ФГАОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Лабораторная работа №6

Файлы

Вариант № 28

По дисциплине:

Основы программирования

Выполнил студент 1-го курса группы 243-323

Онищенко А. А.

Проверил

_____Никишина И. Н.

Москва, 2025

Задание 1 (корректировка лабораторной работы №1)

Постановка задачи

Написать программу для расчета по формулам, входные данные берутся из файла, выходные записываются в файл. Предварительно подготовить тестовые кейсы в таблице Excel

$$z_1 = \frac{\sin^2 a - \mathrm{tg}^2 a}{\cos^2 a - \mathrm{ctg}^2 a} \qquad z_2 = \mathrm{tg}^6 a$$

Чтение и запись данных должна происходить из соответствующих файлов данных.

Теоретическая часть

Работа с файлами

Программа использует файловый ввод-вывод:

1. Входные данные:
    - Читаются из текстового файла
    - Каждая строка содержит одно значение угла в градусах
    - Поддерживается обработка ошибок:
        - Некорректные числовые значения
        - Пустые строки
2. Выходные данные:
    - Записываются в текстовый файл
    - Для каждого угла выводится:
        - Значение z_1 с точностью до 5 знаков после запятой
        - Значение z_2 с точностью до 5 знаков после запятой
    - Сообщения об ошибках для некорректных углов

Особенности реализации

1. Используемые модули Python:
    - math - для тригонометрических функций
    - Встроенные функции для работы с файлами
2. Обработка ошибок:
    - Проверка корректности числового ввода
    - Проверка допустимости углов
    - Запись ошибок в выходной файл
3. Форматирование вывода:
    - Использование символа градуса (°)
    - Выравнивание чисел по десятичной точке
    - Ограничение количества знаков после запятой

Описание программы

Программа написана на алгоритмическом языке Python 3.6, реализована в среде ОС Windows 10 и состоит из частей, отвечающих за ввод данных, вычисление и представление данных на экране монитора.

Описание алгоритма

1. **Инициализация математических функций**
2. **Подготовка файловых операций**
    - Определить функцию process_angles(input_file, output_file)
    - Открыть файлы:

        - Входной файл (input_file) в режиме чтения ('r')
        - Выходной файл (output_file) в режиме записи ('w')
3. **Обработка входных данных**
    - Для каждой строки во входном файле:
        - Удалить пробелы/переносы (strip())
        - Попытаться преобразовать строку в число (float())
        - При ошибке преобразования:
            - Записать в выходной файл сообщение об ошибке формата
            - Перейти к следующей строке
4. **Тригонометрические вычисления**
5. **Завершение работы**
    - Закрыть файлы (автоматически при использовании with)
    - Вывести сообщение о завершении обработки

Описание входных и выходных данных

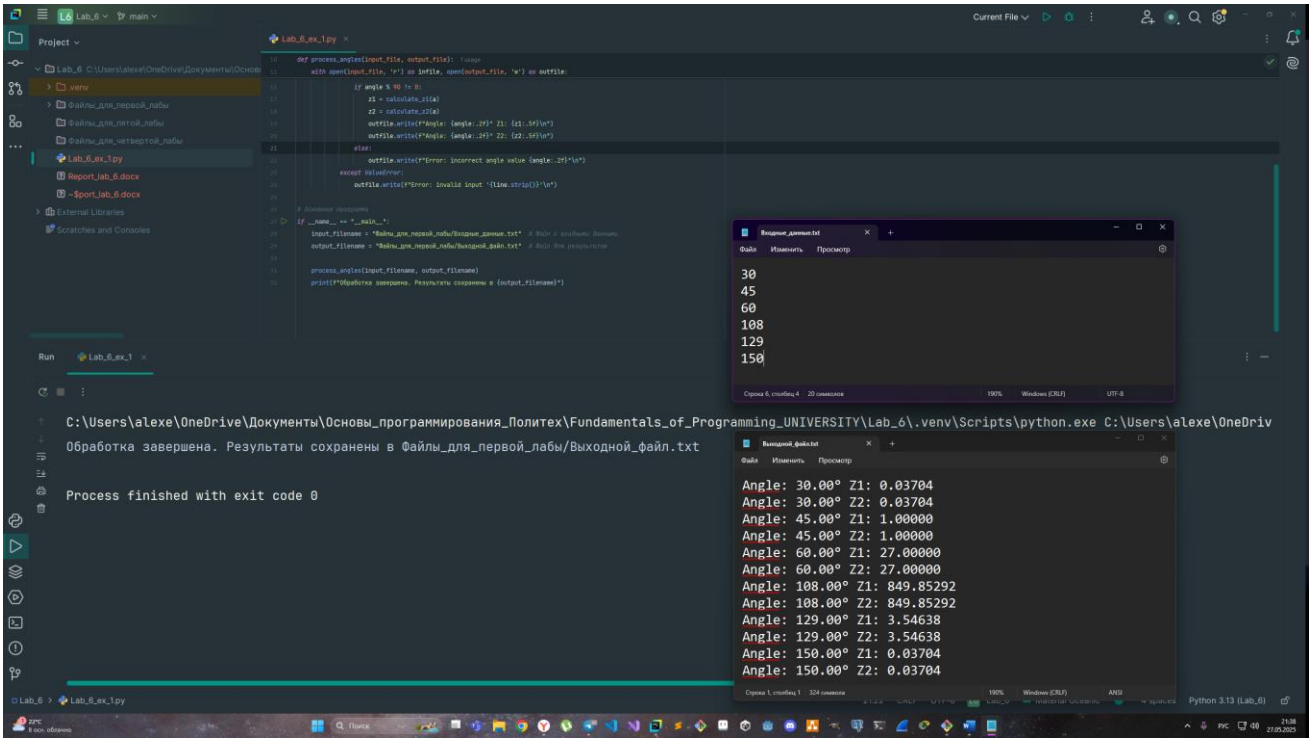
Входные данные поступают из файла «Входные_данные.txt» в виде строк и преобразуются в вещественные числа. Далее выходные данные записываются в «Выходной_файл.txt».

Листинг программы

```
from math import *

def calculate_z1(a):
    return (sin(a) ** 2 - tan(a) ** 2) / (cos(a) ** 2 - (1 / tan(a)) ** 2)

def calculate_z2(a):
    return tan(a) ** 6


def process_angles(input_file, output_file):
    with open(input_file, 'r') as infile, open(output_file, 'w') as outfile:
        for line in infile:
            try:
                angle = float(line.strip())
                a = radians(angle)
                if angle % 90 != 0:
                    z1 = calculate_z1(a)
                    z2 = calculate_z2(a)
                    outfile.write(f"Angle: {angle:.2f}° Z1: {z1:.5f}\n")
                    outfile.write(f"Angle: {angle:.2f}° Z2: {z2:.5f}\n")
                else:
                    outfile.write(f"Error: incorrect angle value {angle:.2f}°\n")
            except ValueError:
                outfile.write(f"Error: invalid input '{line.strip()}'\n")

# Основная программа
if __name__ == "__main__":
    input_filename = "Файлы_для_первой_лабы/Входные_данные.txt"  # Файл с входными
данными
    output_filename = "Файлы_для_первой_лабы/Выходной_файл.txt"  # Файл для результатов

    process_angles(input_filename, output_filename)
    print(f"Обработка завершена. Результаты сохранены в {output_filename}")
```

Результаты и тестовые кейсы

angle degree	a radians	z1 Excel	z2 Excel	z1 Python	z2 Python
30	0,523598776	0,037037037	0,037037037	0.03704	0.03704
45	0,785398163	1	1	1.00000	1.00000
60	1,047197551	27	27	27.00000	27.00000
108	1,884955592	849,8529157	849,8529157	849.85292	849.85292
129	2,251474735	3,54637571	3,54637571	3.54638	3.54638
150	2,617993878	0,037037037	0,037037037	0.03704	0.03704



Задание 2 (корректировка лабораторной работы №4)

Постановка задачи

С использованием модуля `Random` сформировать одномерный массив, состоящий из n вещественных элементов в котором элементы случайным образом принимают положительный или отрицательный знак и значение от -10 до 10. Для заданного числа `amin < y < amax`, вычислить:

1. Произведение элементов массива, значения модуля которого больше `y`.
2. Сумму модулей остальных элементов.

Чтение и запись данных должна происходить из соответствующих файлов данных.

Теоретическая часть

Данная программа выполняет обработку одномерного массива с использованием генерации случайных чисел, условных операторов, математических вычислений и файловых операций ввода и вывода.

Описание программы

Программа написана на алгоритмическом языке Python 3.6, реализована в среде ОС Windows 10 и состоит из частей, отвечающих за ввод данных, вычисление и представление данных на экране монитора.

Описание алгоритма

1. **Получение входных параметров**:
   - n (размер массива)
   - y (пороговое значение)
2. **Генерация массива**:
3. **Вычислительный блок**:
   - Разделение элементов на две группы
   - Вычисление произведения для $|x| > y$
   - Вычисление суммы модулей для $|x| \leq y$
4. **Формат вывода**:
   - Оригинальный массив
   - Результаты вычислений
   - Сообщения об ошибках

Описание входных и выходных данных

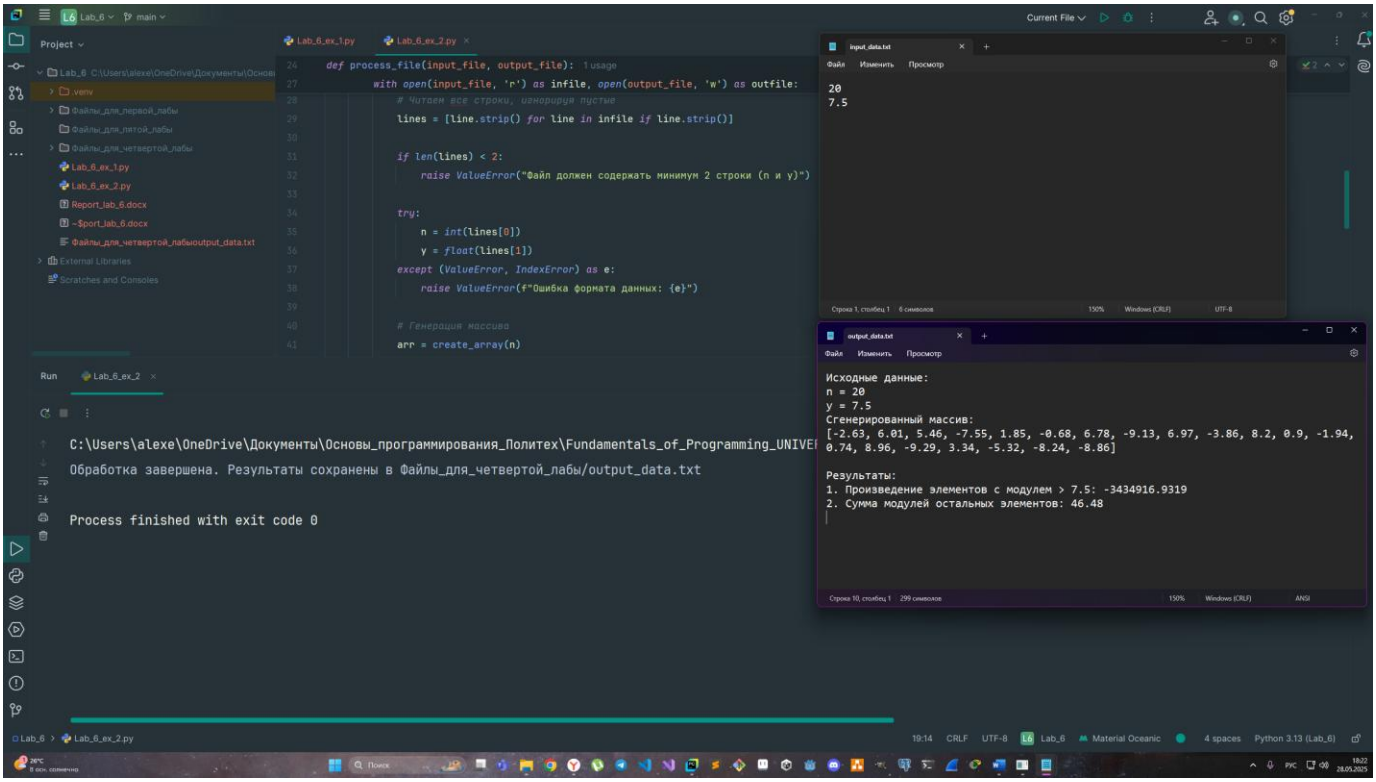
Входные данные поступают из файла «input_data.txt» в виде строк и преобразуются в вещественные числа. Далее выходные данные записываются в «output_data.txt».

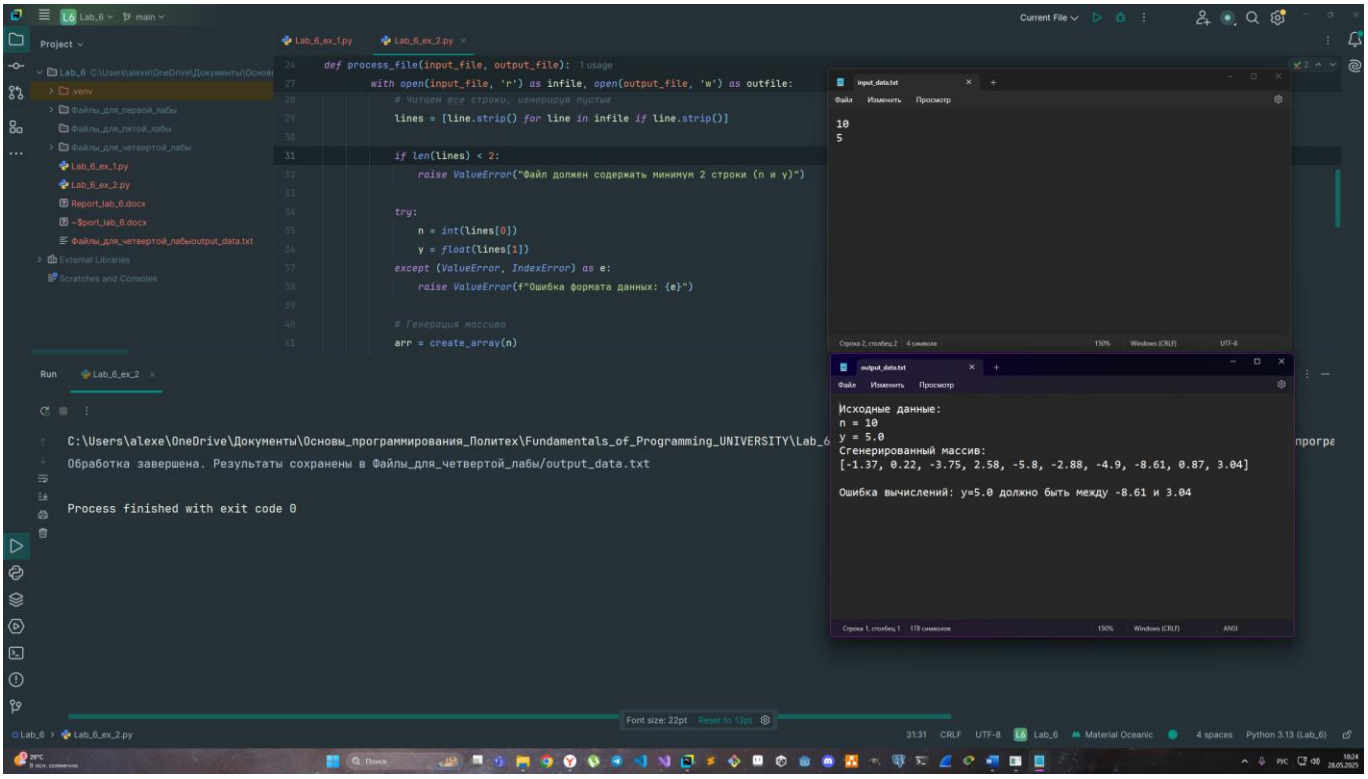
Листинг программы

```
from random import uniform
import sys

def create_array(n):
    """Создает массив из n случайных чисел от -10 до 10"""
    return [round(uniform(-10, 10), 2) for _ in range(n)]  # Округляем до 2 знаков для
читаемости

def calculate(arr, y):
    """Вычисляет произведение и сумму модулей с проверкой корректности y"""
    if not (min(arr) < y < max(arr)):
        raise ValueError(f"y={y} должно быть между {min(arr)} и {max(arr)}")

    product = 1
    sum_modules = 0

    for num in arr:
        if abs(num) > y:
            product *= num
        else:
            sum_modules += abs(num)

    return round(product, 4), round(sum_modules, 4)  # Округляем результаты

def process_file(input_file, output_file):
    """Обрабатывает данные из файла и записывает результаты"""
    try:
        with open(input_file, 'r') as infile, open(output_file, 'w') as outfile:
            # Читаем все строки, игнорируя пустые
            lines = [line.strip() for line in infile if line.strip()]
```

```
            if len(lines) < 2:
                raise ValueError("Файл должен содержать минимум 2 строки (n и y)")

            try:
                n = int(lines[0])
                y = float(lines[1])
            except (ValueError, IndexError) as e:
                raise ValueError(f"Ошибка формата данных: {e}")

            # Генерация массива
            arr = create_array(n)

            # Запись исходных данных
            outfile.write(f"Исходные данные:\n")
            outfile.write(f"n = {n}\n")
            outfile.write(f"y = {y}\n")
            outfile.write(f"Сгенерированный массив:\n{arr}\n\n")

            try:
                # Вычисления
                product, sum_modules = calculate(arr, y)

                # Запись результатов
                outfile.write("Результаты:\n")
                outfile.write(f"1. Произведение элементов с модулем > {y}:
{product}\n")
                outfile.write(f"2. Сумма модулей остальных элементов: {sum_modules}\n")
            except ValueError as e:
                outfile.write(f"Ошибка вычислений: {e}\n")

    except FileNotFoundError:
        print(f"Ошибка: файл {input_file} не найден!", file=sys.stderr)
    except Exception as e:
        print(f"Неожиданная ошибка: {e}", file=sys.stderr)

if __name__ == "__main__":
    input_filename = 'Файлы_для_четвертой_лабы/input_data.txt'
    output_filename = 'Файлы_для_четвертой_лабы/output_data.txt'

    process_file(input_filename, output_filename)
    print(f"Обработка завершена. Результаты сохранены в {output_filename}")
```

Результаты работы программы





Задание 3 (корректировка лабораторной работы №5)

Постановка задачи

Произведением двух матриц Amn на Bnl называется такая матрица Cml, для которой:

$$c_{ik} = a_{i1} * b_{1k} + a_{21} * b_{2k} + \cdots + a_{in} * b_{nk} = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} * b_{jk}$$

То есть элемент c_{ik} матрицы C равен сумме произведений элементов i-й строки матрицы A на соответствующие элементы k-го столбца матрицы B.

Написать программу вычисления произведения двух матриц.

Программа должна по заданным размерностям матриц сообщать о возможности получения такого произведения.

Чтение и запись данных должна происходить из соответствующих файлов данных.

Теоретическая часть

Двумерный массив (матрица) — это структура данных, представляющая собой массив массивов, где каждый элемент имеет два индекса: номер строки и номер столбца. В Python двумерные массивы чаще всего реализуются как:

- Списки списков (list of lists)
- Массивы из библиотеки NumPy
- Матрицы из специализированных библиотек (SciPy, Pandas)

Описание программы

Программа написана на алгоритмическом языке Python 3.6, реализована в среде ОС Windows 10 и состоит из частей, отвечающих за ввод данных, вычисление и представление данных на экране монитора.

Описание алгоритма

1. Инициализация и подготовка
2. Чтение данных из файла
3. Проверка возможности умножения
4. Умножение матриц
5. Запись результатов
6. Обработка ошибок
7. Завершение работы

Описание входных и выходных данных

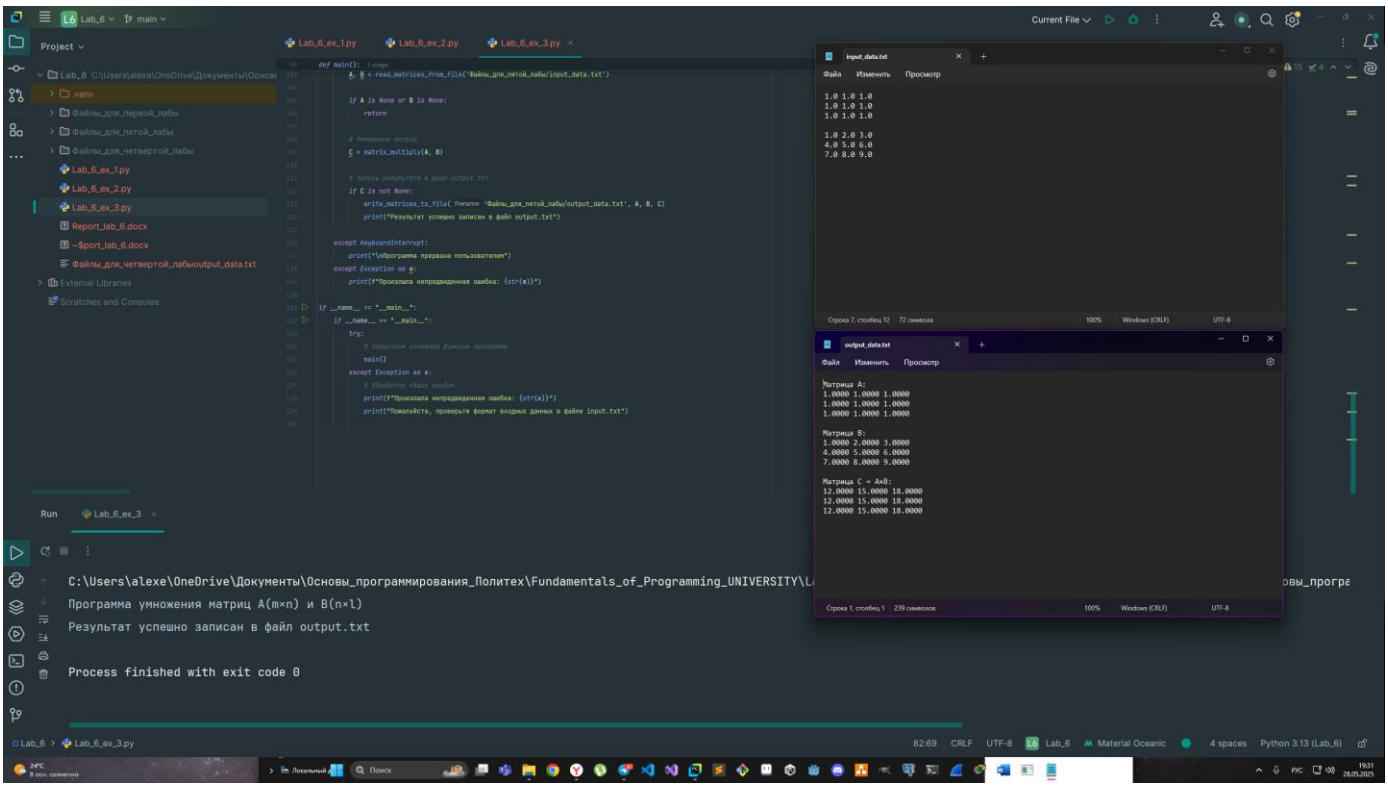
Входные данные поступают из файла «input_data.txt» в виде строк и преобразуются в вещественные числа. Далее выходные данные записываются в «output_data.txt

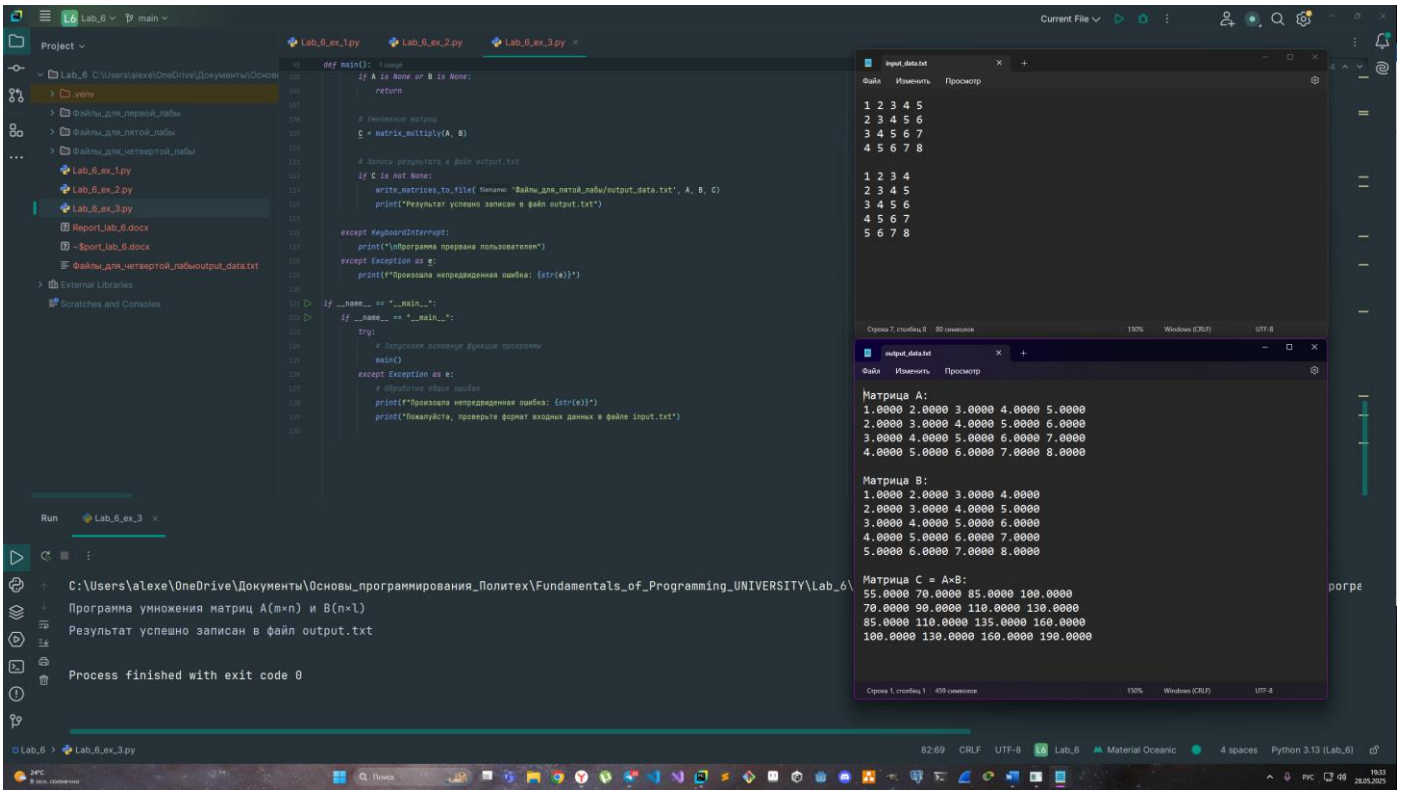
Листинг программы

```
def matrix_multiply(A, B):
    """
    Умножение матриц A и B
    Возвращает матрицу-произведение или None, если умножение невозможно
    """
    # Проверка на пустые матрицы
    if not A or not B:
        print("Ошибка: одна из матриц пустая")
        return None

    # Проверка возможности умножения
    cols_A = len(A[0])
    rows_B = len(B)

    if cols_A != rows_B:
        print(f"Ошибка: невозможно умножить ({len(A)}×{cols_A}) на
({rows_B}×{len(B[0])})")
        return None

    # Проверка согласованности размеров
    for row in A:
        if len(row) != cols_A:
            print("Ошибка: несоответствие размеров в матрице A")
            return None

    for row in B:
        if len(row) != len(B[0]):
            print("Ошибка: несоответствие размеров в матрице B")
            return None

    # Создание результирующей матрицы
    m = len(A)
    n = len(B[0])
    C = [[0.0 for _ in range(n)] for _ in range(m)]

    # Транспонируем B для более эффективного доступа по столбцам
    B_transposed = list(zip(*B))

    # Вычисление произведения с оптимизированным доступом
    for i in range(m):
        for j in range(n):
            # Используем sum и генератор для вычисления скалярного произведения
            C[i][j] = sum(A[i][k] * B_transposed[j][k] for k in range(cols_A))

    return C

def read_matrices_from_file(filename):
    """Чтение двух матриц из файла input.txt"""
    try:
        with open(filename, 'r') as file:
            # Читаем первую матрицу
            matrix_A = []
            while True:
                line = file.readline().strip()
                if not line:  # Пустая строка между матрицами
                    break
                row = [float(x) for x in line.split()]
                matrix_A.append(row)

            # Читаем вторую матрицу
            matrix_B = []
            for line in file:
                row = [float(x) for x in line.strip().split()]
                matrix_B.append(row)
```

```
        return matrix_A, matrix_B

    except FileNotFoundError:
        print(f"Ошибка: файл {filename} не найден")
        return None, None
    except ValueError:
        print("Ошибка: все элементы должны быть числами!")
        return None, None

def write_matrices_to_file(filename, A, B, C):
    try:
        with open(filename, 'w', encoding='utf-8') as file:  # Добавляем параметр
encoding
            # Записываем матрицу A
            file.write("Матрица A:\n")
            for row in A:
                file.write(' '.join(f"{x:.4f}" for x in row) + '\n')
            file.write("\n")

            # Записываем матрицу B
            file.write("Матрица B:\n")
            for row in B:
                file.write(' '.join(f"{x:.4f}" for x in row) + '\n')
            file.write("\n")

            # Записываем матрицу C
            file.write("Матрица C = A×B:\n")
            for row in C:
                file.write(' '.join(f"{x:.4f}" for x in row) + '\n')
    except IOError:
        print(f"Ошибка записи в файл {filename}")

def main():
    print("Программа умножения матриц A(m×n) и B(n×l)")

    try:
        # Чтение матриц из файла input.txt
        A, B = read_matrices_from_file('Файлы_для_пятой_лабы/input_data.txt')

        if A is None or B is None:
            return

        # Умножение матриц
        C = matrix_multiply(A, B)

        # Запись результата в файл output.txt
        if C is not None:
            write_matrices_to_file('Файлы_для_пятой_лабы/output_data.txt', A, B, C)
            print("Результат успешно записан в файл output.txt")

    except KeyboardInterrupt:
        print("\nПрограмма прервана пользователем")
    except Exception as e:
        print(f"Произошла непредвиденная ошибка: {str(e)}")

if __name__ == "__main__":
    if __name__ == "__main__":
        try:
            # Запускаем основную функцию программы
            main()
        except Exception as e:
            # Обработка общих ошибок
            print(f"Произошла непредвиденная ошибка: {str(e)}")
            print("Пожалуйста, проверьте формат входных данных в файле input.txt")
```

Результаты работы программы





Тестовые кейсы

$$\mathbf{C} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 & 15 & 18 \\ 12 & 15 & 18 \\ 12 & 15 & 18 \end{pmatrix}$$

(Рис. 1)

$$\mathbf{C} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 55 & 70 & 85 & 100 \\ 70 & 90 & 110 & 130 \\ 85 & 110 & 135 & 160 \\ 100 & 130 & 160 & 190 \end{pmatrix}$$

(Рис. 2)

Список используемой литературы

1. Н.А. Прохоренок, В.А. Дронов, Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений: СПб.: БХВ- Петербург, 2017

2. В.П. Рядченко, Методическое пособие по выполнению лабораторных работ.