МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерно-физический факультет
Кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления

Отчет по практике

Программаная реализация численного метода *Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.*

1 курс, группа 1ИВТ2

Выполнил:
________________ П. Д. Александрович
«___» _________ 2023 г.

Руководитель:
________________ С. В. Теплоухов
«___» _________ 2023 г.

Майкоп, 2023 г.

Содержание

1. Введение

1) Текстовая формулировка задачи

2) Код, решающий данную задачу

3) Скриншот решения программы

2. Текстовая формулировка задачи

Задание:

Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

Теория:

Метод Гаусса[1]. — классический метод решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Это метод последовательного исключения переменных, когда с помощью элементарных преобразований система уравнений приводится к равносильной системе треугольного вида, из которой последовательно, начиная с последних (по номеру), находятся все переменные системы.

Алгоритм решения СЛАУ методом Гаусса подразделяется на два этапа:

На первом этапе осуществляется так называемый прямой ход, когда путём элементарных преобразований над строками систему приводят к ступенчатой или треугольной форме, либо устанавливают, что система несовместна. А именно, среди элементов первого столбца матрицы выбирают ненулевой, перемещают его на крайнее верхнее положение перестановкой строк и вычитают получившуюся после перестановки первую строку из остальных строк, домножив её на величину, равную отношению первого элемента каждой из этих строк к первому элементу первой строки, обнуляя тем самым столбец под ним. После того, как указанные преобразования были совершены, первую строку и первый столбец мысленно вычёркивают и продолжают пока не останется матрица нулевого размера. Если на какой-то из итераций среди элементов первого столбца не нашёлся ненулевой, то переходят к следующему столбцу и проделывают аналогичную операцию.

На втором этапе осуществляется так называемый обратный ход, суть которого заключается в том, чтобы выразить все получившиеся базисные переменные через небазисные и построить фундаментальную систему решений, либо, если все переменные являются базисными, то выразить в численном виде единственное решение системы линейных уравнений. Эта процедура начинается с последнего уравнения, из которого выражают соответствующую базисную переменную (а она там всего одна) и подставляют в предыдущие уравнения, и так далее, поднимаясь по «ступенькам» наверх. Каждой строчке соответствует ровно одна базисная переменная, поэтому на каждом шаге, кроме последнего (самого верхнего), ситуация в точности повторяет случай последней строки.

3. Ход работы

3.1. Код, решающий данную задачу

3.1.1. Прямой ход метода Гаусса:

1) Поиск максимального элемента
2) Обмен строками
3) Приведение к верхнеугольному виду
4) Проверка совместности системы

```
def gauss(A, B):
    # Прямой ход метода Гаусса
    n = len(B)
    for i in range(n):
        # Поиск максимального элемента в столбце i
        maxEl = abs(A[i][i])
        maxRow = i
        for k in range(i + 1, n):
            if abs(A[k][i]) > maxEl:
                maxEl = abs(A[k][i])
                max_ryad = k
        # Обмен строками
        for k in range(i, n):
            T = A[max_ryad][k]
            A[max_ryad][k] = A[i][k]
            A[i][k] = T
        T = B[max_ryad]
        B[max_ryad] = B[i]
        B[i] = T
        # Приведение к верхнетреугольному виду
        for k in range(i + 1, n):
            c = -A[k][i] / A[i][i]
            for j in range(i, n):
                if i == j:
                    A[k][j] = 0
                else:
                    A[k][j] += c * A[i][j]
            B[k] += c * B[i]
    # Проверка совместности системы
    for i in range(n):
        if A[i][i] == 0 and B[i] != 0:
            return 0 # Система несовместна
```

3.1.2. Обратный ход метода Гаусса:

```
    # Обратный ход метода Гаусса
    x = [0] * n
    for i in range(n - 1, -1, -1):
        x[i] = B[i]
        for j in range(i + 1, n):
            x[i] -= A[i][j] * x[j]
        x[i] /= A[i][i]
    return x
```

3.1.3. Определение матрицы:

Выбираем или изменяем, для примера (совместная и несовместная):

```
# Определяем матрицу системы уравнений (ЗДЕСЬ НУЖНО ВЫБРАТЬ МАТРИЦУ)

#Пример совместной. --------------------------------
'''
A = [[1, 1, 1], [1, -1, 2], [2, -1, -1]]
'''
#Пример несовместной. ------------------------------
'''
A = [[2, 3, -1], [4, 6, -2], [1, 2, -1]]
'''
# Определяем столбец свободных членов----------------

B = [6, 5, -3]
```

3.1.4. Вывод результата:

```
x = gauss(A, B)
if x == 0:
    print("Система уравнений несовместна.")
else:
    print("Результат:")
    print(x)
```

3.2. Скриншоты решения программы

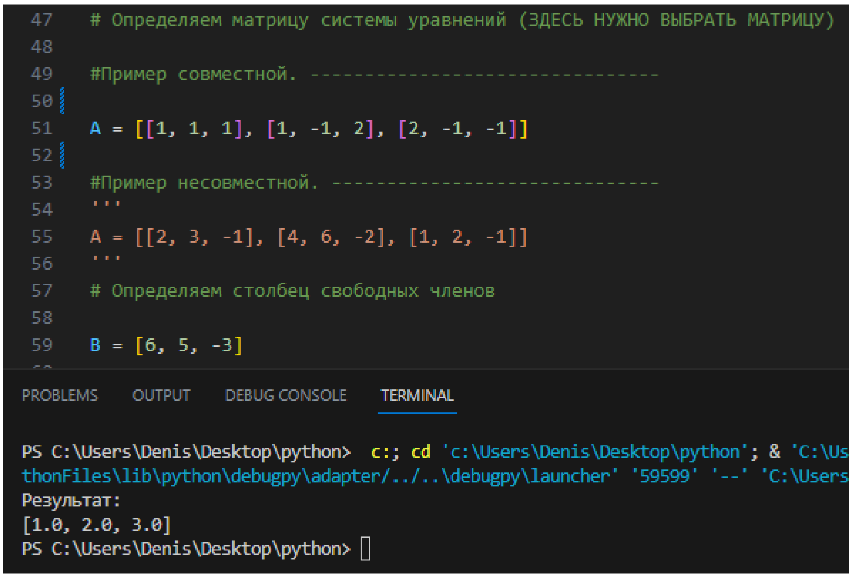

Рис. 1. Код с совместной матрицей

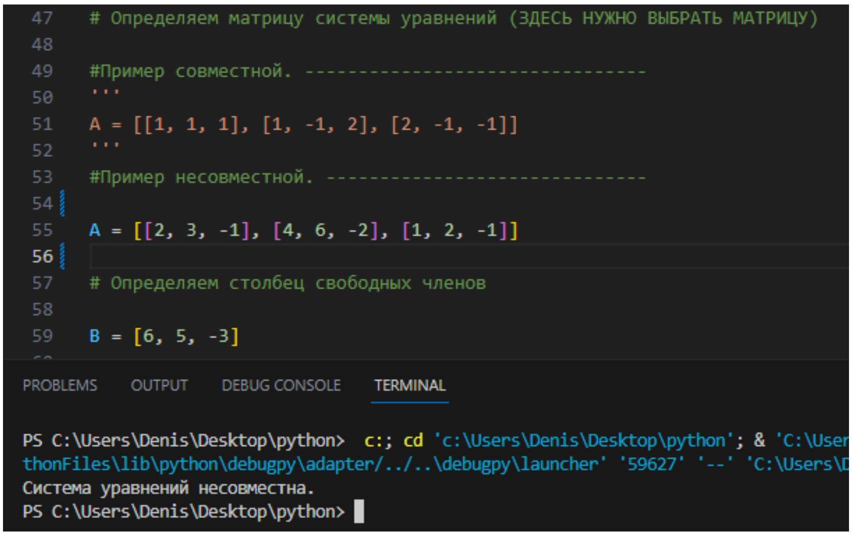

Рис. 2. Код с несовместной матрицей

Список литературы

[1] Метод Гаусса: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Гаусса