

ОСНОВЫ PYTHON

Часть 2

План

- Функции
- Области видимости переменных
- Модули
- Обработка исключений

ФУНКЦИИ

Функции представляют блок кода, который выполняет определенную задачу и который можно повторно использовать в других частях программы. Формальное определение функции:

def имя_функции ([параметры]):
инструкции

Определение функции начинается с выражения `def`, которое состоит из имени функции, набора скобок с параметрами и двоеточия.

Параметры в скобках необязательны.

А со следующей строки идет **блок инструкций**, которые выполняет функция.

Все инструкции функции имеют **отступы** от начала строки.

Например, определение простейшей функции:

```
def say_hello():  
    print("Hello")
```

Для **вызова функции** указывается имя функции, после которого в скобках идет передача значений для всех ее параметров. Например:

```
say_hello()  
say_hello()  
say_hello()
```

Определим и используем **функцию с параметрами**:

```
def say_hello(name):  
    print("Hello,",name)
```

```
say_hello("Tom")  
say_hello("Bob")  
say_hello("Alice")
```

Функция принимает параметр `name`, и при вызове функции мы можем передать вместо параметра какой-либо значение:

Значения по умолчанию

Некоторые параметры функции мы можем сделать необязательными, указав для них значения по умолчанию при определении функции. Например:

```
def say_hello(name="Tom"):
    print("Hello,", name)
```

```
say_hello()
say_hello("Bob")
```

Здесь параметр `name` является необязательным. И если мы не передаем при вызове функции для него значение, то применяется значение по умолчанию, то есть строка `"Tom"`.

Именованные параметры

При передаче значений функция сопоставляет их с параметрами в том порядке, в котором они передаются. Например, пусть есть следующая функция:

```
def display_info(name, age):  
    print("Name:", name, "\t", "Age:", age)
```

```
display_info("Tom", 22)
```

При вызове функции первое значение "Tom" передается первому параметру - параметру name, второе значение - число 22 передается второму параметру - age. И так далее.

Использование **именованных параметров** позволяет переопределить порядок передачи:

```
def display_info(name, age):  
    print("Name:", name, "\t", "Age:", age)
```

```
display_info(age=22, name="Tom")
```

Именованные параметры предполагают указание имени параметра с присвоением ему значения при вызове функции

Неопределенное количество параметров

С помощью символа звездочки можно определить неопределенное количество параметров:

```
def sum(*params):  
    result = 0  
    for n in params:  
        result += n  
    return result
```

```
sumOfNumbers1 = sum(1, 2, 3, 4, 5)    # 15  
sumOfNumbers2 = sum(3, 4, 5, 6)      # 18  
print(sumOfNumbers1)  
print(sumOfNumbers2)
```

В данном случае функция `sum` принимает один параметр - `*params`, но звездочка перед названием параметра указывает, что фактически на место этого параметра мы можем передать неопределенное количество значений или набор значений. В самой функции

Возвращение результата

Функция может возвращать результат. Для этого в функции используется оператор `return`, после которого указывается возвращаемое значение:

```
def exchange(usd_rate, money):  
    result = round(money/usd_rate, 2)  
    return result
```

```
result1 = exchange(60, 30000)  
print(result1)  
result2 = exchange(56, 30000)  
print(result2)  
result3 = exchange(65, 30000)  
print(result3)
```

Поскольку функция возвращает значение, то мы можем присвоить это значение какой-либо переменной и затем использовать ее: `result2 = exchange(56, 30000)`.

В Python функция может возвращать сразу несколько значений:

```
def create_default_user():  
    name = "Tom"  
    age = 33  
    return name, age
```

```
user_name, user_age = create_default_user()  
print("Name:", user_name, "\t Age:", user_age)
```

Здесь функция `create_default_user` возвращает два значения: `name` и `age`. При вызове функции эти значения по порядку присваиваются переменным `user_name` и `user_age`, и мы их можем использовать.

Функция main

В программе может быть определено множество функций. И чтобы всех их упорядочить, хорошей практикой считается добавление специальной функции main, в которой потом уже вызываются другие функции:

```
def main():  
    say_hello("Tom")  
    usd_rate = 56  
    money = 30000  
    result = exchange(usd_rate, money)  
    print("К выдаче", result, "долларов")
```

```
def say_hello(name):
```

```
    print("Hello,", name)
```

```
def exchange(usd_rate, money):
```

```
    result = round(money/usd_rate, 2)
```

```
    return result
```

```
# Вызов функции main
```

```
main()
```

Область видимости переменных

Область видимости или scope определяет контекст переменной, в рамках которого ее можно использовать.

В Python есть два типа контекста:
глобальный и
локальный.

Глобальный контекст

Глобальный контекст подразумевает, что переменная является глобальной, она определена вне любой из функций и доступна любой функции в программе.

Например:

```
name = "Tom"

def say_hi():
    print("Hello", name)
def say_bye():
    print("Good bye", name)

say_hi()
say_bye()
```

Здесь переменная `name` является глобальной и имеет глобальную область видимости. И обе определенные здесь функции могут свободно ее использовать.

локальная переменная

В отличие от глобальных переменных локальная переменная определяется **внутри функции** и доступна **только из этой функции**, то есть имеет локальную область видимости:

```
def say_hi():  
    name = "Sam"  
    surname = "Johnson"  
    print("Hello", name, surname)  
def say_bye():  
    name = "Tom"  
    print("Good bye", name)
```

```
say_hi()  
say_bye()
```

Есть еще один вариант определения переменной, когда локальная переменная скрывает глобальную с тем же именем:

```
name = "Tom"

def say_hi():
    print("Hello", name)
def say_bye():
    name = "Bob"
    print("Good bye", name)
```

```
say_hi() # Hello Tom
say_bye() # Good bye Bob
```

Если же мы хотим изменить в локальной функции глобальную переменную, а не определить локальную, то необходимо использовать ключевое слово **global**:

```
def say_bye():  
    global name  
    name = "Bob"  
    print("Good bye", name)
```

В Python, как и во многих других языках программирования, не рекомендуется использовать глобальные переменные. Единственной допустимой практикой является определение небольшого числа глобальных констант, которые не изменяются в процессе работы программы.

```
PI = 3.14
```

```
# вычисление площади круга  
def get_circle_square(radius):
```

```
    print("Площадь круга с радиусом", radius, "равна", PI * radius * radius)
```

```
get_circle_square(50)
```

Модули

Модуль в языке Python представляет отдельный файл с кодом, который можно повторно использовать в других программах.

создание модуля

Для создания модуля необходимо создать собственно **файл с расширением *.py**, который будет представлять модуль.

Название файла будет представлять название модуля. Затем в этом файле надо определить одну или несколько функций.

Пусть основной файл программы будет называться `hello.py`. И мы хотим подключить к нему внешние модули.

Для этого сначала определим **новый модуль**:

создадим новый файл, который назовем `account.py`, в той же папке, где находится `hello.py`.

Если используется PyCharm или другая IDE, то оба файла просто помещаются в один проект.

Соответственно модуль будет называться account.

И определим в нем следующий код:

```
def calculate_income(rate, money, month):  
    if money <= 0:  
        return 0  
  
    for i in range(1, month+1):  
        money = round(money + money * rate / 100 / 12, 2)  
    return money
```

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ

Для использования модуля его надо **импортировать** с помощью оператора **import**, после которого указывается имя модуля:

import account.

Чтобы обращаться к функциональности модуля, нам нужно получить его пространство имен. По умолчанию оно будет совпадать с именем модуля, то есть в нашем случае также будет называться `account`.

Получив пространство имен модуля, мы сможем обратиться к его функциям по схеме **пространство_имен.функция:**

```
account.calculate_income(rate, money, period)
```

И после этого мы можем запустить главный скрипт `hello.py`, и он задействует модуль `account.py`.

```
#!/ Программа Банковский счет
```

```
import account
```

```
rate = int(input("Введите процентную ставку: "))
```

```
money = int(input("Введите сумму: "))
```

```
period = int(input("Введите период ведения счета в месяцах: "))
```

```
result = account.calculate_income(rate, money, period)
```

```
print("Параметры счета:\n", "Сумма: ", money, "\n", "Ставка: ", rate, "\n",  
      "Период: ", period, "\n", "Сумма на счете в конце периода: ", result)
```

Настройка пространства имен

По умолчанию при импорте модуля он доступен через одноименное пространство имен. Однако мы можем переопределить это поведение. Так, ключевое слово `as` позволяет сопоставить модуль с другим пространством имен. Например:

```
import account as acc  
#.....
```

```
result = acc.calculate_income(rate, money, period)
```

В данном случае пространство имен будет называться `acc`.

Импорт в глобальное пространство имен

Другой вариант настройки предполагает импорт функциональности модуля в глобальное пространство имен текущего модуля с помощью ключевого слова **from**:

```
from account import calculate_income
```

```
#.....
```

```
result = calculate_income(rate, money, period)
```

В данном случае мы импортируем из модуля `account` в глобальное пространство имен функцию `calculate_income`. Поэтому мы сможем ее использовать без указания пространства имен модуля как если бы она была определена в этом же файле.

Если бы в модуле account было бы несколько функций, то могли бы их импортировать в глобальное пространство имен одним выражением:

```
from account import *
```

```
#.....
```

```
result = calculate_income(rate, money, period)
```

Но стоит отметить, что импорт в глобальное пространство имен чреват **КОЛЛИЗИЯМИ имен функций**. Например, если у нас том же файле определена функция с тем же именем, то при вызове функции мы можем получить ошибку. Поэтому лучше **избегать** использования импорта в глобальное пространство имен.

Имя модуля

В примере выше модуль `hello.py`, который является главным, использует модуль `account.py`.

При запуске модуля `hello.py` программа выполнит всю необходимую работу. Однако, если мы запустим отдельно модуль `account.py` сам по себе, то ничего на консоли не увидим. Ведь модуль просто определяет функцию и не выполняет никаких других действий.

Но мы можем сделать так, чтобы модуль `account.py` мог использоваться **как сам по себе, так и подключаться в другие модули**.

При выполнении модуля среда определяет его имя и присваивает его глобальной переменной **`__name__`** (с обеих сторон **два подчеркивания**).

Если модуль является запускаемым, то его имя равно **`__main__`** (также по два подчеркивания с каждой стороны). Если модуль используется в другом модуле, то в

```
def calculate_income(rate, money,
month):
    if money <= 0:
        return 0

    for i in range(1, month+1):
        money = round(money + money
* rate / 100 / 12, 2)
    return money
```

```
def main():
    rate = 10
    money = 100000
    period = 12
    result = calculate_income(rate,
money, period)
    print("Параметры счета:\n",
"Сумма: ", money, "\n", "Ставка: ",
rate, "\n", "Период: ", period, "\n",
"Сумма на счете в конце периода: ",
result)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

Кроме того, для тестирования функции определена главная функция `main`. И мы можем сразу запустить файл `account.py` отдельно от всех и протестировать код. Следует обратить внимание на вызов функции `main`:

```
if __name__ == "__main__":  
    main()
```

Переменная `__name__` указывает на имя модуля. Для главного модуля, который непосредственно запускается, эта переменная всегда будет иметь значение `__main__` вне зависимости от имени файла.

Поэтому, если мы будем запускать скрипт `account.py` отдельно, сам по себе, то Python присвоит переменной `__name__` значение `__main__`, далее в выражении `if` вызовет функцию `main` из этого же файла.

Однако если мы будем запускать другой скрипт, а этот - `account.py` - будем подключать в качестве вспомогательного, для `account.py` переменная `__name__` будет иметь значение `account`. И соответственно метод `main` в файле `account.py` не будет работать.

Данный подход с проверкой имени модуля является более рекомендуемым подходом, чем просто вызов метода `main`.

В файле `hello.py` также можно сделать проверку на то, является ли модуль главным (хотя в принципе это необязательно):

```
#!/ Программа Банковский счет
```

```
import account
```

```
def main():
```

```
    rate = int(input("Введите процентную ставку: "))
```

```
    money = int(input("Введите сумму: "))
```

```
    period = int(input("Введите период ведения счета в месяцах: "))
```

```
    result = account.calculate_income(rate, money, period)
```

```
    print("Параметры счета:\n", "Сумма: ", money, "\n", "Ставка: ", rate, "\n",
```

```
        "Период: ", period, "\n", "Сумма на счете в конце периода: ", result)
```

```
if __name__ == "__main__":
```

```
    main()
```

Обработка исключений

При программировании на Python мы можем столкнуться с двумя типами ошибок. Первый тип представляют **синтаксические ошибки** (syntax error).

Они появляются в результате нарушения синтаксиса языка программирования при написании исходного кода. При наличии таких ошибок программа **не может быть скомпилирована**.

При работе в какой-либо среде разработки, например, в PyCharm, IDE сама может отслеживать синтаксические ошибки и каким-либо образом их выделять.

Второй тип ошибок представляют **ошибки выполнения** (runtime error). Они появляются в уже скомпилированной программе в процессе ее выполнения.

Подобные ошибки еще называются **исключениями**.

преобразование числа в строку:

```
string = "5"  
number = int(string)  
print(number)
```

Данный скрипт успешно скомпилируется и выполнится, так как строка "5" вполне может быть конвертирована в число. Однако возьмем другой пример:

```
string = "hello"  
number = int(string)  
print(number)
```

При выполнении этого скрипта будет выброшено исключение `ValueError`, так как строку "hello" нельзя преобразовать в число. С одной стороны, здесь очевидно, что строка не представляет число, но мы можем иметь дело с вводом пользователя, который также может ввести не совсем то, что мы ожидаем:

```
string = input("Введите число: ")  
number = int(string)  
print(number)
```

При возникновении исключения работа программы прерывается, и чтобы избежать подобного поведения и обрабатывать исключения в Python есть конструкция `try..except`, которая имеет следующее *формальное определение*:

try:

инструкции

except [Тип_исключения]:

инструкции

Весь основной код, в котором потенциально может возникнуть исключение, помещается после ключевого слова **try**.

Если в этом коде генерируется исключение, то работа кода в блоке `try` прерывается, и выполнение переходит в блок **except**.

После ключевого слова `except` опционально можно указать, какое исключение будет обрабатываться (например, **ValueError** или **KeyError**). После слова `except` на следующей строке идут инструкции блока `except`, выполняемые при возникновении исключения.

Рассмотрим обработку исключения на примере преобразовании строки в число:

try:

```
number = int(input("Введите число: "))
```

```
print("Введенное число:", number)
```

except:

```
print("Преобразование прошло неудачно")
```

```
print("Завершение программы")
```

В примере выше обрабатывались сразу все исключения, которые могут возникнуть в коде. Однако мы можем конкретизировать тип обрабатываемого исключения, указав его после слова `except`:

```
try:  
    number = int(input("Введите число: "))  
    print("Введенное число:", number)  
except ValueError:  
    print("Преобразование прошло неудачно")  
print("Завершение программы")
```

Если ситуация такова, что в программе могут быть сгенерированы различные типы исключений, то мы можем их обработать по отдельности, используя дополнительные выражения `except`:

```
try:
    number1 = int(input("Введите первое число: "))
    number2 = int(input("Введите второе число: "))
    print("Результат деления:", number1/number2)
except ValueError:
    print("Преобразование прошло неудачно")
except ZeroDivisionError:
    print("Попытка деления числа на ноль")
except Exception:
    print("Общее исключение")
print("Завершение программы")
```

Если возникнет исключение в результате преобразования строки в число, то оно будет обработано блоком `except ValueError`. Если же второе число будет равно нулю, то есть будет деление на ноль, тогда возникнет исключение `ZeroDivisionError`, и оно будет обработано блоком `except ZeroDivisionError`.

Тип `Exception` представляет общее исключение, под которое попадают все исключительные ситуации. Поэтому в данном случае любое исключение, которое не представляет тип `ValueError` или `ZeroDivisionError`, будет обработано в блоке `except Exception`.

Блок `finally`

При обработке исключений также можно использовать **необязательный блок `finally`**. Отличительной особенностью этого блока является то, что он выполняется **вне зависимости**, было ли сгенерировано исключение:

```
try:
    number = int(input("Введите число: "))
    print("Введенное число:", number)
except ValueError:
    print("Не удалось преобразовать число")
finally:
    print("Блок try завершил выполнение")
print("Завершение программы")
```

Как правило, блок `finally` применяется для освобождения используемых ресурсов, например, для закрытия файлов.

Получение информации об исключении

С помощью оператора `as` мы можем передать всю информацию об исключении в переменную, которую затем можно использовать в блоке `except`:

```
try:  
    number = int(input("Введите число: "))  
    print("Введенное число:", number)  
except ValueError as e:  
    print("Сведения об исключении", e)  
print("Завершение программы")
```

Пример некорректного ввода:

Введите число: `fdsf`

Сведения об исключении `invalid literal for int() with base 10: 'fdsf'`

Завершение программы

Генерация исключений

Иногда возникает необходимость вручную сгенерировать то или иное исключение. Для этого применяется оператор `raise`.

```
try:
    number1 = int(input("Введите первое число: "))
    number2 = int(input("Введите второе число: "))
    if number2 == 0:
        raise Exception("Второе число не должно быть равно 0")
    print("Результат деления двух чисел:", number1/number2)
except ValueError:
    print("Введены некорректные данные")
except Exception as e:
    print(e)
print("Завершение программы")
```

При вызове исключения мы можем ему передать сообщение, которое затем можно вывести пользователю:

Введите первое число: 1

Введите второе число: 0

Второе число не должно быть равно 0

Завершение программы

