

# Projekt 1

Julia Girtler

## Opis zadania

Zadanie polegało na zaimplementowaniu metody eliminacji Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego do wyznaczenia macierzy odwrotnej.

Obliczany jest również wskaźnik uwarunkowania macierzy nieosobliwej.

## Omówienie zagadnienia

### Metoda eliminacji Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego

Metoda eliminacji Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego jest jedną z metod wyznaczania macierzy odwrotnej. Polega ona na przekształceniu macierzy pierwotnej do postaci macierzy jednostkowej poprzez wykonanie szeregu operacji na poszczególnych wierszach macierzy.

Przed wykonaniem każdej operacji eliminacji, należy wybrać element główny z całej macierzy (a nie tylko z wierszy i kolumn, w których aktualnie się znajdujemy), co zapewnia najlepszą dokładność numeryczną wyniku.

Metoda eliminacji Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego pozwala na uzyskanie dokładniejszych wyników niż metoda bez wyboru elementu głównego, jednak wymaga większej liczby operacji, co wpływa na złożoność obliczeniową.

### Wskaźnik uwarunkowania macierzy

Wskaźnik uwarunkowania określa, w jakim stopniu błąd reprezentacji numerycznej danych wejściowych danego problemu wpływa na błąd wyniku.

Wskaźnik uwarunkowania macierzy nieosobliwej to stosunek normy macierzy odwrotnej do normy macierzy.

## Przykłady oraz wizualizacja

### Przykład wyznaczania macierzy odwrotnej

Najpierw na przykładzie prostej macierzy pokażemy, że funkcja działa poprawnie.

A = 3×3

1	2	2
4	5	6
7	8	9

ans = 3×3

-1.0000	-0.6667	0.6667
2.0000	-1.6667	0.6667
-1.0000	2.0000	-1.0000

ans = 3×3

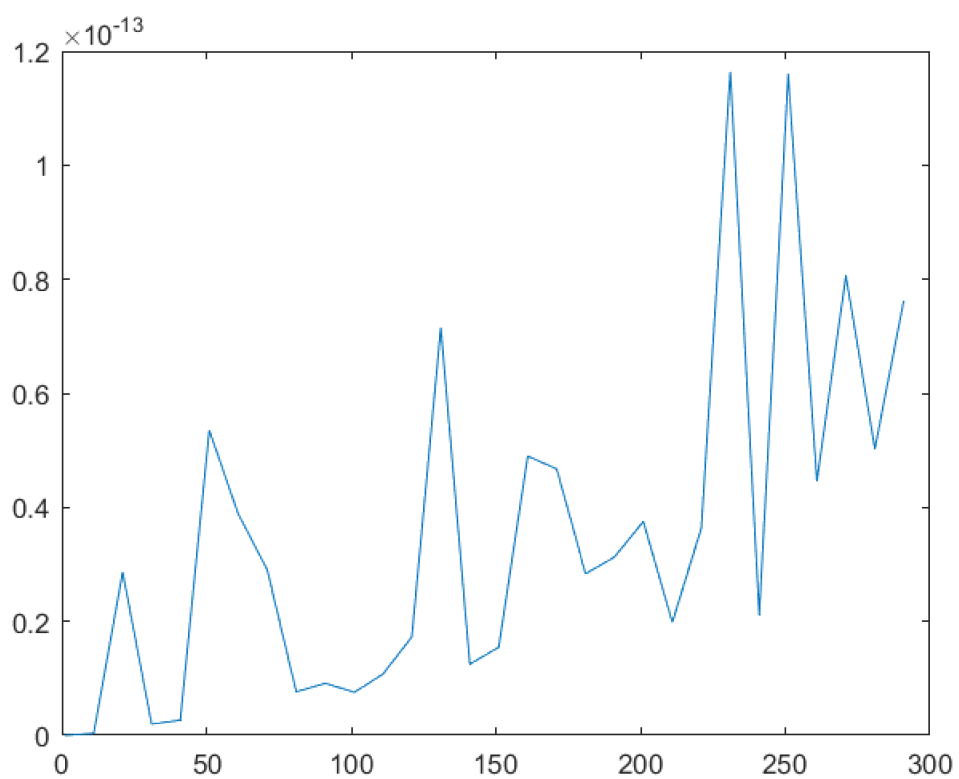
-1.0000	-0.6667	0.6667
2.0000	-1.6667	0.6667
-1.0000	2.0000	-1.0000

Macierze odwrotne w obu przypadkach są takie same

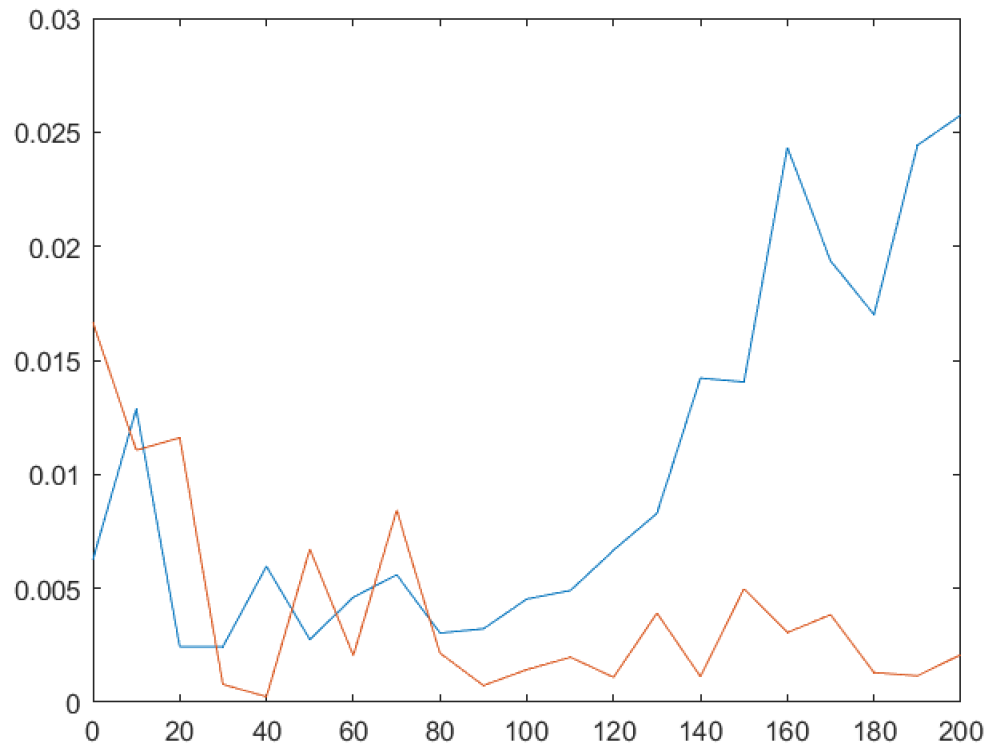
### Błąd względny w zależności od rozmiaru macierzy

errors = 30x2 table

	Rozmiar_macierzy	Blad_bezwzgledny
1	1	0
2	11	4.5271e-15
3	21	7.1561e-11
4	31	5.5576e-14
5	41	6.3304e-14
6	51	2.5561e-11
7	61	4.4601e-12
8	71	2.6162e-12
9	81	2.0438e-13
10	91	3.7092e-13
11	101	2.1829e-13
12	111	5.4981e-13
13	121	3.6912e-12
14	131	1.7115e-11
15	141	1.0109e-12
16	151	5.9185e-13
17	161	5.3514e-12
18	171	3.4378e-12
19	181	1.7178e-12
20	191	3.3695e-11
21	201	3.1996e-12
22	211	1.0623e-12
23	221	1.8660e-12
24	231	1.4942e-11
25	241	9.1957e-13
26	251	1.4354e-11
27	261	4.6307e-12
28	271	7.0130e-12
29	281	3.5403e-12
30	291	9.1844e-12



**Porównanie działania czasu w zależności od rozmiaru macierzy**



## Przykład obliczania wskaźnika uwarunkowania

A = 3×3

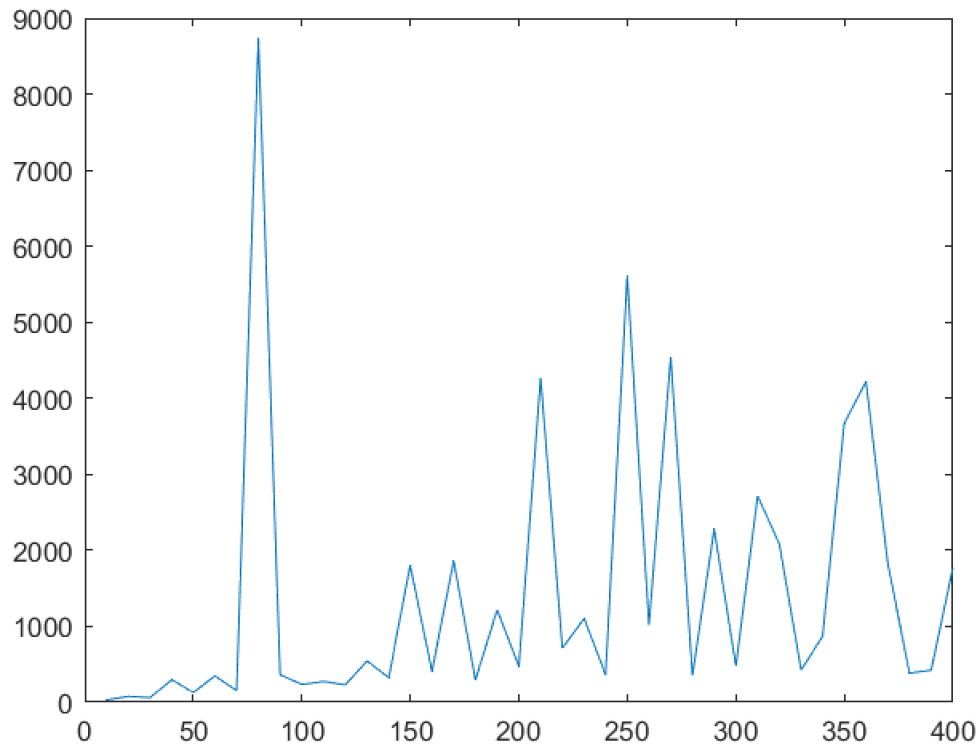
1	2	2
4	5	6
7	8	9

A\_inv = 3×3

-1.0000	-0.6667	0.6667
2.0000	-1.6667	0.6667
-1.0000	2.0000	-1.0000

wskaznik\_uwarunkowania = 59.4701

## Wskaźnik uwarunkowania, a rozmiar macierzy



## Wnioski

1. Wraz ze wzrostem rozmiaru macierzy błąd względny macierzy odwrotnej wyznaczonej za pomocą eliminacji Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego jest coraz większy.
2. Funkcja wbudowana `inverse` jest znacznie wydajniejsza czasowo od funkcji wyznaczającej macierz odwrotną za pomocą eliminacji Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego.
3. Dla macierzy o niewielkich rozmiarach czas działania funkcji wyznaczającej macierz odwrotną za pomocą eliminacji Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego jest stosunkowo duży, potem staje się on coraz mniejszy. Dla macierzy o większych rozmiarach czas wykonywania funkcji się wydłuża.
4. Dla macierzy małych rozmiarów wskaźnik uwarunkowania jest stosunkowo nieduży