|  |  |
| --- | --- |
| 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 №2**  LU - разложение | |
| 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:**  Дана система линейных алгебраических уравнений в виде Ax=b.  Требуется решить ее методом LU разложения. Он заключается в представлении матрицы A как комбинацию матриц A=LU:    В первую очередь необходимо найти матрицы L и U по следующим формулам:      После вычисления матриц L и U решить СЛАУ в два этапа:   1. Ly=b 2. Ux=y   Решить следующие две системы:      **Ход выполнения задания:**  Задача была выполнена на ЯП Python с использованием средств библиотеки NumPy.  На основе предоставленных систем линейных алгебраических уравнений были созданы матрицы A1, A2, элементами которых являются коэффициенты при x1,…,x3 для первой матрицы, и коэффициенты при x1,…,x4 для второй матрицы соответственно. А также векторы b1, b2, элементами которых являются свободные члены соответствующих СЛАУ. Создание этих данных производилось при помощи функции «initial».  На основе этих данных была реализована функция LU – разложения, благодаря которой мы получили матрицы L и U для каждой из матриц A.  Далее, в функции solve\_SLAE, производились вычисления для уравнений Ly = b и Ux = y, которые и позволили нам получить ответ на поставленную задачу, а именно – найти решения для каждой из систем линейных алгебраических уравнений.  **Результат отработки программы:**  Результат для первой СЛАУ:    Результат для второй СЛАУ: | |

**Листинг программы:**

import numpy as np  
  
  
def initial():  
 A1 = np.array([  
 [13.14, -2.12, 1.17],  
 [-2.12, 6.3, -2.45],  
 [1.17, -2.45, 4.6]  
 ])  
 b1 = np.array([1.27, 2.13, 3.14])  
  
 A2 = np.array([  
 [4.31, 0.26, 0.61, 0.27],  
 [0.26, 2.32, 0.18, 0.34],  
 [0.61, 0.18, 3.20, 0.31],  
 [0.27, 0.34, 0.31, 5.17]  
 ])  
 b2 = np.array([1.02, 1.00, 1.34, 1.27])  
  
 return A1, b1, A2, b2  
  
  
def LU\_decomposition(A):  
 dim = np.shape(A)[0]  
 U = np.zeros(np.shape(A))  
 U += A  
 L = np.add(np.zeros((dim, dim), dtype=float), np.identity(dim, dtype=float))  
  
 for k in range(1, dim):  
 for i in range(k-1, dim):  
 for j in range(i, dim):  
 L[j][i] = U[j][i] / U[i][i]  
  
 for i in range(k, dim):  
 for j in range(k-1, dim):  
 U[i][j] = U[i][j] - L[i][k-1] \* U[k-1][j]  
  
 return L, U  
  
  
def solve\_SLAE(L, U, b):  
 y = np.linalg.tensorsolve(L, b)  
 x = np.linalg.tensorsolve(U, y)  
 return x  
  
  
if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":  
 A1, b1, A2, b2 = initial()  
  
 L, U = LU\_decomposition(A1)  
 print(f"Разложение для матрицы A:\n {A1}")  
 print(f"\nи вектора b:\n {b1}")  
 print("\nL:\n", L)  
 print("\nU:\n", U)  
 x = solve\_SLAE(L, U, b1)  
 print("\nРешение для x:", x)  
  
 L, U = LU\_decomposition(A2)  
 print(f"\n\nРазложение для матрицы A:\n {A2}")  
 print(f"\nи вектора b:\n {b2}")  
 print("\nL:\n", L)  
 print("\nU:\n", U)  
 x = solve\_SLAE(L, U, b2)  
 print("\nРешение для x:", x)

**Вывод:**

Таким образом, в ходе лабораторной работы мною была реализована функция, решающая поставленную задачу – нахождение решения для двух СЛАУ с использованием LU – разложения.