**Лабораторная работа 5: Работа с вложенными списками.**

***Цель работы:*** Изучить вложенные списки. Реализовать с помощью вложенных списков приложение.

Вопросы, изучаемые в работе:

* Вложенные списки
* Способы работы с вложенными списками

**Матрицами** называются массивы элементов, представленные в виде прямоугольных таблиц, для которых определены правила математических действий. Элементами матрицы могут являться числа, алгебраические символы или математические функции.

В Python подобные таблицы можно представить в виде списка, элементы которого являются другими списками. Для примера создадим таблицу с тремя столбцами и тремя строками, заполненными произвольными буквами:

mas = [['й', 'ц', 'у'], ['к','е','н'], ['г', 'ш', 'щ']]

#Вывод всего двумерного массива

print(mas)

#Вывод первого элемента в первой строке

print(mas[0][0]) # Выведет й

#Вывод третьего элемента в третьей строке

print(mas[2][2]) # Выведет щ

**Создание двумерных массивов**

Создать такой массив в Python можно разными способами. Разберем первый:

# Создание таблицы с размером 3x3, заполненной нулями

a = 3

mas = [0] \* a

for i in range(a):

mas[i] = [0] \* a

print(mas) # Выведет [[0, 0, 0], [0, 0, 0], [0, 0, 0]]

Второй способ предполагает создание пустого списка с добавлением в него новых списков. Рассмотрим на примере:

# Создание таблицы с размером **2x2**, заполненной единицами

a = 2

mas = []

for i in range(a):

mas.append([0] \* a)

print(mas) # Выведет [[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]]

Третьим и самым простым способом является генератор списков с **x** строками, которые будут состоять из **y** элементов. Пример:

# Создание таблицы с размером 3x3, заполненной двойками

a = 3

mas = [[2] \* a for i in range(a)]

print(mas) # Выведет [[2, 2, 2], [2, 2, 2], [2, 2, 2]]

**Способы ввода двумерных массивов**

Допустим, нам нужно ввести двумерный массив после запуска нашей программы. Для этого мы можем создать программу, которая будет построчно считывать значения нашего массива, а также количество строк в нем. Рассмотрим на примере:

a=int(input())

mas = []

for i in range(a):

mas.append(list(map(int, input().split())))

print(mas)

Запускаем программу и сначала вводим количество строк в массиве (допустим, 3). Далее вводим строки в порядке их очереди. Например:

1 1 1

1 1 1

1 1 1

После этого данная программа выведет наш двумерный массив: **[[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]]**.

То же самое можно сделать с помощью генератора двумерных массивов:

mas = [list(map(int, input().split())) for i in range(int(input()))]

# Вводим

3

1 1 1

1 1 1

1 1 1

print(mas) # Выведет [[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]]

**Вывод двумерных массивов**

Для обработки и вывода списков используются два вложенных цикла. Первый цикл – по порядковому номеру строки, второй – по ее элементам. Например, вывести массив можно так:

mas = [[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]]

for i in range(0, len(mas)):

for i2 in range(0, len(mas[i])):

print(mas[i][i2], end=' ')

print()

# Выведет

1 1 1

1 1 1

1 1 1

То же самое можно сделать не по индексам, а по значениям массива:

mas = [[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]]

for i in mas:

for i2 in i:

print(i2, end=' ')

print()

# Выведет

1 1 1

1 1 1

1 1 1

Способ с использованием метода **join():**

mas = [[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]]

for i in mas:

print(' '.join(list(map(str, i))))

# Выведет

1 1 1

1 1 1

1 1 1

Вывод одной из строк двумерного массива можно осуществить с помощью цикла и того же метода**join()**. Для примера выведем вторую строку в произвольном двумерном массиве:

mas = [[1, 1, 1], [2, 2, 2], [3, 3, 3]]

string = 2

for i in mas[string-1]:

print(i, end=' ')

# Выведет 1 1 1

Для вывода определенного столбца в двумерном массиве можно использовать такую программу:

mas = [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]

column = 2

for i in mas:

print(i[column-1], end=' ')

# Выведет 2 5 8

**Обработка двумерных массивов**

Составим произвольный двумерный массив с числами и размерностью **4x4**:

2 4 7 3

4 5 6 9

1 0 4 2

7 8 4 7

Теперь поставим числа в каждой строке по порядку:

mas = [[2, 4, 7, 3], [4, 5, 6, 9], [1, 0, 4, 2], [7, 8, 4, 7]]

mas2 = []

for i in mas:

mas2.append(sorted(i))

print(mas2)

# Выведет [[2, 3, 4, 7], [4, 5, 6, 9], [0, 1, 2, 4], [4, 7, 7, 8]]

А теперь расставим все числа по порядку, вне зависимости от их нахождения в определенной строке:

mas = [[2, 4, 7, 3], [4, 5, 6, 9], [1, 0, 4, 2], [7, 8, 4, 7]]

mas2 = []

for i in mas:

for i2 in i:

mas2.append(i2)

mas=sorted(mas2)

for x in range(0, len(mas), 4):

e\_c = mas[x : 4 + x]

if len(e\_c) < 4:

e\_c = e\_c + [None for y in range(n - len(e\_c))]

print(list(e\_c))

# Выведет

[0, 1, 2, 2]

[3, 4, 4, 4]

[4, 5, 6, 7]

[7, 7, 8, 9]

***Требования к выполнению лабораторной работы:***

* **Запрещено** использовать словари и множества
* **Запрещено** использовать сторонние библиотеки

***Варианты заданий:***

Вариант 1.

1. Вычислить сумму и число положительных элементов матрицы A[N, N], находящихся над главной диагональю.

2. Дана матрица B[N, М]. Найти в каждой строке матрицы максимальный и минимальный элементы и поменять их с первым и последним элементами строки соответственно.

Вариант 2.

1. Дана целая квадратная матрица n-го порядка. Определить, является ли она магическим квадратом, т. е. такой матрицей, в которой суммы элементов во всех строках и столбцах одинаковы.

2. Дана прямоугольная матрица A[N, N]. Переставить первый и последний столбцы местами и вывести на экран.

Вариант 3.

1. Определить, является ли заданная целая квадратная матрица n-го порядка симметричной (относительно главной диагонали).

2. Дана вещественная матрица размером n х m. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент (или один из них) оказался в верхнем левом углу.

Вариант 4.

1. Дана прямоугольная матрица. Найти строку с наибольшей и строку с наименьшей суммой элементов. Вывести на печать найденные строки и суммы их элементов.

2. Дана квадратная матрица A[N, N], Записать на место отрицательных элементов матрицы нули, а на место положительных — единицы. Вывести на печать нижнюю треугольную матрицу в общепринятом виде.

Вариант 5.

1. Упорядочить по возрастанию элементы каждой строки матрицы размером n х m.

2. Дана действительная матрица размером n х m, все элементы которой различны. В каждой строке выбирается элемент с наименьшим значением. Если число четное, то заменяется нулем, нечетное - единицей. Вывести на экран новую матрицу.

Вариант 6.

1. Дана целочисленная квадратная матрица. Найти в каждой строке наибольший элемент и в каждом столбце наименьший. Вывести на экран.

2. Дана действительная квадратная матрица порядка N (N — нечетное), все элементы которой различны. Найти наибольший элемент среди стоящих на главной и побочной диагоналях и поменять его местами с элементом, стоящим на пересечении этих диагоналей.

Вариант 7.

1. Квадратная матрица, симметричная относительно главной диагонали, задана верхним треугольником в виде одномерного массива. Восстановить исходную матрицу и напечатать по строкам.

2. Для заданной квадратной матрицы сформировать одномерный массив из ее диагональных элементов. Найти след матрицы, просуммировав элементы одномерного массива. Преобразовать исходную матрицу по правилу: четные строки разделить на полученное значение, нечетные оставить без изменения.

Вариант 8.

1. Задана матрица порядка n и число к. Разделить элементы k-й строки на диагональный элемент, расположенный в этой строке.

2. Задана квадратная матрица. Получить транспонированную матрицу (перевернутую относительно главной диагонали) и вывести на экран.

Вариант 9.

1. Для целочисленной квадратной матрицы найти число элементов, кратных k, и наибольший из этих элементов.

2. В данной действительной квадратной матрице порядка n найти наибольший по модулю элемент. Получить квадратную матрицу порядка n — 1 путем отбрасывания из исходной матрицы строки и столбца, на пересечении которых расположен элемент с найденным значением.

Вариант 10.

1. Найти максимальный среди всех элементов тех строк заданной матрицы, которые упорядочены (либо по возрастанию, либо по убыванию).

2. Расположить столбцы матрицы D[M, N] в порядке возрастания элементов k-й строки (1 <= k <= М).

Вариант 11.

1. В данной действительной квадратной матрице порядка п найти сумму элементов строки, в которой расположен элемент с наименьшим значением. Предполагается, что такой элемент единственный.

2. Среди столбцов заданной целочисленной матрицы, содержащих только такие элементы, которые по модулю не больше 10, найти столбец с минимальным произведением элементов и поменять местами с соседним.

Вариант 12.

1. Для заданной квадратной матрицы найти такие k, что k-я строка матрицы совпадает с k-м столбцом.

2. Дана действительная матрица размером n х m. Требуется преобразовать матрицу: поэлементно вычесть последнюю строку из всех строк, кроме последней.

Вариант 13.

1. Определить наименьший элемент каждой четной строки матрицы А[М, N].

2. Найти наибольший и наименьший элементы прямоугольной матрицы и поменять их местами.

Вариант 14.

1. Задана квадратная матрица. Переставить строку с максимальным элементом на главной диагонали со строкой с заданным номером m.

2. Составить программу, которая заполняет квадратную матрицу порядка п натуральными числами 1, 2, 3, ..., n2, записывая их в нее «по спирали». Например, для п = 5 получаем следующую матрицу: 1 2 3 4 5 16 17 18 19 6 15 24 25 20 7 14 23 22 21 8 14 12 11 10 9

Вариант 15.

1. Определить номера строк матрицы R[M, N], хотя бы один элемент которых равен с, и элементы этих строк умножить на d.

2. Среди тех строк целочисленной матрицы, которые содержат только нечетные элементы, найти строку с максимальной суммой модулей элементов.

Вариант 16.

* 1. Создать программу, генерирующую случайную квадратную матрицу A[N, N] с целочисленными элементами. Вычислить произведение матрицы на ее транспонирование и вывести результат на экран.
  2. Реализовать функцию, проверяющую, является ли данная квадратная матрица ортогональной, т.е. равна ли ее транспонирование ее инверсии.

Вариант 17­.

1. Задав две матрицы A[M, N] и B[M, N], выполните сложение и вычитание матриц, чтобы вычислить результирующие матрицы C[M, N] и D[M, N].
2. Реализуйте функцию, которая перемножает две матрицы A[M, N] и B[N, P] для получения результирующей матрицы E[M, P]. Вывести результат на экран.

Вариант 18.

1. Создать программу, генерирующую случайную матрицу A[M, N] с целочисленными элементами. Вычислить и вывести на экран сумму всех элементов матрицы.
2. Реализовать функцию, которая находит определитель квадратной матрицы A[N, N] по формуле разложения Лапласа.

Вариант 19.

1. Задав две матрицы A[M, N] и B[N, M], реализуйте функцию, выполняющую умножение матриц для получения результирующей матрицы C[M, M]. Вывести результат на экран.
2. Вычислить след полученной матрицы C и вывести его на экран.

Вариант 20.

1. Задана квадратная матрица A[N, N], найдите сумму элементов в каждой строке и каждом столбце. Вывести суммы строк и столбцов.
2. Составить программу для проверки того, является ли квадратная матрица магическим квадратом, т.е. что сумма каждой строки, столбца и диагонали одинакова.

Вариант 21.

1. Написать программу для поиска строки с наибольшей и наименьшей суммой элементов в прямоугольной матрице. Вывести найденные строки с суммами их элементов.
2. Создать функцию, которая принимает на вход квадратную матрицу A[N, N], заменяет отрицательные элементы на нули, а положительные - на единицы и печатает нижнюю треугольную матрицу в обычном виде.

Вариант 22.

1. Найти сумму квадратов элементов каждой строки и каждого столбца в матрице A[N, N]. Вывести результат на экран.
2. Разделить каждый элемент матрицы A[M, N] на соответствующий элемент матрицы B[M, N], сохраняя результат в матрице C[M, N].

Вариант 23.

1. Реализовать программу, которая находит сумму среднего элемента в каждой строке и среднего элемента в каждом столбце целочисленной квадратной матрицы.
2. Создать функцию, которая берет вещественную квадратную матрицу нечетного порядка N с различными элементами, находит наибольший элемент на главной и побочной диагоналях и меняет его местами с элементом на их пересечении.

Вариант 24.

1. Напишите программу, которая восстанавливает квадратную матрицу, симметричную относительно главной диагонали, задавая верхний треугольник в виде одномерного массива. Вывести матрицу построчно.

Разработать функцию, которая принимает на вход квадратную матрицу, формирует одномерный массив из ее диагональных элементов, находит след матрицы путем суммирования этих элементов и преобразует исходную матрицу, деля четные строки на значение следа, а нечетные оставляя без изменений.