

Algorytmy metaheurystyczne

Sprawozdanie z etapu 1.

Piotr Piszczek

Piotr Żuk

Marzec 2022

1 Wstęp

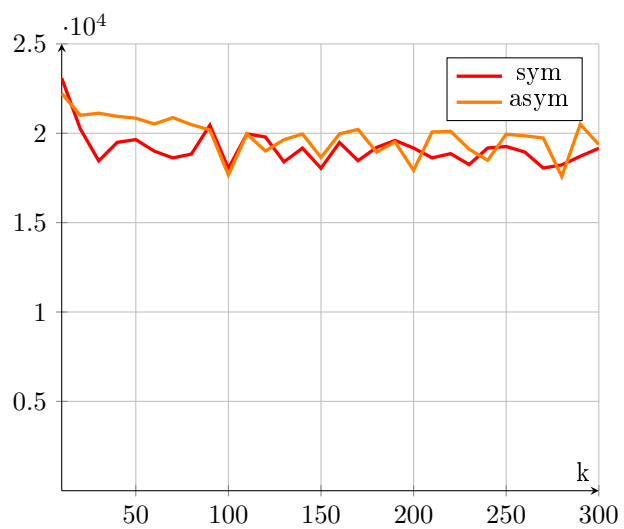
Dokonano porównania następujących algorytmów dla problemu komiwojażera:

- k-random (losowy)
- algorytm najbliższego sąsiada (zachłanny)
- rozszerzony algorytm najbliższego sąsiada
- 2-opt

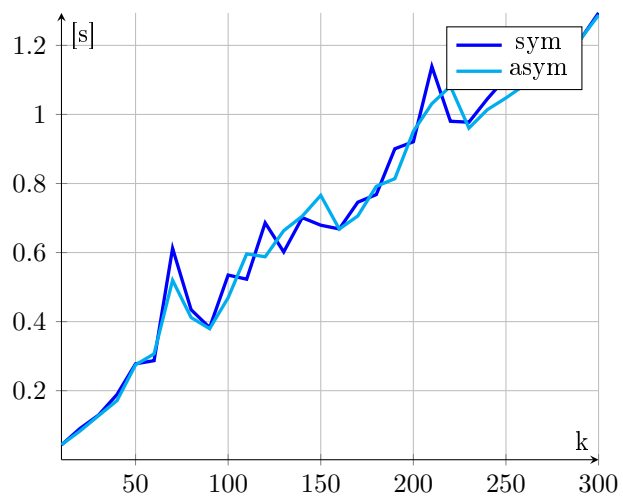
Testów dokonano na grafach symetrycznych i asymetrycznych. Grafy z wagami odpowiadającymi odległości punktów na przestrzeni euklidesowej są równoważne z grafami symetrycznymi, zatem testy wykonano tylko dla tych drugich. Wagi wygenerowanych grafów są losowe, nieprzekraczające 1000 jednostek. Jako początkowe rozwiązanie dla algorytmu 2-opt wybrano rozwiązanie rozszerzonego algorytmu zachłannego.

2 Wybór k w algorytmie k-random

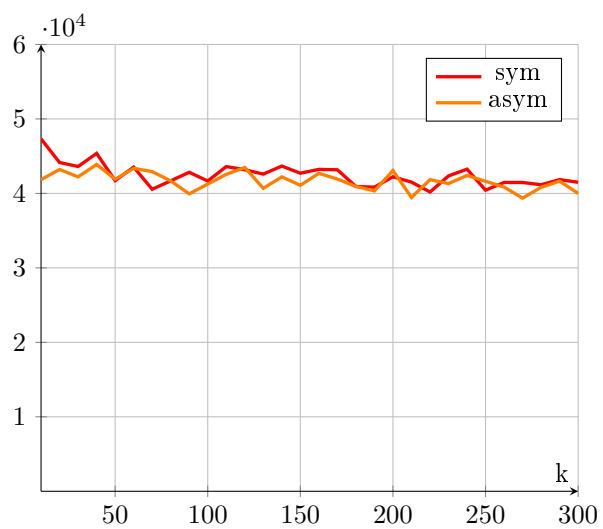
Dokonane zostały testy zależności jakości rozwiązania i czasu wykonywania obliczeń w zależności od wielkości k w algorytmie k-random.



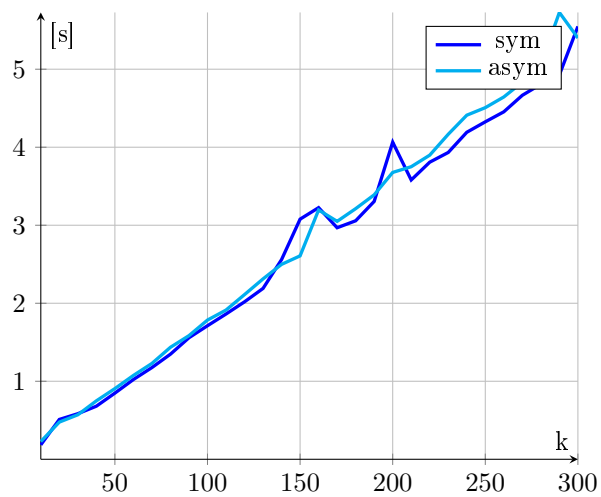
Jakość rozwiązania od k dla grafu o 100 wierzchołkach



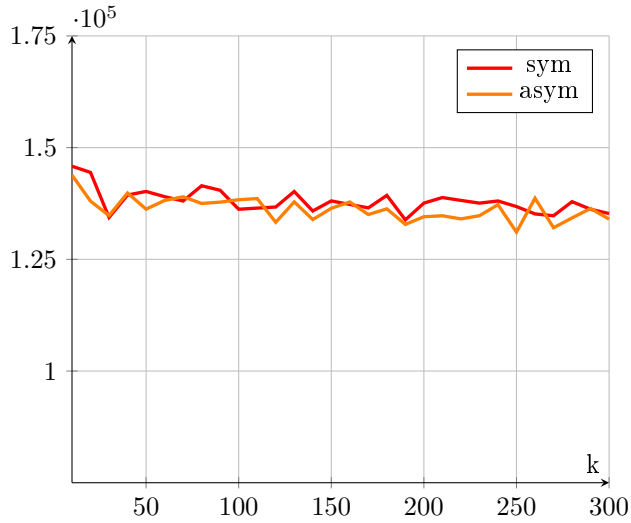
Czas od k dla grafu o 100 wierzchołkach



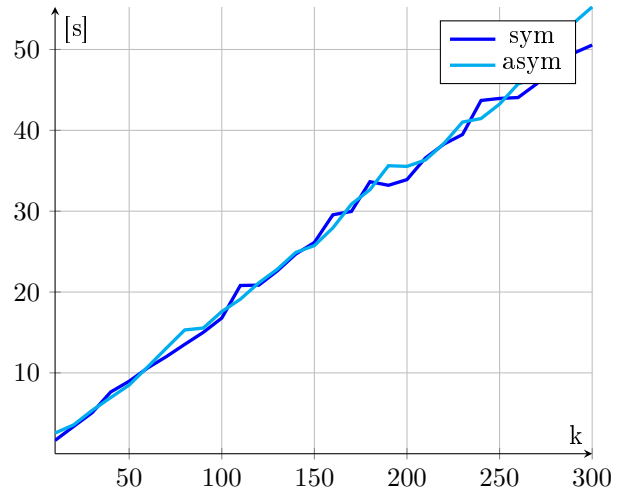
Jakość rozwiązania od k dla grafu o 50 wierzchołkach



Czas od k dla grafu o 50 wierzchołkach



Jakość rozwiązania od k dla grafu o 300 wierzchołkach

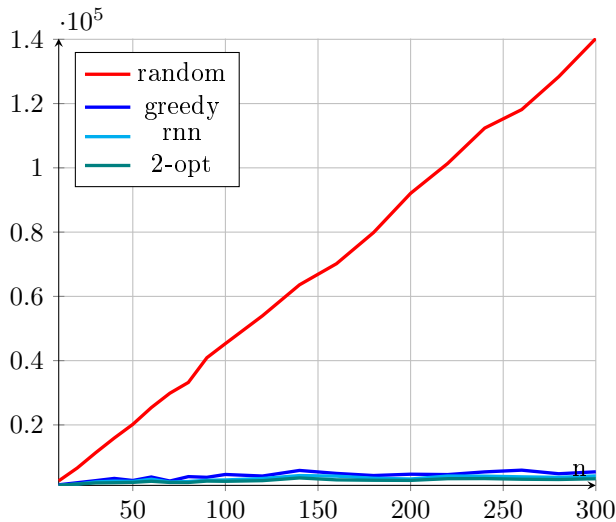


Czas od k dla grafu o 300 wierzchołkach

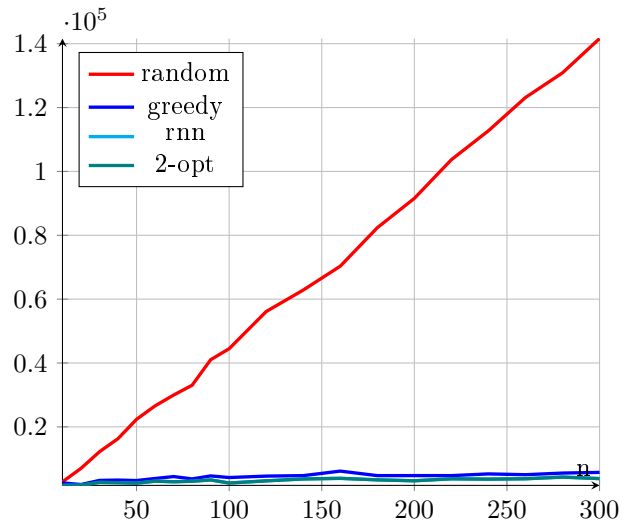
Można zaobserwować, że nawet dla niewielkich rozmiarów grafów przyrost jakości rozwiązania w zależności od k jest znikomy. Obserwacja jest zgodna z intuicją - aby prawdopodobieństwo, by losowe rozwiązanie było bliskie optymalnemu przy k próbach dla $n!$ możliwości, k musiałoby być naprawdę duże. Jednak zwiększanie tej wartości szybko przestaje się opłacać ze względu na rosnący czas wykonywania algorytmu. Dla dalszych testów przyjęto $k = 30$.

3 Porównanie algorytmów

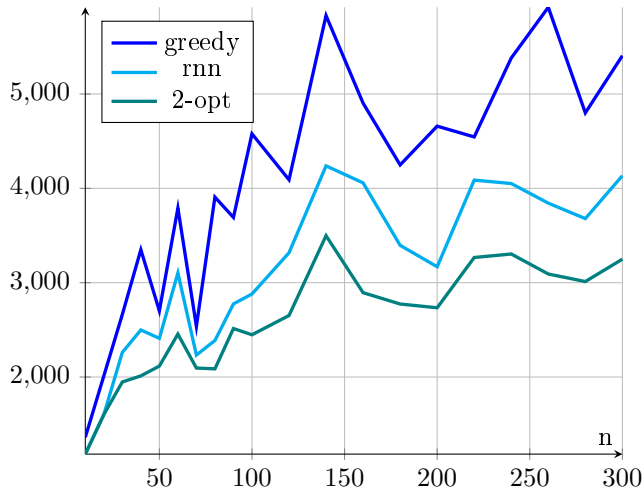
3.1 Jakość rozwiązań



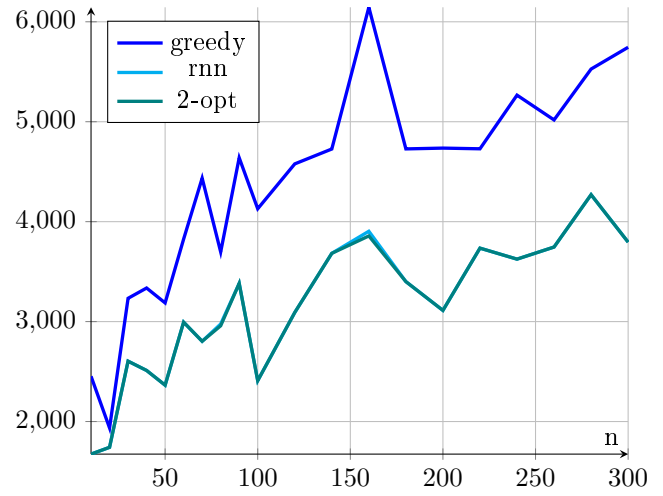
Waga rozwiązania w grafach symetrycznych



Waga rozwiązania w grafach asymetrycznych

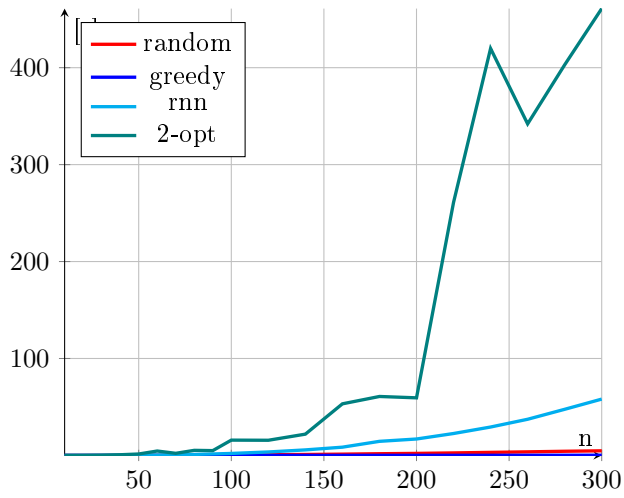


Waga rozwiązania w grafach symetrycznych bez k-random

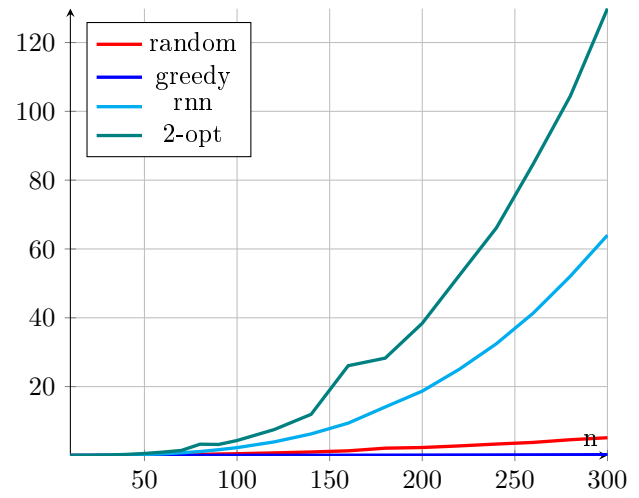


Waga rozwiązania w grafach asymetrycznych bez k-random

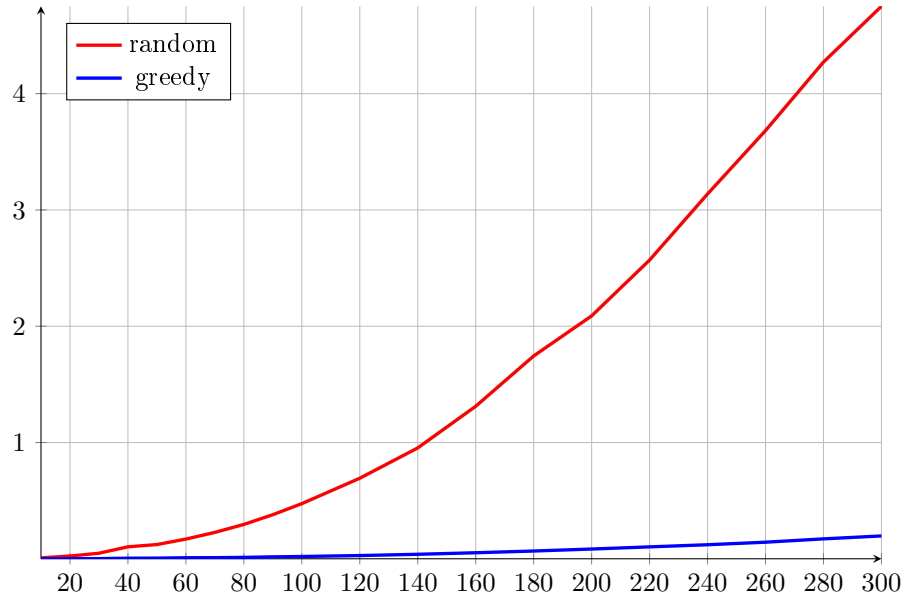
3.2 Czas działania



Czas wykonywania dla grafów symetrycznych



Czas wykonywania dla grafów asymetrycznych



Czas wykonywania algorytmu losowego i zachłannego dla symetrycznych

4 Wnioski

4.1 k-random

Na podstawie uzyskanych wyników jasno widać, że algorytm ten radzi sobie z problemem najslabiej. Znajduje rozwiązania w stosunkowo krótkim czasie, jednak są one znacznie gorsze od pozostałych algorytmów, zaś zwiększanie k celem uzyskania lepszych rezultatów powoduje głównie jedynie zwiększenie czasu wykonywania.

4.2 Algorytm najbliższego sąsiada

Algorytm zwraca dużo lepsze rozwiązania niż algorytm losowy. Ponadto dla wybranego k , dla wszystkich testowanych rozmiarów grafów ma jednocześnie krótszy czas wykonywania.

4.3 Rozszerzony algorytm najbliższego sąsiada

Algorytm pozbywa się losowości przy wybieraniu wężła początkowego, sprawdzając po kolei każdy z nich. Dzięki temu znajduje lepsze rozwiązanie od podstawowego algorytmu najbliższego sąsiada, jednak kosztem znaczącego wzrostu czasu wykonywania.

4.4 2-opt

Algorytm ten znajduje najlepsze rozwiązania ze wszystkich testowanych, jednak również pracuje najdłużej. Jest jedynym algorytmem dla którego zaobserwowano istotne różnice w działaniu dla grafów symetrycznych, a asymetrycznych. W przypadku grafów symetrycznych zazwyczaj znajduje lepsze rozwiązanie niż rozszerzony algorytm zachłanny (od którego rozwiązania zaczyna), jednak w przypadku grafów asymetrycznych zdarza się to niezwykle rzadko. Tym samym algorytm dla grafów asymetrycznych szybciej kończy działanie.