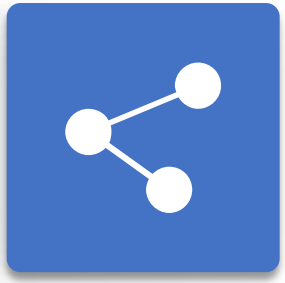
Python

周嵩林

函数、类、模块



1 函数

函数（function）

def <函数名>（参数）:

    ...

```
def f():                                    # 函数中至少要有一个语句，可用pass占位
    pass

def f(a,b):                                 # 函数可以返回多个参数，实际上是返回一个
    if a > b:                                 元组并把其中元素依次赋值给待返回变量
        return a,b
    else:
        return b,a
x,y = f(1,2)                                # x = 2   y = 1
```

参数

```
def pow(x,n=2):                    # 默认参数
    return x**n
pow(3)                             # 9


def f(*nums):                      # 可变参数——元组参数，可以理解为将所有参数打包为tuple传入
    print(nums)
f(1,2)                             # (1,2)
f(*range(100))                     # *range(100)拆为100个数作为参数    (0,1,...99)


def f(a,**b):                      # 关键字参数——字典参数，调用时必须给出键与值生成字典传入
    print('a=',a)
    print('b=',b)
f(0)                               # a=0    b={}
f(a=0,b=1,c=2)                     # a=0    b={  'b' : 1 ,  'c' : 2  }
```

参数

```
def f(a,b,*,c,d):
    pass
f(0,1)
f(0,1,c=2,e=3)
f(0,1,c=2,d=3)
```

命名关键字参数——*后的参数必须有值（默认或传入）

Error，缺少关键字参数
Error，键错误
通过

```
def f(a,*b,c):
    print('a=',a,'b=',b,'c=',c)
f(0,2,4)
f(0,2,c=4)
f(0,2,4,c=8)
```

可变参数后的一般参数默认为命名关键字参数

Error　未传入c
a=0 b=(2,) c=4
a=0 b=(2,4) c=8

特殊函数

匿名函数：使用lambda运算符快速定义匿名函数

```
f = lambda x,y:x*y                    # 定义了函数f，传入参数x和y，返回x*y
```

map函数：对整个列表所有元素执行同一函数

```
def f(x,y):
    return x*y
a = list(range(100))
b = list(range(0,200,2))
list(map(f,a,b))                      # [ 0, 2, 8, 18, ...]
```

结合以上两个函数，以下式子

```
list(map(lambda x,y:x*y, list(range(100)), list(range(0,200,2))))
                                      # [ 0, 2, 8, 18, ...]
```

也可用列表生成器，一般而言更简单明了

```
[x*y for x,y in list(zip(range(100),range(0,200,2)))]
```

还有很多很好用的特殊函数（filter，reduce等）可以自己探索学习

2 类与对象

类的声明

```
class <类名>:
    def __init__(self, <参数>):
        ...
    def <成员函数名>(self, <参数>):
        ...
```

例
```
class Node:
    def __init__(self,x,y):
        self.__x = x
        self.__y = y
    def print(self):
        print(self.__x, self.__y,
              end = ',')
```

成员函数与变量命名规则：

- 字母开头 —— public
- 双下划线开头 —— private
- 单下划线开头 —— public
- 双下划线开头结尾 ——public
- 常用特殊成员函数有：__init__ __del__ __str__ __eq__ __add__ __len__

```
# 不能以双下划线结尾
# 避免使用这种命名
# 特殊成员函数
```

private成员并不绝对，使用_<类名>__<变量名>也可以访问，但极不推荐

类的继承

```
class Particle(Node):
    def __init__(self,x,y,h):
        Node.__init__(self, x, y)          # 也可以写 super().__init__(x,y)
        self.__heavy = h
    def print(self):
        Node.print(self)                   # 也可以写 super().print()
        print(self.__heavy, end='')

p1 = Particle(1,2,3)
p1.print()                                 # 1 2,3
```

成员函数类型

@staticmethod

```
class Particle(Node):
    ...
    @staticmethod
    def type():                    # 静态成员函数，无法获得对象任何信息
        print('Particle')          # 不必加上self参数
p1 = Particle(1,2,3)
p1.type()                          # Particle
```

@classmethod

```
class Particle(Node):
    ...
    @classmethod
    def type(cls):                 # 类成员函数，只能获得对象的类信息
        print(cls)                 # 第一个参数必须为cls, 为Particle类
p1 = Particle(1,2,3)
p1.type()                          # < class '__main__.Particle' >
```

成员函数类型

@property # 将函数变为变量，用于直接调用

```
class Particle(Node):
    ...
    @property                    # 将函数变为可读变量
    def heavy(self):
        return self.__heavy

    @heavy.setter                # 为该变量增加可写属性
    def heavy(self,h):
        self.__heavy = h

p1 = Particle(1,2,3)
print(p1.heavy)                  # 3
p1.heavy = 5
print(p1.heavy)                  # 5
```

通过使用@property，不必再为每个private变量都设计两个函数，每次调用函数读写

同时，又可以在setter中判断输入数据合法性，相比直接使用public变量更安全

还可以不声明 setter 使某个变量为只读属性

对象的使用

```
class Node:
    def __init__(self,x,y):
            self.x = x
            self.y = y
    def print(self):
            print(self.x, self.y)


n1 = Node (1,2)
n2 = n1
n2.x = 3
n1.print()                                  # 3 2   为什么出现这种结果?
# python 中的赋值，实际都只是增加了一个引用，不会复制数据
# 实际运用中，此类问题大量存在于列表，字典等容器中
a = [1,2,3]                          解决:  import copy          # import 会在后面讲到
b = a                                       a = [1,2,3]
b[0] = 4                                    b = copy.copy(a)
print(a)     # [4,2,3]                      b[0] = 4
                                            print(a)            # [1,2,3]
```

对象的使用

```
# copy也并非完全复制
a = [1,2,[3,4,5]]
b = copy.copy(a)
b[2][0] = 6
print(a)                    # [1,2,[6,4,5]]  为什么?
# copy只复制最浅层，b从a中复制了整数 1,2 和列表 [3,4,5] 的引用，解决方法为deepcopy
# 对象中有其他类的对象作为成员时，与上述情况等同
class A:
    def __init__(self,x):
        self.x = x
class B:
    def __init__(self,a,y):
        self.a = a
        self.y = y
a1 = A(3)
b1 = B(a1,4)
b2 = copy.copy(b1)
b2.a.x = 8
print(b1.a.x)               # 8
```

3 文件操作

文件读写

```
f = open('文件路径与名称','标示符')
```

```
f = open('123.txt','r')          # 同一路径下可直接写文件名，r为只读，w为写，wb为写二进制
f.readline()                     # 读取一行
f.read()                         # 读取所有内容
f.close()                        # 关闭
```

读文件时可能出错，为了严谨，应使用try获取异常，但太过繁琐，可使用以下方法：

```
with open('123.txt','r') as f:
    f.read()                     # 不用再手动关闭
```

遇到非utf-8编码的文件：

```
with open('123.txt','r',endoding='ansi') as f:
```

写文件时，只在close后才能完全写入，否则会遗失在缓存区，推荐都使用 **with** 语句

3 文件操作

文件管理

```
import os                                  # 首先import os包

os.path.abspath('.')                       # 获取绝对路径

os.mkdir('dir1')                           # 创建文件夹

os.rmdir('dir1')                           # 删除文件夹

if not os.path.exists('t1.txt'):           # 判断是否存在文件
    with open('t1.txt','w'):               # 创建文件，必须为可写属性
        print('create t1.txt')
```

其他操作参考help(os)，以及搜索引擎

4 异常处理

异常抛出、处理、传递

```
try:                                # 运行直到检测出异常，跳到except
    ...
except <异常类型> [as x]:           # 捕获异常并处理
    ...
finally:                            # 不管有无异常，最后一定执行
    ...
```

```
try:
    a = 3/0
except ZeroDivisionError as z:          # 捕获异常时可以捕获该异常子类，若捕获Exception，则可捕获所有异常
    print(z)                            # division by zero
finally:
    print( “final” )                    # final
```

```
try:
    a = 3/0
except ZeroDivisionError as z:
    raise                               # 重新抛出异常给上层
```

自定义异常

```
class NodeException(Exception):                                    # 继承自Exception类
    def __init__(self,err):
            super().__init__(self)
            self.err = err
    def __str__(self):                                             # __str__方法返回用于print的参数
            return self.err

class Node:
    def __init__(self,x,y):
        try:
            if(type(x) != int or type(y) != int):
                raise NodeException('type is not int')             # 抛出异常
            self.x = x
            self.y = y
        except NodeException as e:                                 # 异常处理
            print(e)

    def print(self):
            print(self.x, self.y)

n1 = Node('a',2)                                                   # type is not int
```

5 模块与包

模块与包的调用

模块（Module）

一个.py文件就是一个模块

包（Package）

包含多个模块与一个 __init__.py 文件的文件夹

二者的调用方法相同

```
import math
math.sin(math.pi/2)          # 1.0

from math import sin
sin(1)                       # 0.84147...

from math import *
sin(pi/2)                    # 1.0

import math as m
m.sin(m.pi/2)                # 1.0
```

常用模块：

os, sys	系统相关函数
time	时间相关函数
math	数学函数
threading	多线程
json	数据解析交换
re	正则表达式
socket	socket通信
ctypes	c/c++混合编程
pillow	图像处理
numpy	数值计算
scipy	科学计算

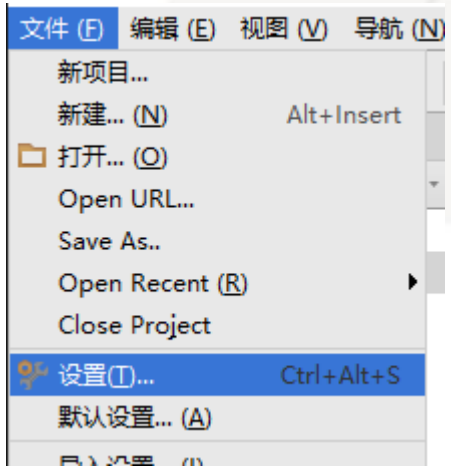
内建包与第三方包

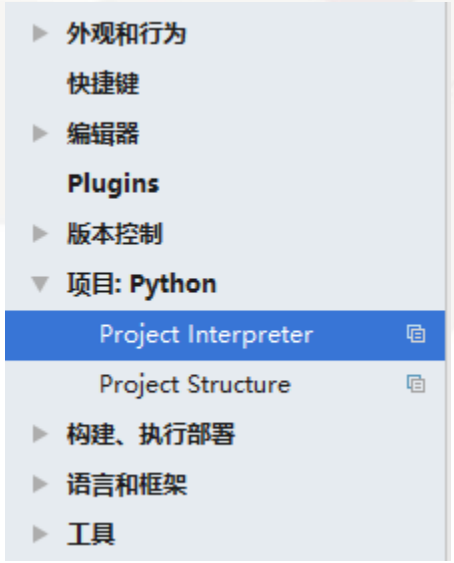
The Python Standard Library 列出了所有的内建包

安装第三方包

可使用 pip3 install <包名称>安装第三方包，需要提前安装pip

pycharm中进入 文件->设置->项目->Project Interpreter也可以进行外部包管理





Package	Version	Latest
PyInstaller	3.3.1	3.3.1
Theano	1.0.1	1.0.2
altgraph	0.15	0.15
cycler	0.10.0	
future	0.16.0	0.16.0
kiwisolver	1.0.1	1.0.1
macholib	1.9	1.9
matplotlib	2.2.2	2.2.2
numpy	1.14.2	1.15.0rc1
opencv-python	3.4.1.15	3.4.1.15
pefile	2017.11.5	2017.11.5
pip	10.0.1	10.0.1
pyparsing	2.2.0	2.2.0
pypiwin32	223	223
python-dateutil	2.7.3	2.7.3
pytz	2018.4	2018.5
pywin32	223	223
scipy	1.0.1	1.1.0rc1
setuptools	18.1	39.2.0
six	1.11.0	1.11.0

万能方法：搜索引擎

6 python脚本

python脚本除了使用一般.py文件的写法外，还有以下内容

```
#!/usr/bin/env python3
# -*- coding: utf-8 -*-

def main():
    print('Hello,world')

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

6 python脚本

```
#!/usr/bin/env python3
```

#! 开头为选择执行这个脚本的解释器
通过env打开python，原因为python位置不确定
在win系统下，此行被忽略

```
# -*- coding: utf-8 -*-
```

指定此的脚本编码
一般情况下均为 utf-8
脚本出现乱码时请想起这一行

脚本的__name__

```
def main():
    print('Hello,world')
```

定义了main函数，与其他函数没有本质区别

并不会在执行时优先调用只是习惯上将其作为这一程序的主函数

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

这句话保证了这个脚本在被import的时候不会执行main

而在直接被执行的时候执行main函数

```
import a
a.__name__                  # a
```

运行a，__name__ 为 '__main__'

脚本的__doc__

一个脚本最前方的多行注释为它的__doc__

```
#!/usr/bin/env python3
# -*- coding: utf-8 -*-

'''
abcd...
'''
```

通过a.__doc__访问

help()函数打印的就是__doc__

7

作业2

7 作业 2

1. 实现一个类，拥有以下功能：
   （1）开始计时
   （2）暂停计时
   （3）返回当前计时数
   （4）停止计时并清零

   然后分别对同样规模的循环和递归计时（尾递归会被优化为循环，不使用尾递归）

   思考出现该计时结果的原因
2. 选做：有效利用搜索引擎

   实现一个脚本，依次调用不同的py文件，
   （1）将他们的**打印**输出重定向到一个文件中（例如txt）
   （2）为所有不同时刻的输入添加输入时间（例如：2018.7.2 18:52）格式任意，并按时间排序
   （3）在该文件中注明所有数据的输入来源，并按来源分类到文件中集中的某几行或不同文件中
   （4）尝试在调用的文件中为打印输出添加各种噪声（无关打印内容），然后提取需要的信息到输出文件中
   （5）考虑将py文件换为c/c++编译后的exe文件（或者shell脚本等）

必做小学期结束前，选做暑假结束前

提交 姓名-x-y.py 文件（或打包所有作业一起提交）到 zhousl16@mails.tsinghua.edu.cn