# Python语言学习

## Python基础

### 1.1基础功能

#### 1.1.1 打印

打印：print("hello world") 既可以用“”也可以用‘

print('The quick brown fox', 'jumps over', 'the lazy dog') 遇到逗号“,”会输出一个空格

#### 1.1.2 输入

func\_num = input()

print(func\_num)

这是因为 input()返回的数据类型是 str，str 不能直接和整数比较，必须先把 str 转换成整数。Python 提供了 int()函数来完成这件事情：s = input('birth: ')；birth = int(s)；

#### 1.1.3 基础

#：注释。

其他每一行都是一个语句，当语句以冒号:结尾时，缩进的语句视为代码块。

请务必注意，Python 程序是大小写敏感的，如果写错了大小写。

Python使用缩进来组织代码块，请务必遵守约定俗成的习惯，坚持使用4个空格的缩进。

#### 1.1.4 数据类型

整数，浮点型

字符串：\转义‘。\n\t等。以\\表示的字符就是\。允许用 r''\\\\“表示''内部的字符串默认不转义。用'''...'''的格式表示多行内容。

布尔型

空值：不代表是0

变量：//，称为地板除，两个整数的除法仍然是整数：

格式化： '%2d-%02d' % (3, 1) ' 3-01'

#### 1.1.5 编码

中国制定了 GB2312 编码，用来把中文编进去。Unicode 标准也在不断发展，但最常用的是用两个字节表示一个字符（如果要用到非常偏僻的字符，就需要 4 个字节）。本着节约的精神，又出现了把 Unicode 编码转化为“可变长编码”的 UTF-8 编码。ASCII编码实际上可以被看成是UTF-8编码的一部分，所以，大量只支持ASCII编码的历史遗留软件可以在 UTF-8 编码下继续工作。



提供了 ord()函数获取字符的整数表示，

chr()函数把编码转换为对应的字符：

以 Unicode 表示的 str 通过 encode()方法可以编码为指定的 bytes， '中文'.encode('utf-8')

str 包含多少个字符，可以用 len()函数

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

#### 1.1.6 list tuple

Python 内置的一种数据类型是列表：list。list是一种有序的集合，可以随时添加和删除其中的元素。

1. classmates = ['Michael', 'Bob', 'Tracy']。
2. 用 len()函数可以获得 list 元素的个数。
3. classmates[0]。如果要取最后一个元素，除了计算索引位置外，还可以用-1 做索引，直

接获取最后一个元素。

1. list 是一个可变的有序表，所以，可以往 list 中追加元素到末尾：classmates.append('Adam')。
2. 可以把元素插入到指定的位置，比如索引号为 1 的位置：classmates.insert(1, 'Jack')。
3. 要删除 list 末尾的元素，用 pop()方法：classmates.pop()。
4. 要删除指定位置的元素，用 pop(i)方法，其中 i 是索引位置：classmates.pop(1)。
5. 某个元素替换成别的元素，可以直接赋值给对应的索引位置：classmates[1] = 'Sarah'。
6. list 里面的元素的数据类型也可以不同，比如： L = ['Apple', 123, True]。
7. list 元素也可以是另一个 list，比如： s = ['python', 'java', ['asp', 'php'], 'scheme']。len(s)

4要注意 s 只有 4 个元素，其中 s[2]又是一个 list，如果拆开写就更容易理解了。

tuple另一种有序列表叫元组：tuple。tuple 和 list 非常类似，但是 tuple 一旦初始化就不能修改。classmates = ('Michael', 'Bob', 'Tracy')。classmates 这个 tuple 不能变了，它也没有 append()，insert()这样的方法。其他获取元素的方法和 list 是一样的，你可以正常地使用

classmates[0]，classmates[-1]，但不能赋值成另外的元素。不可变的 tuple 有什么意义？因为 tuple 不可变，所以代码更安全。如果可能，能用 tuple 代替 list 就尽量用 tuple。

要定义一个只有 1 个元素的 tuple，如果你这么定义t = (1)。定义的不是 tuple，是 1 这个数！这是因为括号()既可以表示 tuple，又可以表示数学公式中的小括号，这就产生了歧义，因此，Python 规定，这种情况下，按小括号进行计算，计算结果自然是 1。 t = (，1)。Python 在显示只有 1 个元素的 tuple 时，也会加一个逗号,，以免你误解成数学计算意义上的括号。

一个“可变的”tuple：t = ('a', 'b', ['A', 'B'])。tuple所谓的“不变”是说，tuple 的每个元素，指向永远不变。即指向'a'，就不能改成指向'b'，指向一个 list，就不能改成指向其他对象，但指向的这个 list 本身是可变的！

#### 1.1.7 if条件判断

根据 Python 的缩进规则，如果 if 语句判断是 True，就把缩进的两行 print语句执行了，否则，什么也不做。也可以给 if 添加一个 else 语句，意思是，如果 if 判断是 False，不要执行 if 的内容，去把 else 执行了。注意不要少写了冒号:。

age = 3

if age >= 18:

print('adult')

elif age >= 6:

print('teenager')

else:

print('kid')

#### 1.1.8 循环

Python 的循环有两种，一种是 for...in 循环，依次把 list 或 tuple 中的每个元素迭代出来，

names = ['Michael', 'Bob', 'Tracy']

for name in names:

print(name)

所以 for x in ...循环就是把每个元素代入变量 x，然后执行缩进块的语句。

Python提供一个 range()函数，可以生成一个整数序列，再通过 list()函数可以转换为 list。比如 range(5)生成的序列是从 0 开始小于 5 的整数：list(range(5))。

第二种循环是 while 循环，只要条件满足，就不断循环，条件不满足时退出循环。比如我们要计算 100 以内所有奇数之和，可以用 while 循环实现：

sum = 0

n = 99

while n > 0:

sum = sum + n

n = n - 2

print(sum)

#### 1.1.9 dict set

Dict

Python 内置了字典：dict 的支持，dict 全称 dictionary，在其他语言称为 map，使用键-值（key-value）存储，具有极快的查找速度。 d = {'Michael': 95, 'Bob': 75, 'Tracy': 85}。d['Michael']。

假设字典包含了 1 万个汉字，我们要查某一个字，一个办法是把字典从第一页往后翻，直到找到我们想要的字为止，这种方法就是在 list 中查找元素的方法，list 越大，查找越慢。第二种方法是先在字典的索引表里（比如部首表）查这个字对应的页码，然后直接翻到该页，找到这个字。无论找哪个字，这种查找速度都非常快，不会随着字典大小的增加而变慢。dict 就是第二种实现方式。由于一个 key 只能对应一个 value，所以，多次对一个 key 放入 value，后面的值会把前面的值冲掉。如果 key 不存在，dict 就会报错。要避免 key 不存在的错误，有两种办法，一是通过 in 判断 key 是否存在。二是通过 dict 提供的 get 方法，如果 key 不存在，可以返回 None，或者自己指定的 value。

要删除一个 key，用 pop(key)方法，对应的 value 也会从 dict 中删除。

请务必注意，dict 内部存放的顺序和 key 放入的顺序是没有关系的。和 list 比较，dict 有以下几个特点：

1. 查找和插入的速度极快，不会随着 key 的增加而增加；

2. 需要占用大量的内存，内存浪费多。

dict可以用在需要高速查找的很多地方，在Python代码中几乎无处不在，正确使用 dict 非常重要，需要牢记的第一条就是 dict 的 key 必须是不可变对象。

Set

set 和 dict 类似，也是一组 key 的集合，但不存储 value。由于 key 不能重复，所以，在 set 中，没有重复的 key。要创建一个 set，需要提供一个 list 作为输入集合：s = set([1, 2, 3])。注意，传入的参数[1, 2, 3]是一个 list，而显示的{1, 2, 3}只是告诉你这个 set 内部有 1，2，3 这 3 个元素，显示的顺序也不表示 set 是有序的。重复元素在 set 中自动被过滤。

通过 add(key)方法可以添加元素到 set 中，可以重复添加，但不会有效果。

通过 remove(key)方法可以删除元素。set 可以看成数学意义上的无序和无重复元素的集合，因此，两个 set 可以做数学意义上的交集、并集等操作。

s1 = set([1, 2, 3])

>>> s2 = set([2, 3, 4])

>>> s1 & s2

{2, 3}

>>> s1 | s2

{1, 2, 3, 4}

set 和 dict 的唯一区别仅在于没有存储对应的 value，但是，set 的原理和dict 一样，所以，同样不可以放入可变对象，因为无法判断两个可变对象是否相等，也就无法保证 set 内部“不会有重复元素”。试试把 list 放入set，看看是否会报错。

str 是不变对象，而 list 是可变对象。

a = 'abc'

>>> a.replace('a', 'A')

'Abc'

>>> a

'abc'

所以，对于不变对象来说，调用对象自身的任意方法，也不会改变该对象自身的内容。相反，这些方法会创建新的对象并返回，这样，就保证了不可变对象本身永远是不可变的。

要始终牢记的是，a 是变量，而'abc'才是字符串对象！有些时候，我们经常说，对象 a 的内容是'abc'，但其实是指，a 本身是一个变量，它指向的对象的内容才是'abc'。当我们调用 a.replace('a', 'A')时，实际上调用方法 replace 是作用在字符串对象'abc'上的，而这个方法虽然名字叫 replace，但却没有改变字符串'abc'的内容。相反，replace 方法创建了一个新字符串'Abc'并返回，如果我们用变量 b 指向该新字符串，就容易理解了，变量 a 仍指向原有的字符串'abc'，但变量 b 却指向新字符串'Abc'了。

#### 1.1.10 数据类型转换

Int float str bool

函数名其实就是指向一个函数对象的引用，完全可以把函数名赋给一个变量，相当于给这个函数起了一个“别名”： a = abs # 变量 a 指向 abs 函数 a(-1) # 所以也可以通过 a 调用 ab

#### 1.1.11 函数默认参数

如果没有return，函数执行完毕返回none。Retrun none可以简写为return。

如果你已经把 my\_abs()的函数定义保存为 abstest.py 文件了，那么，可以在该文件的当前目录下启动 Python 解释器，用 from abstest import my\_abs 来导入 my\_abs()函数，注意 abstest 是文件名（不含.py 扩展名）。

数据类型检查可以用内置函数 isinstance()实现：

if not isinstance(x, (int, float)):

raise TypeError('bad operand type')

函数可以返回多个值x, y = move(100, 100, 60, math.pi / 6) return nx, ny r = move(100, 100, 60, math.pi / 6)这样也行。返回是一个tuple。在语法上，返回一个 tuple 可以省略括

号，而多个变量可以同时接收一个 tuple，按位置赋给对应的值，所以，Python 的函数返回多值其实就是返回一个 tuple，但写起来更方便。

def power(x, n=2):第二参数默认值2兼容。当函数有多个参数时，把变化大的参数放前面，变化小的参数放后面。默认参数必须指向不变对象！否在多次调用默认值会变，用list就会变。为什么要设计 str、None 这样的不变对象呢？因为不变对象一旦创建，对象内部的数据就不能修改，这样就减少了由于修改数据导致的错误。此外，由于对象不变，多任务环境下同时读取对象不需要加锁，同时读一点问题都没有。我们在编写程序时，如果可以设计一个不变对象，那就尽量设计成不变对象。

注：由于 abs 函数实际上是定义在\_\_builtin\_\_模块中的，所以要让修改abs 变量的指向在其它模块也生效，要用\_\_builtin\_\_.abs = 10。

把函数作为参数传入，这样的函数称为高阶函数，函数式编程就是指这种高度抽象的编程范式。

#### 1.1.12 函数可变参数

可变参数：输入参数个数不确定，可以用list tupledef calc(numbers): calc([1, 2, 3])

可以将函数参数变为可变从参数def calc(\*numbers):定义可变参数和定义一个 list 或 tuple 参数相比，仅仅在参数前面加了一个\*号。在函数内部，参数 numbers 接收到的是一个 tuple，因此，函数代码完全不变。但是，调用该函数时，可以传入任意个参数，包括 0 个

参数： calc(1, 3, 5, 7)。如果要传入list或者tuple，这么调用calc(\*nums)。\*nums 表示把 nums 这个 list 的所有元素作为可变参数传进去。这种写法相当有用，而且很常见。

关键字参数：关键字参数允许你传入 0 个或任意个含参数名的参数，这些关键字参数在函数内部自动组装为一个 dict。

>>> person('Bob', 35, city='Beijing')

name: Bob age: 35 other: {'city': 'Beijing'}

>>> person('Adam', 45, gender='M', job='Engineer')

name: Adam age: 45 other: {'gender': 'M', 'job': 'Engineer'}

关键字参数有什么用？它可以扩展函数的功能。比如，在 person 函数里，我们保证能接收到 name 和 age 这两个参数，但是，如果调用者愿意提供更多的参数，我们也能收到。试想你正在做一个用户注册的功能，除了用户名和年龄是必填项外，其他都是可选项，利用关键字参数来定义这个函数就能满足注册的需求。

>>> extra = {'city': 'Beijing', 'job': 'Engineer'

>>> person('Jack', 24, \*\*extra)

name: Jack age: 24 other: {'city': 'Beijing', 'job': 'Engineer'}

命名关键字参数：关键字参数可以通过if in检查。或者用如果要限制关键字参数的名字，就可以用命名关键字参数，例如，只接收 city 和 job 作为关键字参数。和关键字参数\*\*kw 不同，命名关键字参数需要一个特殊分隔符\*，\*后面的参数被视为命名关键字参数。这种方式定义的函数如下：

def person(name, age, \*, city, job):

print(name, age, city, job)

命名关键字参数必须传入参数名，这和位置参数不同。如果没有传入参数名，调用将报错：

person('Jack', 24, city='Beijing', job='Engineer')

Jack 24 Beijing Engineer

def person(name, age, \*, city='Beijing', job):这样定义即有默认值。

使用命名关键字参数时，要特别注意，\*不是参数，而是特殊分隔符。

在 Python 中定义函数，可以用必选参数、默认参数、可变参数、关键字参数和命名关键字参数，这 5 种参数都可以组合使用，除了可变参数无法和命名关键字参数混合。但是请注意，参数定义的顺序必须是：必选参数、默认参数、可变参数/命名关键字参数和关键字参数。

def f1(a, b, c=0, \*args, \*\*kw):

print('a =', a, 'b =', b, 'c =', c, 'args =', args, 'kw =', kw)

def f2(a, b, c=0, \*, d, \*\*kw):

print('a =', a, 'b =', b, 'c =', c, 'd =', d, 'kw =', kw)

#### 1.1.13 切片

取list tuple 一部分数据可用切片silce。

L = ['Michael' 'Sarah' 'Trac' 'Bob' 'Jack'] L[0:3] ['Michael', 'Sarah', 'Tracy'] L[0:3]表示，从索引 0 开始取，直到索引 3 为止，但不包括索引 3。即索引 0，1，2，正好是 3 个元素。

(0, 1, 2, 3, 4, 5)[:3] 'ABCDEFG'[::2]

#### 1.1.14 迭代和列表表达式

默认情况下，dict 迭代的是 key。如果要迭代 value，可以用 for value in d.values()，如果要同时迭代 key 和 value，可以用 for k, v in d.items()。那么，如何判断一个对象是可迭代对象呢？方法是通过 collections 模块的 Iterable 类型判断。迭代都可以用for进行使用。

Python 内置的 enumerate 函数可以把一个 list 变成索引-元素对，这样就可以在 for 循环中同时迭代索引和元素本身：

>>> for i, value in enumerate(['A', 'B', 'C']):

... print(i, value)

列表表达式【 】写列表生成式时，把要生成的元素 x \* x 放到前面，后面跟 for 循环，

就可以把 list 创建出来，十分有用，多写几次，很快就可以熟悉这种语法。

[d for d in os.listdir('.')]

[x \* x for x in range(1, 11) if x % 2 == 0]

生成list

#### 1.1.15 生成器generator

定义生成器一个方法，创建生成器很简单将列表生成式中【】改为（）。g = (x \* x for x in range(10))

print(next(g));打印值

for n in g:

... print(n)

定义生成器另一个方法如果一个函数定义中包含 yield 关键字，那么这个函数就不再是一个普通函数，而是一个 generator：

def fib(max):

n, a, b = 0, 0, 1

while n < max:

yield b

a, b = b, a + b

n = n + 1

return 'done'

generator 和函数的执行流程不一样。函数是顺序执行，遇到 return 语句或者最后一行函数语句就返回。而变成generator 的函数，在每次调用 next()的时候执行，遇到 yield 语句返回，再次执行时从上次返回的 yield 语句处继续执行。要理解 generator 的工作原理，它是在 for 循环的过程中不断计算出下一个元素，并在适当的条件结束 for 循环。对于函数改成的 generator 来说，遇到 return 语句或者执行到函数体最后一行语句，就是结束 generator的指令，for 循环随之结束。

#### 1.1.16 迭代器

可以直接作用于 for 循环的数据类型有以下几种：

一类是集合数据类型，如 list、tuple、dict、set、str 等

一类是 generator，包括生成器和带 yield 的 generator function

这些可以直接作用于 for 循环的对象统称为可迭代对象：Iterable。

可以使用 isinstance()判断一个对象是否是 Iterable 对象：

isinstance([], Iterable)

可以被 next()函数调用并不断返回下一个值的对象称为迭代器：Iterator。

可以使用 isinstance()判断一个对象是否是 Iterator 对象：

isinstance([], Iterator)

生成器都是 Iterator 对象，但 list、dict、str 虽然是 Iterable，却不是Iterator。

把 list、dict、str 等 Iterable 变成 Iterator 可以使用 iter()函数： isinstance(iter([]), Iterator)

#### 1.1.17 map reduce

Map：ap()函数接收两个参数，一个是函数，一个是 Iterable，map 将传入的函数依次作用到序列的每个元素，并把结果作为新的Iterator 返回。

>>> def f(x):

... return x \* x

...

>>> r = map(f, [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])

>>> list(r)

[1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]

Reduce：reduce 把一个函数作用在一个序列[x1, x2, x3, ...]上，这个函数必须接收两个参数，reduce 把结果继续和序列的下一个元素做累积计算，其效果就是：

reduce(f, [x1, x2, x3, x4]) = f(f(f(x1, x2), x3), x4) 可用以求和。

#### 1.1.18 filter 过滤序列

和 map()类似，filter()也接收一个函数和一个序列。和 map()不同的时，filter()把传入的函数依次作用于每个元素，然后根据返回值是 True 还是 False 决定保留还是丢弃该元素。

Filter过滤素数。注意到 filter()函数返回的是一个 Iterator，也就是一个惰性序列，所以要强迫 filter()完成计算结果，需要用 list()函数获得所有结果并返回 list。

#### 1.1.19 sorted

Python 内置的 sorted()函数就可以对 list 进行排序：

>>> sorted([36, 5, -12, 9, -21])

[-21, -12, 5, 9, 36]

此外，sorted()函数也是一个高阶函数，它还可以接收一个 key 函数来实现自定义的排序，例如按绝对值大小排序：

>>> sorted([36, 5, -12, 9, -21], key=abs)

[5, 9, -12, -21, 36]

sorted(['bob', 'about', 'Zoo', 'Credit'], key=str.lower)

#### 1.1.20 高阶函数 闭包

**函数作为返回值**：高阶函数除了可以接受函数作为参数外，还可以把函数作为结果值返

回。

def lazy\_sum(\*args):

def sum():

ax = 0

for n in args:

ax = ax + n

return ax

return sum

当我们调用 lazy\_sum()时，返回的并不是求和结果，而是求和函数。

请再注意一点，当我们调用 lazy\_sum()时，每次调用都会返回一个新的函数，即使传入相同的参数。

在这个例子中，我们在函数 lazy\_sum 中又定义了函数 sum，并且，内部函数 sum 可以引用外部函数 lazy\_sum 的参数和局部变量，当 lazy\_sum 返回函数 sum 时，相关参数和变量都保存在返回的函数中，这种称为“闭包（Closure）”的程序结构拥有极大的威力。

**闭包：**注意到返回的函数在其定义内部引用了局部变量 args，所以，当一个函数返回了一个函数后，其内部的局部变量还被新函数引用，所以，闭包用起来简单，实现起来可不容易。返回闭包时牢记的一点就是：返回函数不要引用任何循环变量，或者后续会发生变化的变量。

def count():

fs = []

for i in range(1, 4):

def f():

return i\*i

fs.append(f)

return fs

f1, f2, f3 = count()

9 9 9

def count():

def f(j):

def g():

return j\*j

return g

fs = []

for i in range(1, 4):

fs.append(f(i)) # f(i)立刻被执行，因此 i 的当前值被传入 f()

return fs

1 4 9

#### 1.1.21 匿名函数

关键字 lambda 表示匿名函数，冒号前面的 x 表示函数参数。

lambda x: x \* x

def f(x):

return x \* x

匿名函数有个限制，就是只能有一个表达式，不用写 return，返回值就是该表达式的结果。

>>> f = lambda x: x \* x

>>> f

<function <lambda> at 0x101c6ef28>

>>> f(5)

25

用匿名函数有个好处，因为函数没有名字，不必担心函数名冲突。此外，匿名函数也是一个函数对象，也可以把匿名函数赋值给一个变量，再利用变量来调用该函数：

#### 1.1.22 装饰器

由于函数也是一个对象，而且函数对象可以被赋值给变量，所以，通过变量也能调用该函数。

函数对象有一个\_\_name\_\_属性，可以拿到函数的名字。现在，假设我们要增强 now()函数的功能，比如，在函数调用前后自动打印日志，但又不希望修改 now()函数的定义，这种在代码运行期间动态增加功能的方式，称之为“装饰器”（Decorator）。本质上，decorator 就是一个返回函数的高阶函数。所以，我们要定义一个能打印日志的 decorator，可以定义如下：

def log(func):

def wrapper(\*args, \*\*kw):

print('call %s():' % func.\_\_name\_\_)

return func(\*args, \*\*kw)

return wrapper

@log

def now():

print('2015-3-25')

观察上面的 log，因为它是一个 decorator，所以接受一个函数作为参数，并返回一个函数。我们要借助 Python 的@语法，把 decorator 置于函数的定义处：调用 now()函数，不仅会运行 now()函数本身，还会在运行 now()函数前。把@log 放到 now()函数的定义处，相当于执行了语句：now = log(now)。由于 log()是一个 decorator，返回一个函数，所以，原来的 now()函数仍然存在，只是现在同名的 now 变量指向了新的函数，于是调用 now()将执行新函数，即在 log()函数中返回的 wrapper()函数。

还可以用log（“”）添加额外信息，就是两层嵌套。now = log('execute')(now)



@unique 装饰器可以帮助我们检查保证没有重复值

#### 1.1.23 偏函数

Python 的 functools 模块提供了很多有用的功能，其中一个就是偏函数（Partial function）。在介绍函数参数的时候，我们讲到，通过设定参数的默认值，可以降低

函数调用的难度。而偏函数也可以做到这一点。举例如下：int()函数可以把字符串转换为整数，当仅传入字符串时，int()函数默认按十进制转换。

functools.partial 就是帮助我们创建一个偏函数的，不需要我们自己定义 int2()，可以直接使用下面的代码创建一个新的函数 int2

>>> import functools

>>> int2 = functools.partial(int, base=2)

>>> int2('1000000')

64

>>> int2('1010101')

85

所以，简单总结 functools.partial 的作用就是，把一个函数的某些参数给固定住（也就是设置默认值），返回一个新的函数，调用这个新函数会更简单。

最后，创建偏函数时，实际上可以接收函数对象、\*args 和\*\*kw 这 3 个

参数。

#### 1.1.24 模块

在 Python 中，一个.py 文件就称之为一个模块（Module）。使用模块还可以避免函数名和变量名冲突。相同名字的函数和变量完全可以分别存在不同的模块中，因此，我们自己在编写模块时，不必考虑名字会与其他模块冲突。但是也要注意，尽量不要与内置函数名字冲突点这里查看 Python 的所有内置函数。

你也许还想到，如果不同的人编写的模块名相同怎么办？为了避免模块名冲突，Python 又引入了按目录来组织模块的方法，称为包（Package）。现在，假设我们的 abc 和 xyz 这两个模块名字与其他模块冲突了，于是我们可以通过包来组织模块，避免冲突。方法是选择一个顶层包名，比如 mycompany，按照如下目录存放。

请注意，每一个包目录下面都会有一个\_\_init\_\_.py 的文件，这个文件是必须存在的，否则，Python 就把这个目录当成普通目录，而不是一个包。\_\_init\_\_.py 可以是空文件，也可以有 Python 代码，因为\_\_init\_\_.py 本身就是一个模块，而它的模块名就是 mycompany。

Sys：模块sys 模块有一个 argv 变量，用 list 存储了命令行的所有参数。argv 至少有一个元素，因为第一个参数永远是该.py 文件的名称，例如：运行 python3 hello.py Michael。

在一个模块中，我们可能会定义很多函数和变量，但有的函数和变量我们希望给别人使用，有的函数和变量我们希望仅仅在模块内部使用。在Python 中，是通过\_前缀来实现的。正常的函数和变量名是公开的（public），可以被直接引用。

类似\_\_xxx\_\_这样的变量是特殊变量，可以被直接引用，但是有特殊用途，比如上面的\_\_author\_\_，\_\_name\_\_就是特殊变量，hello 模块定义的文档注释也可以用特殊变量\_\_doc\_\_访问，我们自己的变量一般不要用这种变量名。类似\_xxx 和\_\_xxx 这样的函数或变量就是非公开的（private），不应该被直接引用，比如\_abc，\_\_abc 等；

我们在模块里公开 greeting()函数，而把内部逻辑用 private 函数隐藏起来了，这样，调用 greeting()函数不用关心内部的 private 函数细节，这也是一种非常有用的代码封装和抽象的方法。

#### 1.1.25 第三方模块

安装第三方模块，是通过包管理工具pip完成。一般来说，第三方库都会在 Python 官方的 pypi.python.org 网站注册，要安装一个第三方库，必须先知道该库的名称，可以在官网或者 pypi 上搜索，比如 Pillow 的名称叫 Pillow，因此，安装 Pillow 的命令就是：

pip install Pillow 图像

Numpy库 科学计算

Jinja2 用于生成文本模块工具

Sys.path 添加搜索目录，运行完结束。

#### 1.1.26 面对对象

在 Python 中，所有数据类型都可以视为对象，当然也可以自定义对象。自定义的对象数据类型就是面向对象中的类（Class）的概念。

class Student(object):

def \_\_init\_\_(self, name, score):

self.name = name

self.score = score

def print\_score(self):

print('%s: %s' % (self.name, self.score))

bart = Student('Bart Simpson', 59)

lisa = Student('Lisa Simpson', 87)

bart.print\_score()

class 后面紧接着是类名，即 Student，类名通常是大写开头的单词，紧接着是(object)，表示该类是从哪个类继承下来的，继承的概念我们后面再讲，通常，如果没有合适的继承类，就使用 object 类，这是所有类最终都会继承的类。

由于类可以起到模板的作用，因此，可以在创建实例的时候，把一些我们认为必须绑定的属性强制填写进去。通过定义一个特殊的\_\_init\_\_方法，在创建实例的时候，就把 name，score 等属性绑上去。注意到\_\_init\_\_方法的第一个参数永远是 self，表示创建的实例本身，

因此，在\_\_init\_\_方法内部，就可以把各种属性绑定到 self，因为 self就指向创建的实例本身。

如果要让内部属性不被外部访问，可以把属性的名称前加上两个下划线\_\_，在 Python 中，实例的变量名如果以\_\_开头，就变成了一个私有变量（private），只有内部可以访问，外部不能访问.

class Student(object):

def \_\_init\_\_(self, name, score):

self.\_\_name = name

self.\_\_score = score

需要注意的是，在 Python 中，变量名类似\_\_xxx\_\_的，也就是以双下划线开头，并且以双下划线结尾的，是特殊变量，特殊变量是可以直接访问的，不是 private 变量，所以，不能用\_\_name\_\_、\_\_score\_\_这样的变量名。双下划线开头的实例变量是不是一定不能从外部访问呢？其实也不是。不能直接访问\_\_name 是因为 Python 解释器对外把\_\_name 变量改成了\_Student\_\_name，所以，仍然可以通过\_Student\_\_name 来访问\_\_name 变量。

在 OOP 程序设计中，当我们定义一个 class 的时候，可以从某个现有的class 继承，新的 class 称为子类（Subclass），而被继承的 class 称为基类、父类或超类（Base class、Super class）。

判断一个变量是否是某个类型可以用 isinstance()判断。

#### 1.1.27 获取对象信息

当我们拿到一个对象的引用时，如何知道这个对象是什么类型、有哪些方法呢？

使用 type()来判断对象类型，使用 type()函数， type(123)。

使用 isinstance()，一个对象是否是某种类型。

使用 dir()，如果要获得一个对象的所有属性和方法，可以使用 dir()函数，它返回

一个包含字符串的 list，比如，获得一个 str 对象的所有属性和方法。

仅仅把属性和方法列出来是不够的，配合 getattr()、setattr()以及hasattr()，我们可以直接操作一个对象的状态。

hasattr(obj, 'x') #有属性'x'

setattr(obj, 'y', 19) #设置一个属性'y'

getattr(obj, 'y') #获取属性'y'

#### 1.1.28 slot @property \_str\_ \_iter\_ \_\_getitem\_\_ \_\_getattr\_\_

Slot：如果我们想要限制实例的属性怎么办？比如，只允许对 Student实例添加 name 和 age 属性。为了达到限制的目的，Python 允许在定义 class 的时候，定义一个特殊的\_\_slots\_\_变量，来限制该 class 实例能添加的属性：

class Student(object):

\_\_slots\_\_ = ('name', 'age') # 用 tuple 定义允许绑定的属性名称

由于'score'没有被放到\_\_slots\_\_中，所以不能绑定 score 属性，试图绑定 score 将得到 AttributeError 的错误

使用\_\_slots\_\_要注意，\_\_slots\_\_定义的属性仅对当前类实例起作用，对继承的子类是不起作用的

Property：有没有既能检查参数，又可以用类似属性这样简单的方式来访问类的变量呢？对于追求完美的 Python 程序员来说，这是必须要做到的！还记得装饰器（decorator）可以给函数动态加上功能吗？对于类的方法，装饰器一样起作用。Python 内置的@property 装饰器就是负责把一个方法变成属性调用的。

@property 的实现比较复杂，我们先考察如何使用。把一个 getter 方法变成属性，只需要加上@property 就可以了，此时，@property 本身又创建了另一个装饰器@score.setter，负责把一个 setter 方法变成属性赋值。还可以定义只读属性，只定义 getter 方法，不定义 setter 方法就是一个只读属性：

class Student(object):

@property

def birth(self):

return self.\_birth

@birth.setter

def birth(self, value):

self.\_birth = value

@property

def age(self):

return 2015 - self.\_birth

上面的 birth 是可读写属性，而 age 就是一个只读属性，因为 age 可以根据 birth 和当前时间计算出来。

def \_\_getattr\_\_(self, attr):

if attr=='score':

return 99

这实际上可以把一个类的所有属性和方法调用全部动态化处理了，不需要任何特殊手段。现在很多网站都搞 REST API，比如新浪微博、豆瓣啥的，调用 API 的URL 类似如果要写 SDK，给每个 URL 对应的 API 都写一个方法，那得累死，而且，API 一旦改动，SDK 也要改。利用完全动态的\_\_getattr\_\_，我们可以写出一个链式调用.

#### 1.1.29 枚举类 元类

更好的方法是为这样的枚举类型定义一个 class 类型，然后，每个常量

都是 class 的一个唯一实例。Python 提供了 Enum 类来实现这个功能：

from enum import Enum

Month = Enum('Month', ('Jan', 'Feb', 'Mar', 'Apr', 'May', 'Jun', 'Jul',

'Aug', 'Sep', 'Oct', 'Nov', 'Dec'))

我们说 class 的定义是运行时动态创建的，而创建 class 的方法就是使用type()函数。type()函数既可以返回一个对象的类型，又可以创建出新的类型，比如，

我们可以通过 type()函数创建出 Hello 类，而无需通过 class Hello(object)...的定义：

要创建一个 class 对象，type()函数依次传入 3 个参数。正常情况下，我们都用 class Xxx...来定义类，但是，type()函数也允许

我们动态创建出类来，也就是说，动态语言本身支持运行期动态创建类，这和静态语言有非常大的不同，要在静态语言运行期创建类，必须构造源代码字符串再调用编译器，或者借助一些工具生成字节码实现，本质上都是动态编译，会非常复杂。

除了使用 type()动态创建类以外，要控制类的创建行为，还可以使用metaclass。metaclass，直译为元类，简单的解释就是：当我们定义了类以后，就可以根据这个类创建出实例，所以：先定义类，然后创建实例。正常情况下，你不会碰到需要使用 metaclass 的情况。

#### 1.1.30 调试 测试

Logging模块 assert print 启动 Python 解释器时可以用-O 参数来关闭 assert。

logging.basicConfig(level=logging.INFO)

logging.info('logging info');

logging.error('logging error');

启动 Python 的调试器 pdb，让程序以单步方式运行，可以随时查看运行状态。我们先准备好程序然后启动：

$ python3 -m pdb err.py

>

/Users/michael/Github/learn-python3/samples/debug/err.py(2)<module>()

-> s = '0'

以参数-m pdb 启动后，pdb 定位到下一步要执行的代码-> s = '0'。输入命令 l 来查看代码

类似gdb

测试：为了编写单元测试，我们需要引入 Python 自带的 unittest 模块。对每一类测试都需要编写一个 test\_xxx()方法。由于 unittest.TestCase提供了很多内置的条件判断，我们只需要调用这些方法就可以断言输出是否是我们所期望的。最常用的断言就是 assertEqual()。setUp()和 tearDown()方法有什么用呢？设想你的测试需要启动一个数据库，这时，就可以在 setUp()方法中连接数据库，在 tearDown()方法中关闭数据库，这样，不必在每个测试方法中重复相同的代码。

#### 1.1.31 IO stringIO byteIO 操作文件和目录

第一种是 CPU 等着，也就是程序暂停执行后续代码，等 100M 的数据在 10 秒后写入磁盘，再接着往下执行，这种模式称为同步 IO；

另一种方法是 CPU 不等待，只是告诉磁盘，“您老慢慢写，不着急，我接着干别的事去了”，于是，后续代码可以立刻接着执行，这种模式称为异步 IO。

很明显，使用异步 IO 来编写程序性能会远远高于同步 IO，但是异步 IO的缺点是编程模型复杂。想想看，你得知道什么时候通知你“汉堡做好了”，而通知你的方法也各不相同。如果是服务员跑过来找到你，这是回调模式，如果服务员发短信通知你，你就得不停地检查手机，这是轮询模式。总之，异步 IO 的复杂度远远高于同步 IO。

f = open('/Users/michael/test.txt', 'r')。如果文件打开成功，接下来，调用 read()方法可以一次读取文件的全部内容，Python 把内容读到内存，用一个 str 对象表示。调用 read()会一次性读取文件的全部内容，如果文件有 10G，内存就爆了，所以，要保险起见，可以反复调用 read(size)方法，每次最多读取size 个字节的内容。另外，调用 readline()可以每次读取一行内容，调用 readlines()一次读取所有内容并按行返回 list。因此，要根据需要决

定怎么调用。f = open('/Users/michael/gbk.txt', 'r', encoding='gbk', errors='ignore')

>>> f = open('/Users/michael/test.txt', 'w')

>>> f.write('Hello, world!')

>>> f.close()

很多时候，数据读写不一定是文件，也可以在内存中读写。StringIO 顾名思义就是在内存中读写 str。要把 str 写入 StringIO，我们需要先创建一个 StringIO，然后，像文件一样写入即可。

StringIO操作的只能是str，如果要操作二进制数据，就需要使用BytesIO。

如果我们要操作文件、目录，可以在命令行下面输入操作系统提供的各种命令来完成。比如 dir、cp 等命令。其实操作系统提供的命令只是简单地调用了操作系统提供的接口函数，Python 内置的 os 模块也可以直接调用操作系统提供的接口函数。

os.environ，os.environ.get('PATH')，os.path.abspath('.')，os.mkdir('/Users/michael/testdir')，os.rmdir('/Users/michael/testdir')，os.path.split()，os.path.splitext()可以直接让你得到文件扩展名。>>> os.rename('test.txt', 'test.py')

# 删掉文件:

>>> os.remove('test.py')

幸运的是 shutil 模块提供了 copyfile()的函数，你还可以在 shutil 模块中找到很多实用函数，它们可以看做是 os 模块的补充。 [x for x in os.listdir('.') if os.path.isdir(x)]。

#### 1.1.32 序列化

我们把变量从内存中变成可存储或传输的过程称之为序列化，在 Python中叫 pickling，在其他语言中也被称之为 serialization，marshalling，flattening 等等，都是一个意思。反过来，把变量内容从序列化的对象重新读到内存里称之为反序列化，即 unpickling。Python 提供了 pickle 模块来实现序列化。

import pickle

d = dict(name='Bob', age=20, score=88)

>>> pickle.dumps(d)

pickle.dumps()方法把任意对象序列化成一个 bytes，然后，就可以把这

个 bytes 写入文件。或者用另一个方法 pickle.dump()直接把对象序列化

后写入一个 file-like Object。当我们要把对象从磁盘读到内存时，可以先把内容读到一个 bytes，然后用 pickle.loads()方法反序列化出对象，也可以直接用 pickle.load()方法从一个 file-like Object 中直接反序列化出对象。我们打开另一个Python 命令行来反序列化刚才保存的对象。Pickle 的问题和所有其他编程语言特有的序列化问题一样，就是它只能用于 Python，并且可能不同版本的 Python 彼此都不兼容，因此，只能用 Pickle 保存那些不重要的数据，不能成功地反序列化也没关系。

JSON：如果我们要在不同的编程语言之间传递对象，就必须把对象序列化为标准格式，比如 XML，但更好的方法是序列化为 JSON，因为 JSON 表示出来就是一个字符串，可以被所有语言读取，也可以方便地存储到磁盘。或者通过网络传输。JSON 不仅是标准格式，并且比 XML 更快，而且可以直接在 Web 页面中读取，非常方便。JSON 表示的对象就是标准的 JavaScript 语言的对象，JSON 和 Python内置的数据类型对应如下：

JSON 类型 Python 类型

{} dict

[] list

"string" str

1234.56 int 或 float

true/false True/False

null None

dumps()方法返回一个 str，内容就是标准的 JSON。json.dumps(d)。要把 JSON 反序列化为 Python 对象，用 loads()或者对应的 load()方法，前者把 JSON 的字符串反序列化，后者从 file-like Object 中读取字符串并反序列化：json.loads(json\_str)。

#### 1.1.33 进程 线程

子进程永远返回 0，而父进程返回子进程的 ID。这样做的理由是，一个父进程可以 fork 出很多子进程，所以，父进程要记下每个子进程的 ID，而子进程只需要调用 getppid()就可以拿到父进程的 ID。Python 的 os 模块封装了常见的系统调用，其中就包括 fork，可以在

Python 程序中轻松创建子进程。 Windows 没有 fork 调用。multiprocessing 模块就是跨平台版本的多进程模块。

如果要启动大量的子进程，可以用进程池的方式批量创建子进程。p = Pool(4)。由于 Pool 的默认大小是 CPU 的核数，如果你不幸拥有 8 核 CPU，你要提交至少 9 个子进程才能看到上面的等待效果。p.apply\_async(long\_time\_task, args=(i,))。subprocess 模块可以让我们非常方便地启动一个子进程，然后控制其输入和输出。

subprocess 模块可以让我们非常方便地启动一个子进程，然后控制其输入和输出。r = subprocess.call(['nslookup', 'www.python.org'])。Process 之间肯定是需要通信的，操作系统提供了很多机制来实现进程间的通信。Python 的 multiprocessing 模块包装了底层的机制，提供了Queue、Pipes 等多种方式来交换数据。

# 写数据进程执行的代码:

def write(q):

print('Process to write: %s' % os.getpid())

for value in ['A', 'B', 'C']:

print('Put %s to queue...' % value)

q.put(value)

time.sleep(random.random())

# 读数据进程执行的代码:

def read(q):

print('Process to read: %s' % os.getpid())

while True:

value = q.get(True)

print('Get %s from queue.' % value)

if \_\_name\_\_=='\_\_main\_\_':

# 父进程创建 Queue，并传给各个子进程：

q = Queue()

pw = Process(target=write, args=(q,))

pr = Process(target=read, args=(q,))

# 启动子进程 pw，写入:

pw.start()

# 启动子进程 pr，读取:

pr.start()

# 等待 pw 结束:

pw.join()

# pr 进程里是死循环，无法等待其结束，只能强行终止:

pr.terminate()

Python 的标准库提供了两个模块：\_thread 和 threading，\_thread 是低级模块，threading 是高级模块，对\_thread 进行了封装。绝大多数情况下，我们只需要使用 threading 这个高级模块。t = threading.Thread(target=loop, name='LoopThread')

t.start()

t.join()

由于锁只有一个，无论多少线程，同一时刻最多只有一个线程持有该锁，所以，不会造成修改的冲突。创建一个锁就是通过threading.Lock()来实现。当多个线程同时执行 lock.acquire()时，只有一个线程能成功地获取锁，然后继续执行代码，其他线程就继续等待直到获得锁为止。ThreadLocal 最常用的地方就是为每个线程绑定一个数据库连接，HTTP请求，用户身份信息等，这样一个线程的所有调用到的处理函数都可以非常方便地访问这些资源。一个 ThreadLocal 变量虽然是全局变量，但每个线程都只能读写自己线程的独立副本，互不干扰。ThreadLocal 解决了参数在一个线程中各个函数之间互相传递的问题。

#### 1.1.34 正则表达式

在正则表达式中，如果直接给出字符，就是精确匹配。用\d 可以匹配一个数字，\w 可以匹配一个字母或数字。

要匹配变长的字符，在正则表达式中，用\*表示任意个字符（包括 0 个），用+表示至少一个字符，用?表示 0 个或 1 个字符，用{n}表示 n 个字符，用{n,m}表示 n-m 个字符。

如果要匹配'010-12345'的正则是\d{3}\-\d{3,8}。

要做更精确地匹配，可以用[]表示范围，比如： [0-9a-zA-Z\\_]可以匹配一个数字、字母或者下划线； [0-9a-zA-Z\\_]+可以匹配至少由一个数字、字母或者下划线组成的字符串，比如'a100'，'0\_Z'，'Py3000'等等；

^表示行的开头，^\d 表示必须以数字开头。

$表示行的结束，\d$表示必须以数字结束。

Python 提供 re 模块，包含所有正则表达式的功能。由于 Python 的字符串本身也用\转义。import re >>> re.match(r'^\d{3}\-\d{3,8}$', '010-12345')。

re.split(r'\s+', 'a b c') 切分字符串

除了简单地判断是否匹配之外，正则表达式还有提取子串的强大功能。用()表示的就是要提取的分组（Group）。注意到 group(0)永远是原始字符串，group(1)、group(2)……表示第 1、2、……个子串。

当我们在 Python 中使用正则表达式时，re 模块内部会干两件事情：

1. 编译正则表达式，如果正则表达式的字符串本身不合法，会报错；

2. 用编译后的正则表达式去匹配字符串。

>>> import re

# 编译:

>>> re\_telephone = re.compile(r'^(\d{3})-(\d{3,8})$')

# 使用：

>>> re\_telephone.match('010-12345').groups()

('010', '12345')

>>> re\_telephone.match('010-8086').groups()

('010', '8086')

#### 1.1.35 内建模块

datetime 是 Python 处理日期和时间的标准库

now = datetime.now() # 获取当前 datetime

dt = datetime(2015, 4, 19, 12, 20) # 用指定日期时间创建 datetime

dt.timestamp() # 把 timestamp 转换为 datetime

collections 是 Python 内建的一个集合模块，提供了许多有用的集合类。namedtuple 是一个函数，它用来创建一个自定义的 tuple 对象，并且规定了 tuple 元素的个数，并可以用属性而不是索引来引用 tuple 的某个元素。

deque 是为了高效实现插入和删除操作的双向列表，适合用于队列和栈。使用 list 存储数据时，按索引访问元素很快，但是插入和删除元素就很慢了，因为 list 是线性存储，数据量大的时候，插入和删除效率很低。

OrderedDict：使用 dict 时，Key 是无序的。在对 dict 做迭代时，我们无法确定 Key的顺序。如果要保持 Key 的顺序，可以用 OrderedDict。

Defaultdict：使用 dict 时，如果引用的 Key 不存在，就会抛出 KeyError。如果希望key 不存在时，返回一个默认值，就可以用 defaultdict。

Counter 是一个简单的计数器，例如，统计字符出现的个数。

Base64 是一种用 64 个字符来表示任意二进制数据的方法。所以，Base64 编码会把 3 字节的二进制数据编码为 4 字节的文本数据，长度增加 33%，好处是编码后的文本数据可以在邮件正文、网页等直接显示。如果要编码的二进制数据不是 3 的倍数，最后会剩下 1 个或 2 个字节怎么办？Base64 用\x00 字节在末尾补足后，再在编码的末尾加上 1 个或 2个=号，表示补了多少字节，解码的时候，会自动去掉。>>> import base64

>>> base64.b64encode(b'binary\x00string')

b'YmluYXJ5AHN0cmluZw=='

>>> base64.b64decode(b'YmluYXJ5AHN0cmluZw==')

b'binary\x00string'

hashlib 提供了常见的摘要算法，如 MD5，SHA1 等等。

itertools 提供了非常有用的用于操作迭代对象的函数。

Python 提供了 HTMLParser 来非常方便地解析 HTML，只需简单几行代码。

urllib 提供了一系列用于操作 URL 的功能。urllib 的 request 模块可以非常方便地抓取 URL 内容，也就是发送一个GET 请求到指定的页面，然后返回 HTTP 的响应。

PIL：操作图像。

virtualenv 就是用来为一个应用创建一套“隔离”的 Python 运行环境。

#### 1.1.34 if \_\_name\_\_ == '\_\_main\_\_'

一个python的文件有两种使用的方法，第一是直接作为脚本执行，第二是import到其他的python脚本中被调用（模块重用）执行。因此if \_\_name\_\_ == 'main': 的作用就是控制这两种情况执行代码的过程，在if \_\_name\_\_ == 'main': 下的代码只有在第一种情况下（即文件作为脚本直接执行）才会被执行，而import到其他脚本中是不会被执行的。

每个python模块（python文件，也就是此处的test.py和import\_test.py）都包含内置的变量\_\_name\_\_,当运行模块被执行的时候，\_\_name\_\_等于文件名（包含了后缀.py）；如果import到其他模块中，则\_\_name\_\_等于模块名称（不包含后缀.py）。而“\_\_main\_\_”等于当前执行文件的名称（包含了后缀.py）。进而当模块被直接执行时，\_\_name\_\_ == 'main'结果为真。同样举例说明，我们在test.py脚本的if \_\_name\_\_=="\_\_main\_\_":之前加入print \_\_name\_\_，即将\_\_name\_\_打印出来。文件内容和结果如下。

#### 1.1.34 gui模块

我们编写的 Python 代码会调用内置的 Tkinter，Tkinter 封装了访问 Tk的接口。from tkinter import \*。pack()方法把 Widget 加入到父容器中，并实现布局。pack()是最简单的布局，grid()可以实现更复杂的布局。

from tkinter import \*

import tkinter.messagebox as messagebox

class Application(Frame):

def \_\_init\_\_(self, master=None):

Frame.\_\_init\_\_(self, master)

self.pack()

self.createWidgets()

def hello(self):

name = self.nameInput.get() or 'world';

messagebox.showinfo('Message', 'Hello, %s' % name)

def createWidgets(self):

#self.helloLabel = Label(self, text='Hello, world!');

#self.helloLabel.pack();

#self.quitButton = Button(self, text='Quit', command=self.quit);

#self.quitButton.pack();

self.nameInput = Entry(self)

self.nameInput.pack()

self.alertButton = Button(self, text='Hello',command=self.hello)

self.alertButton.pack()

def function\_tkinter():

app = Application();

# 设置窗口标题:

app.master.title('Hello World');

# 主消息循环:

app.mainloop();

#### 1.1.34 网络编程

import socket

# 创建一个 socket:

s = socket.socket(socket.AF\_INET, socket.SOCK\_STREAM)

# 建立连接:

s.connect(('www.sina.com.cn', 80))

s.send(b'GET / HTTP/1.1\r\nHost: www.sina.com.cn\r\nConnection:

close\r\n\r\n')

d = s.recv(1024)

接收数据时，调用 recv(max)方法，一次最多接收指定的字节数，因此，在一个 while 循环中反复接收，直到 recv()返回空数据，表示接收完毕，退出循环。

# 关闭连接:

s.close()

s.bind(('127.0.0.1', 9999))

紧接着，调用 listen()方法开始监听端口，传入的参数指定等待连接的最大数量：

s.listen(5)

SMTP 发送邮件import smtplib

Python 内置一个 poplib 模块，实现了 POP3 协议，可以直接用来收邮件。

#### 1.1.34

#### 1.1.34

#### 1.1.34

### 1.2 额外功能

#### 1.2.1打包

【Terminal】打开终端，输入命令pip install pyinstaller

输入命令 pyinstaller，回车显示安装成功

输入命令 pyinstaller --console --onefile jingyan\_frame.py