

Лабораторная работа №2

Массивы в Python. Функции и процедуры в Python

Цель работы: изучение способов реализации и обработки массивов в Python; изучение особенностей реализации функций и процедур в Python.

Теоретический материал

В языке Python отсутствуют массивы в классическом понимании. Для хранения группы однотипных (но и не только однотипных) объектов используют списки - объекты типа `list`. Отличие списков от массивов заключается в том, что список - это динамическая структура, размер которого можно изменять во время выполнения программы (удалять, добавлять элементы) не задумываясь над операциями по управлению памятью.

При создании массива в памяти выделяется место (определенное число ячеек).

1) Массивы можно создать простым перечислением элементов:

```
A = [1, 4, 7, 12, 5]
print (type(A))
```

Программа выведет
<class 'list'>

То есть массив - это объект типа `list` (в переводе с англ. **список**).

2) Массивы можно составить из данных любых типов - целых или вещественных чисел, символьных строк

```
A = ["Вася", "Петя", "Федя"]
```

Некоторые способы работы с массивами

3) Массивы можно "складывать".

```
A = [1, 5] + [25, 7]
```

4) Сложение одинаковых массивов можно заменить умножением. Таким образом, легко создать массив, заполненный одинаковыми значениями, например:

```
A = [0]*10 # создали массив из 10 элементов и заполнили его нулями
```

5) Массив всегда "знает" свой размер. Для определения размера массива используется функция `len()`. Часто размер массива хранят в отдельной переменной, чтобы была возможность легко изменить программу для работы с другим размером массива.

Пример

```
N = 10          # в переменной N храним размер массива
A = [0] * N     # создаем массив размера N
print(len(A))  # выводим размер массива
```

Размер массива можно задавать с клавиатуры.

В Python существует два вида реализации подпрограмм: функции в роли процедуры и функции в классическом понимании.

Функция в роли процедуры призвана не возвратить значение в основную программу, а вывести его, либо выполнить какие-либо действия с глобальными переменными, при этом не возвращая полученные значения основной программе (не используя ключевое слово `return`).

Процедура — вспомогательный алгоритм, выполняющий некоторые действия. Это поименованный фрагмент программы, который можно вызвать.

Процедура должна быть определена к моменту её вызова. Определение процедуры начинается со служебного слова `def`.

Вызов процедуры осуществляется по её имени, за которым следуют круглые скобки, например, `Err()`.

В одной программе может быть сколько угодно много вызовов одной и той же процедуры.

Использование процедур сокращает код и повышает удобочитаемость.

Глобальная переменная — если ей присвоено значение в основной программе (вне процедуры).

Локальная переменная (внутренняя) известна только на уровне процедуры, обратиться к ней из основной программы и из других процедур нельзя.

Параметры процедуры — локальные переменные.

Задание на лабораторную работу

Задание 1.

1. Дан массив `A` целых чисел, содержащий 30 элементов. Вычислить и вывести количество и сумму тех элементов, которые делятся на 5 и не делятся на 7.

2. Дан массив `A` вещественных чисел, содержащий 25 элементов. Вычислить и вывести число отрицательных элементов и число членов, принадлежащих отрезку `[1,2]`.

3. Дан массив C , содержащий 23 элемента. Вычислить и вывести среднее арифметическое всех значений $c_i > 3.5$.

4. Дан массив Z целых чисел, содержащий 35 элементов. Вычислить и вывести $R = S + P$, где S – сумма четных элементов, меньших 3, P – произведение нечетных элементов, больших 1.

5. Дан массив Q натуральных чисел, содержащий 20 элементов. Найти и вывести те элементы, которые при делении на 7 дают остаток 1, 2 или 5.

6. Дан массив Q натуральных чисел, содержащий 20 элементов. Найти и вывести те элементы, которые обладают тем свойством, что корни уравнения $q_i^2 + 3q_i - 5 = 0$ действительны и положительны.

7. Дан массив, содержащий 10 элементов. Вычислить произведение элементов, стоящих после первого отрицательного элемента. Вывести исходный массив и результат вычислений.

8. Дан массив, содержащий 14 элементов. Вычислить сумму элементов, стоящих до первого отрицательного элемента. Вывести исходный массив и результат вычислений.

9. Дан массив, содержащий 12 элементов. Все четные элементы сложить, вывести массив и результат.

10. Дан массив, содержащий 15 элементов. Все положительные элементы возвести в квадрат, а отрицательные умножить на 2. Вывести исходный и полученный массив.

11. Дан массив, содержащий 14 элементов. Все отрицательные элементы заменить на 3. Вывести исходный и полученный массив.

12. Дан массив, содержащий 10 элементов. Вычислить произведение трех элементов, стоящих после третьего отрицательного элемента. Вывести исходный массив и результат вычислений.

13. Дан массив Q натуральных чисел, содержащий 20 элементов. Найти и вывести положительные элементы, которые при делении на 4 дают остаток 1 или 2.

14. Дан массив A вещественных чисел, содержащий 25 элементов. Вычислить и вывести число положительных четных элементов и число членов, принадлежащих отрезку $[4, 7]$.

Задание 2

1. Найти минимальный элемент среди положительных элементов массива вещественных чисел $A(20)$.

2. Найти сумму положительных элементов массива вещественных чисел $B(45)$ и сумму отрицательных элементов.
3. Вычислить сумму абсолютных значений элементов массива целых чисел $C(15)$.
4. Найти максимум первых 10 элементов массива целых чисел $A(20)$ и минимум последних 10 элементов.
5. Определить отношение между максимальным и минимальным элементами массива вещественных чисел $M(25)$.
6. Найти разницу между максимальным и последним отрицательным элементом массива целых чисел $A(45)$.
7. Найти разницу между абсолютными значениями максимального и минимального элементов массива целых чисел $D(25)$.
8. Определить процент положительных и отрицательных элементов массива вещественных чисел $B(30)$.
9. Найти суммы четных элементов (элементов с четным номером) массива вещественных чисел $A(22)$ и нечетных элементов.
10. Найти количество элементов массива целых чисел $C(50)$, больших, чем половина максимума.
11. Найти произведение элементов массива целых чисел $A(20)$, больших, чем среднее арифметическое элементов массива.
12. Найти количество элементов массива вещественных чисел $B(40)$, значения которых находятся в интервале $[-\max/2; \max/2]$.
13. Найти средние арифметические первых 15 элементов массива целых чисел $D(30)$ и последних 15 элементов.
14. Найти среднее арифметическое положительных элементов массива вещественных чисел $V(25)$.

Задание 3

1. Определить количество элементов массива вещественных чисел $C(40)$, больших, чем модуль минимального значения массива.
2. Определить разницу между максимальным и средним арифметическим значением массива вещественных чисел $F(20)$.
3. Найти произведения элементов с четным индексом массива целых чисел $T(30)$ и с нечетным индексом.
4. Найти количество элементов массива целых чисел $A(25)$, меньших, чем среднее арифметическое первых 10 элементов массива.

5. Найти количество элементов массива целых чисел $C(40)$ с четными и нечетными значениями.
6. Найти произведение элементов массива целых чисел $D(40)$, расположенных между максимальным и минимальным элементами.
7. Найти количество элементов массива вещественных чисел $A(30)$, меньших, чем среднее арифметическое отрицательных элементов массива.
8. Найти сумму элементов массива целых чисел $X(15)$, расположенных до последнего положительного элемента
9. Найти сумму элементов массива вещественных чисел $M(45)$, расположенных после первого нулевого элемента.
10. Найти произведение элементов массива вещественных чисел $K(25)$, расположенных после максимального по модулю элемента.
11. Найти сумму модулей элементов массива целых чисел $Y(50)$, расположенных до минимального элемента.
12. В массиве целых чисел $D(30)$ найти среднее арифметическое положительных элементов, расположенных в первой половине массива, и среднее арифметическое отрицательных элементов, расположенных во второй половине массива.
13. Найти количество элементов массива действительных чисел $F(35)$, больших, чем среднее арифметическое первых 15 элементов массива.

Задание 4.

1. Скорректировать массив $A(N)$, переписав в начало массива группу, содержащую наибольшее число подряд идущих положительных элементов. Элементы массива вводить с клавиатуры.
2. В массиве $A(N)$ все элементы, равные нулю, поставить сразу после максимального элемента данного массива. Элементы массива вводить с клавиатуры.
3. В массиве $A(N)$ все отрицательные элементы отправить в «хвост» массива.
4. В массиве $A(N)$ удалить последнюю группу положительных элементов. Группой называется подряд идущие элементы одного знака, число которых больше или равно 2.
5. В массиве $A(N)$ все положительные элементы, стоящие перед минимальным положительным элементом, переслать в «хвост» массива.

6. В массиве $A(N)$ удалить все подряд идущие отрицательные элементы, идущие вслед за минимальным элементом массива.

7. В массиве $A(N)$ удалить все отрицательные элементы, стоящие перед минимальным элементом массива.

8. В массиве $A(N)$ удалить все элементы, меньшие, чем элемент массива, расположенный слева от максимального.40

9. В массиве $A(N)$ вставить новый элемент со значением P вслед за наибольшим из отрицательных элементов этого массива.

10. В массиве $A(N)$ удалить все элементы, стоящие между минимальным положительным и максимальным отрицательным элементами.

11. В массиве $A(N)$ удалить все положительные элементы, имеющие четный порядковый номер, идущие после минимального элемента массива.

12. В массиве $A(N)$ все положительные элементы, начиная со второго положительного, отправить в «хвост» массива.

13. В одномерном массиве $A(N)$ группу, содержащую наибольшее число равных элементов, заменить на максимальный элемент этого массива. После корректировки массив может содержать меньше элементов, чем прежде. Элементы массива вводить с клавиатуры.

14. В одномерном массиве $A(N)$ группу элементов, содержащую наибольшее число подряд идущих отрицательных элементов, переписать в «хвост» массива. Элементы массива вводить с клавиатуры.

Задание 5.

1. В одномерном массиве $A(N)$ все отрицательные элементы, имеющие нечетный порядковый номер, отправить в «хвост» массива, т. е. поместить на место последних элементов.

2. В одномерном массиве $A(N)$ все группы элементов, содержащие более 3-х подряд идущих отрицательных элементов, заменить на максимальный элемент. Элементы массива вводить с клавиатуры.

3. В одномерном массиве $A(N)$ все положительные элементы, имеющие четный порядковый номер, переписать в начало массива.

4. В одномерном массиве $A(N)$ группу, содержащую наибольшее число равных элементов, заменить на максимальный элемент этого массива. Элементы массива вводить с клавиатуры.

5. В одномерном массиве $A(N)$ удалить все отрицательные элементы, расположенные между положительными.

6. В одномерном массиве $A(N)$ исключить из массива группу с наибольшим числом подряд идущих положительных элементов. Элементы массива вводить с клавиатуры.

7. В одномерном массиве $A(N)$ отрицательные элементы, имеющие четный порядковый номер, переписать в начало массива.

8. В одномерном массиве $A(N)$ удалить все равные элементы, оставив только один из данных групп равных. Элементы массива вводить с клавиатуры.

9. В одномерном массиве $A(N)$ группу из наибольшего числа подряд идущих нулей заменить на максимальный элемент массива. Элементы массива вводить с клавиатуры.

10. В одномерном массиве $A(N)$ группу, содержащую наибольшее число подряд идущих положительных элементов, переписать в «хвост» массива.

11. В одномерном массиве $A(N)$ все положительные элементы, расположенные между отрицательными, поставить после минимального элемента массива.

12. В одномерном массиве $A(N)$ удвоить все равные элементы, оставив только первый неизменным из данных групп равных. Элементы массива вводить с клавиатуры.

13. В одномерном массиве $A(N)$ сделать положительными все отрицательные элементы, расположенные между положительными.

14. В массиве $A(N)$ вставить новый элемент со значением P вслед за наименьшим из положительных элементов этого массива.

Задание 6. Реализуйте следующие функции с параметрами

Вариант 1.

1. Составить программу для вычисления площади разных геометрических фигур.

2. Даны 3 различных массива целых чисел (размер каждого не превышает 15). В каждом массиве найти сумму элементов и среднеарифметическое значение.

Вариант 2.

1. Вычислить площадь правильного шестиугольника со стороной, a , используя подпрограмму вычисления площади треугольника.

2. Пользователь вводит две стороны трех прямоугольников. Вывести их площади.

Вариант 3.

1. Даны катеты двух прямоугольных треугольников. Написать функцию вычисления длины гипотенузы этих треугольников. Сравнить и вывести какая из гипотенуз больше, а какая меньше.

2. Преобразовать строку так, чтобы буквы каждого слова в ней были отсортированы по алфавиту.

Вариант 4.

1. Даны две дроби A/B и C/D (A, B, C, D — натуральные числа). Составить программу деления дроби на дробь. Ответ должен быть несократимой дробью. Использовать подпрограмму алгоритма Евклида для определения НОД.

2. Задана окружность $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$ и точки $P(p_1, p_2)$, $F(f_1, f_1)$, $L(l_1, l_2)$. Выяснить и вывести на экран, сколько точек лежит внутри окружности. Проверку, лежит ли точка внутри окружности, оформить в виде процедуры.

Вариант 5.

1. Даны две дроби A/B и C/D (A, B, C, D — натуральные числа). Составить программу вычитания из первой дроби второй. Ответ должен быть несократимой дробью. Использовать подпрограмму алгоритма Евклида для определения НОД.

2. Напишите программу, которая выводит в одну строчку все делители переданного ей числа, разделяя их пробелами.

Вариант 6.

1. Составить программу нахождения наибольшего общего делителя (НОД) и наименьшего общего кратного (НОК) двух натуральных чисел $НОК(A, B) = (A*B)/НОД(A,B)$. Использовать подпрограмму алгоритма Евклида для определения НОД.

2. Составить программу вычисления площади выпуклого четырехугольника, заданного длинами четырех сторон и диагонали.

Вариант 7.

1. Даны числа X, Y, Z, T — длины сторон четырехугольника. Вычислить его площадь, если угол между сторонами длиной X и Y — прямой. Использовать две подпрограммы для вычисления площадей: прямоугольного треугольника и прямоугольника.

2. Напишите программу, которая переводит переданное ей неотрицательное целое число в 10-значный восьмеричный код, сохранив лидирующие нули.

Вариант 8.

1. Найти все натуральные числа, не превосходящие заданного n , которые делятся на каждую из своих цифр.

2. Ввести одномерный массив A длиной m . Поменять в нём местами первый и последний элементы. Длину массива и его элементы ввести с клавиатуры. В программе описать процедуру для замены элементов массива. Вывести исходные и полученные массивы.

Вариант 9.

1. Из заданного числа вычли сумму его цифр. Из результата вновь вычли сумму его цифр и т. д. Через сколько таких действий получится нуль?

2. Даны 3 различных массива целых чисел. В каждом массиве найти произведение элементов и среднеарифметическое значение.

Вариант 10.

1. На отрезке $[100, N]$ ($210 < N < 231$) найти количество чисел, составленных из цифр a, b, c .

2. Составить программу, которая изменяет последовательность слов в строке на обратную.

Вариант 11.

1. Два простых числа называются «близнецами», если они отличаются друг от друга на 2 (например, 41 и 43). Напечатать все пары «близнецов» из отрезка $[n, 2n]$, где n — заданное натуральное число, большее 2.

2. Даны две матрицы A и B . Написать программу, меняющую местами максимальные элементы этих матриц. Нахождение максимального элемента матрицы оформить в виде процедуры.

Вариант 12.

1. Два натуральных числа называются «дружественными», если каждое из них равно сумме всех делителей (кроме его самого) другого (например, числа 220 и 284). Найти все пары «дружественных» чисел, которые не больше данного числа N .

2. Даны длины сторон треугольника a, b, c . Найти медианы треугольника, сторонами которого являются медианы исходного треугольника. Для вычисления медианы проведенной к стороне a , использовать формулу. Вычисление медианы оформить в виде процедуры.

Вариант 13.

1. Натуральное число, в записи которого n цифр, называется числом Армстронга, если сумма его цифр, возведенная в степень n , равна самому числу. Найти все числа Армстронга от 1 до k .

2. Три точки заданы своими координатами $X(x_1, x_2)$, $Y(y_1, y_2)$ и $Z(z_1, z_2)$. Найти и напечатать координаты точки, для которой угол между осью абсцисс и лучом, соединяющим начало координат с точкой, минимальный. Вычисления оформить в виде процедуры.

Вариант 14.

1. Составить программу для нахождения чисел из интервала $[M, N]$, имеющих наибольшее количество делителей.

2. Четыре точки заданы своими координатами $X(x_1, x_2)$, $Y(y_1, y_2)$, $Z(z_1, z_2)$, $P(p_1, p_2)$. Выяснить, какие из них находятся на максимальном расстоянии друг от друга и вывести на экран значение этого расстояния. Вычисление расстояния между двумя точками оформить в виде процедуры.

Вариант 15.

1. Найти все простые натуральные числа, не превосходящие n , двоичная запись которых представляет собой палиндром, т. е. читается одинаково слева направо и справа налево.

2. Четыре точки заданы своими координатами $X(x_1, x_2, x_3)$, $Y(y_1, y_2, y_3)$, $Z(z_1, z_2, z_3)$, $T(t_1, t_2, t_3)$. Выяснить, какие из них находятся на минимальном расстоянии друг от друга и вывести на экран значение этого расстояния. Вычисление расстояния между двумя точками оформить в виде процедуры.