

Функции

Функция в программировании представляет собой обособленный участок кода, который можно вызывать, обратившись к нему по имени, которым он был назван. При вызове происходит выполнение команд тела функции.

Функции можно сравнить с небольшими программами, которые сами по себе, т. е. автономно, не исполняются, а встраиваются в обычную программу. Нередко их так и называют – подпрограммы. Функции также при необходимости могут получать и возвращать данные. Только обычно они их получают не с ввода с клавиатуры, файла и др., а из вызывающей программы. Сюда же они возвращают результат своей работы.

Например, `print()`, `input()`, `int()` – это тоже функции. Код их тела нам не виден, он где-то "спрятан внутри языка". Нам же предоставляется только интерфейс – имя функции.

С другой стороны, программист всегда может определять свои функции. Их называют пользовательскими.

В языке программирования Python функции определяются с помощью оператора `def`.

Раздаточный материал № 36

```
def countFish():
    a = int(input())
    b = int(input())
    print("Всего", a+b, "шт.")
```

Функция состоит из заголовка и тела. Заголовок оканчивается двоеточием и переходом на новую строку. Тело имеет отступ.

Ключевое слово `def` сообщает интерпретатору, что перед ним определение функции. За `def` следует имя функции. Оно может быть любым, но со смыслом. После имени функции ставятся скобки. В приведенном примере они пустые. Это значит, что функция не принимает никакие данные из вызывающей ее программы. Однако она могла бы их принимать, и тогда в скобках были бы указаны параметры.

После двоеточия следует тело, содержащее инструкции, которые выполняются при вызове функции. Описание и вызов функции могут находиться в разных местах основной программы, но описание функции обязательно предшествует ее вызову. Можно определить функцию, но ни разу ее не вызвать.

Вызывается функция по имени со скобками. Если в функцию не предаются параметры, то скобки остаются пустыми. При вызове функции основной поток выполнения программы приостанавливается до момента завершения работы функции. Затем программа продолжает свою работу.

Раздаточный материал № 37

```
# программа выводит SOS

def CharS():
    print('S', end='')

def CharO():
    print('O', end='')

CharS()
CharO()
CharS()
```

Локальные и глобальные переменные

В программировании особое внимание уделяется концепции о локальных и глобальных переменных, а также связанное с ними представление об областях видимости. Соответственно, локальные переменные видны только в локальной области видимости, которой может выступать отдельно взятая функция. Глобальные переменные видны во всей программе. "Видны" – значит, известны, доступны. К ним можно обратиться по имени и получить связанное с ними значение.

К глобальной переменной можно обратиться из локальной области видимости. К локальной переменной нельзя обратиться из глобальной области видимости, потому что локальная переменная существует только в момент выполнения тела функции. При выходе из нее, локальные переменные исчезают. Компьютерная память, которая под них отводилась, освобождается. Когда функция будет снова вызвана, локальные переменные будут созданы заново.

Раздаточный материал № 38

```
def rectangle():
    a = float(input("Ширина %s: " % figure)) # обращение к глобальной
    b = float(input("Высота %s: " % figure)) # переменной figure
    print("Площадь: %.2f" % (a*b))
def triangle():
    a = float(input("Основание %s: " % figure))
    h = float(input("Высота %s: " % figure))
    print("Площадь: %.2f" % (0.5 * a * h))
figure = input("1-прямоугольник, 2-треугольник: ")
if figure == '1':
    rectangle()
elif figure == '2':
    triangle()
```

Здесь пять переменных. Глобальной является только `figure`. Переменные `a` и `b` из функции `rectangle()`, а также `a` и `h` из `triangle()` – локальные. При этом локальные переменные с одним и тем же идентификатором `a`, но объявленные в разных функциях, – разные переменные.

Идентификаторы `rectangle` и `triangle`, хотя и не являются именами переменных, а представляют собой имена функций, также имеют область видимости. В данном случае она глобальная, так как функции объявлены непосредственно в основной ветке программы.

В приведенной программе к глобальной области видимости относятся заголовки объявлений функций, объявление и присваивание переменной `figure`, конструкция условного оператора.

К глобальным переменным можно обращаться из функций.

При построении функции необходимо иметь в виду, что изменять значения глобальных переменных внутри функции можно, но это плохая практика программирования. Вместо этого необходимо предусмотреть возврат полученного в функции значения в глобальную область видимости. Это делает программу более понятной и позволяет избежать проблем, связанных с поиском причины изменения глобальной переменной.

В Пайтон внутри одной функции можно определить другую. Так же функция может возвращать значение в то место, откуда она была вызвана. Для этого используется оператор `return`. Как только интерпретатор встречает `return`, то он "забирает" значение, указанное после этой команды, и "уходит" из функции.

Раздаточный материал № 39

```
# В основной ветке программы вызывается функция cylinder(), которая
# вычисляет площадь
# цилиндра. В теле cylinder() определена функция circle(), вычисляющая
# площадь круга по
# формуле  $\pi r^2$ . В теле cylinder() у пользователя спрашивается, хочет ли он
# получить только
# площадь боковой поверхности цилиндра, которая вычисляется по формуле
#  $2\pi rh$ , или полную
# площадь цилиндра. В последнем случае к площади боковой поверхности
# цилиндра должен
# добавляться удвоенный результат вычислений функции circle().
```

```
SC = 0
SQ = 0

def cylinder():
    r = float(input('Введи радиус: '))

    def circle():
        SC = 3.14 * r * 2
        return SC

    c = input('1 - площадь боковой поверхности цилиндра, 2 - полная
площадь цилиндра: ')
    if c == '1':
        print(circle())
    elif c == '2':
        h = float(input('Введи высоту: '))
        SQ = 2 * 3.14 * r * h + 2 * circle()
        print(SQ)

cylinder()
```

Если необходимо сохранить результаты, передаваемые функцией, то их необходимо присвоить переменной. Например,

Раздаточный материал № 40

```
Port = cylinder()
```

В функции может быть несколько операторов `return`. Но выполнится только один, до которого первым дойдет поток выполнения (например, ветка `except`).

В Питоне можно возвращать из функции несколько объектов, перечислив их через запятую после команды `return`:

Раздаточный материал № 41

```
def duble():
    width = float(input('Введи ширину: '))
    height = float(input('Введи высоту: '))
    ploch = width * height
    perim = 2 * (width + height)
    return ploch, perim

g_ploch, g_perim = duble()
print('Площадь прямоугольника: ', g_ploch)
print('Периметр прямоугольника: ', g_perim)
```

Перечисление значений через запятую создает объект типа «кортеж» (tuple). Когда же кортеж присваивается сразу нескольким переменным, то происходит сопоставление его элементов соответствующим в очереди переменным. Это называется распаковкой.

Таким образом, когда из функции возвращается несколько значений, на самом деле из нее возвращается один объект класса «кортеж». Перед возвратом эти несколько значений упаковываются в кортеж. Если же после оператора return стоит только одна переменная или объект, то ее/его тип хранится как есть.

Распаковка не является обязательной.

Раздаточный материал № 42

```
print(duble())

Введи ширину: 10
Введи высоту: 20
(200.0, 60.0) - скобки говорят, что выводится кортеж
```

Параметры и аргументы функции

В программировании функции могут не только возвращать данные, но также принимать их, что реализуется с помощью параметров, которые указываются в скобках в заголовке функции (формальные параметры) через запятую. Количество параметров может быть любым.

Параметры представляют собой локальные переменные, которым присваиваются значения в момент вызова функции (фактические параметры). Конкретные значения, которые передаются в функцию при ее вызове, будем называть аргументами.

Передача данных по значению

Раздаточный материал № 43

```
def duble(a, b):
    ploch = a * b
    perim = 2 * (a + b)
    return ploch, perim

width = float(input('Введи ширину: '))
height = float(input('Введи высоту: '))
g_ploch, g_perim = duble(width, height)
print('Площадь прямоугольника: ', g_ploch)
print('Периметр прямоугольника: ', g_perim)
```

Параметры `width`, `height` являются глобальными и при вызове функции являются фактическими параметрами. Параметры `a` и `b` являются формальными и при вызове функции им будут присвоены значения `width`, `height`. Имена формальных и фактических параметров могут не совпадать (это даже не желательно).

Изменение значений `a` и `b` в теле функции никак не скажется на значениях переменных `width`, `height`. Они останутся прежними. Поэтому говорят, что в функцию данные передаются по значению.

При работе с параметрами необходимо учитывать:

1. Количество формальных и фактических параметров должно совпадать (`a,b` и `width, height`).
2. Последовательность передачи значений (`a` присвоится значение `width`, `b` присвоится значение `height`).

В Python у функций бывают параметры, которым уже присвоено значение по умолчанию. В таком случае, при вызове можно не передавать соответствующие этим параметрам аргументы. Хотя можно и передать. Тогда значение по умолчанию заменится на переданное.

Раздаточный материал № 44

```
# 1
def duble(a, b=20):
    ploch = a * b
    perim = 2 * (a + b)
    return ploch, perim

width = float(input('Введи ширину: '))
g_ploch, g_perim = duble(width)
print('Площадь прямоугольника: ', g_ploch)
print('Периметр прямоугольника: ', g_perim)

# 2
def duble(a, b=20):
    ploch = a * b
    perim = 2 * (a + b)
    return ploch, perim

width = float(input('Введи ширину: '))
height = float(input('Введи высоту: '))
g_ploch, g_perim = duble(width, height)
print('Площадь прямоугольника: ', g_ploch)
print('Периметр прямоугольника: ', g_perim)
```

При вызове функции, можно явно указывать, какое значение соответствует какому параметру. В этом случае их порядок не играет роли.

Раздаточный материал № 45

```
def duble(a, b):
    ploch = a * b
    perim = 2 * (a + b)
    return ploch, perim

g_ploch, g_perim = duble(b=20, a=10)
print('Площадь прямоугольника: ', g_ploch)
print('Периметр прямоугольника: ', g_perim)
```

Функция может быть определена так, что в нее можно передать множество параметров:

Раздаточный материал № 46

```
def oneOrMany(*a):
    print(a)

oneOrMany(1)
oneOrMany('1', 1, 2, 'abc')
oneOrMany()
```

Результат:

```
(1,
('1', 1, 2, 'abc')
())
```

Встроенные функции

Язык Python включает много уже определенных, т. е. встроенных в него, функций. Программист не видит их определений, они скрыты внутри языка. Достаточно знать, что эти функции принимают и что возвращают, то есть их интерфейс. Примеры `print()`, `input()`, `int()`, `float()`, `str()`, `type()`.

Раздаточный материал № 47 (справочно)

`abs()` - возвращает абсолютное значение числа. Если это комплексное число, то абсолютным значением будет величина целой и мнимой частей.

`chr()` - возвращает строку, представляющую символ Unicode для переданного числа. Она является противоположностью `ord()`, которая принимает символ и возвращает его числовой код.

`callable()` - сообщает, является ли объект вызываемым. Если да, то возвращает `True`, а в противном случае — `False`. Вызываемый объект — это объект, который можно вызвать.

```
>>> callable(5)
False
```

`round()` - округляет вещественное число до определенного знака после запятой. Если второй аргумент не задан, то округление идет до целого числа. Второй аргумент может быть отрицательным числом. В этом случае округляются начинают единицы, десятки, сотни и т. д., то есть целая часть.

```
>>> a = 10/3
>>> a
3.333333333333335
>>> round(a,2)
3.33
>>> round(a)
3

>>> round(5321, -1)
5320
>>> round(5321, -3)
5000
>>> round(5321, -4)
10000
```

divmod() - выполняет одновременно деление нацело и нахождение остатка от деления. Возвращает кортеж.

```
>>> divmod(10, 3)
(3, 1)
>>> divmod(20, 7)
(2, 6)
```

pow() - возводит в степень. Первое число – основание, второе – показатель. Может принимать третий необязательный аргумент – это число, на которое делится по модулю результат возведения в степень.

```
>>> pow(3, 2)
9
>>> pow(2, 4)
16

>>> pow(2, 4, 4)
0
>>> 2**4 % 4
0
```

dict() - используется для создания словарей. Это же можно делать и вручную, но функция предоставляет большую гибкость и дополнительные возможности. Например, ей в качестве параметра можно передать несколько словарей, объединив их в один большой.

```
>>> dict({"a":1, "b":2}, c = 3)
{'a': 1, 'b': 2, 'c': 3}

>>> list = [{"a":1}, {"b":2}]
>>> dict(list)
{'a': 1, 'b': 2}
```

dir() - получает список всех атрибутов и методов объекта. Если объект не передать, то функция вернет все имена модулей в локальном пространстве имен.

```
>>> x = ["Яблоко", "Апельсин", "Гранат"]
>>> print(dir(x))
['__add__', '__class__', '__contains__',....]
```

enumerate() - в качестве параметра эта функция принимает последовательность. После этого она перебирает каждый элемент и возвращает его вместе со счетчиком в виде перечисляемого объекта. Основная особенность таких объектов — возможность размещать их в цикле для перебора.

```
>>> x = "Строка"
>>> list(enumerate(x))
[(0, 'С'), (1, 'т'), (2, 'р'), (3, 'о'), (4, 'к'), (5, 'а')]
```

eval() - обрабатывает переданное в нее выражение и исполняет его как выражение Python. После этого возвращается значение. Чаще всего эта функция используется для выполнения математических функций.

```
>>> eval('2+2')
4
>>> eval('2*7')
14
>>> eval('5/2')
2.5
```

filter() - функция используется для перебора итерируемых объектов и последовательностей, таких как списки, кортежи и словари. Но перед ее использованием нужно также иметь подходящую функцию, которая бы проверяла каждый элемент на валидность. Если элемент подходит, он будет возвращаться в вывод.

```
list1 = [3, 5, 4, 8, 6, 33, 22, 18, 76, 1]
result = list(filter(lambda x: (x%2 != 0) , list1))
print(result)
```

float() - конвертирует число или строку в число с плавающей точкой и возвращает результат. Если из-за некорректного ввода конвертация не проходит, возвращаются `ValueError` или `TypeError`.

hash() - у большинства объектов в Python есть хэш-номер. Функция `hash()` возвращает значение хэша переданного объекта. Объекты с `__hash__()` — это те, у которых есть соответствующее значение.

```
>>> hash('Hello World')
-2864993036154377761
>>> hash(True)
1
```

help() - предоставляет простой способ получения доступа к документации Python без интернета для любой функции, ключевого слова или модуля.

```
>>> help(print)
Help on built-in function print in module builtins:
```

int() - функция возвращает целое число из объекта, переданного в параметра. Она может конвертировать числа с разным основанием (шестнадцатеричные, двоичные и так далее) в целые.

```
>>> int(5.6)
5
```

```
>>> int('0101', 2)
5
```

iter() - принимает объект и возвращает итерируемый объект. Сам по себе он бесполезен, но оказывается крайне эффективным при использовании в циклах for и while. Благодаря этому объект можно перебирать по одному свойству за раз.

```
>>> lis = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
>>> x = iter(lis)
>>> next(x)
'a'
>>> next(x)
'b'
>>> next(x)
'c'
>>> next(x)
'd'
```

max() - функция используется для нахождения «максимального» значения в последовательности, итерируемом объекте и так далее. В параметрах можно менять способ вычисления максимального значения.

```
>>> max('a', 'A')
'a'

>>> x = [5, 7, 8, 2, 5]
>>> max(x)
8

>>> x = ["Яблоко", "Апельсин", "Автомобиль"]
>>> max(x, key = len)
'Яблоко'
```

min() - функция используется для нахождения «минимального» значения в последовательности, итерируемом объекте и так далее. В параметрах можно менять способ вычисления минимального значения.

```
>>> min('a','A')
'A'

>>> x = [5, 7, 8, 2, 5]
>>> min(x)
2

>>> x = ["Виноград", "Манго", "Фрукты", "Клубника"]
>>> min(x)
'Виноград'
```

len() - функция используется для вычисления длины последовательности или итерируемого объекта.

```
>>> x = (2, 3, 1, 6, 7)
>>> len(x)
5
>>> len("Строка")
```

list() - в качестве параметра функция *list()* принимает итерируемый объект и возвращает список. Она обеспечивает большие гибкость и скорость при создании списков по сравнению с обычным способом.

```
>>> list("Привет")
['П', 'р', 'и', 'в', 'е', 'т']

>>> list({1:"a", 2:"b", 3:"c"})
[1, 2, 3]
```

map() - используется для применения определенной функции к итерируемому объекту. Она возвращает результат в виде итерируемого объекта (списки, кортежи, множества). Можно передать и несколько объектов, но в таком случае нужно будет и соответствующее количество функций.

```
>>> def inc(x):
    x = x + 1
    return x

>>> lis = [1,2,3,4,5]
>>> result = map(inc,lis)

>>> for x in result:
    print(x)

2
3
4
5
6
```

next() - используется для итерируемых объектов. Умеет получать следующий (*next*) элемент в последовательности. Добравшись до конца, выводит значение по умолчанию.

```
>>> lis = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
>>> x = iter(lis)
>>> next(x)
'a'
>>> next(x)
'b'
>>> next(x)
'c'
>>> next(x)
'd'
```

ord() - принимает один символ или строку длиной в один символ и возвращает соответствующее значение Unicode. Например, `ord("a")` вернет 97, а 97 — а.

```
>>> ord('a')  
97
```

```
>>> ord('A')  
65
```

reversed() - предоставляет простой и быстрый способ развернуть порядок элементов в последовательности. В качестве параметра она принимает валидную последовательность, например, список, а возвращает итерируемый объект.

```
>>> x = [3,4,5]  
>>> b = reversed(x)  
>>> list(b)  
[5, 4, 3]
```

range() - используется для создания последовательности чисел с заданными значениями от и до, а также интервалом. Такая последовательность часто используется в циклах, особенно в цикле `for`.

```
>>> list(range(10,20,2))  
[10, 12, 14, 16, 18]
```

reduce() - выполняет переданную в качестве аргумента функцию для каждого элемента последовательности. Она является частью `functools`, поэтому перед ее использованием соответствующий модуль нужно импортировать.

```
>>> list1 = [2, 5, 3, 1, 8]  
>>> functools.reduce(operator.add,list1)  
19
```

```
>>> list1 = [2, 5, 3, 1, 8]  
>>> functools.reduce(operator.mul,list1)  
240
```

```
>>> list1 = [2, 5, 3, 1, 8]  
>>> functools.reduce(operator.truediv,list1)  
0.01666666666666666
```

sorted() - используется для сортировки последовательностей значений разных типов. Например, может отсортировать список строк в алфавитном порядке или список числовых значений по возрастанию или убыванию.

```
>>> X = [4, 5, 7, 3, 1]  
>>> sorted(X)  
[1, 3, 4, 5, 7]
```

str() - используется для создания строковых представлений объектов, но не меняет сам объект, а возвращает новый. У нее есть встроенные механизмы кодировки и обработки ошибок, которые помогают при конвертации.

```
>>> str(5)
'5'

>>> X = [5,6,7]
>>> str(X)
'[5, 6, 7]'
```

set() - используется для создания наборов данных, которые передаются в качестве параметра. Обычно это последовательность, например, строка или список, которая затем преобразуется в множество уникальных значений.

```
>>> set()
set()

>>> set("Hello")
{'e', 'T', 'o', 'H'}

>>> set((1,2,3,4,5))
{1, 2, 3, 4, 5}
sum() - автоматически суммирует все элементы и возвращает сумму.
>>> x = [1, 2, 5, 3, 6, 7]
>>> sum(x)
24
```

tuple() - принимает один аргумент (итерируемый объект), которым может быть, например, список или словарь, последовательность или итератор и возвращает его в форме кортежа. Если не передать объект, то вернется пустой кортеж.

```
>>> tuple("Привет")
('П', 'р', 'и', 'в', 'е', 'т')

>>> tuple([1, 2, 3, 4, 5])
(1, 2, 3, 4, 5)
```

type() - применяется в двух сценариях. Если передать один параметр, то она вернет тип этого объекта. Если же передать три параметра, то можно создать объект type.

```
>>> type(5)
<class 'int'>

>>> type([5])
<class 'list'>
```

Фронтальный опрос:

- Понятие функции.
- Оператор описание функции. Пример.
- Сколько раз функция может быть вызвана на выполнение.
- Как правильно разместить описание функции в программе.
- Как функция вызывается на выполнение.
- Понятие локальной переменной.
- Понятие глобальной переменной.
- Почему изменять значения глобальных переменных внутри функции не желательно.
- Назначение оператора return.
- Понятие формального параметра функции.
- Понятие фактического параметра функции.
- Сколько параметров может иметь функция.
- Что необходимо учитывать при работе с параметрами.
- В каком случае последовательность передачи значений не играет роли.
- Как определить функцию для передачи в нее заранее неизвестного числа параметров.