Sprawozdanie

Kacper Błasiak nr indeksu 261755
Wojciech Mulka nr indeksu 261736

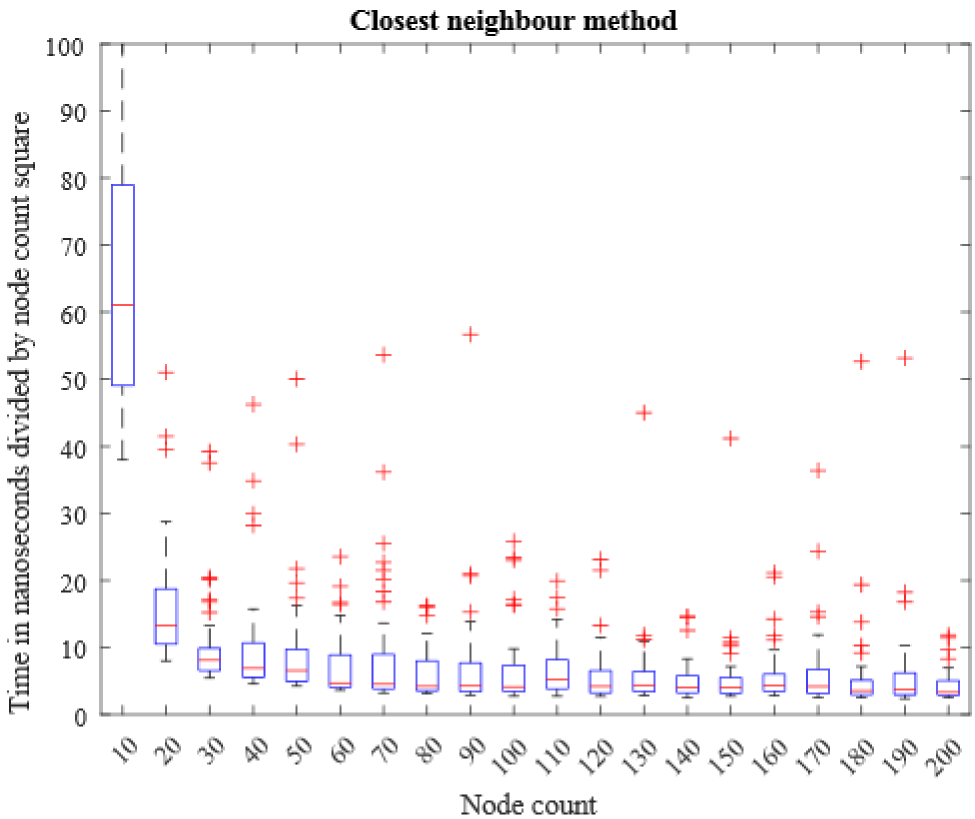
TSP(Problem Komiwojażera)

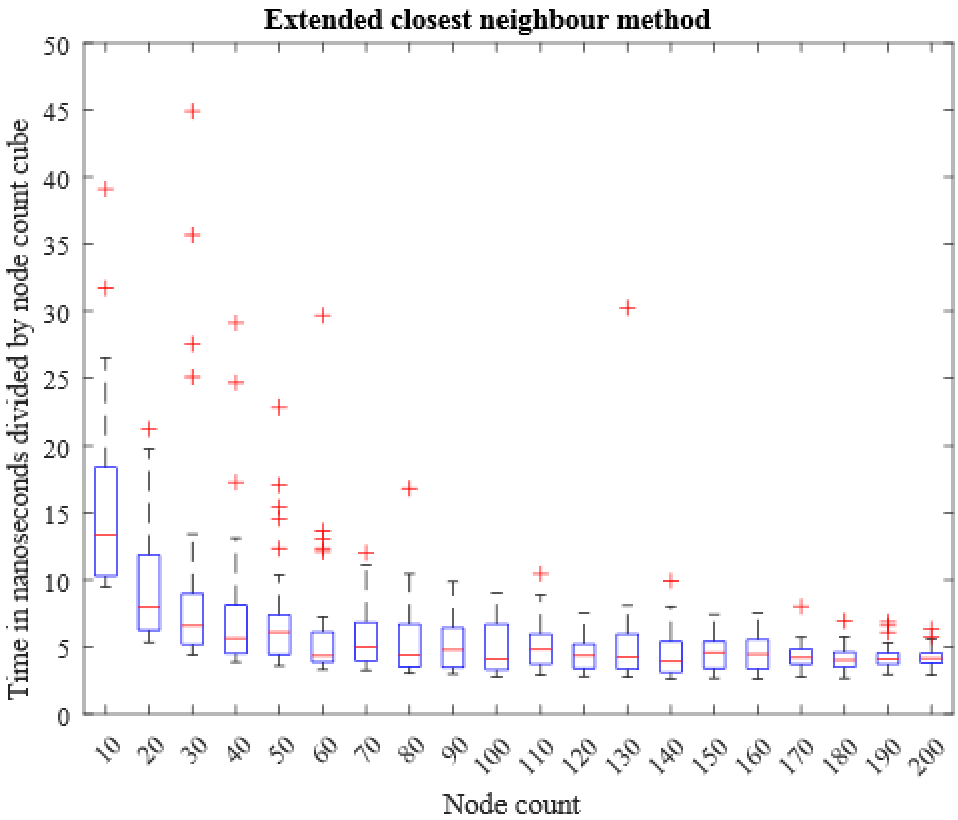
Poniższe sprawozdanie skupi się na na analizie czterech heurystyk, służących do rozwiązywania problemu komiwojażera. Rozważane algorytmy to:

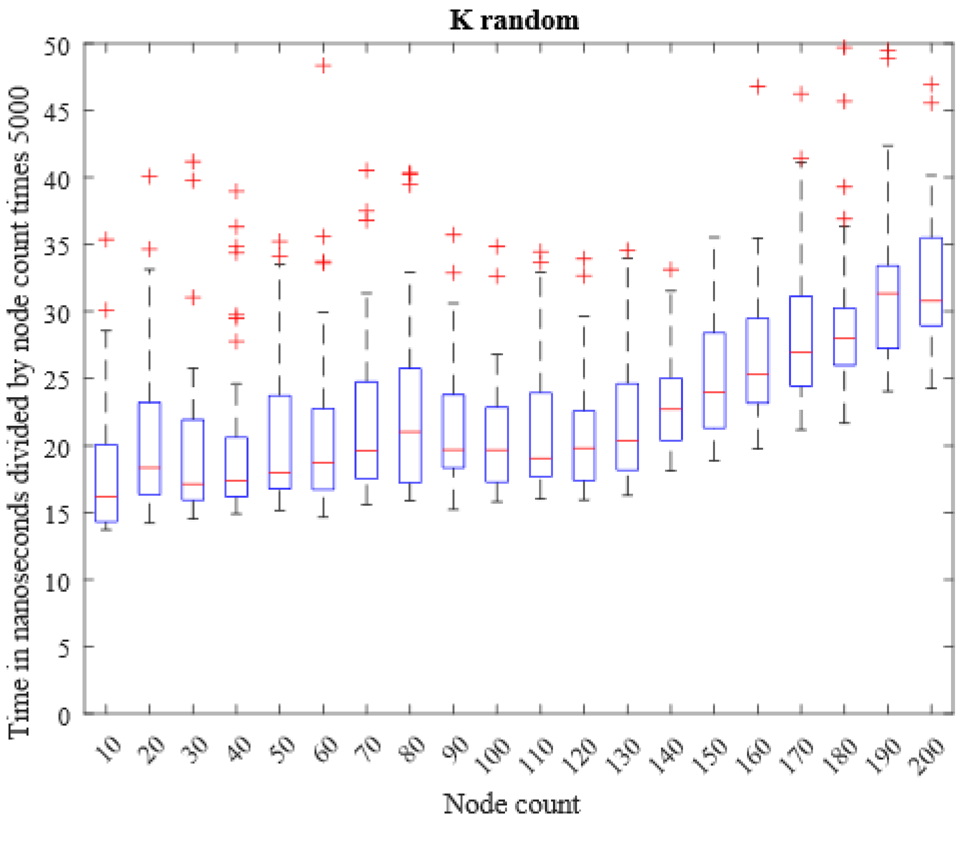
- metoda k-random
- metoda najbliższego sąsiada
- rozszerzona metoda najbliższego sąsiada
- algorytm 2-OPT

Po zaimplementowaniu każdej z powyższych heurystyk, przeprowadziliśmy dla nich testy mające na celu dokładniejsze ich zbadanie. Co warto zaznaczyć, nie korzystaliśmy z żadnych zewnętrznych plików, ale z napisanych przez nas generatorów, głównie ze względu na łatwiejszy dobór stosownych danych do badania. Pierwszym problemem jaki zamierzamy przedstawić, będzie złożoność obliczeniowa.

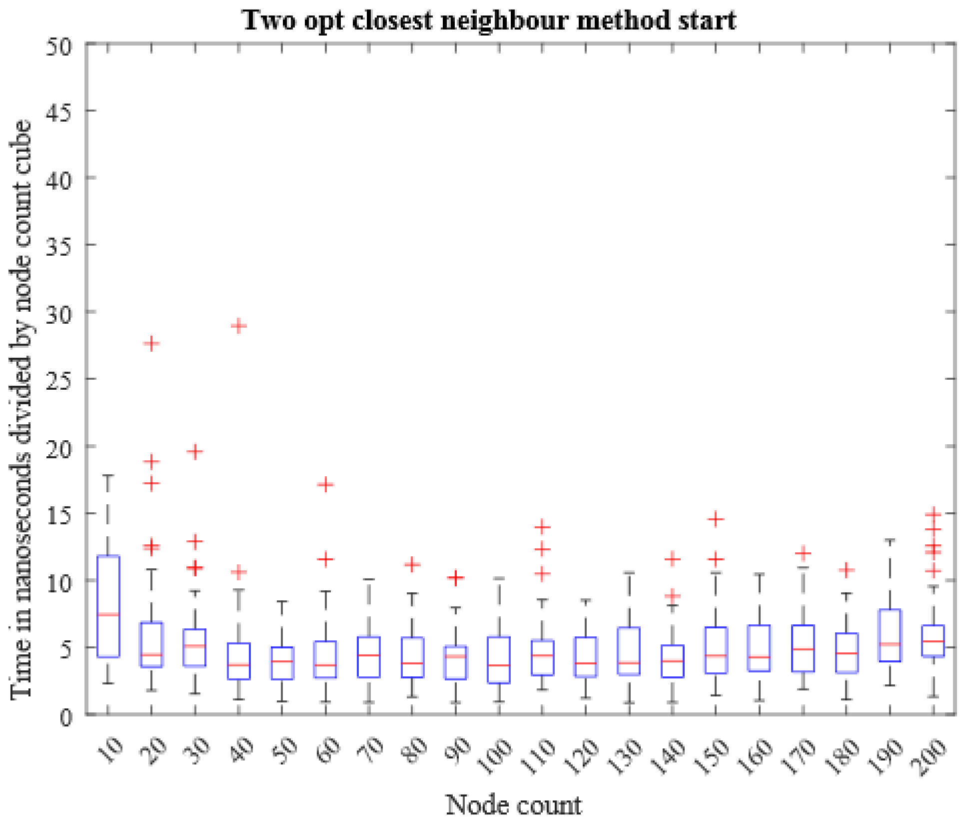
Testy złożoności obliczeniowej

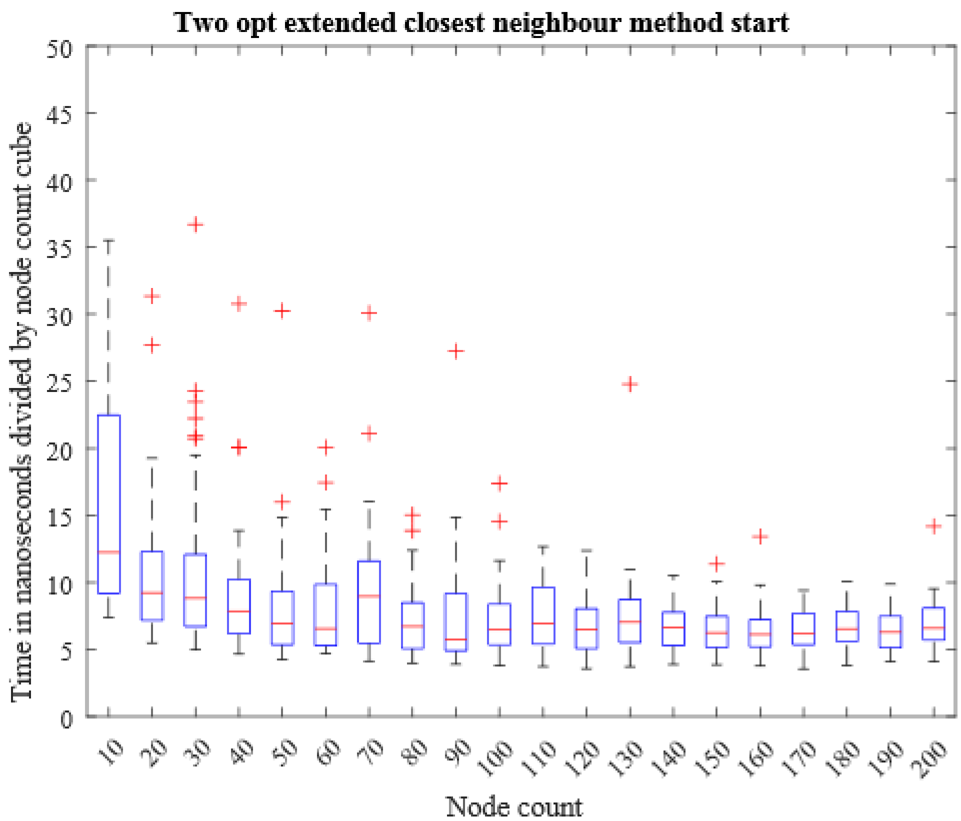


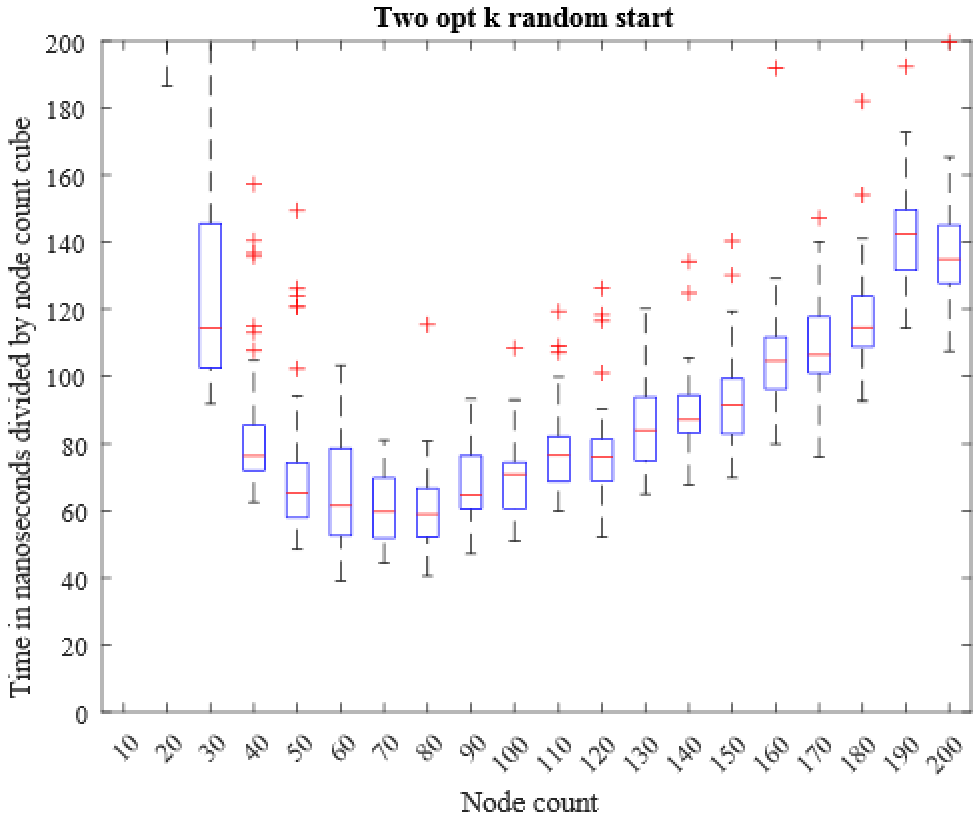




Wykresy czasu są podzielone przez odpowiednie funkcje. Warto zaznaczyć jakimi złożonościami czasowymi theta cechują się poszczególne algorytmy. Metoda najbliższego sąsiada ma złożoność kwadratową, k-random n razy 5000(bierzemy k=5000), a pozostałe cechują się złożonością sześcienną. W kontekście powyższych wykresów możemy łatwo zauważyć, że metoda najbliższego sąsiada, oraz jej rozszerzona wersja mają bardzo zbliżone wykresy co wynika bezpośrednio z faktu, że wersja rozszerzona korzysta z algorytmu wersji podstawowej z tym, że wykonuje go n razy (gdzie n jest liczbą wierzchołków). K-random zaś jako jedyny z trzech powyższych zwiększa swój czas działania na pojedynczy wierzchołek.

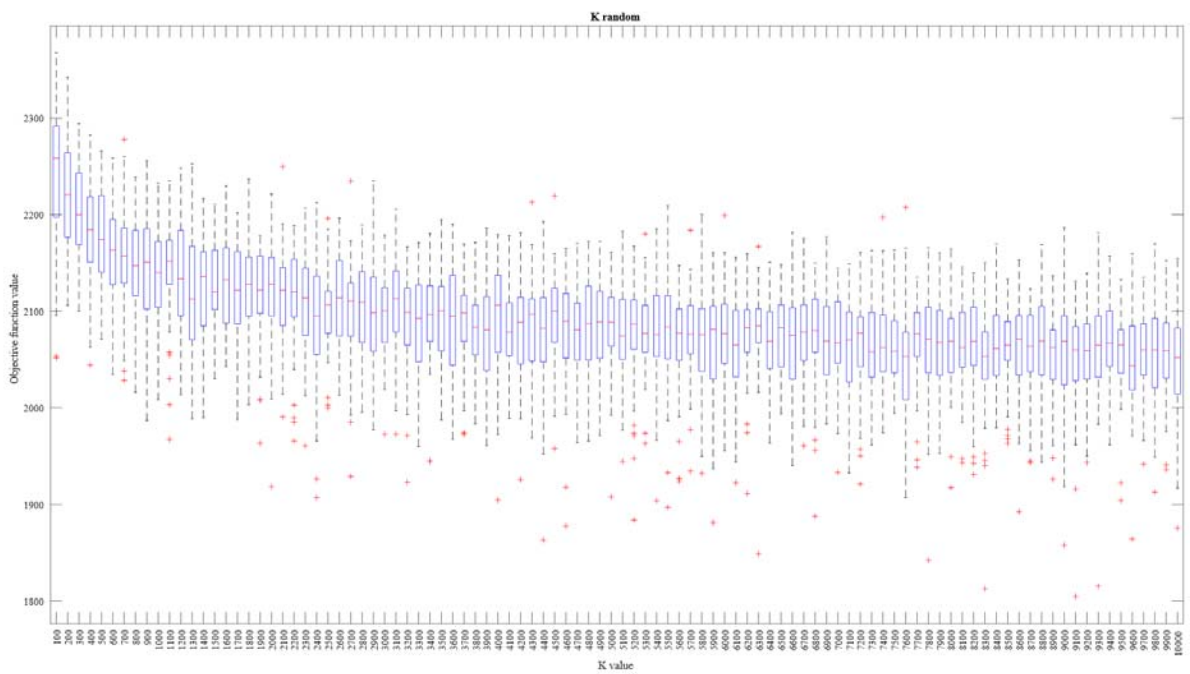






Przy rozważaniu 2-opta w zależności od startu, możemy zauważyć, że wykres czasu zachowuje się podobnie jak u „nieoptowanych” odpowiedników.

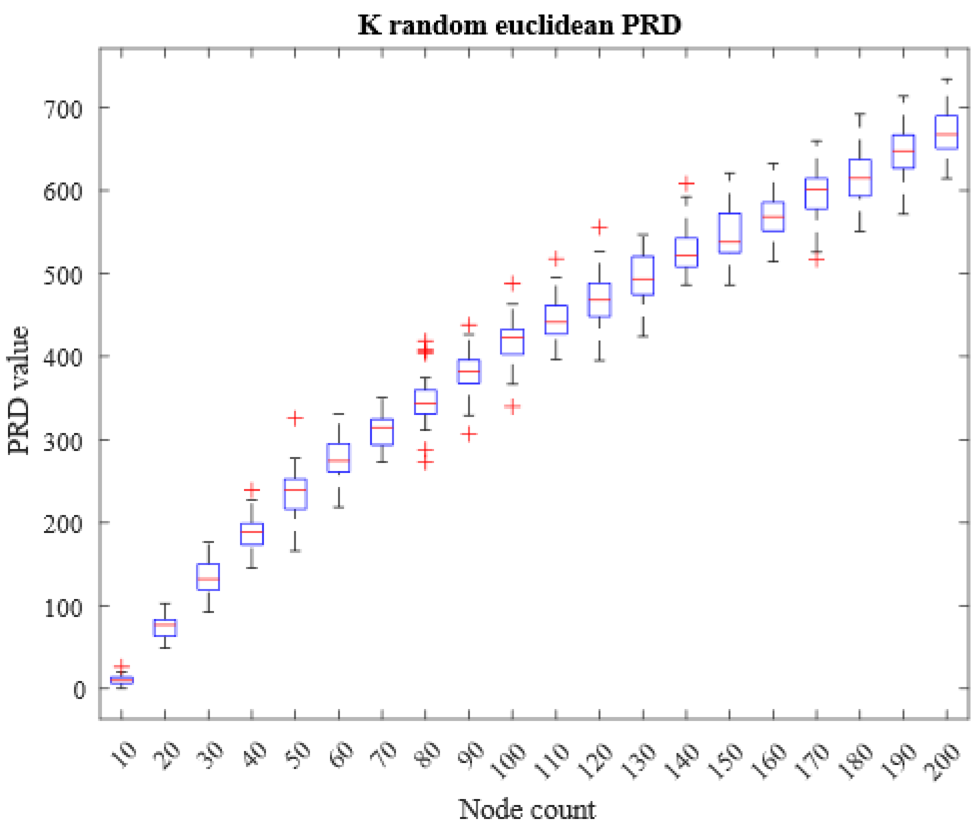
K-random w zależności od k

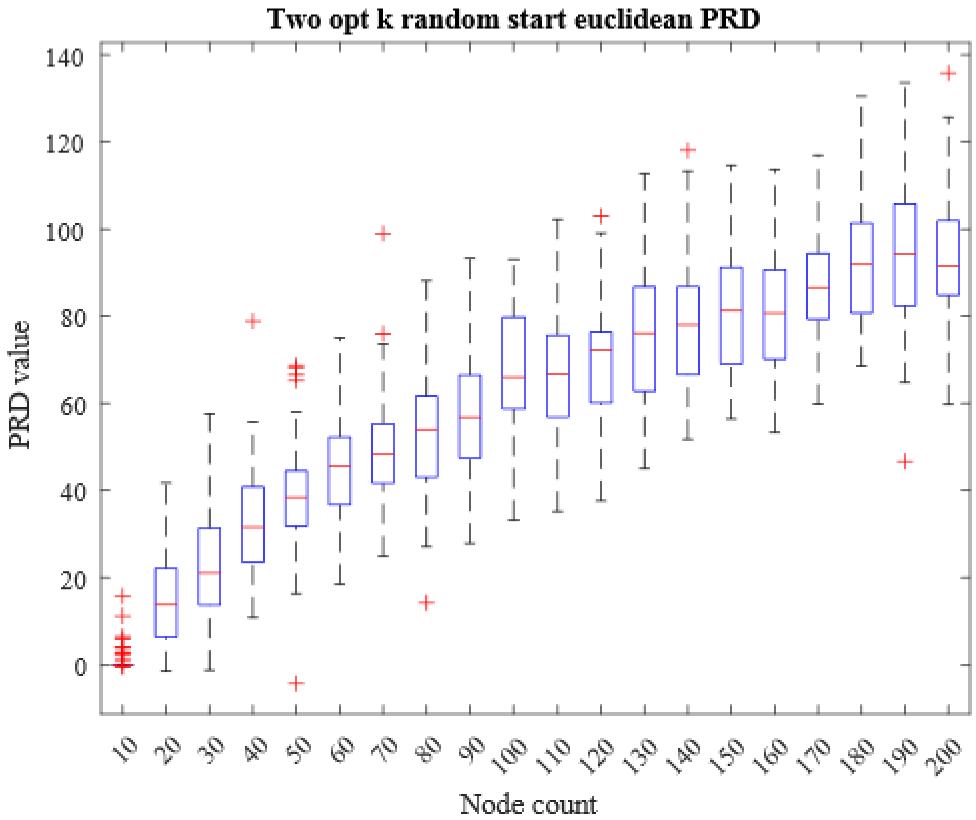


Ze względu na bardzo dokładną skalę osie wykresu są nieco małe czytelne. Mimo to patrząc na wykres możemy dojść do pewnych wniosków. Wraz ze wzrostem k dostajemy stosunkowo coraz lepsze rozwiązania, przy czym od odpowiednio dużych k wartość ta będzie najprawdopodobniej zbiegać do stałej.

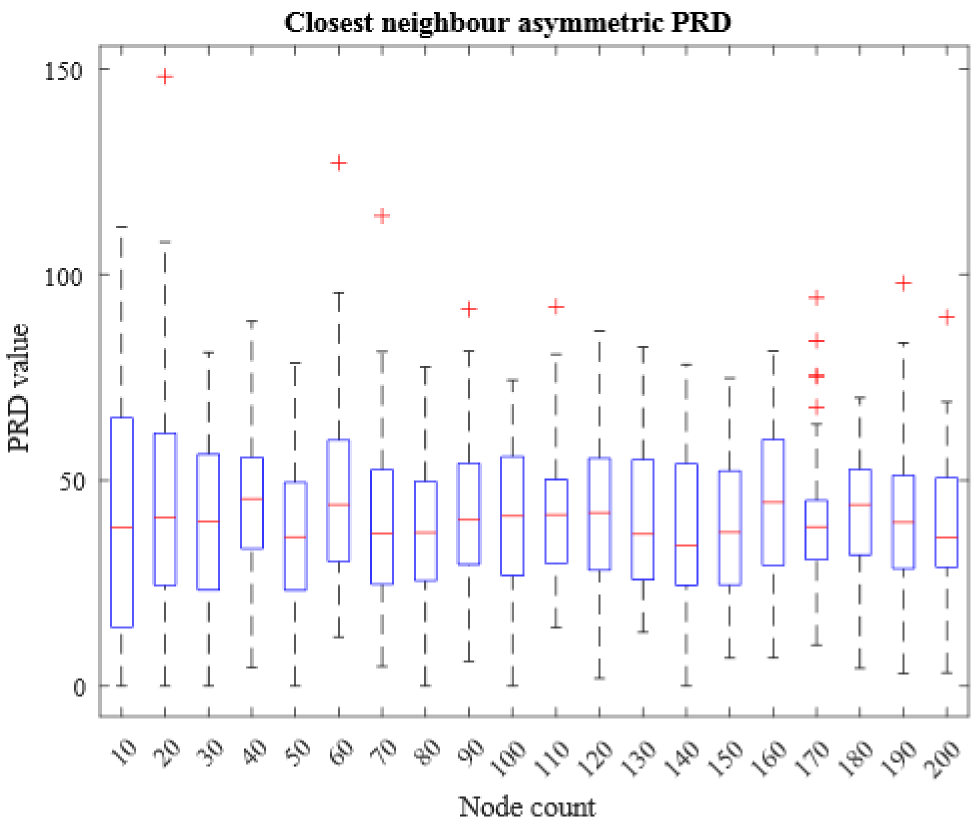
PRD(Percentage Relative Deviation)

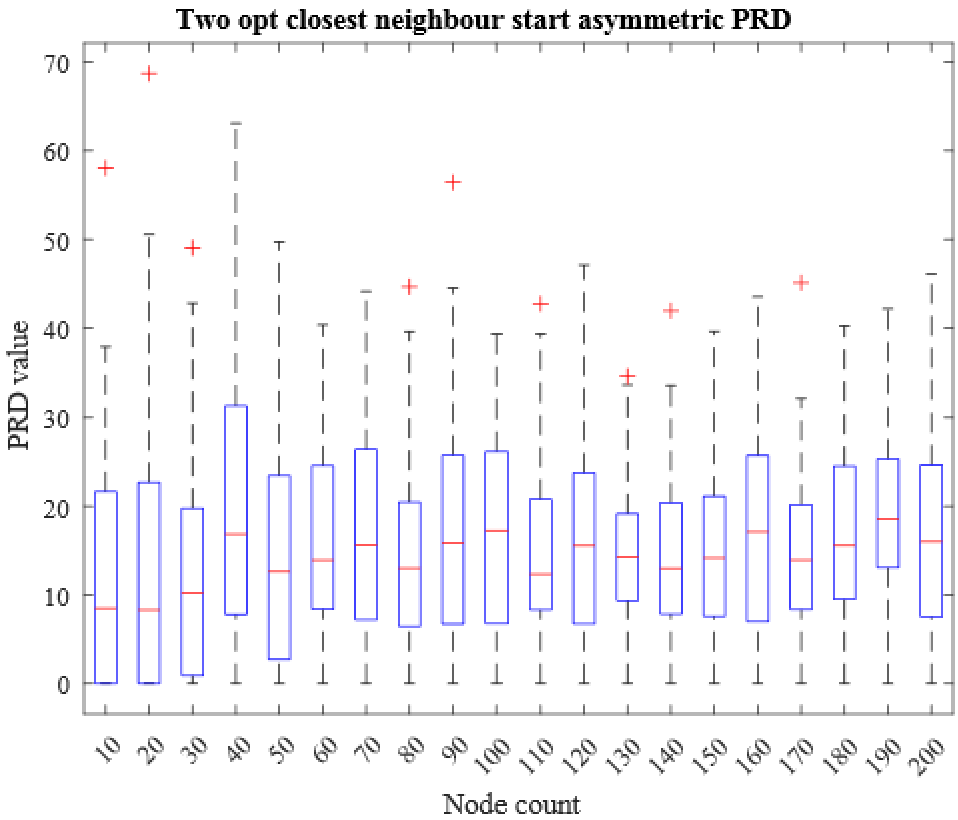
Bardzo dobrym sposobem na ocenienie skuteczności naszej heurystyki jest zastosowanie PRD, w tym celu porównujemy otrzymane przez nas rozwiązania z rozwiązaniem optymalnym lub tak jak w naszym przypadku z najlepszym znalezionym. Testy zostały przeprowadzone zarówno dla tablic symetrycznych jak i niesymetrycznych, oraz dla euklidesowych. Ponieważ testy nie wskazywały na jakkolwiek zauważalne różnice w efektywności heurystyk względem rodzaju tablic, ograniczymy się do pokazania tylko istotnej części wykresów.



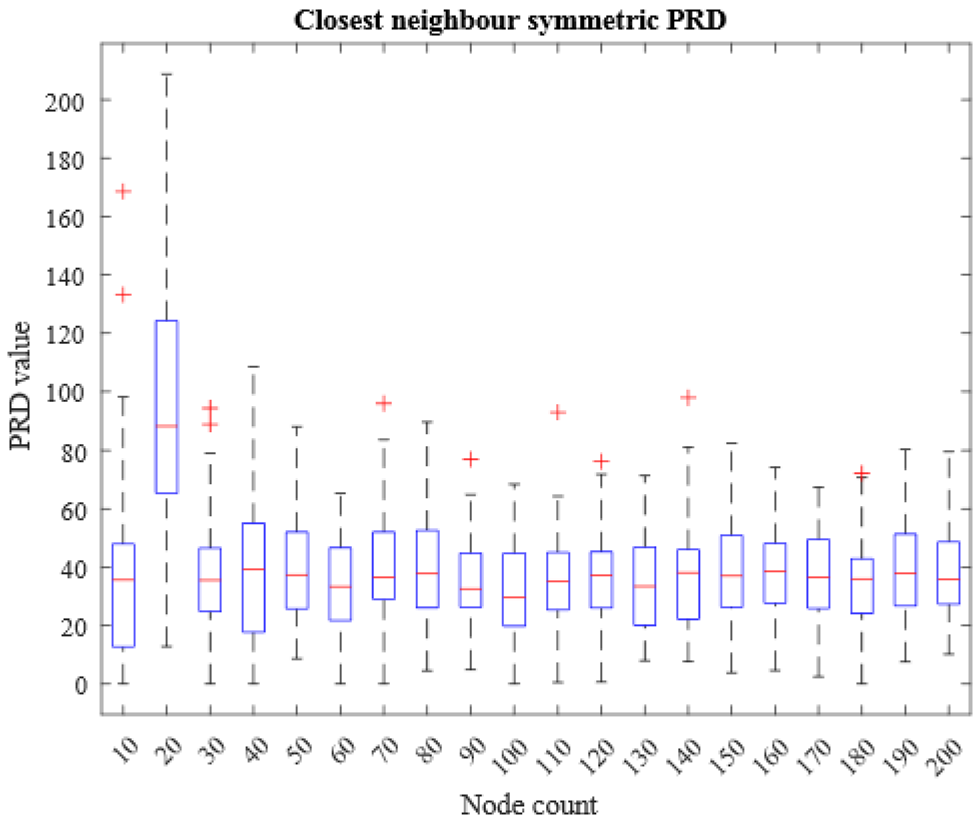


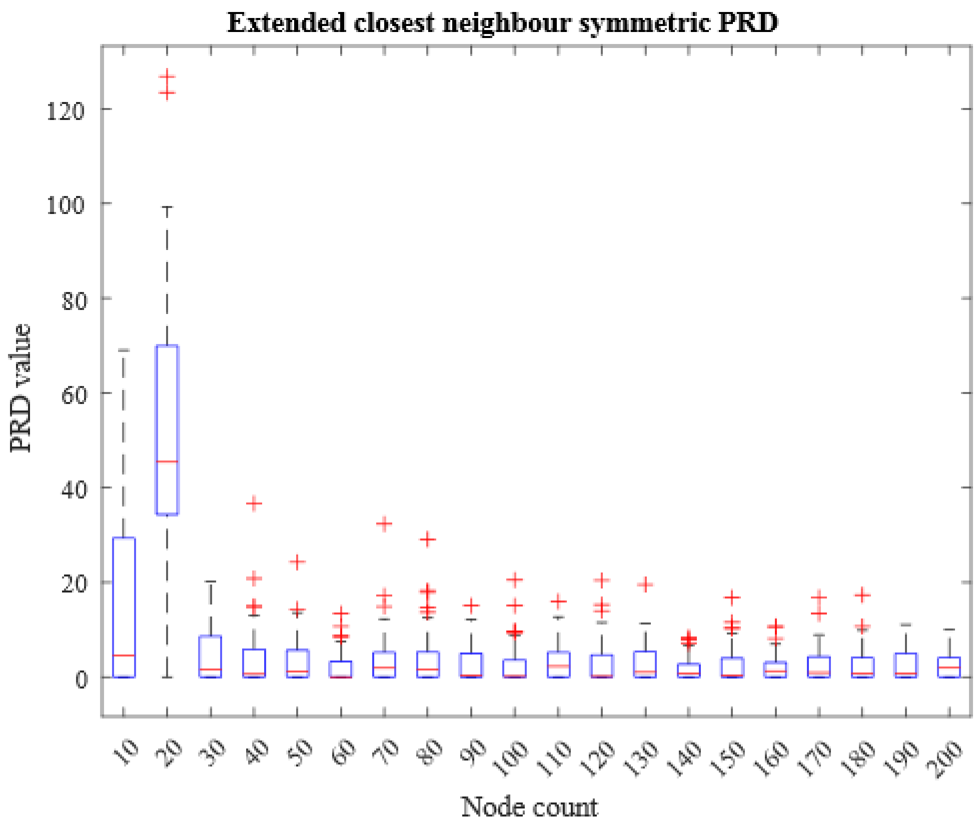
Jak było można się spodziewać, 2-opt od k-random daje znacząco lepsze wyniki niż k-random. Oba bardzo tracą na jakości wraz ze wzrostem wielkości problemu.





Podobnie sprawy mają się z PRD metody najbliższego sąsiada i 2-opt metody najbliższego sąsiada. 2-opt daje znaczące lepszy wyniki, co nie jest oczywiście zaskakujące gdyż w samej swej idei 2-opt ma „naginać" do lepszego rozwiązania, ale warto ten fakt zauważyć i stwierdzić.





Jak możemy zauważyć rozszerzony najlepszy sąsiad jest oczywiście lepszy niż podstawowa wersja (z definicji nie może być gorszy). Tym samym możemy zrobić swego rodzaju ranking efektywności pod względem szukania jak najlepszych rozwiązań dla badanych algorytmów. Licząc od najlepszego:

1. 2-opt rozszerzona metoda najbliższego sąsiada
2. 2-opt metoda najbliższego sąsiada
3. rozszerzona metoda najbliższego sąsiada
4. metoda najbliższego sąsiada
5. 2-opt k-random
6. k-random

Na ile metody najbliższego sąsiada są w miarę sensownymi heurystykami, tak k-random jest zwyczajnie zły. Wraz ze wzrostem rozmiaru problemu jest on dużo bardziej podatny na spadek wydajności niż pozostałe heurystyki.