

# AOD lista 3

Adrian Herda

15 June 2023

## 1 Wstep

Motywy przewodnim listy był algorytm dijkstry i jego odmiany. Algorytm dijkstry jest jednym z najpopularniejszych i najpowszechniej stosowanych algorytmów w dziedzinie informatyki i teorii grafów. Algorytm dijkstry jest algorytmem optymalizacyjnym mającym na celu znalezienie najkrótszej ścieżki między dwoma wierzchołkami.

Różne rodzaje tego algorytmu zostały porównane za pomocą danych z 9th DIMACS Implementation Challenge.

## 2 Algorytmy

Porównywanymi odmianami będą Dijkstra, Dial, Radix-Heap

### 2.1 Dijkstra

Jest to najprostsza a zarazem podstawowa wersja omawianego algorytmu, Wykorzystuje kolejkę priorytetową aby zachować odpowiednią kolejność odwiedzanych wierzchołków oraz optymalność algorytmu. Złożoność podstawowej wersji wynosi

$$O((|V| + |E|)\log(|V|))$$

gdzie  $V$  to zbiór wierzchołków a  $E$  to zbiór krawędzi.

### 2.2 Dial

Modyfikacja klasycznego algorytmu dijkstry której główna zmiana jest użycie kolejki kubełkowej zamiast priorytetowej. Zmiana ta usprawnia czas wkładania i wyciągnięcia elementów z kolejki ale pozostawia słabość w postaci dużych wartości krawędzi. Złożoność algorytmu Diała wynosi

$$O(|E| + |V|W)$$

gdzie  $W$  to największa waga pojedynczej krawędzi. Po powyższym wzorze widać że dla małych  $W$  algorytm jest faktycznie szybszy od podstawowej wersji algorytmu ale przy dużych wartościach  $W$  robi się wręcz okropny. Czasami nawet niemożliwe jest wykonanie algorytmu do końca, ponieważ brakuje pamięci.

### 2.3 Radix-Heap

Podobnie jak Algorytm diala też używa kolejki kubełkowej natomiast inaczej numeruje kubelki, mianowicie wykorzystuje eksponencjalnie zwiększające się wartości. Właściwość ta wykorzystujemy do zoptymalizowania znajdowania najmniejszego elementu. Złożoność algorytmu, dzięki użyciu tej metody, spada do

$$O(|E| + |V|\log(W))$$

### 3 Wyniki

Po wykresach widać że algorytm diala przy niskich kosztach krawedzi jest szybszy niż standardowy algorytm dijkstry ale jego czas wykonywania rośnie w dużym tempie i szybko traci ta przewagę. Przy ostatnich próbach w 3 z 4 rodzin nie kończy nawet swojego działania w ziazku z porblemem braku pamieci.

Algorytm wykorzystujący radix-heap radzi sobie najlepiej ze wszystkich odmian dijkstry co po obliczeniu jego złożoności było spodziewane.

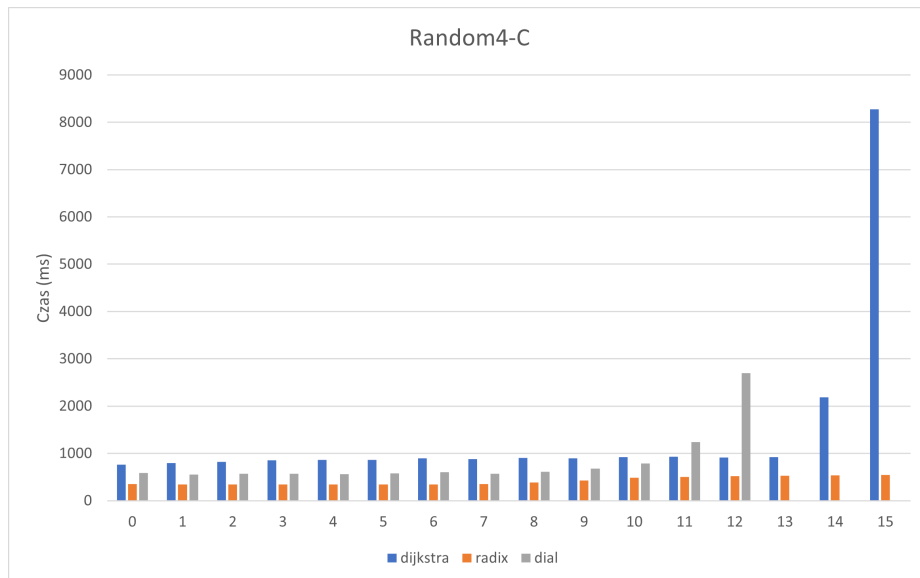


Figure 1: Średni czas rozwiązywania grafów z rodziny Random4-C

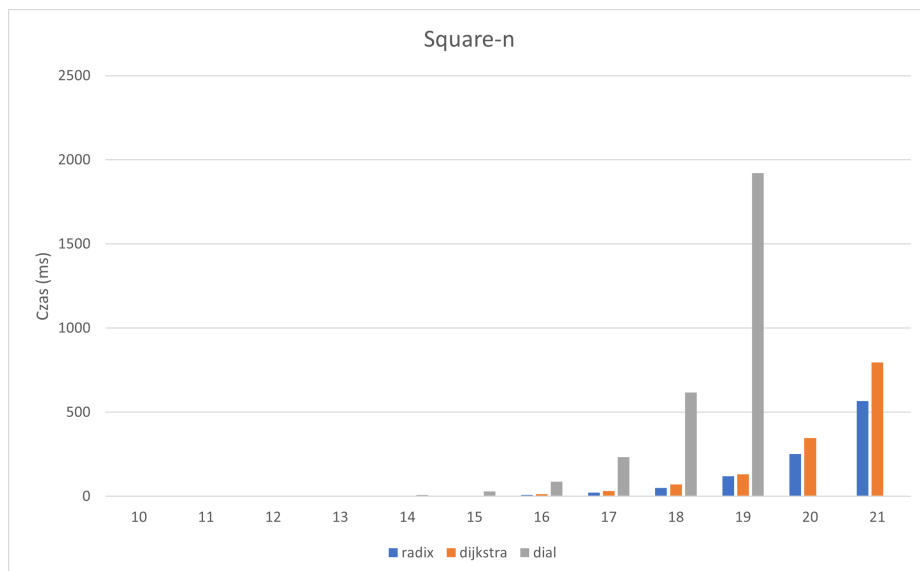


Figure 2: Średni czas rozwiązywania grafów z rodziny Square-n

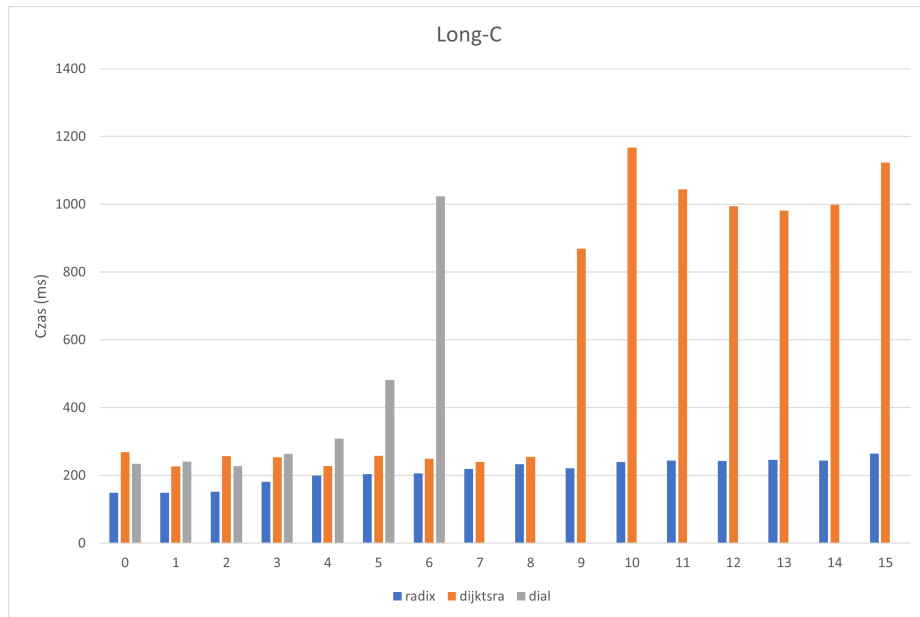


Figure 3: Średni czas rozwiązywania grafów z rodziny Long-C

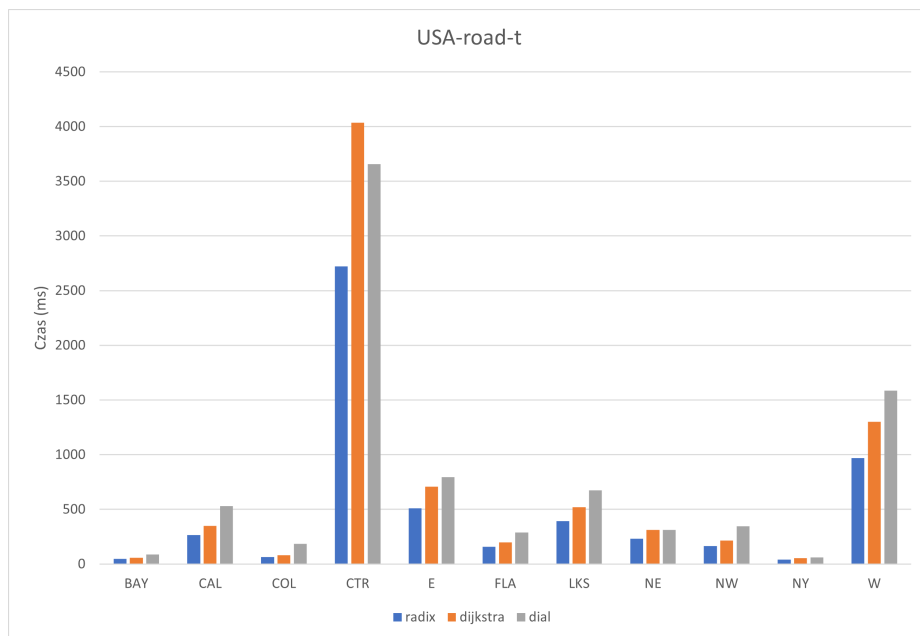


Figure 4: Caption