

Imię i nazwisko: Kacper Kołodyński
Nr indeksu: 249018
Termin: Czwartek 9.15

Projekt 2 – Grafy

1. Wprowadzenia

Graf - Jest to powszechnie stosowana struktura danych. Pozwala ona modelować wszelkiego rodzaju sieci oraz układy, w których występują skomplikowane zależności pomiędzy składnikami.

Do reprezentacji grafu wykorzystujemy tablicę n elementową **A**, gdzie n oznacza liczbę wierzchołków. Każdy element tej tablicy jest listą. Lista reprezentuje wierzchołek startowy. Na liście są przechowywane numery wierzchołków końcowych, czyli sąsiadów wierzchołka startowego, z którymi jest on połączony krawędzią. Tablica ta nosi nazwę **list sąsiedztwa**.

Graf reprezentujemy za pomocą macierzy kwadratowej **A** o stopniu n , gdzie n oznacza liczbę wierzchołków w grafie. Macierz tą nazywamy **macierzą sąsiedztwa** (ang. adjacency matrix). Odwzorowuje ona połączenia wierzchołków krawędziami. Wiersze macierzy sąsiedztwa odwzorowują zawsze wierzchołki startowe krawędzi, a kolumny odwzorowują wierzchołki końcowe krawędzi. Komórka **A** [i, j], która znajduje się w i -tym wierszu i j -tej kolumnie odwzorowuje krawędź łączącą wierzchołek startowy v_i z wierzchołkiem końcowym v_j . Jeśli **A** [i, j] ma wartość 1, to dana krawędź istnieje. Jeśli **A** [i, j] ma wartość 0, to wierzchołek v_i nie łączy się krawędzią z wierzchołkiem v_j .

Projekt polegał na przetestowaniu działania jednego z algorytmów za pomocą , którego możemy wyznaczyć najkrótszą ścieżkę z danego wierzchołka grafu ważonego skierowanego, do każdego innego z wierzchołków.

Wybrany przeze mnie algorytm to algorytm Bellmana-Forda.

Grafy na których przetestujemy algorytm będą się różnić od siebie gęstością, ilością wierzchołków a co za tym również idzie krawędzi. Różne będą również reprezentacje grafów.

W testach wykorzystamy reprezentację grafu za pomocą:

- Macierz sąsiedztwa
- -Lista sąsiedztwa

Gęstości przyjmowane przez graf:

- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

Ilość wierzchołków przyjmowanych przez graf:

- 10
- 50
- 100
- 500
- 1000

Liczbę krawędzi wyliczałem za pomocą wzoru na gęstość:

$$D = \frac{|E|}{|V| \cdot (|V| - 1)}$$

Po przekształceniu:

$$E = D \cdot (|V| \cdot (|V| - 1))$$

Gdzie:

E – Ilość krawędzi

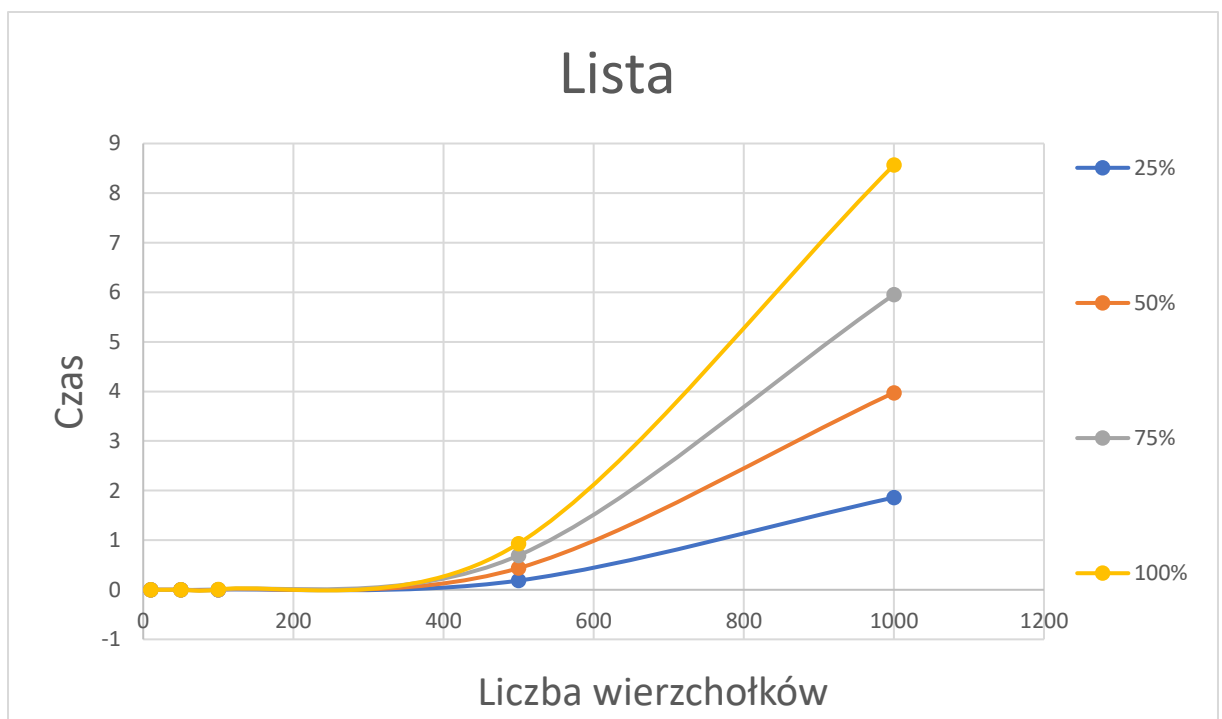
V – Ilość wierzchołków

D – Gęstość grafu

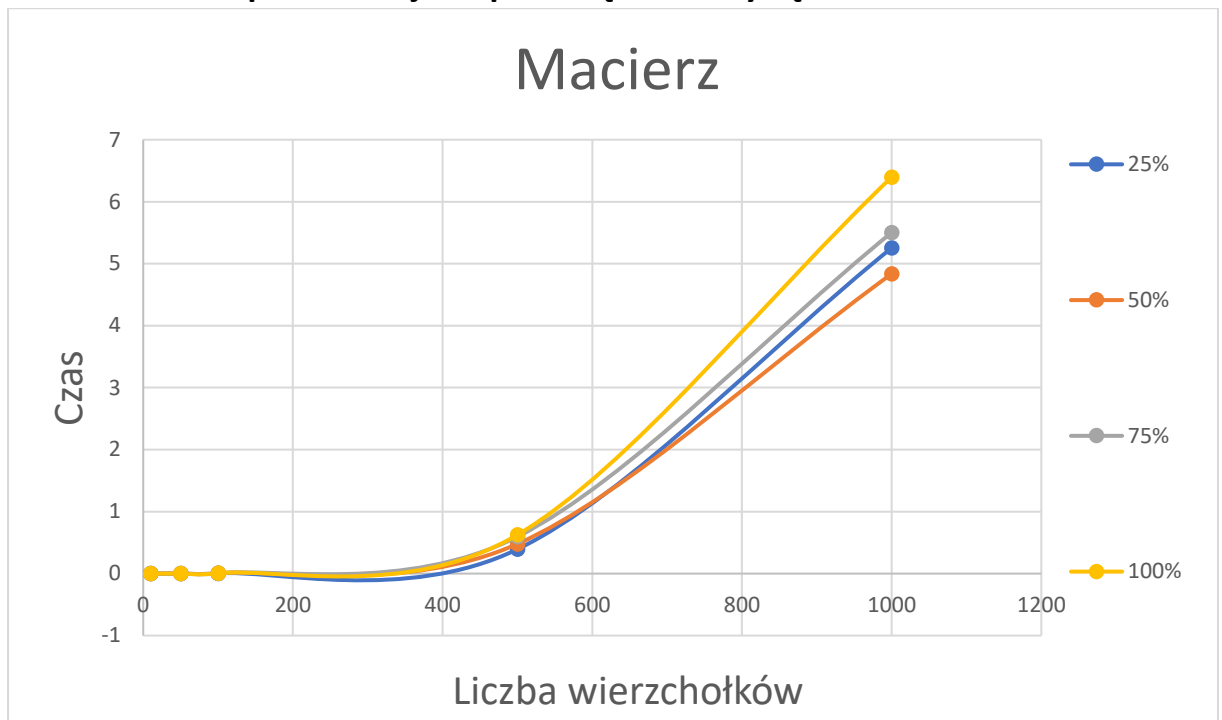
2. Pomiary

- Wykresy Typu 1

- Implementacja za pomocą listy sąsiedztwa



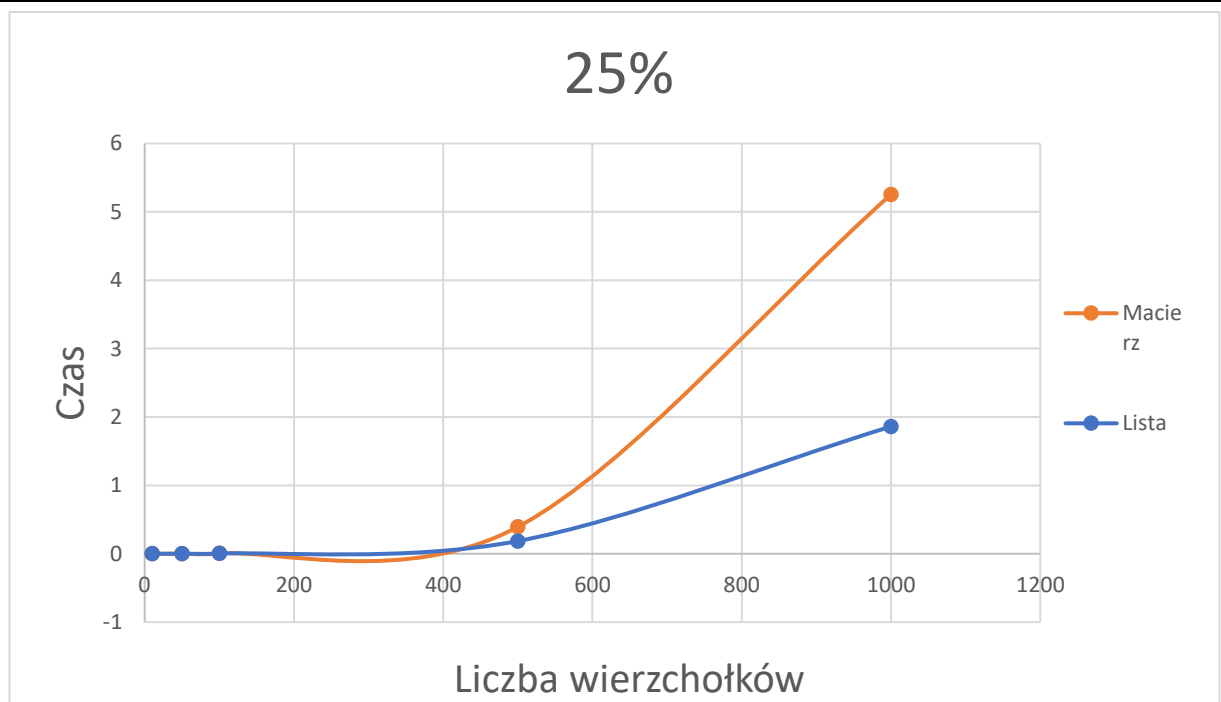
- Implementacja za pomocą macierzy sąsiedztwa



• Wykresy Typu 2

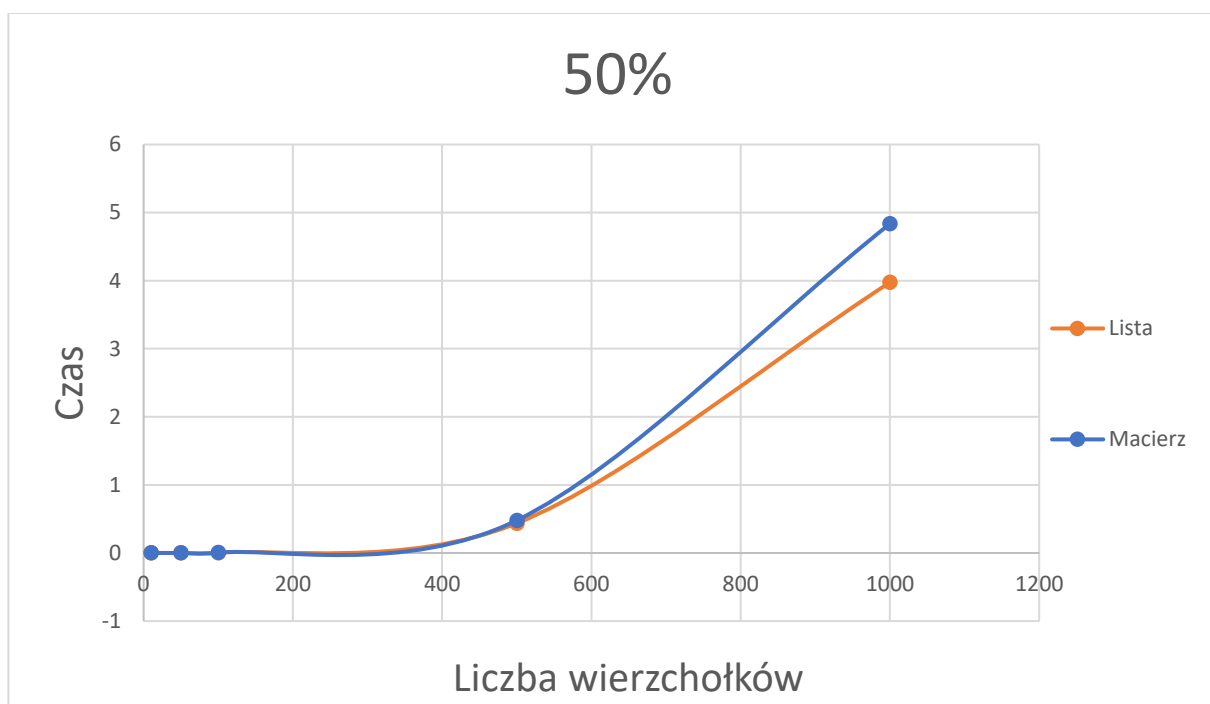
- Implementacja grafu o gęstości 25%

Dla D = 25%	Ilość wierzchołków	10	50	100	500	1000
Reprezentacja						
Lista		$1.39 \cdot 10^{-6}$	0.000127	0.003271	0.18558279	1.860567
Macierz		$3.92 \cdot 10^{-6}$	0.00043	0.003231	0.392713	5.253524



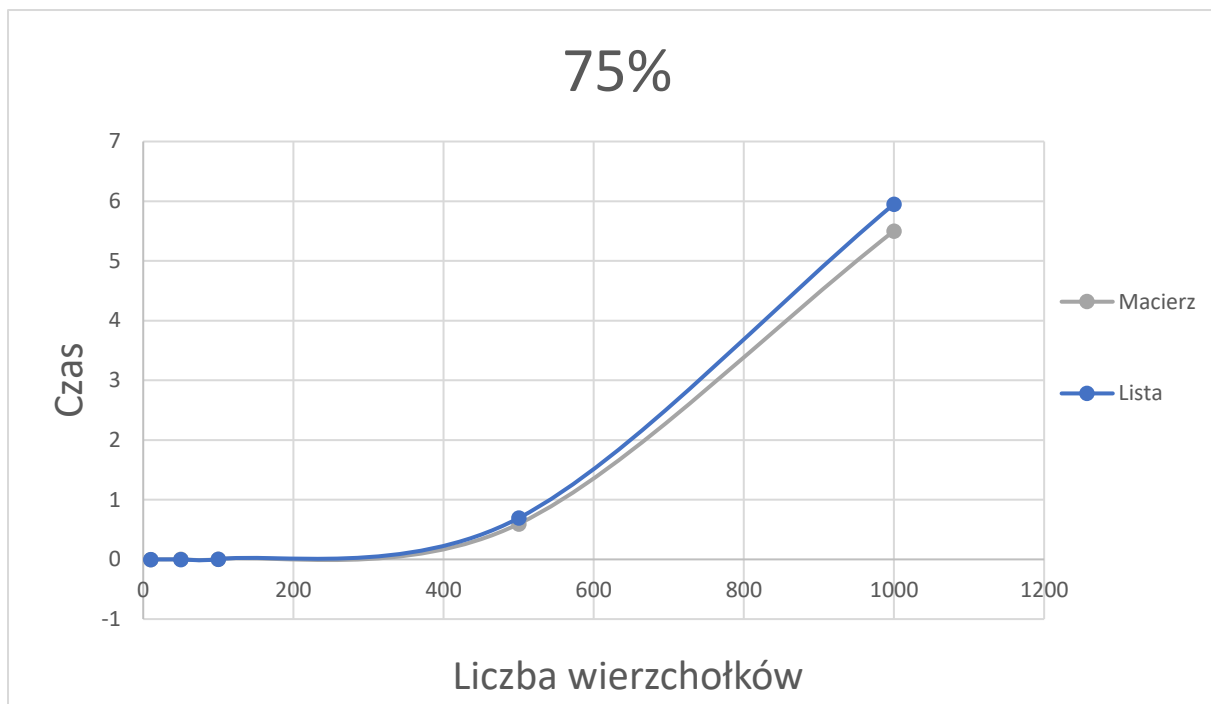
- Implementacja grafu o gęstości 50%

Dla D = 50%	Ilość wierzchołków	10	50	100	500	1000
Reprezentacja						
Lista		$2.56 \cdot 10^{-6}$	0.000264	0.002824	0.436706	3.974153
Macierz		$3.63 \cdot 10^{-6}$	0.000483	0.004766	0.478587	4.835468



- Implementacja grafu o gęstości 75%

Dla D = 75%	Ilość wierzchołków	10	50	100	500	1000
Reprezentacja						
Lista		$3.17 \cdot 10^{-6}$	0.000411	0.0032	0.69242	5.952543
Macierz		$3.98 \cdot 10^{-6}$	0.000539	0.004062	0.594265	5.502254



- Implementacja grafu o gęstości 100%

Dla D = 100%	Ilość wierzchołków	10	50	100	500	1000
Reprezentacja						
Lista		$3.8 \cdot 10^{-6}$	0.000552	0.004519	0.933667	8.565369
Macierz		$4.75 \cdot 10^{-6}$	0.000565	0.004395	0.624884	6.396212



3. Wnioski

Z powyższych wykresów można wywnioskować, że lista radzi sobie najlepiej, gdy gęstość grafu to 25%, natomiast macierz osiąga najlepsze przy gęstości równej 50%. Przy porównaniu reprezentacji można zauważyć również, że macierz osiąga lepszy czas od listy przy gęstościach 75% oraz dla grafu pełnego, natomiast lista przy 25% oraz 50%.

4. Bibliografia

<http://www.algorytm.org/klasyczne/grafy-i-ich-reprezentacje/grafy-1-c.html>

https://pl.wikipedia.org/wiki/Reprezentacja_grafu

https://eduinf.waw.pl/inf/alg/001_search/0124.php