

# Struktury danych i złożoność obliczeniowa - Projekt 2

Ernest Majewski

## 1 Wstęp teoretyczny

### 1.1 Implementowane algorytmy i ich złożoności obliczeniowe

W projekcie zostały zaimplementowane algorytmy dla problemów:

- Minimalne drzewo spinające - algorytm Prima, oraz Kruskala
- Wyszukiwanie najkrótszej ścieżki w grafie - algorytm Dijkstry, oraz Bellmana-Forda

Do wykonania każdego z algorytmów została wykorzystana struktura kopca.

Prim	$O(E * \log V)$
Kruskal	$O(E * \log E)$
Dijkstra	$O(E * \log V)$
Bellman - Ford	$O(V * E)$

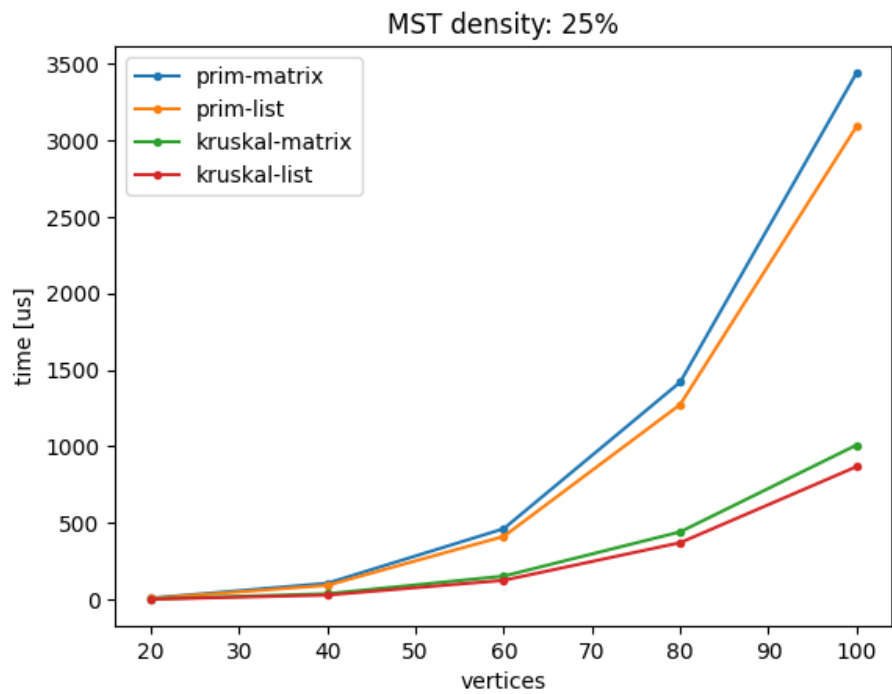
### 1.2 Założenia projektowe

Implementacja została przeprowadzona w języku C++. Czas, był mierzony za pomocą funkcji QueryPerformanceCounter. Wszelkie informacje na temat struktury i czasu wykonywania danej operacji były zapisywane do pliku tekstowego. Badania były przeprowadzane dla różnej ilości wierzchołków, kolejno: 20, 40, 60, 80, 100, i dla gęstości: 25, 50, 75, 99 procent. Dla każdego zestawu, dana operacja była wykonywana 100 razy. Wyniki pomiarów przedstawione są w mikrosekundach.

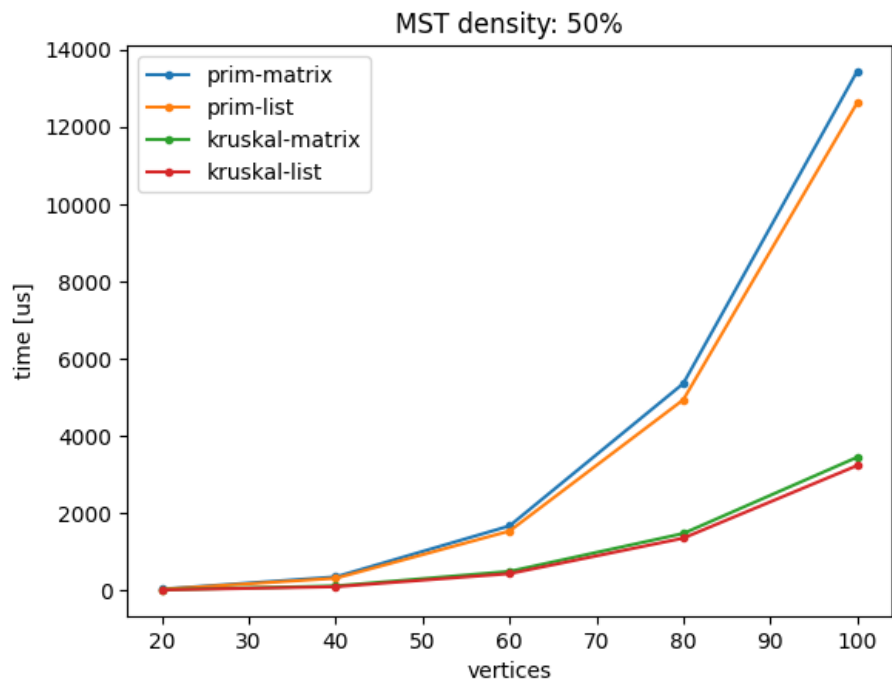
### 1.3 Generowanie grafu

- Obliczenie liczby potrzebnych krawędzi do uzyskania zadanej gęstości
- Połączenie wszystkich wierzchołków, aby uzyskać graf spójny
- Jeśli nadal wymagane - dodanie losowych krawędzi

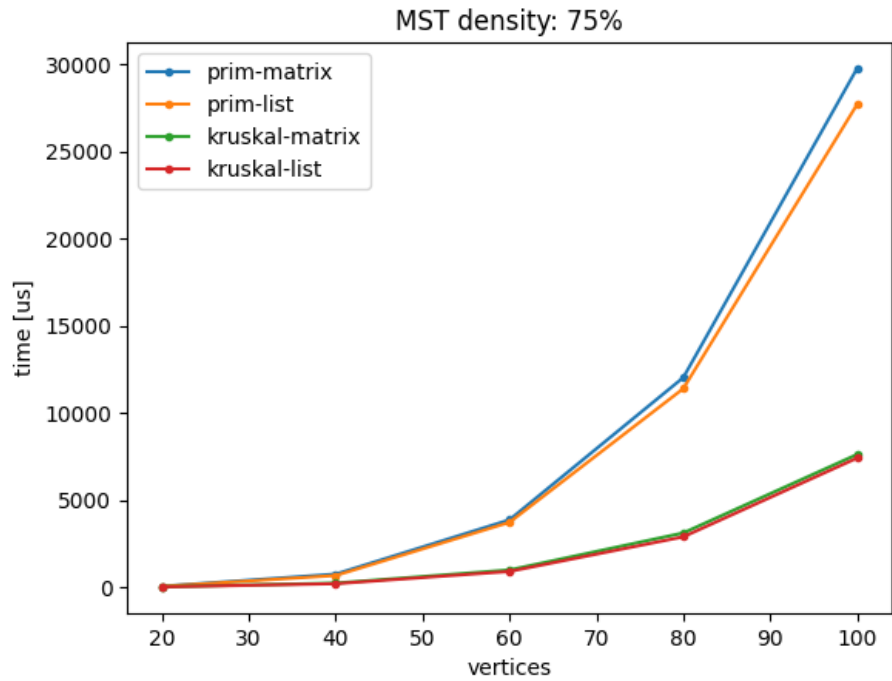
## 2 Wyniki pomiarów



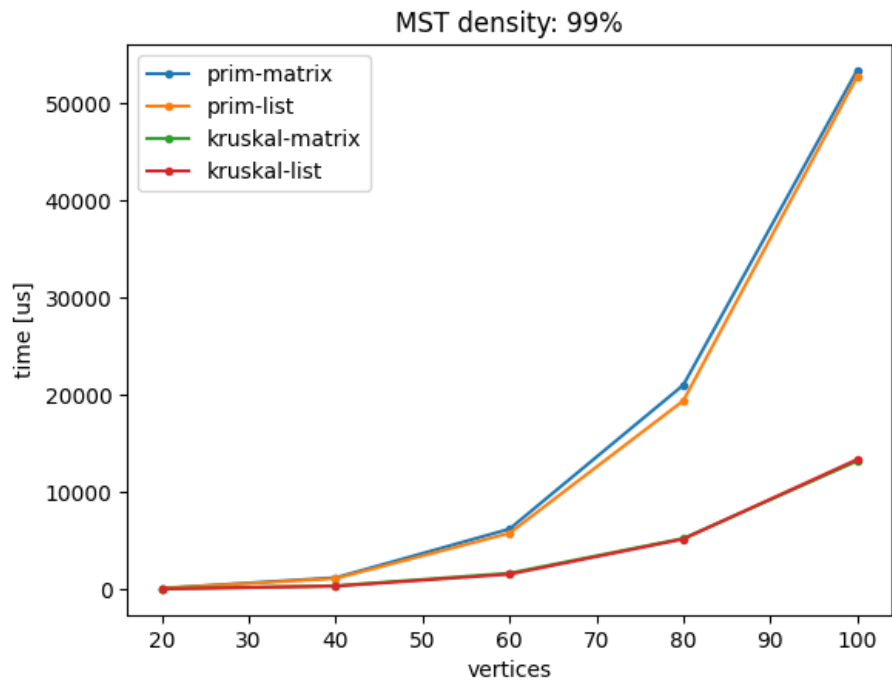
Rysunek 1: Minimalne drzewo spinajace - gęstość 25 procent



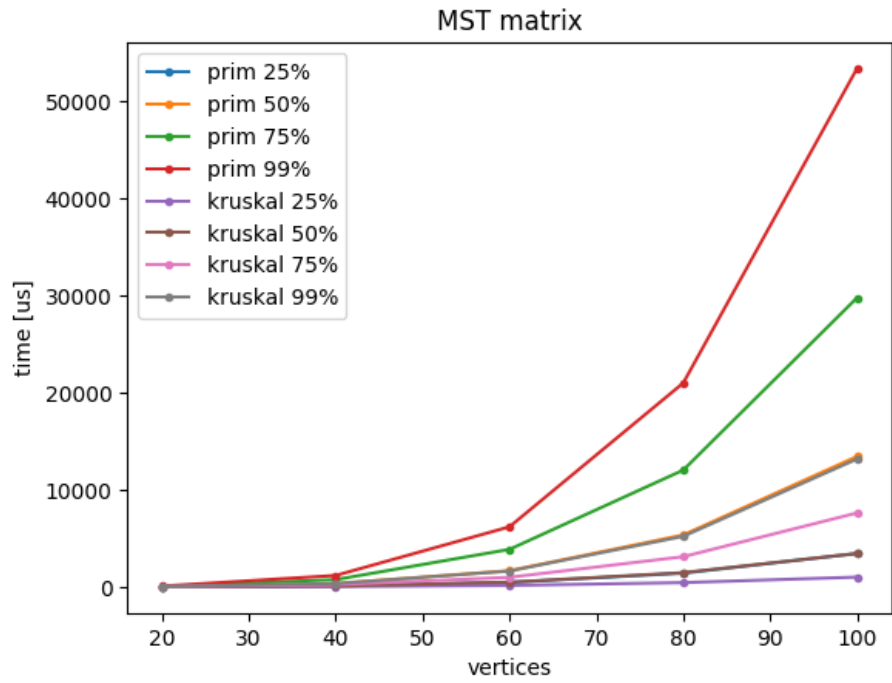
Rysunek 2: Minimalne drzewo spinajace - gęstość 50 procent



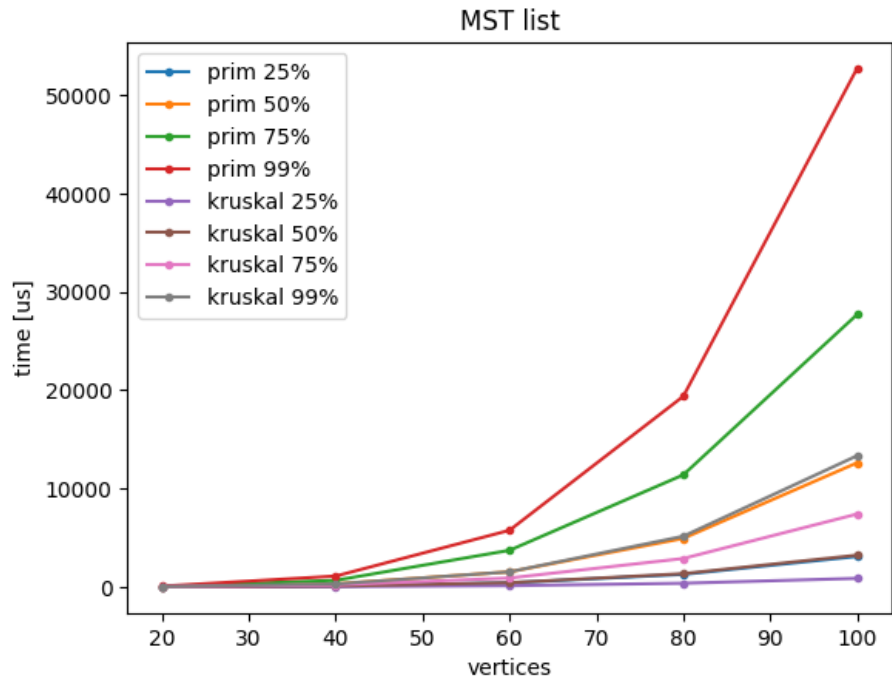
Rysunek 3: Minimalne drzewo spinajace - gęstość 75 procent



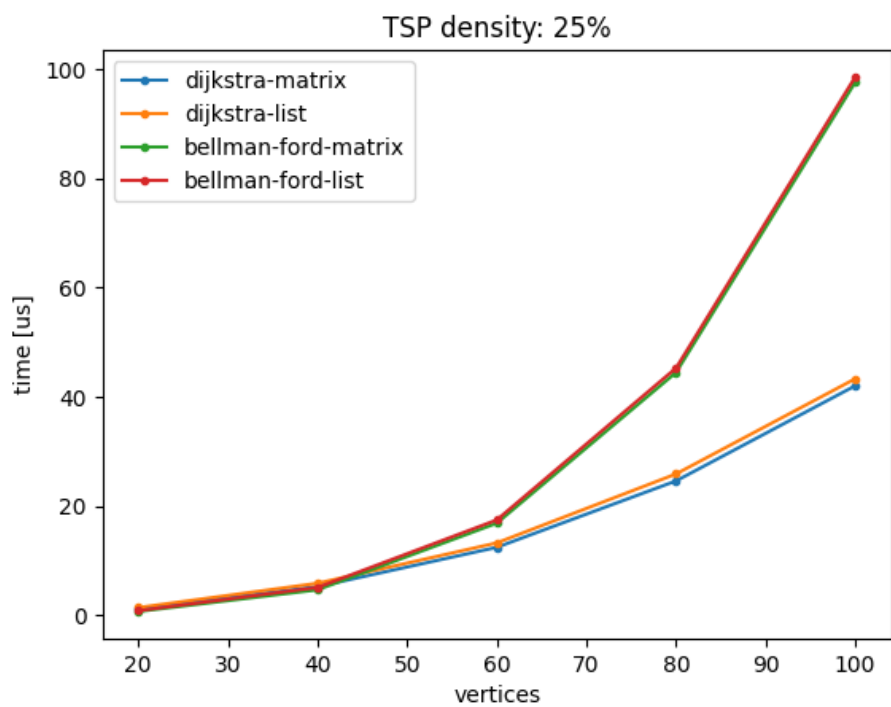
Rysunek 4: Minimalne drzewo spinajace - gęstość 99 procent



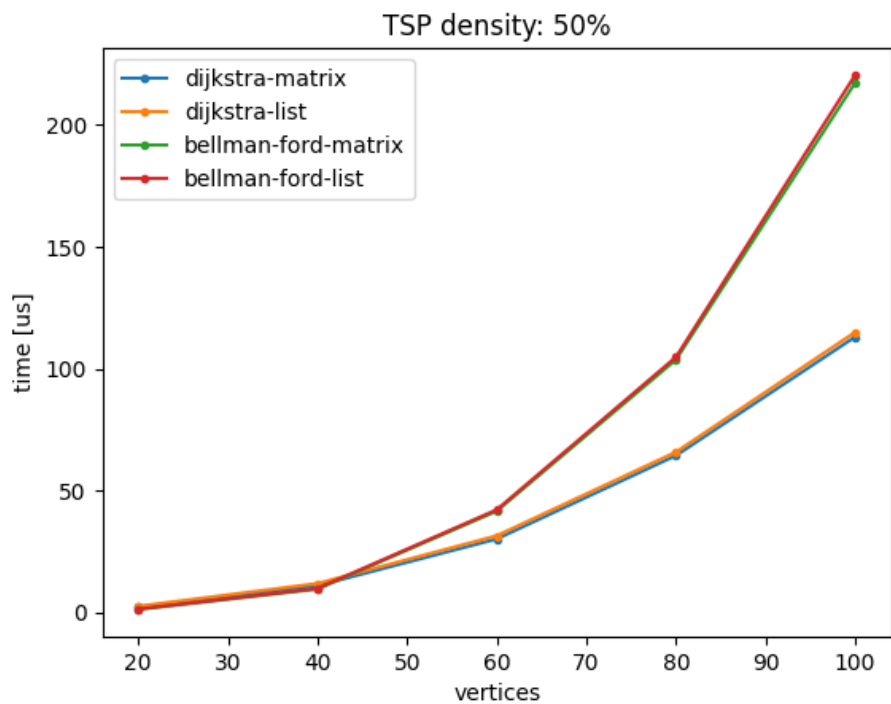
Rysunek 5: Minimalne drzewo spinajace - macierz



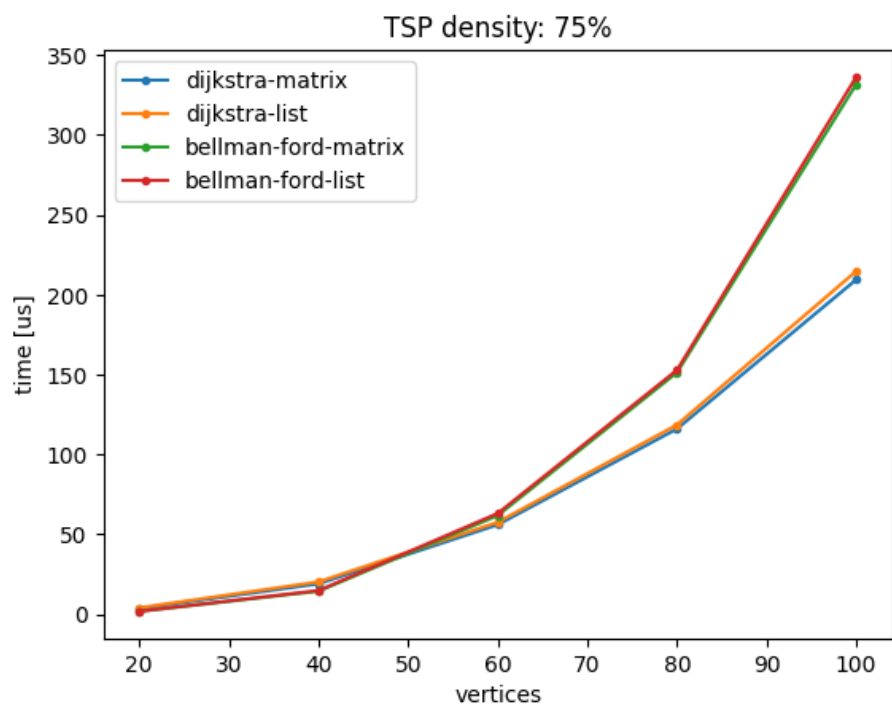
Rysunek 6: Minimalne drzewo spinajace - lista



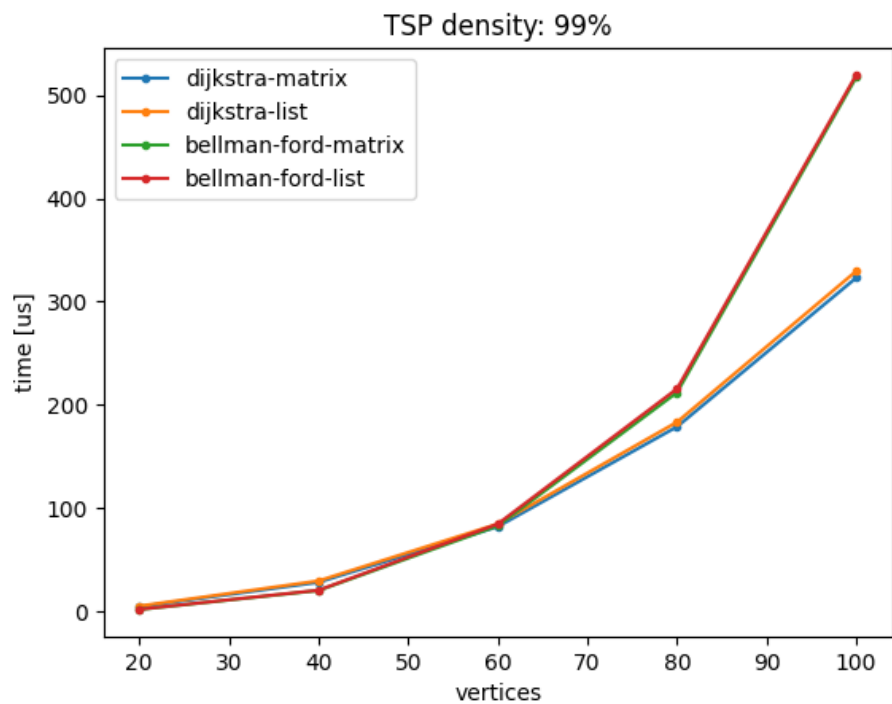
Rysunek 7: Najkrótsza ścieżka - gęstość 25 procent



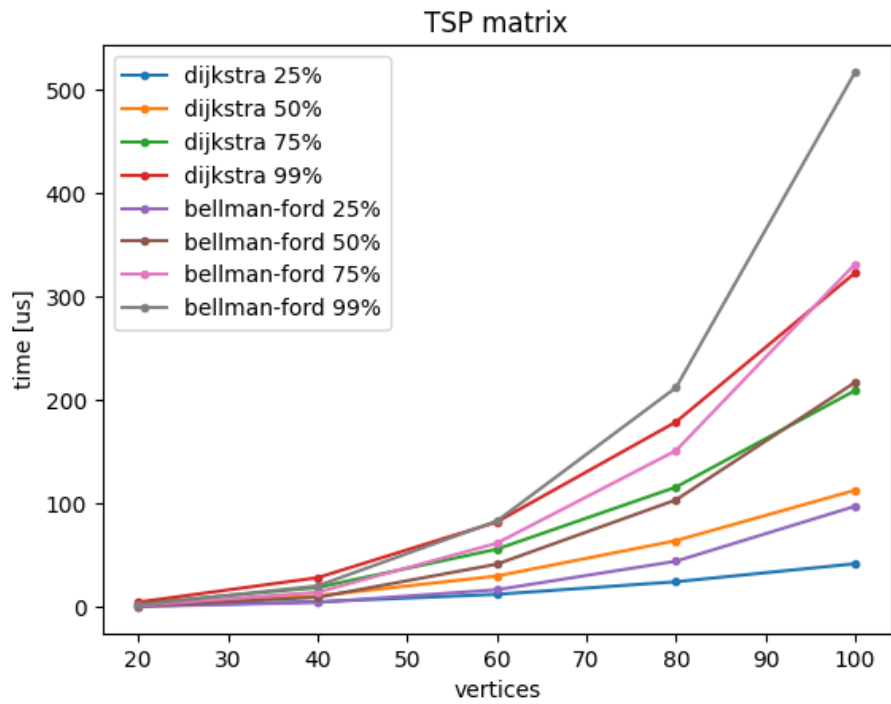
Rysunek 8: Najkrótsza ścieżka - gęstość 50 procent



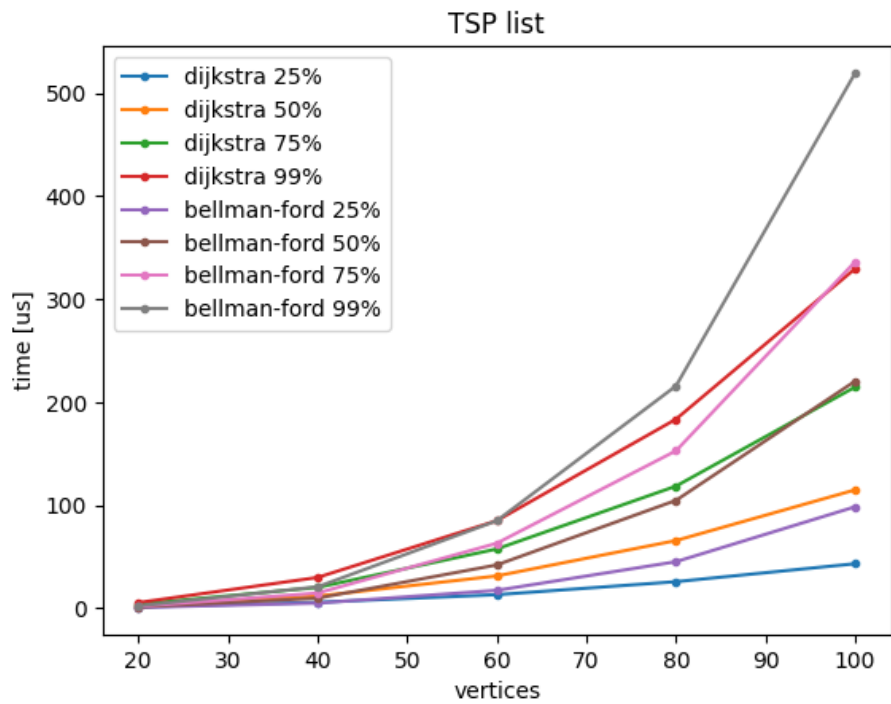
Rysunek 9: Najkrótsza ścieżka - gęstość 75 procent



Rysunek 10: Najkrótsza ścieżka - gęstość 99 procent



Rysunek 11: Najkrótsza ścieżka - macierz



Rysunek 12: Najkrótsza ścieżka - lista

### 3 Wnioski

Zgodnie z oczekiwaniami algorytmy wykonywane na macierzy incydencji działają wolniej niż w przypadku listy sąsiedztwa. Wynika to z większej złożoności czasowej dostępu do krawędzi grafu. W przypadku algorytmów wyniki również zgadzają się z teorią i algorytmy Kruskala i Bellmana - Forda są szybsze od swoich odpowiedników.