

# Metody Numeryczne Projekt 2

Jacek Ardanowski, 165178

22 kwietnia 2018

## 1 Wstęp

Projekt dotyczy rozwiązywania układów równań liniowych metodami iteracyjnymi, tj. Jacobiego i Gaussa-Seidela, a także metodą bezpośrednią: faktoryzacji LU. W projekcie porównano czasy wykonania i ilość iteracji poszczególnych metod korzystając z implementacji wyżej wymienionych w języku C++ dla macierzy wstęgowych.

## 2 Zadanie B

W zadaniu B należało zaimplementować dwie metody iteracyjne i porównać czasy ich działania dla przykładowej macierzy z zadania A. Wyniki przedstawiają się następująco:

Tabela 1: porównanie metod iteracyjnych

metody	l. iteracji	czas [ms]	N
Jacobi	62	638	978
Gauss-Seidel	36	347	978

## 3 Zadanie C

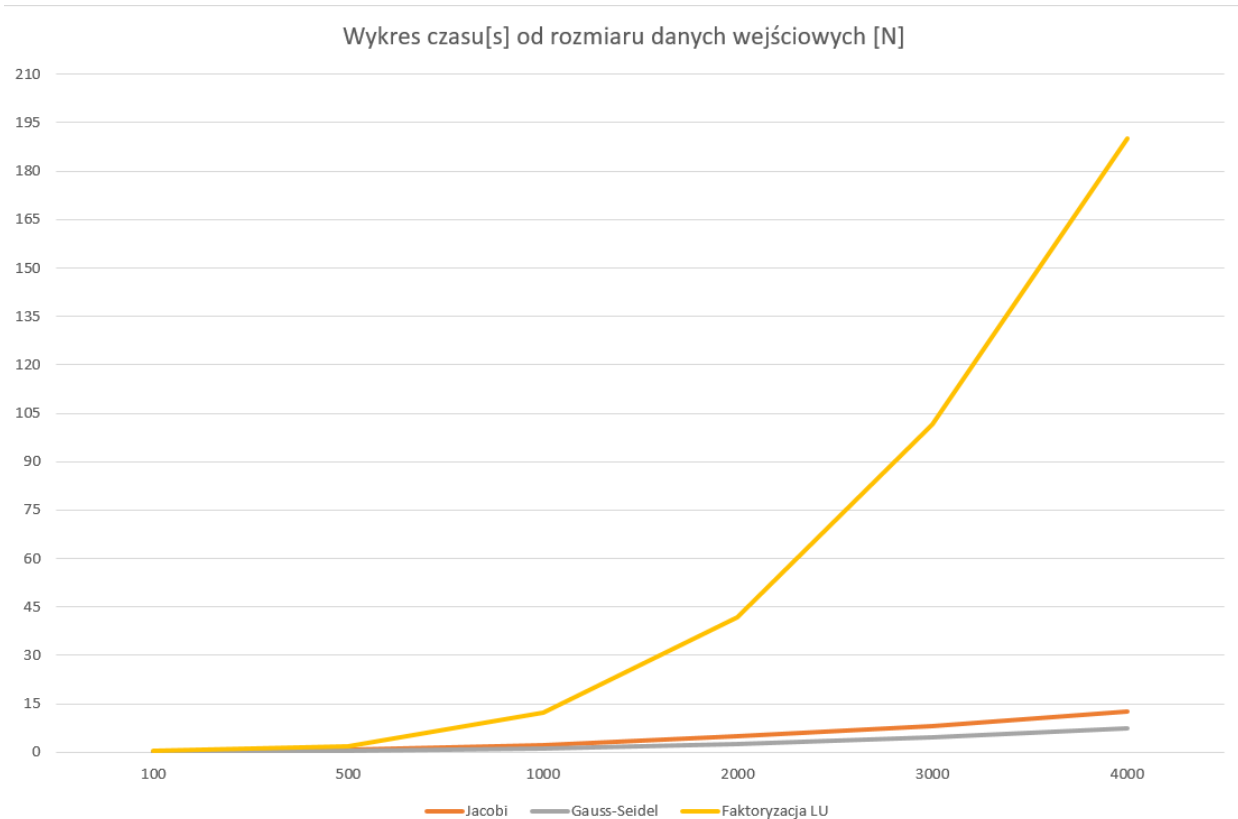
W zadaniu C należało sprawdzić czy metody iteracyjne zbiegają się dla macierzy wstęgowej, gdzie wartości na głównej diagonalu równe są 3. Dla mojego programu te metody nie zbiegają się, a norma z residuum rośnie w nieskończoność.

## 4 Zadanie D

Norma z residuum dla macierzy wejściowej z zadania C wynosi 4814.46

## 5 Zadanie E

Wykres przedstawiający czas trwania trzech powyższych metod od rozmiaru  $N$  macierzy.



## 6 Wnioski

Metody bezpośrednie (Gauss, LU) wymagają  $O(n^3)$  operacji. Pozwalają na uzyskanie wyniku po określonej liczbie operacji (działań arytmetycznych).

Metody iteracyjne - tylko  $O(n^2)$ . Polegają na wyznaczeniu ciągu kolejnych rozwiązań przybliżonych ( $x_0, x_1, x_2 \dots x_n$ ), który jest zbieżny do dokładnego rozwiązania układu równań liniowych. W metodzie Jacobiego wektor z poprzedniej iteracji używany jest do obliczenia wektora w kolejnej iteracji. W metodzie Gaussa-Seidla używa się najbardziej aktualnej informacji do obliczenia kolejnego wektora.

Jak widać na podstawie przeprowadzonych operacji, nie dla wszystkich danych wejściowych metody te dają rozwiązanie i są zbieżne. W praktyce nie jest możliwe wyznaczenie błędu rzeczywistego, ponieważ nie znamy rozwiązania dokładnego. W celu oszacowania błędu stosuje się wektor residuum  $r = Ax' - b$

W kwestiach optymalizacji programu, istnieje możliwość zrównoleglenia algorytmu Jacobiego, ponieważ w każdej iteracji kolejne wartości wektora  $x$  obliczane są niezależnie od siebie. Tzn. do obliczenia  $x(k+1)$  wykorzystujemy wartości  $x(k)$  z poprzedniej iteracji. Natomiast w moim projekcie wszystkie obliczenia wykonują się na jednym wątku.