Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Факультет комп’ютерних наук та кібернетики

Кафедра інтелектуальних програмних систем

Чисельні методи

Лабораторна робота №2

“Розв’язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь”

Виконав студент 3-го курсу

Групи ІПС-31

Гринько Назар Володимирович

2022

**Завдання 5, 6**

**Постановка завдання**

Написати програму, яка розв’язує систему лінійних алгебраїчних рівнянь методами прогонки та Якобі. Знайти визначник матриці прямим методом. Знайти число обумовленості.

Матриця та вектор стовпчик для обох методів однакові.

**Обрана система, точність**

Система – двовимірна матриця розмірності 4х4. Числа є дійсними.

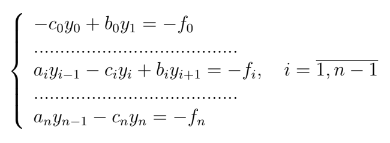
Точність для ітеративного методу обиралась така, щоб була менша за 10-3.

**Теорія та хід роботи**

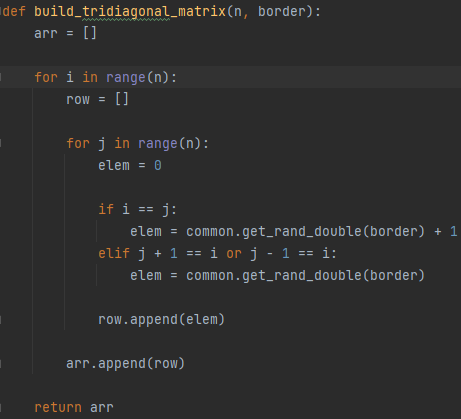
**Метод прогонки**

**Пакети**: tridiagonal, common.

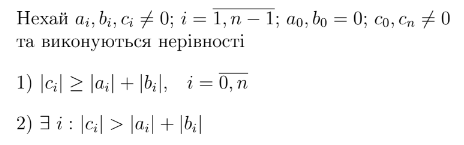
Для цього методу матриця має мати вигляд тридіагональної матриці – це така матриця, яка має над та під основною діагоналлю не нульові діагоналі. Всі інші елементи ж нулі.



Відповідну матрицю ми отримаємо, побудувавши самі або з методу build\_tridiagonal\_matrix(n, border.



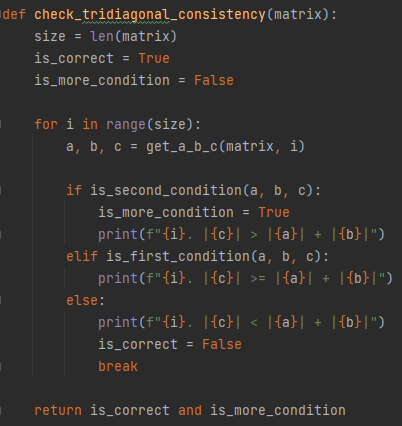
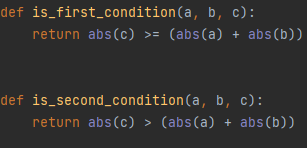
Достатня умова збіжності цього методу базується на теоремі стійкості:

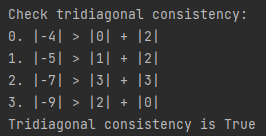


Якщо матриця стійка, то знаменник буде більше чисельника, що гарантує нам збіжність нашого методу:

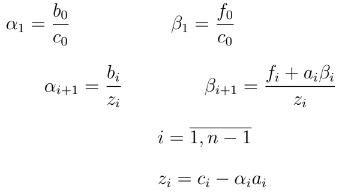


За перевірку відповідає відповідний функції check\_tridiagonal\_consistency(matrix):

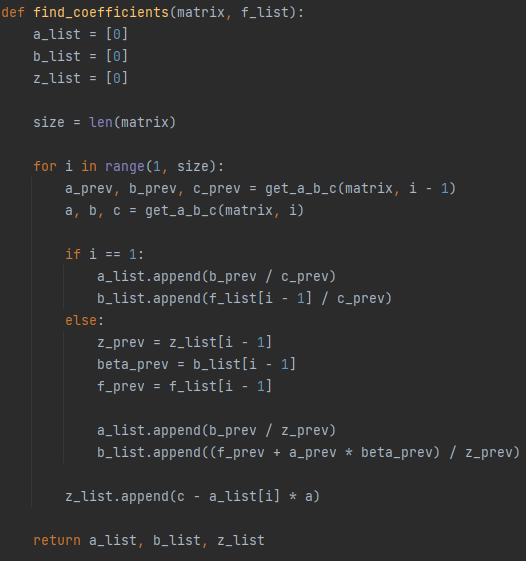
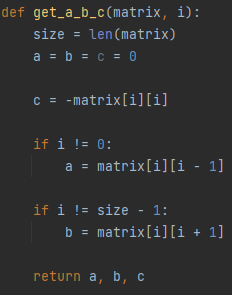
 



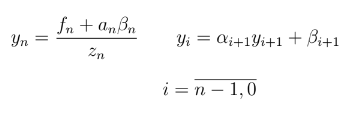
Для знаходження результуючого вектора треба розрахувати коефіцієнти за такими формулами:



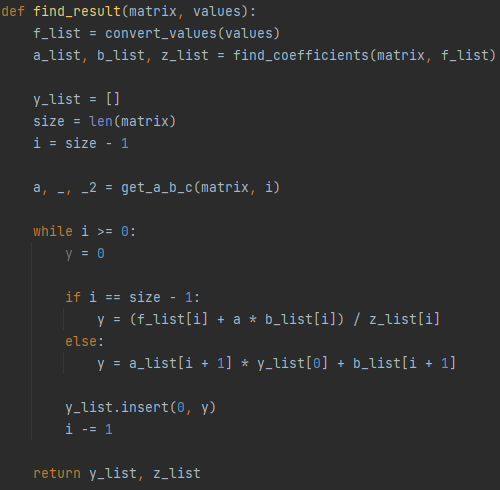
З цим нам допомагають функції get\_a\_b\_c(matrix, i) та find\_coefficients(matrix, f\_list):

Результуючий вектор знаходиться по таким формулам:

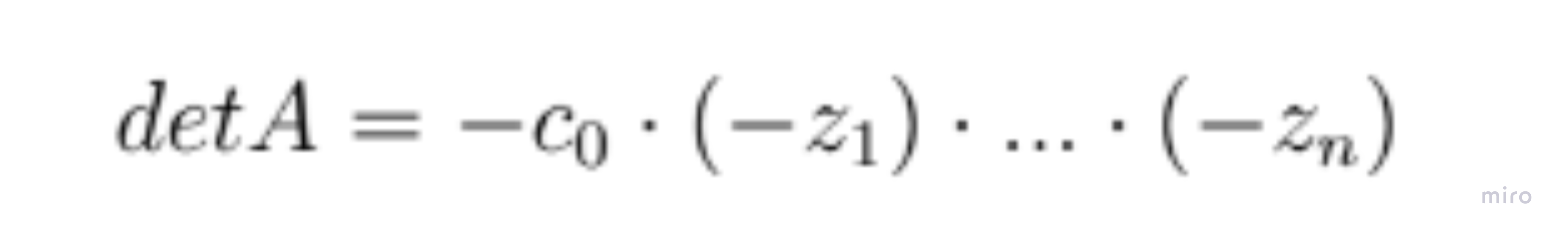


З цим нам допомагають функція find\_determinant(matrix, values):

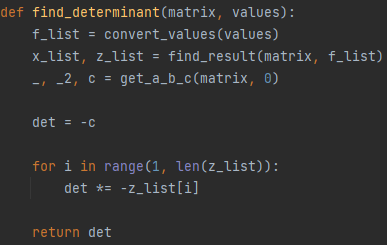




Детермінант знаходимо по такій формулі:



За допомогою функції find\_determinant(matrix, values):

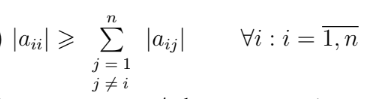




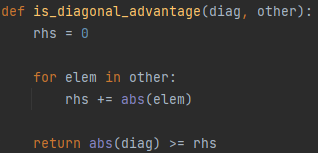
**Метод Якобі**

**Пакети**: jacobi, common.

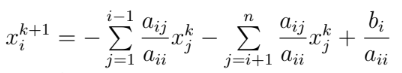
Базується на достатній перевірці збіжності методу за методом діагональної переваги:



За допомогою функції is\_diagonal\_advantage(diag, other):



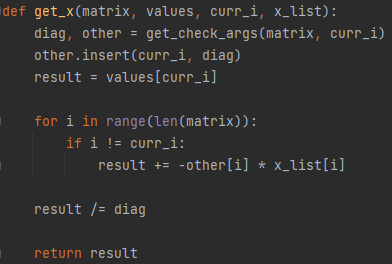
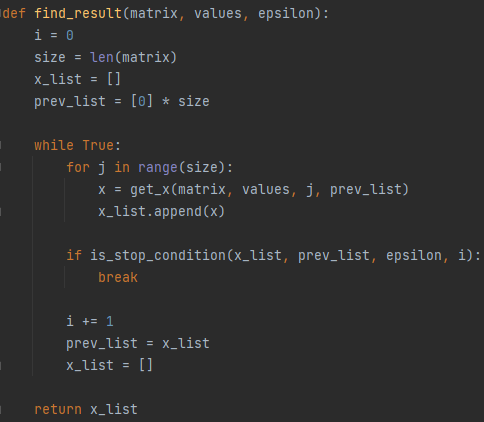
Метод Якобі проводиться за таким ітераційним методом:



Початкове наближення може бути будь-яким:

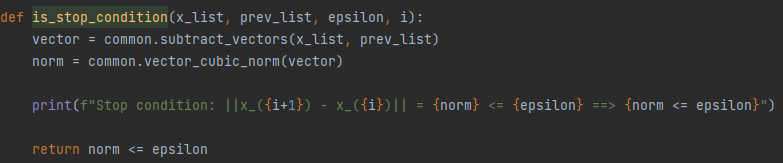


З цим нам допомагають такі функції:

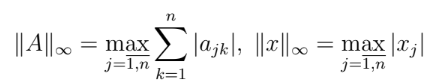
 

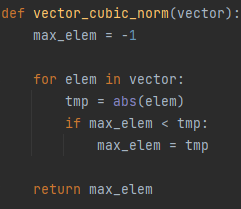
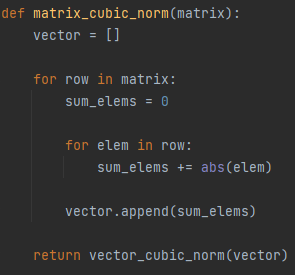
Умова зупинки виглядає таким чином:



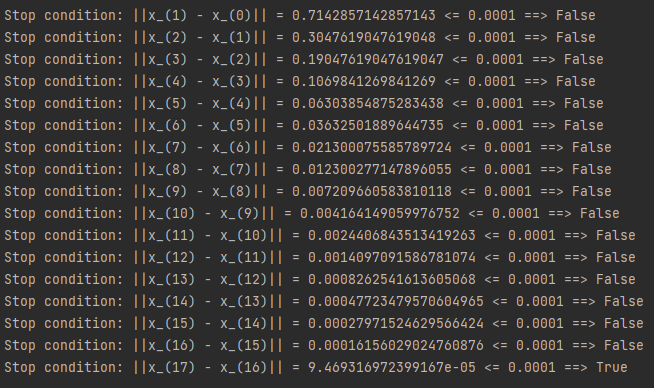


Для цього я вибирав кубічну норму:



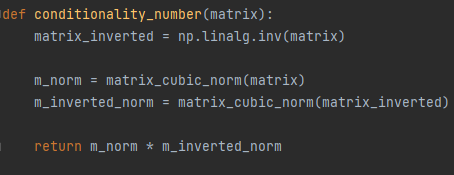
 

Ітераційний процес виглядає так:



Число обумовленості – число міри невизначеності розв’язку у разі неточних вихідних даних:







**Висновок**

За побаченим можемо зробити висновок, що метод прогонки та метод Якобі є легкими та простими для розуміння, але достатньо повільні, бо є лінійними.