|  |  |
| --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования | |
| **«Дальневосточный федеральный университет»** (ДВФУ) | |
| **ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** | |
| **Департамент математического и компьютерного моделирования** | |
| **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**  Плохо обусловленная СЛАУ | |
| По основной образовательной программе подготовки бакалавров  Б9120-02.03.01сцт (МКН 3 курс) | |
|  | Студент группы  Пограничный Кирилл\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись)  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  | Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (должность, ученое звание)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (ФИО)  «\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. |
| г. Владивосток  2023 | |
| **Цель задания:**  Написать программу для решения системы (A+ɛN) x = b  A = N = b =  где ɛ - малый параметр, который можно брать в широком диапазоне от 10-3 до 10-6. Систему следует решать при увеличивающейся размерности матрицы и вектора b.  Следует рассмотреть варианты при малой размерности системы, и для большой. Для каждого из вариантов исследовать влияние параметра ɛ на обусловленность системы.  При решении написать функцию, которая решает заданную систему, принимая в качестве аргументов размерность системы и параметр ɛ.  **Ход выполнения задания:**  Задача была выполнена на ЯП Python с использованием средств библиотеки NumPy.  Для создания матриц A и N, а также вектора b были созданы отдельные функции, где с помощью инструментария библиотеки соответственные массивы были заполнены нужными данными.  Функция же «solve» включает в себя функции нахождения точных значений вектора x и числа обусловленности матриц для каждого эпсилон.  Для начала рассмотрим пример с небольшой размерностью системы (dim=10).    Как мы видим, для малой размерности системы увеличение параметра e уменьшает обусловленность. И наибольшая разница наблюдается между ɛ=1e-3 и ɛ=1e-4.  Повысим размерность системы до 100. Из-за большого пространства, занимаемого вектором x в данном случае, включим в отчет лишь значения переменной μ. | |

В этом эксперименте наблюдается следующая тенденция: при увеличении параметра ɛ в 10 раз число обусловленности уменьшается примерно в 10 раз. То есть можно найти конкретный коэффициент зависимости между числом обусловленности матрицы при различных значениях эпсилон.

**Листинг программы:**

import numpy as np  
  
  
def initial\_N(dim):  
 N = np.add(-np.triu(np.ones((dim, dim), dtype=int), 1), np.tri(dim, dim, 0, dtype=int))  
 return N  
  
  
def initial\_A(dim):  
 A = np.add(-np.triu(np.ones((dim, dim), dtype=int), 1), np.identity(dim, dtype=int))  
 return A  
  
  
def initial\_b(dim):  
 b = -np.ones(dim, dtype=int)  
 b[dim - 1] = 1  
 return b  
  
  
def solve(dim, e, N, A, b):  
 x = np.linalg.tensorsolve(np.add(A, (pow(10, e) \* N)), b)  
 μ = np.linalg.cond(A + pow(10, e) \* N)  
 print("\nДля e =", e)  
 print("x =", x)  
 print("μ =", μ)  
  
  
if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":  
 dim = int(input("Введите размерность матрицы: "))  
  
 N = initial\_N(dim)  
 print("N:\n", N)  
 A = initial\_A(dim)  
 print("\nA:\n", A)  
 b = initial\_b(dim)  
 print("\nb:\n", b)  
  
 for e in range(-6, -2): solve(dim, e, N, A, b)

**Вывод:**

Таким образом, в ходе лабораторной работы мною была реализована функция, решающая поставленные задачи. Программа была протестирована на матрицах разных размерностей, с параметром e, согласным условию задания, а именно в диапазоне от до .