

Лабораторная работа №1. Основы линейной алгебры в Python.

В данной работе вы получите практический опыт в использовании языка Python и библиотеки NumPy для выполнения операций над векторами и матрицами. Все элементы этой работы пригодятся для выполнения заданий последующих лабораторных работ.

Перед выполнением работы ознакомьтесь с документом «Практическая работа с NumPy» и первой лекцией по курсу.

Предварительные замечания

Для работы вам дан файл lab01.py, в котором уже частично написана программа на языке Python, но в ней не хватает части программного кода, который необходимо реализовать вам.

В файле встречаются комментарии вида:

```
# ----- добавьте свой код -----  
  
# -----
```

Между этими строками вам необходимо дописать программу, чтобы получить указанный в задании результат. После в программе выводится полученный результат, а также ожидаемые значения. Если они совпадают, значит задание выполнено правильно, и можно переходить к следующему.

После каждого крупного шага в программе вставлены строки вида:

```
input('Перейдите в терминал и нажмите Enter для продолжения...')  
return
```

Они добавлены для того, чтобы остановить выполнение программы на этом месте. Когда вы выполнили часть лабораторной работы, прежде чем приступить к следующей, необходимо закомментировать строку с оператором return, чтобы продолжить выполнение программы далее.

Оператор input ждет нажатия Enter, а затем продолжает выполнение программы дальше. Между всеми частями лабораторной работы вставлены такие операторы, чтобы по шагам проверить выполнение программы и убедиться в правильности. Когда программа доходит до оператора input, в консоли терминала выводится сообщение:

```
Перейдите в терминал и нажмите Enter для продолжения...
```

Щелкните мышью на окно с этой надписью и затем нажмите клавишу Enter, чтобы продолжить программу.

Редактирование и запуск программы

Для выполнения программы рекомендуется использовать редактор кода, поддерживающий язык Python, например, Visual Studio Code (vscode). Редактор бесплатен, его можно скачать с сайта:

<https://code.visualstudio.com/>

Поместите файл с лабораторной работой в отдельную папку, например: ...\\Документы\\ИАД\\Лаб01

Запустите редактор vscode, нажмите на ссылку «Открыть папку» (Open folder, если установлен английский язык), выберите папку с лабораторной работой.

В левой части окна программы будет показан открытый каталог. Дважды щёлкните мышкой на файл lab01.py, чтобы он открылся в редакторе, и текст программы отобразился с правой стороны.

При первом открытии файла .py программа vscode предложит установить расширения для поддержки языка Python. Согласитесь на установку этих расширений.

Возможно, что программу придется закрыть и открыть заново.

После всего этого можно редактировать файл с программой, запускать на выполнение и проверять.

Для запуска программы выберите пункт главного меню «Запуск — Запуск без отладки» или нажмите Ctrl+F5. Программа будет запущена, в нижней части окна vscode откроется терминал, в котором выводятся сообщения программы.

Перед выполнением работы может потребоваться установка библиотек NumPy и PyPlot. Процесс установки кратко описан в документе «Практическая работа с NumPy».

Далее описан ход выполнения лабораторной работы.

Запустите vscode, откройте папку с файлом lab01.py и откройте на файл редактирование.

1. Создание массивов в NumPy

На первом шаге необходимо отработать практические навыки создания массив, векторов и матриц NumPy.

В функции main() найдите первый раздел:

```
## 1. Создание массивов в NumPy
```

После него идет секция «----- добавьте свой код -----», где вам необходимо добавить в программу правильные команды и операторы.

Задание:

- 1) Создайте переменную d1 – матрицу 2x3 (строк 2, столбцов 3), заполненную значениями от 1 до 6 (Примечание: для этого задания в шаблоне дан пример выполнения)
- 2) Создайте переменную d2 – матрицу 3x2, заполненную нулями
- 3) Создайте переменную d3 – матрицу 2x2, заполненную единицами
- 4) Создайте переменную d4 - единичную матрицу 2x2
- 5) Создайте переменную d5 - массив длиной 200 (горизонтальный вектор 1x200), заполненный значениями от 1 до 200
- 6) Создайте переменную d6 - массив длиной 10000, заполненный случайными целыми числами от -10 до 10
- 7) Создайте переменную d7 - матрицу 100x100, заполненную случайными целыми числами от -2 до 2

После выполнения задания можно запустить программу. Программа выведен результат работы вашего кода, а также напишет ожидаемый результат. Внимательно сравните их. Если полученный результат совпадает с ожидаемым, то можно переходить к следующему заданию.

Например:

```
d1: Размер: (2, 3) Сумма: 21 Ожидаемый размер: (2, 3) Сумма: 21
```

Результат в этом примере соответствует ожидаемому.

После того, как вы успешно выполнили все задания первого раздела, можно перейти к следующему. После первого раздела и перед вторым находится оператор return, который выполняет выход из функции main(). Удалите или прокомментируйте этот оператор, чтобы выполнение программы могло перейти дальше.

2. Размеры, индексация, срезы и копирование

На данном шаге вам необходимо выполнить следующие задания:

- 1) Создайте: d1 - матрицу 4x4, заполненную нулями
- 2) Создайте: d2 - матрицу 4x4, заполненную единицами
- 3) Замените в d2 второй столбец на второй столбец матрицы d1 и вторую строку

- на вторую строку из d1
- 4) d3 – уже созданный массив из 20 чисел, превратите его в матрицу 5x4 и сохраните в переменной d4
 - 5) Добавьте к матрице d4 слева столбец из единиц и сохраните в переменной d5

3. Логические условия

На данном шаге вам необходимо выполнить следующие задания:

- 1) Создайте: d1 - матрицу 4x5, заполненную числами от 1 до 20
- 2) Создайте: d2 - массив из всех элементов d1, которые больше или равны 3 и меньше или равны 13

4. Функции

На данном шаге вам необходимо выполнить следующие задания:

- 1) Создайте: d1 - массив из 1000 случайных целых чисел в диапазоне от 1 до 3, вычислите среднее значение элементов массива и сохраните в переменной d1m, вычислите среднее значение элементов массива и сохраните в переменной d1s
- 2) Создайте: d2 - матрицу 100x100 действительных чисел в диапазоне от 5 до 7, вычислите среднее значение элементов матрицы и сохраните в переменной d2m, вычислите среднее значение элементов матрицы и сохраните в переменной d2s

5. Линейная алгебра

На данном шаге вам необходимо выполнить следующие задания:

- 1) Выполните вычисление следующего выражения: $2 \cdot \begin{bmatrix} 2 & 4 & 3 \end{bmatrix}$. Результат поместите в переменную dr1.
- 2) Поместите в переменную dr2 результат вычисления следующего выражения:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 6 \\ 5 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- 3) Поместите в переменную dr2 результат вычисления следующего выражения и представьте его в виде числа:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- 4) Поместите в переменную dr4 результат вычисления следующего выражения:

$$2 \cdot \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} + I^3 - 10$$

(Примечание: I^3 – единичная матрица размером 3x3.)

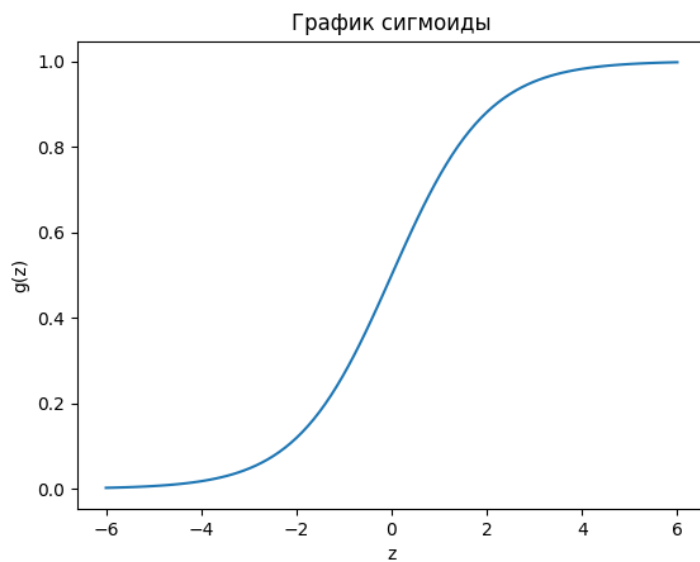
6. Построение графиков функций

На данном шаге вам необходимо построить график сигмовидной функции (сигмоиды):

$$g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}.$$

Постройте график на отрезке $z \in [-6, 6]$.

Запустите программу, вы должны получить график, похожий на представленный на рисунке:



(Примечание: для завершения программы окно с графиком необходимо закрыть.)

На этом выполнение лабораторной работы №1 завершается.