ścieżki

### Średnia ilość wspólnych wierzchołków z pozostałymi ścieżkami:

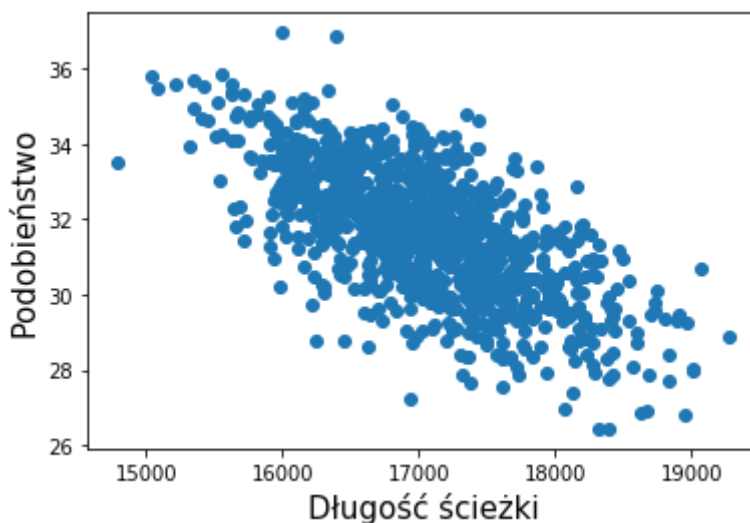
Współczynnik korelacji:  $(-0.4190009780637425, 8.72820260762959e-44)$



Rysunek 9. Wykres ilości wspólnych wierzchołków z pozostałymi ścieżkami do długości ścieżki

## Średnia ilość wspólnych krawędzi z pozostałymi ścieżkami:

Współczynnik korelacji: (-0.6624143926194614, 2.4720984229398717e-127)



Rysunek 10. Wykres ilości wspólnych krawędzi z pozostałymi ścieżkami do długości ścieżki

## 7. Wnioski.

Wykresy wskazują na przewidywalnie znacznie wyższą ilość wspólnych wierzchołków od wspólnych krawędzi wygenerowanych ścieżek. Zarówno dla ścieżek bazujących na danych ze zbioru kroA oraz kroB liczba wierzchołków wspólnych z najlepszym rozwiązaniem jest przeciętnie równa ok. 60, zaś dla pozostałych ścieżek - 58/59. Liczba wspólnych krawędzi jest zazwyczaj ok. dwukrotnie mniejsza - średnio 35 dla podobieństwa ścieżki do najlepszego rozwiązania oraz 31 dla średniego podobieństwa do pozostałych ścieżek.

## 8. Kod programu (np. w postaci linku).

<https://github.com/Kurkum/AEM>