Python编程从入门到实践

第一部分 基础知识

第1章 起步

配置Python环境教程（采用conda 创建虚拟环境 防止环境混乱 因为不同的项目需要涉及不同版本的安装包）：

[最新版最详细Anaconda新手安装+配置+环境创建教程_anaconda配置-CSDN博客]

VS Code配置Python环境

[10分钟搞定！VS Code配置Python开发环境指南（2025新版） - 知乎]

可能会出现的问题：

> ⚠ **Warning**
>
> PS E:\Python编程 从入门到实践> (D:\Anaconda\shell\condabin\conda-hook.ps1) ; (conda activate streamlit)
>
> >>>>>>>>>>>>>>>>>>>> ERROR REPORT <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
>
> Traceback (most recent call last): File "D:\Anaconda\Lib\site-packages\conda\exception_handler.py", line 16, in **call** return func(*args, **kwargs) ^^^^^^^ File "D:\Anaconda\Lib\site-packages\conda\cli\main.py", line 111, in main_sourced print(activator.execute(), end="") UnicodeEncodeError: 'gbk' codec can't encode character '\u202a' in position 410: illegal multibyte sequence

因为系统环境变量被Unicode控制字符污染 可能是之前复制网页中的系统路径时无意中带入

成功截图：

第1章总结到此结束！！！ 😸

第2章 变量和简单的数据类型

之后会采用pycharm来进行实例运行 因为用习惯了😂

变量

🦉非常的浅显易懂

```
message = "Hello Python world!"
print(message)
message = "Hello Python Crash Course world!"
print(message)
#在程序中，可随时修改变量的值，而Python将始终记录变量的最新值
```

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\2.变量和简单的数据类型.py"
Hello Python world!
Hello Python Crash Course world!
```

message只是一个名字 而赋给它的值定义了它的类型 如果是5那就是整型 如果是""那就是字符串

Python是动态类型但**强类型语言**

```
10 + "a"    # ❌ 直接报错
```

因此Python的变量不是“容器”，而是“标签” => Python用来做AI是非常合适的 因为AI需要随时调参讲究的是一个动态的变化 模型结构本身就是运行期对象，**语言必须允许结构动态变化**

> **Tip**
>
> 变量的命名规范
>
> 1.变量名只能包含字母、数字和下划线。变量名能以字母或下划线开头，但不能以数字开头。
>
> 例： message_1✅ 1_message❌
>
> 2.变量名不能包含空格
>
> 3.不要将Python关键字和函数名用作变量名 例如：print、input等等
>
> ⚠️（剩余是工程上的规范 一是变量名应既简短又具有描述性，二是慎用小写字母l和大写字母O，因为它们可能被人错看成数字1和0）

```
#2.2.2 使用变量时命名错误
message = "Hello Python Crash Course reader!"
print(mesage)
```

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\2.变量和简单的数据类型.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\2.变量和简单的数据类型.py", line 9, in <module>
    print(mesage)
          ^^^^^^
NameError: name 'mesage' is not defined. Did you mean: 'message'?
```

> **Caution**

> 上面的代码块我只截取了相关的部分 具体的整体章节代码在example文件夹下的2.变量和简单的数据类型.py中
>
> 通过Python解释器提供的报错信息可以发现是代码的第九行 一般变量xxx未定义的报错都是Python无法识别你提供的变量名 **根本在于使用变量前没有给它赋值** 这里的**mesage**可以当作一个**新变量**

字符串

字符串（string）就是一系列字符。在Python 中，用引号引起的都是字符串（可以是单引号也可以是双引号）

比较复杂的字符串

```
text = '''老师说："今天的作业主题是'Python 的字符串处理'，请大家认真完成，并在作业中写明：'我已经理解了双引号"和单引号'的区别'。" '''
print(text)

#这里采用了三引号 能够实现以下两个功能（一般用不上） PS：中文的“和英文的"是有区别的
#1.可以跨行
#2.里面可以随便放'和"

#如果不想用'''三引号却又想在字符串里用"如何解决？
#采用转义字符
message = "The language \"Python\" is named after Monty Python, not the snake."
print(message)
输出：The language "Python" is named after Monty Python, not the snake.
#这里的\"就是告诉解释器不需要扫描匹配"字符直接输出=>也就是\"在解释器看来就是直接输出"
```

> **Important**
>
> 字符串相关操作函数
>
> **1.title()函数**
>
> ```
> # title() 将每个单词的首字母转换为大写
> name = "tian lin ying"
> print(name.title())
>
> #输出：Tian Lin Ying
> ```
>
> **2.upper()/lower()函数**
>
> ```
> # upper()/lower() 将每个单词大写/小写
> name = "Tian Lin Ying"
> print(name.upper())
> print(name.lower())
>
> #输出：TIAN LIN YING
> tian lin ying
> ```

在字符串中使用变量

```
first_name = "lin ying"
last_name = "tian"
fullname = f"{first_name} {last_name}"
print(fullname)

#输出：lin ying tian
```

> **Tip**
>
> 要在字符串中插入变量的值，可先在左引号前加上字母f，再将要插入的变量放在花括号内。
>
> 这种字符串称为**f字符串**（format-设置格式）Python通过把花括号内的变量替换为其值来设置字符串的格式

```
first_name = "lin ying"
last_name = "tian"
fullname = f"{first_name} {last_name}"
print(f"Hello, {fullname.title()}!")

#输出：Hello, Lin Ying Tian!
```

也可以使用**f字符串**来创建消息

```
first_name = "lin ying"
last_name = "tian"
fullname = f"{first_name} {last_name}"
message = f"Hello, {fullname.title()}!"
print(message)

#输出：Hello, Lin Ying Tian!

#将消息赋给了一个变量 让最后的函数调用print()简单得多
```

实际案例：

```
out_name = out_nameitems[attribute_box.currentIndex()]
sql_el = textwrap.dedent(f'''
 SELECT
     '当前表' as 表名,
     COUNT(*) as 记录数,
     SUM(a.{attribute_box.currentText()}) as {out_name}总数
 FROM {textbox_30.text()} a
 WHERE a.init_date between 20251001 and 20251031
 UNION ALL
 SELECT
     '历史表' as 表名,
     COUNT(*) as 记录数,
     SUM(a.{attribute_box.currentText()}) as {out_name}总数
 FROM {textbox_20.text()}@uf20_his a
 WHERE a.init_date between 20251001 and 20251031
 '''
                     )
```

```
out_sql.setPlainText(sql_el)
```

这里的代码有一点复杂 因为涉及到了**pyqt**的知识 可以把**花括号里的内容当作变量** 因为很多部分基本上都差不多的 因此脚本只需要替换变的地方即可=>用**变量**来实现，最后用**f字符串**进行拼接

使用制表符或换行符来添加空白

```
#制表符和换行符
print("Python")
print("\tPython")

#输出：
#Python
#    Python
#\t缩进4个字符

print("Languages:\nPython\nC\nJavaScript")

#输出：
#Languages:
#Python
#C
#JavaScript
#\n换行

print("Languages:\n\tPython\n\tC\n\tJavaScript")
#输出：
#Languages:
#    Python
#    C
#    JavaScript
```

Important

字符串相关函数

1.rstrip()函数

```
#rstrip() 删除字符串右端空白
favorite_language = ' python '
print(favorite_language.rstrip())

#输出：（此处为空格）python
```

2.lstrip()函数

```
#lstrip() 删除字符串左端空白
favorite_language = ' python '
print(favorite_language.lstrip())

#输出：python（此处为空格）
```

3.strip()函数

```
#strip() 删除字符串两端空白
favorite_language = ' python '
print(favorite_language.strip())

#输出：python
```

4.removeprefix()函数

```
#removeprefix() 删除前缀
nostarch_url = 'https://nostarch.com'
simple_url = nostarch_url.removeprefix('https://')
print(simple_url)

#输出：nostarch.com
```

5.removesuffix()函数

```
#removesuffix() 删除后缀
filename = "python_notes.txt"
print(filename.removesuffix('.txt'))

#输出：python_notes
```

数

> Tip
>
> **整数**
>
> 加减乘除
>
> **表示乘方运算
>
> **浮点数**

```
print(0.2 + 0.1)
#输出：0.30000000000000004

#结果包含的小数位数可能是不确定的 所有编程语言都存在这种问题，没有什么可担心的 后续会讲处理多余小数位的方式
```

> **整数和浮点数**
>
> 1.将任意两个数相除，结果总是浮点数
>
> 2.只要有操作数是浮点数，默认得到的就总是浮点数，即便结果原本为整数
>
> **数中的下划线**
>
> 在书写很大的数时，可使用下划线将其中的位分组，使其更清晰易读

```
universe_age = 14_000_000_000
print(universe_age)

#输出：14000000000
#在存储这种数时，Python会忽略其中的下划线
```

同时给多个变量赋值

```
x, y, z = 0, 0, 0
```

用逗号将变量名分开；对于要赋给变量的值，也需要做同样的处理。Python将按顺序将每个值赋给对应的变量。只要变量数和值的**个数相同**，Python就能正确地将变量和值**关联起来。**

常量

Python没有内置的常量类型，但Python程序员会使用全大写字母来指出应将某个变量视为常量

```
MAX_CONNECTIONS = 5000
```

注释

在Python中，注释用井号（#）标识。井号后面的内容都会被Python解释器忽略

第3章 列表

3.1 列表介绍

列表（list）由一系列按特定顺序排列的元素组成

在Python中，用方括号（[]）表示列表，用逗号分隔其中的元素。

```
bicycles = ['trek', 'cannondale', 'redline', 'specialized']
print(bicycles)

#输出：['trek', 'cannondale', 'redline', 'specialized']
#Python将打印列表的内部表示，包括方括号
```

Tip

1.访问列表元素

```
bicycles = ['trek', 'cannondale', 'redline', 'specialized']
print(bicycles[0])

#输出：trek
#就当C语言的数组用！直接访问下标 不同点是C语言的数组是单一数据类型而列表能放很多种数据类型
#例如lists = ['trek', 'cannondale', 'redline', 'specialized', 1]也可行！

#小测试🐨(思考一下这个代码输出的结果是啥)：
print(bicycles[0].title())
```

2.索引从0而不是1开始

```
bicycles = ['trek', 'cannondale', 'redline', 'specialized']
print(bicycles[1])
print(bicycles[3])

#输出：
#cannondale
#specialized

#bingo!也是跟C语言一模一样
```

特殊语法

```
bicycles = ['trek', 'cannondale', 'redline', 'specialized']
print(bicycles[-1])

#输出：
#specialized

#💯可以实现在不知道列表长度的情况下访问最后的元素 这种语法也适用于其他负数索引
#索引-2返回倒数第二个列表元素，索引-3返回倒数第三个列表元素，依此类推
```

3.使用列表中的各个值

```
bicycles = ['trek', 'cannondale', 'redline', 'specialized']
message = f"My first bicycle was a {bicycles[0].title()}."
print(message)

#输出：My first bicycle was a Trek.
```

3.2 修改、添加和删除元素

创建的大多数列表将是动态的，这意味着列表创建后，将随着程序的运行增删元素

> Tip

1.修改列表元素

```
motorcycles = ['honda', 'yamaha', 'suzuki']
print(motorcycles)
motorcycles[0] = 'ducati'
print(motorcycles)

#输出：
#['honda', 'yamaha', 'suzuki']
#['ducati', 'yamaha', 'suzuki']

😄相信学过C语言的你能理解
#你可以修改任意列表元素的值，而不只是第一个元素的值
```

2.在列表中添加元素

```
#在列表末尾添加元素
```

```
motorcycles = ['honda', 'yamaha', 'suzuki']
print(motorcycles)
motorcycles.append('ducati')
print(motorcycles)

#输出：
#['honda', 'yamaha', 'suzuki']
#['honda', 'yamaha', 'suzuki', 'ducati']

#append()方法将元素'ducati'添加到列表末尾

#append()方法让动态地创建列表易如反掌
motorcycles = []
motorcycles.append('honda')
motorcycles.append('yamaha')
motorcycles.append('suzuki')
print(motorcycles)

#输出：['honda', 'yamaha', 'suzuki']


#在列表中插入元素
#使用insert()方法可在列表的任意位置添加新元素
#需要指定新元素的索引和值
motorcycles = ['honda', 'yamaha', 'suzuki']
motorcycles.insert(0, 'ducati')
print(motorcycles)
#输出：['ducati', 'honda', 'yamaha', 'suzuki']
```

3.从列表中删除元素

```
#使用del语句删除元素
motorcycles = ['honda', 'yamaha', 'suzuki']
print(motorcycles)
del motorcycles[0]
print(motorcycles)

#输出：
#['honda', 'yamaha', 'suzuki']
#['yamaha', 'suzuki']

🧠#使用del可删除任意位置的列表元素，只需要知道其索引即可
```

```
#使用pop()方法删除元素
motorcycles = ['honda', 'yamaha', 'suzuki']
print(motorcycles)
popped_motorcycle = motorcycles.pop()
print(motorcycles)
print(popped_motorcycle)

#输出：['honda', 'yamaha', 'suzuki']
#['honda', 'yamaha']
#suzuki

#pop()默认删除列表末尾的元素
```

```
#删除列表中任意位置的元素
#使用pop()删除列表中任意位置的元素，只需要在括号中指定要删除的元素的索引即可
motorcycles = ['honda', 'yamaha', 'suzuki']
first_owned = motorcycles.pop(0)
print(f"The first motorcycle I owned was a {first_owned.title()}.")

#输出：The first motorcycle I owned was a Honda.

#⏏️注意注意：
#!!!每当你使用pop()时，被弹出的元素就不再在列表中了!!!
PS:如何区分使用del还是pop()
需要使用删除的值就用pop();其余两者问题都不大
```

4.根据值删除元素

```
motorcycles = ['honda', 'yamaha', 'suzuki', 'ducati']
print(motorcycles)
motorcycles.remove('ducati')
print(motorcycles)

#输出：
#['honda', 'yamaha', 'suzuki', 'ducati']
#['honda', 'yamaha', 'suzuki']

PS：
remove()方法只删除第一个指定的值。如果要删除的值可能在列表中出现多次，就需要使用循环
当然romove()函数中的内容可以用变量代替
too_expensive = 'ducati'
motorcycles.remove(too_expensive)
```

3.3 管理列表

> **Note**
>
> **1.使用sort()方法对列表进行永久排序**

```
#sort()方法能永久地修改列表元素的排列顺序
cars = ['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']
cars.sort() #这里其实默认了reverse=False 等同于用cars.sort(reverse=False)
print(cars)

#输出：['audi', 'bmw', 'subaru', 'toyota']

cars = ['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']
cars.sort(reverse=True) #与字母顺序相反的顺序排列列表元素
print(cars)

#输出：['toyota', 'subaru', 'bmw', 'audi']
```

2.使用sorted()函数对列表进行临时排序

```
cars = ['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']
print("Here is the original list:")
print(cars)
print("\nHere is the sorted list:")
print(sorted(cars))
print("\nHere is the original list again:")
print(cars)

#输出：
#Here is the original list:
#['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']

#Here is the sorted list:
#['audi', 'bmw', 'subaru', 'toyota']

#Here is the original list again:
#['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']
```

PS：通过这个案例可以发现sorted()函数是不会对列表发生改变的

3.反向打印列表

```
cars = ['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']
print(cars)
cars.reverse()
print(cars)

#输出：
#['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']
#['subaru', 'toyota', 'audi', 'bmw']
```

PS：reverse()方法会永久地修改列表元素的排列顺序，但可随时恢复到原来
的排列顺序，只需对列表再次调用reverse()即可
且reverse()不是按与字母顺序相反的顺序排列列表元素，只是反转列表元素的排列顺序

4.确定列表的长度

```
cars = ['bmw', 'audi', 'toyota', 'subaru']
print(len(cars))

#输出：4
```

第4章 操作列表

4.1 遍历整个列表

```
magicians = ['alice', 'david', 'carolina']
for magician in magicians:
    print(magician)

#输出:
#alice
#david
#carolina
```

> **Tip**
>
> 刚开始使用循环时请牢记，不管列表包含多少个元素，每个元素都将被执行循环指定的步骤。如果列表包含100万个元素， Python就将重复执行指定的步骤100万次，而且通常速度非常快。

```
#在for循环中执行更多的操作
magicians = ['alice', 'david', 'carolina']
for magician in magicians:
    print(f"{magician.title()}, that was a great trick!")

#输出:
#Alice, that was a great trick!
#David, that was a great trick!
#Carolina, that was a great trick!
```

4.2 避免缩进错误

> **Caution**
>
> 注意循环语句的缩进问题
>
> ```
> #1.忘记缩进
> magicians = ['alice', 'david', 'carolina']
> for magician in magicians:
> print(magician)
> ```
>
> ```
> D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py"
>   File "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py", line 14
>     print(magician)
>     ^
> IndentationError: expected an indented block after 'for' statement on line 13
> ```

```
#2.不必要的缩进
message = "Hello Python world!"
 print(message)
```

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py"
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py", line 18
    print(message)
IndentationError: unexpected indent
```

```
#3.遗漏冒号
magicians = ['alice', 'david', 'carolina']
for magician in magicians
    print(magician)

⚖#这里需要注意的是Python的循环或者条件语句基本上都会用到: get到这个点就好了!
```

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py"
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py", line 22
    for magician in magicians
                           ^
SyntaxError: expected ':'
```

4.3 创建数值列表

> Important

1.使用range()函数

```
for value in range(1, 5):
    print(value)

#输出:
#1
#2
#3
#4

#看到这个结果可能有些许疑惑
#range()函数让Python从指定的第一个值开始数，并在到达指定的第二个值时停止
PS：可以理解为高中数学集合的左闭右开😆

#要打印数1~5，需要使用range(1,6)
for value in range(1, 6):
print(value)
```

2.使用range()创建数值列表

```
numbers = list(range(1, 6))
print(numbers)

#输出：[1, 2, 3, 4, 5]
PS：这里的list()函数相当于直接将range(1,6)强制转换成列表对象 可以类比成C语言中的强制类型转换(int)'123'
```

```
！！！补充！！！
r = range(1,6)
print(r)
print(type(r))

#输出：
#range(1, 6)
#<class 'range'>
```
这里可以发现range也是一个数据类型 range对象采用惰性求值的策略，它只存储生成序列的起始值、终止值和步长，以及计算下一个值的方法。只有当你真正需要用到序列中的数字时（例如在for循环中迭代），它才会临时计算并提供给你。

TOP 所以最上面那个例子的numbers需要进行list()函数进行类型转换才能逐个显示1-5的数

```
#在使用range()函数时，还可指定步长 给这个函数指定第三个参数，Python将根据这个步长来生成数
even_numbers = list(range(2, 11, 2))
print(even_numbers)
#输出：[2, 4, 6, 8, 10]
```
在这个示例中，range()函数从2开始数，然后不断地加2，直到达到或超过终值（11）

```
#小案例
#生成前10个整数的平方
squares = []
for value in range(1, 11):
  square = value ** 2
  squares.append(square)
print(squares)

#输出：[1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100]
```

3.对数值列表执行简单的统计计算

```
digits = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0]
print(min(digits))
print(max(digits))
print(sum(digits))

#输出：
#0
#9
#45
```

4.列表推导式

```
squares = [value**2 for value in range(1, 11)]
print(squares)

#输出：[1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100]
#列表推导式（list comprehension）将for循环和创建新元素的代码合并成一行，并自动追加新元素。
```

要使用这种语法，首先指定一个描述性的列表名，如squares。然后指定一个左方括号，并定义一个表达式，用于生成要存储到列表中的值。在这个示例中，表达式为value**2，它计算平方值。接下来，编写一个for循环，用于给表达式提供值，再加上右方括号。在这个示例中，for循环为for value in range(1,11)，它将值1~10提供给表达式value**2。注意，这里的for语句末尾没有冒号。

> **Note**
>
> **🐶接下来考考你(重点看看Text6和Text7)**
>
> **🪖答案在这：0基础入门Python-小测试**
>
> **Test1**
>
> **使用一个for循环打印数1~20（含）**
>
> **Test2**
>
> **创建一个包含数1~1000000的列表，再使用一个for循环将这些数打印出来。（如果输出的时间太长，按 Ctrl+C停止输出，或关闭输出窗口。）**
>
> **Text3**
> **创建一个包含数1~1000000的列表，再使用min()和max()核实该列表确实是从1开始、到1000000结束的。另外，对这个列表调用函数 sum()，看看Python将100万个数相加需要多长时间。**
>
> **Text4**
>
> **通过给range()函数指定第三个参数来创建一个列表，其中包含1~20的奇数；再使用一个for循环将这些数打印出来。**
>
> **Text5**
>
> **创建一个列表，其中包含3~30内能被3整除的数，再使用一个for循环将这个列表中的数打印出来。**
>
> **Text6**
>
> **将同一个数乘三次称为立方。例如，在Python中， 2的立方用 2**3 表示。创建一个列表，其中包含前10个整数（1~10）的立方，再使用一个for循环将这些立方数打印出来。**
>
> **Text7**
>
> **使用列表推导式生成一个列表，其中包含前10个整数的立方。**

4.4 使用列表的一部分

切片

要创建切片，可指定要使用的第一个元素和最后一个元素的索引。与range()函数一样，Python在到达指定的第二个索引之前的元素时停止。（同样可以理解为左闭右开）

```
players = ['charles', 'martina', 'michael', 'florence', 'eli']
print(players[0:3])
#输出: ['charles', 'martina', 'michael']

players = ['charles', 'martina', 'michael', 'florence', 'eli']
print(players[1:4])
```

```
#输出：['martina', 'michael', 'florence']

如果没有指定第一个索引，自动从列表开头开始
players = ['charles', 'martina', 'michael', 'florence', 'eli']
print(players[:4])
#输出：['charles', 'martina', 'michael', 'florence']

要让切片终止于列表末尾，也可使用类似的语法
players = ['charles', 'martina', 'michael', 'florence', 'eli']
print(players[2:])
#输出：['michael', 'florence', 'eli']

负数索引返回与列表末尾有相应距离的元素，因此可以输出列表末尾的任意切片
players = ['charles', 'martina', 'michael', 'florence', 'eli']
print(players[-3:])
#输出:['michael', 'florence', 'eli']
```

遍历切片

```
players = ['charles', 'martina', 'michael', 'florence', 'eli']
print("Here are the first three players on my team:")
for player in players[:3]:
    print(player.title())

#输出：
Here are the first three players on my team:
Charles
Martina
Michael
```

🪵!!!只需要记住列表的切片还是列表 只不过内容是列表的部分

复制列表

> **Tip**

```
my_foods = ['pizza', 'falafel', 'carrot cake']
friend_foods = my_foods[:]

print("My favorite foods are:")
print(my_foods)

print("\nMy friend's favorite foods are:")
print(friend_foods)

#输出：
My favorite foods are:
['pizza', 'falafel', 'carrot cake']

My friend's favorite foods are:
['pizza', 'falafel', 'carrot cake']

#为了核实确实有两个列表，下面在每个列表中都添加一种食品，并确认每个列表都记录了相应的人喜欢的食品
my_foods.append('cannoli')
```

```
friend_foods.append('ice cream')

print("My favorite foods are:")
print(my_foods)

print("\nMy friend's favorite foods are:")
print(friend_foods)

#输出：
My favorite foods are:
['pizza', 'falafel', 'carrot cake', 'cannoli']
My friend's favorite foods are:
['pizza', 'falafel', 'carrot cake', 'ice cream']
```

!!!容易犯的误区

```
my_foods = ['pizza', 'falafel', 'carrot cake']

#这是行不通的：
friend_foods = my_foods

my_foods.append('cannoli')
friend_foods.append('ice cream')
print("My favorite foods are:")
print(my_foods)
print("\nMy friend's favorite foods are:")
print(friend_foods)

#输出：
My favorite foods are:
['pizza', 'falafel', 'carrot cake', 'cannoli', 'ice cream']
My friend's favorite foods are:
['pizza', 'falafel', 'carrot cake', 'cannoli', 'ice cream']
```

这里将my_foods赋给friend_foods，而不是将my_foods的副本赋给friend_foods。这种语法实际上是让 Python将新变量friend_foods关联到已与my_foods相关联的列表，因此这两个变量指向同一个列表。
因此创建副本需要friend_foods = my_foods[:]

> **Note**
>
> **🦴小小的练习一下**
>
> 使用切片 来打印列表中间的三个元素

```
players = ['charles', 'martina', 'michael', 'florence', 'eli']

#我一猜你会用players[1:4]
#想想如何不用指定的下标访问呢?如果列表很长的话难不成要一个一个数过去?

#bingo!想到用len()函数来获取列表长度
n = len(players)
print(players[int((n - 1) / 2) - 1:int((n - 1) / 2) + 2])
```

PS：这里用了int()强制类型转换 想想为什么?
第3章数的部分提到过将任意两个数相除，结果总是浮点数 那么我们切片的索引应该是整数吧=>所以需要进行类型转换
还有要注意我们切片的范围，左闭右开噢!

4.5 元组

Python将不能修改的值称为**不可变的**，而不可变的列表称为**元组**（tuple）

定义元组

元组看起来很像列表，但使用圆括号而不是方括号来标识。定义元组后，就可使用索引来访问其元素，就像访问列表元素一样。

```
#如果有一个大小不应改变的矩形，可将其长度和宽度存储在一个元组中，从而确保它们是不能修改的
dimensions = (200, 50)
print(dimensions[0])
print(dimensions[1])
#输出:
200
50
```

尝试修改元组dimensions的一个元素，看看结果如何:

```
dimensions = (200, 50)
dimensions[0] = 250
```

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py", line 108, in <module>
    dimensions[0] = 250
    ~~~~~~~~~~^^^
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

在代码试图修改矩形的尺寸时， Python会报错。

> **Caution**
>
> **严格地说，元组是由逗号标识的，圆括号只是让元组看起来更整洁、更清晰。如果你要定义只包含一个元素的元组，必须在这个元素后面加上逗号**

```
my_t = (3)
for item in my_t:
 print(item)
```

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\4.操作列表.py", line 112, in <module>
    for item in my_t:
TypeError: 'int' object is not iterable
```

解释器会把不加逗号的元组当成**单个元素它本身的数据类型**来看 而不是当**元组** 因此无法进行遍历

```
my_t = (3,)
for item in my_t:
 print(item)
print(type(my_t))

#输出:
#3
#<class 'tuple'>
```

加了逗号就会当作元组来看

遍历元组

```
dimensions = (200, 50)
for dimension in dimensions:
    print(dimension)

#输出:
200
50
```

修改元组变量

```
dimensions = (200, 50)
print("Original dimensions:")
for dimension in dimensions:
    print(dimension)

dimensions = (400, 100)
print("\nModified dimensions:")
    for dimension in dimensions:
    print(dimension)

#输出:
Original dimensions:
200
50
Modified dimensions:
400
100
```

```
相当于将一个新元组关联到变量dimensions 并没有改变原先元组中的元素 因此合法
```

总结：

相比于列表，元组是更简单的数据结构。如果需要存储一组在程序的整个生命周期内都**不变的值**，就可以使用元组=>**不可改变的列表+定义采用的是圆括号**

> **Important**
>
> **补充一个知识点方便写代码**
>
> 如果用pycharm的话它自带自动缩进：Ctrl+Alt+L

列表的内容到此结束咯！ 🌸

第5章 if语句

> **Note**
>
> 很多例子是书上的 我觉得有一丝繁琐 能get到点即可

5.1 一个简单的示例

```
# 一个简单的示例
cars = ['audi', 'bmw', 'subaru', 'toyota']
for car in cars:
    if car == 'bmw':
        print(car.upper())
    else:
        print(car.title())

#输出:
Audi
BMW
Subaru
Toyota
```

5.2 条件测试

检查是否相等

```
car = 'bmw'
print(car == 'bmw')

#输出: True
```

如何在检查是否相等时忽略大小写

```
#不管car里是什么 调用lower()全部小写进行比较 而且lower()方法并没有影响存储在变量car中的值

car = 'Audi'
print(car.lower() == 'audi')

#输出：True
```

检查是否不等

```
requested_topping = 'mushrooms'
if requested_topping != 'anchovies':
    print("Hold the anchovies!")

#输出：Hold the anchovies!
```

数值比较

```
answer = 17
if answer != 42:
    print("That is not the correct answer. Please try again!")

#输出：That is not the correct answer. Please try again!
```

检查多个条件

```
#使用and检查多个条件
age_0 = 22
age_1 = 18
print(age_0 >= 21 and age_1 >= 21)

#输出：False
```

> **Tip**
>
> 为了改善可读性，可将每个条件测试都分别放在一对括号内，但并非必须这样做。如果使用括号，条件测试将类似于下面这样：
>
> ```
> (age_0 >= 21) and (age_1 >= 21)
> ```

```
#使用or检查多个条件
age_0 = 22
age_1 = 18
print(age_0 >= 21 or age_1 >= 21)

#输出：True
```

检查特定的值是否在列表中

```
requested_toppings = ['mushrooms', 'onions', 'pineapple']
print('mushrooms' in requested_toppings)
print('pepperoni' in requested_toppings)

#输出:
True
False
```

检查特定的值是否不在列表中

```
banned_users = ['andrew', 'carolina', 'david']
user = 'marie'
if user not in banned_users:
    print(f"{user.title()}, you can post a response if you wish.")

#输出: Marie, you can post a response if you wish.
```

布尔表达式

布尔表达式不过是条件测试的**别名**罢了。与条件表达式一样，布尔表达式的结果要么为**True**，要么为**False** 。

布尔值通常用于**记录条件** 如游戏是否正在运行或用户是否可以编辑网站的特定内容

```
game_active = True
can_edit = False
```

5.3 if语句

简单的if语句

```
age = 19
if age >= 18:
    print("You are old enough to vote!")

#输出: You are old enough to vote!
```

if-else语句

```
age = 17
if age >= 18:
      print("You are old enough to vote!")
      print("Have you registered to vote yet?")
else:
    print("Sorry, you are too young to vote.")
    print("Please register to vote as soon as you turn 18!")

#输出:
#Sorry, you are too young to vote.
#Please register to vote as soon as you turn 18!
```

if-elif-else语句

```
age = 12
if age < 4:
    print("Your admission cost is $0.")
elif age < 18:
    print("Your admission cost is $25.")
else:
    print("Your admission cost is $40.")

#输出：Your admission cost is $25.

#简洁版：
age = 12
if age < 4:
    price = 0
elif age < 18:
    price = 25
else:
    price = 40
print(f"Your admission cost is ${price}.")
```

使用多个elif代码块

```
age = 12

if age < 4:
    price = 0
elif age < 18:
    price = 25
elif age < 65:
    price = 40
else:
    price = 20

print(f"Your admission cost is ${price}.")

#输出：Your admission cost is $25.
```

省略else代码块

```

age = 12

if age < 4:
    price = 0
elif age < 18:
    price = 25
elif age < 65:
    price = 40
elif age >= 65:
    price = 20

print(f"Your admission cost is ${price}.")
```

测试多个条件

```
requested_toppings = ['mushrooms', 'extra cheese']
if 'mushrooms' in requested_toppings:
    print("Adding mushrooms.")
if 'pepperoni' in requested_toppings:
    print("Adding pepperoni.")
if 'extra cheese' in requested_toppings:
    print("Adding extra cheese.")
print("\nFinished making your pizza!")

#输出：
#Adding mushrooms.
#Adding extra cheese.

#Finished making your pizza!
```

如果像下面这样转而使用if-elif-else语句，代码将不能正确运行，因 为只要有一个条件测试通过，就会跳过余下的条件测试

```
requested_toppings = ['mushrooms', 'extra cheese']

if 'mushrooms' in requested_toppings:
    print("Adding mushrooms.")
elif 'pepperoni' in requested_toppings:
    print("Adding pepperoni.")
elif 'extra cheese' in requested_toppings:
    print("Adding extra cheese.")

print("\nFinished making your pizza!")

#输出：
#Adding mushrooms.

#Finished making your pizza!
```

总之，如果只想运行一个代码块，就使用if-elif-else语句

如果要运行多个代码块，就使用一系列独立的if语句

5.4 使用if语句处理列表

检查特殊元素

```
#循环语句+条件判断

requested_toppings = ['mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese']

for requested_topping in requested_toppings:
    if requested_topping == 'green peppers':
        print("Sorry, we are out of green peppers right now.")
    else:
        print(f"Adding {requested_topping}.")

print("\nFinished making your pizza!")
```

```
#输出:
#Adding mushrooms.
#Sorry, we are out of green peppers right now.
#Adding extra cheese.

#Finished making your pizza!
```

确定列表非空

```
if requested_toppings:
    for requested_topping in requested_toppings:
        print(f"Adding {requested_topping}.")
    print("\nFinished making your pizza!")
else:
    print("Are you sure you want a plain pizza?")

#输出: Are you sure you want a plain pizza?
```

使用多个列表

```
available_toppings = ['mushrooms', 'olives', 'green peppers',
                      'pepperoni', 'pineapple', 'extra cheese']
requested_toppings = ['mushrooms', 'french fries', 'extra cheese']
for requested_topping in requested_toppings:
    if requested_topping in available_toppings:
        print(f"Adding {requested_topping}.")
    else:
        print(f"Sorry, we don't have {requested_topping}.")

print("\nFinished making your pizza!")

#输出:
#Adding mushrooms.
#Sorry, we don't have french fries.
#Adding extra cheese.
#Finished making your pizza!
```

> **Note**
>
> **小补充 虽然可能用不上**
>
> ```
> #or和and的短路问题
> is_admin = True
>
> if(is_admin or print("显示管理员面板")==None):
>  print(1)
>
> #输出: 1
> 这里的is_admin已经是True了 就不会再执行后面的条件 这就是经典的or的短路问题
>
> is_admin = False
> if(is_admin and print("显示管理员面板")==None):
> ```

```
  print(1)

#无输出
```

这里的is_admin = False 整个and语句就不可能再会是True 就不会再执行后面的条件 直接跳过if语句块 这就是经典的and的短路问题

第5章到此结束！ 🌷

第6章 字典

理解字典后，你就能够更准确地为各种真实物体建模。你可以创建一个表示人的字典，然后在其中存储你想存储的任何信息：姓名、年龄、地址，以及可以描述这个人的任何其他方面。

6.1 一个简单的字典

```
alien_0 = {'color': 'green', 'points': 5}

print(alien_0['color'])
print(alien_0['points'])

#输出：
green
5
```

6.2 使用字典

在Python中，字典（dictionary）是一系列**键值对**。每个**键**都与一个**值**关联，可以使用键来访问与之关联的值。

键值对包含两个相互关联的值。当你指定键时，Python将返回与之关联的值。键和值之间用冒号分隔，而键值对之间用逗号分隔。

访问字典中的值

```
alien_0 = {'color': 'green'}
print(alien_0['color'])

#输出：green


alien_0 = {'color': 'green', 'points': 5}

new_points = alien_0['points']
print(f"You just earned {new_points} points!")

#输出：You just earned 5 points!
```

添加键值对

字典是一种动态结构，可随时在其中添加键值对。要添加键值对，可依次指定字典名、用方括号括起来的键和与该键关联的值。

```
alien_0 = {'color': 'green', 'points': 5}
print(alien_0)

alien_0['x_position'] = 0 #添加键值对操作
alien_0['y_position'] = 25 #添加键值对操作
print(alien_0)

#输出:
{'color': 'green', 'points': 5}
{'color': 'green', 'points': 5, 'x_position': 0, 'y_position': 25}
```

从创建一个空字典开始

```
alien_0 = {} #可以类比于创建一个新列表 list=[] 后面再进行list.append()操作进行添加元素

alien_0['color'] = 'green'
alien_0['points'] = 5

print(alien_0)
#输出:
{'color': 'green', 'points': 5}
```

修改字典中的值

```
alien_0 = {'color': 'green'}
print(f"The alien is {alien_0['color']}.")

alien_0['color'] = 'yellow'
print(f"The alien is now {alien_0['color']}.")

#输出:
The alien is green.
The alien is now yellow.
```

删除键值对

对于字典中不再需要的信息，可使用del语句将相应的键值对彻底删除。 在使用del语句时，必须指定字典名和要删除的键。

```
alien_0 = {'color': 'green', 'points': 5}
print(alien_0)

del alien_0['points']
print(alien_0)

#输出:
{'color': 'green', 'points': 5}
{'color': 'green'}
```

由类似对象组成的字典（这个能看懂代码就行 感觉书中这个小标题很多余）

```
favorite_languages = {
    'jen': 'python',
    'sarah': 'c',
    'edward': 'rust',
    'phil': 'python',  #这里在最后一个键值对后面也加上逗号，为以后添加键值对做好准备
    }

language = favorite_languages['sarah'].title()
print(f"Sarah's favorite language is {language}.")

#输出：Sarah's favorite language is C.
```

使用get()来访问值

```
alien_0 = {'color': 'green', 'speed': 'slow'}
print(alien_0['points'])
```

这里可以发现alien_0并**没有**points这个键 那么肯定会有问题

```
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\6.字典.py", line 60, in <module>
    print(alien_0['points'])
          ~~~~~~~^^^^^^^^^^
KeyError: 'points'
```

为了避免出现上述的问题 我们可以采用get()的方法来访问值

```
alien_0 = {'color': 'green', 'speed': 'slow'}

point_value = alien_0.get('points', 'No point value assigned.')
print(point_value)

#输出：No point value assigned.
```

如果指定的键有可能不存在，应考虑使用get()方法，而不要使用方括号表示法

> **Note**
>
> 在调用get()时，如果没有指定第二个参数且指定的键不存在，Python将返回值None，这个特殊的值表示没有相应的值 因此用get()比用方括号好！
>
> ```
> alien_0 = {'color': 'green', 'speed': 'slow'}
> point_value = alien_0.get('points')
> print(point_value)
>
> #输出：None
> ```

6.3 遍历字典

鉴于字典可能包含大量数据，Python支持对字典进行遍历。字典可用于以各种方式存储信息，因此有多种遍历方式：既可遍历字典的所有键值对，也可只遍历键或值。

遍历所有的键值对

```
user_0 = {
    'username': 'efermi',
    'first': 'enrico',
    'last': 'fermi',
    }

for key, value in user_0.items():
    print(f"\nKey: {key}")
    print(f"Value: {value}")

#输出：
Key: username
Value: efermi

Key: first
Value: enrico

Key: last
Value: fermi

#上述的循环写法并不是唯一的
for a, b in user_0.items():
    print(f"\nKey: {a}")
    print(f"Value: {b}")
```

🍉运行上述循环的结果也是一样的 key和value只不过是两个变量罢了!

```
# 🍊再举一个例子
favorite_languages = {
    'jen': 'python',
    'sarah': 'c',
    'edward': 'rust',
    'phil': 'python',
    }

for name, language in favorite_languages.items():
    print(f"{name.title()}'s favorite language is {language.title()}.")

#输出：
Jen's favorite language is Python.
Sarah's favorite language is C.
Edward's favorite language is Rust.
Phil's favorite language is Python.

#看完这个例子应该对遍历键值对有了一定的理解
```

遍历字典中的所有键

```
favorite_languages = {
    'jen': 'python',
    'sarah': 'c',
    'edward': 'rust',
    'phil': 'python',
    }
```

```
for name in favorite_languages.keys(): #这里的keys()就不能被替换成其他的了
                                       #因为这是字典对象的一个属性！
    print(name.title())

#输出：
Jen
Sarah
Edward
Phil
```

当然了！在遍历字典时，会默认遍历所有的键 如果将上述代码中的
`for name in favorite_languages.keys():`替换成`for name in favorite_languages:` 也是可以的！
输出将不变嗷！！！

```
#只不过显式地使用keys()方法能让代码的可读性更好一些！
```

> **Tip**
>
> **再来个书上的例子**

```
#能看懂这段代码在干什么你就掌握了！

favorite_languages = {
 'jen': 'python',
 'sarah': 'c',
 'edward': 'rust',
 'phil': 'python',
 }

friends = ['phil', 'sarah']
for name in favorite_languages.keys():
    print(f"Hi {name.title()}.")

    if name in friends:
        language = favorite_languages[name].title()
        print(f"\t{name.title()}, I see you love {language}!")

#输出：
Hi Jen.
Hi Sarah.
 Sarah, I see you love C!
Hi Edward.
Hi Phil.
 Phil, I see you love Python!
```

按特定的顺序遍历字典中的所有键

> **Note**
>
> **🍋看到这里了该考考你了**
>
> **sort()**和**sorted()**在列表排序中的区别是什么？相信聪明的你是知道的呦！

```
favorite_languages = {
    'jen': 'python',
    'sarah': 'c',
    'edward': 'rust',
    'phil': 'python',
    }

for name in sorted(favorite_languages.keys()):
    print(f"{name.title()}, thank you for taking the poll.")
```

遍历字典中的所有值

如果你感兴趣的是字典包含的值，可使用**values()**方法。它会返回一个**值列表**，不包含任何键。

```
favorite_languages = {
    'jen': 'python',
    'sarah': 'c',
    'edward': 'rust',
    'phil': 'python',
    }

print("The following languages have been mentioned:")
for language in favorite_languages.values():
    print(language.title())

#输出：
The following languages have been mentioned:
Python
C
Rust
Python
```

那么问题来了？如果字典的值包含很多重复项我该如何剔除重复项捏？办法就是采用**集合(set)**

```
favorite_languages = {
    'jen': 'python',
    'sarah': 'c',
    'edward': 'rust',
    'phil': 'python',
    }

print("The following languages have been mentioned:")
for language in set(favorite_languages.values()):
    print(language.title())

#输出：
The following languages have been mentioned:
Python
C
Rust
```

> **Note**

👍**favorite_languages.values()**返回的值列表跟列表还是有一些区别的

```
print(type(favorite_languages.values()))
#输出：<class 'dict_values'>
```

首先数据类型就不是列表list 其次它无法用**索引**来进行**访问**，只能允许遍历

```
values = favorite_languages.values()
print(values[0])
```

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\6.字典.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\6.字典.py", line 128, in <module>
    print(values[0])
          ~~~~~~^^^
TypeError: 'dict_values' object is not subscriptable
```

Caution

集合和字典很容易混淆，因为它们都是用一对花括号定义的。当花括号内**没有键值对**时，定义的很可能是**集合**。不同于列表和字典，集合不会以特定的顺序存储元素。

```
languages = {'python', 'rust', 'python', 'c'}
print(languages)

#输出：{'rust', 'python', 'c'}
```

6.4 嵌套

有时候，需要将多个字典存储在列表中或将列表作为值存储在字典中，这称为**嵌套**。

字典列表

字典alien_0包含一个外星人的各种信息，但无法存储第二个外星人的信 息，更别说屏幕上全部外星人的信息了。如何管理成群结队的外星人呢？一种办法是创建一个外星人列表，其中每个外星人都是一个字典，包含有关该外星人的各种信息。

```
alien_0 = {'color': 'green', 'points': 5}
alien_1 = {'color': 'yellow', 'points': 10}
alien_2 = {'color': 'red', 'points': 15}

aliens = [alien_0, alien_1, alien_2]

for alien in alie:
    print(alien)

#输出:
{'color': 'green', 'points': 5}
{'color': 'yellow', 'points': 10}
{'color': 'red', 'points': 15}
```

更符合现实的情形是，外星人不止三个，而且每个外星人都是用代码自动生成的。在下面的示例中，使用range()生成了30个外星人

```
#创建一个用于存储外星人的空列表

aliens = []

#创建30个绿色的外星人

for alien_number in range(30): #！！！#循环遍历0-29 总共30次
    new_alien = {'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
    aliens.append(new_alien)


for alien in aliens[:5]:  #！！！#遍历列表 不指明开始索引的话默认是从0开始的
                                        #因此是0 1 2 3 4 左闭右开
    print(alien)
print("...")

#显示创建了多少个外星人

print(f"Total number of aliens: {len(aliens)}")

#输出：
{'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
{'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
{'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
{'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
{'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
...

Total number of aliens: 30
```

> **Note**
>
> **再来一个书上的例子**
>
> 将前三个外星人修改为黄色、速度中等且值10分

```
#创建一个用于存储外星人的空列表

aliens = []

#创建30个绿色的外星人

for alien_number in range(30):
    new_alien = {'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
    aliens.append(new_alien)

for alien in aliens[:3]:
 if alien['color'] == 'green':
     alien['color'] = 'yellow'
     alien['speed'] = 'medium'
     alien['points'] = 10

#显示前5个外星人
for alien in aliens[:5]:
 print(alien)
print("...")
```

```
#输出：
{'color': 'yellow', 'points': 10, 'speed': 'medium'}
{'color': 'yellow', 'points': 10, 'speed': 'medium'}
{'color': 'yellow', 'points': 10, 'speed': 'medium'}
{'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
{'color': 'green', 'points': 5, 'speed': 'slow'}
...
```

在字典中存储列表

```
 #存储顾客所点比萨的信息

 pizza = {
     'crust': 'thick',
     'toppings': ['mushrooms', 'extra cheese'],
     }

# 概述顾客点的比萨
print(f"You ordered a {pizza['crust']}-crust pizza "
      "with the following toppings:")

for topping in pizza['toppings']:
      print(f"\t{topping}")

#输出：
You ordered a thick-crust pizza with the following toppings:
    mushrooms
    extra cheese
```

> **Tip**
>
> **再来一个书上的例子(能看懂代码即可)**

```
favorite_languages = {
  'jen': ['python', 'rust'],
  'sarah': ['c'],
  'edward': ['rust', 'go'],
  'phil': ['python', 'haskell'],
  }

for name, languages in favorite_languages.items():
  print(f"\n{name.title()}'s favorite languages are:")
  for language in languages:
      print(f"\t{language.title()}")


#输出：
Jen's favorite languages are:
 Python
 Rust

Sarah's favorite languages are:
 C
```

```
Edward's favorite languages are:
 Rust
 Go

Phil's favorite languages are:
 Python
 Haskell
```

在字典中存储字典

```
users = {
     'aeinstein': {
         'first': 'albert',
         'last': 'einstein',
         'location': 'princeton',
         },

     'mcurie': {
         'first': 'marie',
         'last': 'curie',
         'location': 'paris',
         },

     }

for username, user_info in users.items():
    print(f"\nUsername: {username}")
    full_name = f"{user_info['first']} {user_info['last']}"
    location = user_info['location']

    print(f"\tFull name: {full_name.title()}")
    print(f"\tLocation: {location.title()}")
```

第6章到此结束啦！ 🍓

第7章 用户输入和while循环

7.1 input()函数的工作原理

```
message = input("Tell me something, and I will repeat it back to you: ")
print(message)
```

这里input()函数接受一个参数，即要向用户显示的提示

当运行Python的第一行代码时，用户将看到提示“Tell me something, and I will repeat it back to you:”

这时候程序等待用户输入，并在用户按回车键后继续运行。用户的输入被赋给变量message，接下来的print将输入呈现给用户

```
Tell me something, and I will repeat it back to you: Hello everyone!
Hello everyone!
```

用int()来获取数值的输入

```
age = input("How old are you?")
#模拟终端输入 <<<How old are you?21
print(age>=18)
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\7.用户输入和while循环.py", line 3, in <module>
    print(age>=18)
          ^^^^^^^
TypeError: '>=' not supported between instances of 'str' and 'int'
```

> **Note**
>
> **这里可以发现我们input的输入是字符串类型**
>
> ```
> age = input("How old are you?")
> #模拟终端输入 <<<How old are you?21
> age = int(age)
> print(age>=18)
>
> #输出:True
> ```

求模运算符

求模运算符（%）是个很有用的工具，它将两个数相除并返回余数

```
print(4%3)
#输出:1
```

7.2 while循环简介

使用while循环

举一个小例子

```
#使用while循环来数数
current_number = 1
while current_number <= 5:
    print(current_number)
    current_number += 1

#输出:
1
2
3
4
5
```

让用户选择何时退出

```
message = ""
while message != 'quit':
    message = input(prompt)
    print(message)

#输出：
Hello everyone!
Hello everyone!

Hello again.
Hello again.

quit
quit
```

程序执行流程：

1.message = "" message != 'quit'
2.message = input(prompt) message="Hello everyone!" print(message)
3.message="Hello everyone!" message != 'quit'
4.message = input(prompt) message="Hello again." print(message)
5.message="Hello again." message != 'quit'
6.message = input(prompt) message="quit" print(message)
7.message="quit" message == 'quit'=>退出

```
#这个程序很好，唯一美中不足的是，它将单词'quit'也作为一条消息打印了出来。为了修复这种问题，只需要使用一个简单的if测试
message = ""
while message != 'quit':
    message = input(prompt)

    if message != 'quit':
        print(message)
```

使用标志

这个应该学过C语言会有印象。在要求满足很多条件才继续运行的程序中，可定义一个变量，用于判断整个程序是否处于活动状态。这个变量称为标志（flag），充当程序的交通信号灯。

```
#通过使用标志可以让上述程序更为简洁易懂
active = True
while active:
    message = input()
    if message == 'quit':
        active = False
    else:
        print(message)
```

使用break退出循环

如果不管条件测试的结果如何，想立即退出while循环，不再运行循环中余下的代码，可使用break语句。

再来看一个例子

```
prompt = "\nPlease enter the name of a city you have visited:"
```

```
prompt += "\n(Enter 'quit' when you are finished.) "
while True:
    city = input(prompt)
    if city == 'quit':
        break
    else:
        print(f"I'd love to go to {city.title()}!")

#输出：
Please enter the name of a city you have visited:
(Enter 'quit' when you are finished.) New York
I'd love to go to New York!
Please enter the name of a city you have visited:
(Enter 'quit' when you are finished.) San Francisco
I'd love to go to San Francisco!
Please enter the name of a city you have visited:
(Enter 'quit' when you are finished.) quit
```

在循环中使用continue

要返回循环开头，并根据条件测试的结果决定是否继续执行循环，可使用continue语句，它不像break语句那样不再执行余下的代码并退出整个循环。
可以举一个1-10奇数循环的例子

```
current_number = 0
while current_number < 10:
    current_number += 1
    if current_number % 2 == 0:
        continue
    print(current_number)

#输出：
1
3
5
7
9
```

避免无限循环

这个是我个人认为写程序最重要的地方 一个死循环程序在实际应用中可能自己都检查不出来 就是因为自己在**写循环条件和条件状态改变时**没有注意到这个点
每个while循环都必须有结束运行的途径，这样才不会没完没了地执行下去。

```
x = 1
while x <= 5:
    print(x)
    x += 1

#加入忘记了写x += 1
#这个循环将没完没了地运行!

x = 1
while x <= 5:
    print(x)
```

每个程序员都会偶尔不小心地编写出无限循环，在循环的退出条件比较微妙时尤其如此。如果程序陷入无限循环，既可按Ctrl+C，也可关闭显示程序输出的终端窗口。

这段话我觉得**书上说的很好**

> **Tip**
>
> 要避免编写无限循环，务必对每个while循环进行测试，确保它们按预期那样结束。如果希望程序在用户输入特定值时结束，可运行程序并输入该值。如果程序在这种情况下没有结束，请检查程序处理这个值的方式，确认程序至少有一个地方导致循环条件为False或导致break语句得以执行。

7.3 使用while循环处理列表和字典

以下的例子能看懂代码就行 实际案例到时遇到个人觉得是能够写出来的

在列表之间移动元素

假设有一个列表包含新注册但还未验证的网站用户。验证这些用户后，如何将他们移到已验证用户列表中呢？一种办法是使用一个while循环，在验证用户的同时将其从未验证用户列表中提取出来，再将其加入已验证用户列表。

```
unconfirmed_users = ['alice', 'brian', 'candace']
confirmed_users = []

#将每个经过验证的户都移到已验证用户列表中

while unconfirmed_users:
    current_user = unconfirmed_users.pop()
    print(f"Verifying user: {current_user.title()}")
    confirmed_users.append(current_user)


print("\nThe following users have been confirmed:")
for confirmed_user in confirmed_users:
print(confirmed_user.title())
```

删除为特定值的所有列表元素

```
pets = ['dog', 'cat', 'dog', 'goldfish', 'cat', 'rabbit', 'cat']
print(pets)
while 'cat' in pets:
    pets.remove('cat')
print(pets)

#输出：
['dog', 'cat', 'dog', 'goldfish', 'cat', 'rabbit', 'cat']
['dog', 'dog', 'goldfish', 'rabbit']
```

使用用户输入填充字典

```
responses = {}

polling_active = True

while polling_active:
    name = input("\nWhat is your name? ")
    response = input("Which mountain would you like to climb someday?")

    #将回答存储在字典中
    responses[name] = response

    #看看是否还有人要参与调查

    repeat = input("Would you like to let another person respond? (yes/no) ")
    if repeat == 'no':
        polling_active = False

#调查结束，显示结果
print("\n--- Poll Results ---")
for name, response in responses.items():
    print(f"{name} would like to climb {response}.")

#输出：
What is your name? Eric
Which mountain would you like to climb someday? Denali
Would you like to let another person respond? (yes/no) yes
What is your name? Lynn
Which mountain would you like to climb someday? Devil's Thumb
Would you like to let another person respond? (yes/no) no --- Poll Results ---
Eric would like to climb Denali.
Lynn would like to climb Devil's Thumb.
```

> **Note**
>
> **来个小测试**
> 做个猜数字小游戏
> 提示：使用**random.randint(a,b)**实现模拟随机数 在a,b之间包括a,b取一个随机数(通过时间戳)
>
> 猜数字小游戏

第8章 函数

8.1 定义函数

第一行代码使用关键字def来告诉Python，你要定义一个函数。这是函数定义，向Python指出了函数名，还可以在括号内指出函数为完成任务需要什么样的信息(也就是C语言的传参，只不过python不需要定义数据类型只需要变量名)。

```
def greet_user():
    """显示简单的问候语"""
    print("Hello!")

greet_user()
```

向函数传递信息

```
def greet_user(username):
    """显示简单的问候语"""
    print(f"Hello, {username.title()}!")

greet_user('jesse')
```

实参和形参

> **Note**
>
> 在greet_user()函数的定义中，变量username是一个(parameter)，即函数完成工作所需的信息。在代码greet_user('jesse')中，值'jesse'是一个形参实参(argument)，即在调用函数时传递给函数的信息。在调用函数时，我们将要让函数使用的信息放在括号内。在greet_user('jesse')这个示例中，我们将实参'jesse'传递给函数greet_user()，这个值被赋给了形参username。

8.2 传递实参

函数定义中可能包含多个形参，因此函数调用中也可能包含多个实参。向函数传递实参的方式很多：既可以使用位置实参，这要求实参的顺序与形参的顺序相同；也可以使用关键字实参，其中每个实参都由变量名和值组 成；还可以使用列表和字典。

位置实参

在调用函数时，Python必须将函数调用中的每个实参关联到函数定义中的一个形参。最简单的方式是基于实参的顺序进行关联。以这种方式关联的实参称为**位置实参**。

```
def describe_pet(animal_type, pet_name):
    """显示宠物的信息"""
    print(f"\nI have a {animal_type}.")
    print(f"My {animal_type}'s name is {pet_name.title()}.")
describe_pet('hamster', 'harry')

#输出:
I have a hamster.
My hamster's name is Harry.
```

> **Tip**

调用函数多次

```
def describe_pet(animal_type, pet_name):
 """显示宠物的信息"""
 print(f"\nI have a {animal_type}.")
 print(f"My {animal_type}'s name is {pet_name.title()}.")
describe_pet('hamster', 'harry')
describe_pet('dog', 'willie')

#输出：
I have a hamster.
My hamster's name is Harry.
I have a dog.
My dog's name is Willie.
```

多次调用同一个函数是一种效率极高的工作方式。(个人觉得是函数的一个非常重要的作用-简化重复的代码)

位置实参的顺序很重要

```
#当使用位置实参来调用函数时，如果实参的顺序不正确，结果可能会出乎意料
def describe_pet(animal_type, pet_name):
 """显示宠物的信息"""
 print(f"\nI have a {animal_type}.")
 print(f"My {animal_type}'s name is {pet_name.title()}.")
describe_pet('harry', 'hamster') #这边把实参的位置反了，因此会得到不一样的结果

#输出：
I have a harry.
My harry's name is Hamster.
```

关键字实参

关键字实参是传递给函数的名值对。这样会直接在实参中将名称和值关联起来，因此向函数传递实参时就不会混淆了。

```
def describe_pet(animal_type, pet_name):
    """显示宠物的信息"""
    print(f"\nI have a {animal_type}.")
    print(f"My {animal_type}'s name is {pet_name.title()}.")


describe_pet(pet_name='harry', animal_type='hamster')

#现在即使将参数顺序反了 结果依然是正确的逻辑 可以认为是一一对应
```

默认值

在编写函数时，可以给每个形参指定默认值。如果在调用函数中给形参提供了实参，Python将使用指定的实参值；否则，将使用形参的默认值。

```
def describe_pet(pet_name, animal_type='dog'):
    """显示宠物的信息"""
    print(f"\nI have a {animal_type}.")
    print(f"My {animal_type}'s name is {pet_name.title()}.")
```

```
describe_pet(pet_name='willie')

#输出:
I have a dog.
My dog's name is Willie.

describe_pet(pet_name='harry', animal_type='hamster')
#输出:
I have a harry.
My harry's name is Hamster.
```

等效的函数调用

鉴于可混合使用位置实参、关键字实参和默认值，通常有多种等效的函数调用方式。请看describe_pet()函数的如下定义，其中给一个形参提供了默认值：

```
def describe_pet(pet_name, animal_type='dog'):
```

```
#一条名为Willie的小狗
describe_pet('willie')
describe_pet(pet_name='willie')

#一只名为Harry的仓鼠
describe_pet('harry', 'hamster')
describe_pet(pet_name='harry', animal_type='hamster')
describe_pet(animal_type='hamster', pet_name='harry')

PS：可以认为是不同的调用函数方式但输出的结果是一样的=>等效的函数调用
```

避免实参错误

等你开始使用函数后，也许会遇到实参不匹配错误。当你提供的实参多于或少于函数完成工作所需的实参数量时，将出现实参不匹配错误。

```
def describe_pet(animal_type, pet_name):
    """显示宠物的信息"""
    print(f"\nI have a {animal_type}.")
    print(f"My {animal_type}'s name is {pet_name.title()}.")

describe_pet()
```

Python发现该函数调用缺少必要的信息，并用**traceback**指出了这一点：

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\8.函数.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\8.函数.py", line 59, in <module>
    describe_pet()
TypeError: describe_pet() missing 2 required positional arguments: 'animal_type' and 'pet_name'

进程已结束，退出代码为 1
```

> **Note**

> traceback首先指出问题出在什么地方(line 59)，让我们能够回过头去找出函数调用中的错误。然后，指出导致问题的函数调用（describe_pet()函数有问题）。最后，traceback指出该函数调用缺少两个实参，并指出了相应形参的名称(animal_type和pet_name)。

8.3 返回值

函数并非总是直接显示输出，它还可以处理一些数据，并返回一个或一组值。函数返回的值称为返回值。
上述的描述后续在学numpy和pandas会理解的非常清楚

返回简单的值

```
def get_formatted_name(first_name, last_name):
     full_name = f"{first_name} {last_name}"
     return full_name.title()

musician = get_formatted_name('jimi', 'hendrix')
print(musician)

#输出:
Jimi Hendrix
```

> **Note**
>
> ```
> #原本只需编写下面的代码就可以输出这个标准格式的姓名
> print("Jimi Hendrix")
> ```
>
> 似乎是不是觉得很复杂
>
> 但其实并不是
>
> 如果需要存储大量名和姓的大型程序中。像get_formatted_name()这样的函数非常有用。你可以分别存储名和
> 姓，每当需要显示姓名时就调用这个函数。

让实参变成可选的

假设要扩展get_formatted_name() 函数，使其除了名和姓之外还可以处理中间名。为此，可将其修改成类似这样：

```
def get_formatted_name(first_name, middle_name, last_name):
    full_name = f"{first_name} {middle_name} {last_name}"
    return full_name.title()

musician = get_formatted_name('john', 'lee', 'hooker')
print(musician)
```

然而，并非所有人都有中间名。如果调用这个函数时只提供了名和姓，它将不能正确地运行。为让中间名变成可选的，可给形参middle_name指定默认值（空字符串），在用户不提供中间名时不使用这个形参。

```
def get_formatted_name(first_name, last_name, middle_name=''):
    if middle_name:
```

```
        full_name = f"{first_name} {middle_name} {last_name}"
    else:
        full_name = f"{first_name} {last_name}"

    return full_name.title()

musician = get_formatted_name('jimi', 'hendrix')
print(musician)
musician = get_formatted_name('john', 'hooker', 'lee')
print(musician)

#输出：
Jimi Hendrix
John Lee Hooker

#这个修改后的版本不仅适用于只有名和姓的人，也适用于还有中间名的人
```

返回字典

函数可返回任何类型的值，包括列表和字典等较为复杂的数据结构。

```
def build_person(first_name, last_name):
     person = {'first': first_name, 'last': last_name}
     return person

musician = build_person('jimi', 'hendrix')
print(musician)

#输出：{'first': 'jimi', 'last': 'hendrix'}
```

这个函数接受简单的文本信息，并将其放在一个更合适的数据结构中，让你不仅能打印这些信息，还能以其他方式处理它们。当前，字符串'jimi'和'hendrix'分别被标记为名和姓。你可以轻松地扩展这个函数，使其接受可选值，如中间名、年龄、职业或其他任何要存储的信息。例如，下面修改能让你存储年龄：

```
def build_person(first_name, last_name, age=None):
    person = {'first': first_name, 'last': last_name}
    if age:
        person['age'] = age
    return person

musician = build_person('jimi', 'hendrix', age=27)
print(musician)
```

在函数定义中，新增了一个可选形参age ，其默认值被设置为特殊值None（表示变量没有值）。可将None视为占位值。在条件测试中，None相当于False。如果函数调用中包含形参age的值，这个值将被存储到字典中。

结合使用函数和while循环

```
def get_formatted_name(first_name, last_name):
     full_name = f"{first_name} {last_name}"
     return full_name.title()

while True:
    print("\nPlease tell me your name:")
    f_name = input("First name: ")
    l_name = input("Last name: ")

    formatted_name = get_formatted_name(f_name, l_name)
    print(f"\nHello, {formatted_name}!")
```

> ⚠ **Warning**
>
> **这个就是非常经典的死循环**
> 原因在于没有**退出条件**

我们要让用户能够尽可能容易地退出，因此在每次提示用户输入时，都应提供退出途径。使用break语句可以在每次提示用户输入时提供退出循环的简单途径：

```
def get_formatted_name(first_name, last_name):
     full_name = f"{first_name} {last_name}"
     return full_name.title()

while True:
    print("\nPlease tell me your name:")
    print("(enter 'q' at any time to quit)")

    f_name = input("First name: ")
    if f_name == 'q':
        break

    l_name = input("Last name: ")
    if l_name == 'q':
        break

    formatted_name = get_formatted_name(f_name, l_name)
    print(f"\nHello, {formatted_name}!")

#输出：

Please tell me your name:
(enter 'q' at any time to quit)
First name: eric #输入
Last name: matthes #输入

Hello, Eric Matthes! #输出

Please tell me your name:
(enter 'q' at any time to quit)
First name: q #输入
```

8.4 传递列表

你经常会发现，向函数传递列表很有用，可能是名字列表、数值列表或更复杂的对象列表（如字典）。将列表传递给函数后，函数就能直接访问其内容。

```
def greet_users(names):
    for name in names:
        msg = f"Hello, {name.title()}!"
        print(msg)

usernames = ['hannah', 'ty', 'margot']
greet_users(usernames)

#输出：
Hello, Hannah!
Hello, Ty!
Hello, Margot!
```

在函数中修改列表

将列表传递给函数后，函数就可以对其进行修改了。在函数中对这个列表所做的任何修改都是永久的，这让你能够**高效地处理大量数据**。（在做数据分析的时候非常重要）

来看一家为用户提交的设计制作3D打印模型的公司。需要打印的设计事先存储在一个列表中，打印后将被移到另一个列表中。下面是在不使用函数的情况下模拟这个过程的代码：

```
#首先创建一个列表，其中包含一些要打印的设计
unprinted_designs = ['phone case', 'robot pendant', 'dodecahedron']
completed_models = []

#模拟打印每个设计，直到没有未打印的设计为止
#打印每个设计后，都将其移到列表completed_models中

while unprinted_designs:
    current_design = unprinted_designs.pop()
    print(f"Printing model: {current_design}")
    completed_models.append(current_design)

#显示打印好的所有模型
print("\nThe following models have been printed:")
for completed_model in completed_models:
    print(completed_model)

#输出：
Printing model: dodecahedron
Printing model: robot pendant
Printing model: phone case

The following models have been printed:
dodecahedron
robot pendant
phone case
```

接下来就是**使用函数**来实现

```
def print_models(unprinted_designs, completed_models):
      """
      模拟打印每个设计，直到没有未打印的设计为止打印每个设计后，都将其移到列表
completed_models中
      """
      while unprinted_designs:
          current_design = unprinted_designs.pop()
          print(f"Printing model: {current_design}")
          completed_models.append(current_design)

def show_completed_models(completed_models):
    """显示打印好的所有模型"""
    print("\nThe following models have been printed:")
    for completed_model in completed_models:
        print(completed_model)

unprinted_designs = ['phone case', 'robot pendant', 'dodecahedron']
completed_models = []

print_models(unprinted_designs, completed_models)
show_completed_models(completed_models)
```

由于已经定义了两个函数，因此只需要调用它们并传入正确的实参即可。我们调用print_models()并向它传递两个列表。像预期的一样，print_models()模拟了打印设计的过程。接下来，调用show_completed_models()，并将打印好的模型列表传递给它，让它能够指出打印了哪些模型。

这就是我认为**函数**比较重要的第二个作用------能让阅读这些代码的人也能**一目了然的看出这段代码在干啥**，因为有函数名、传参等信息能够推断出来

禁止函数修改列表

```
print_models(unprinted_designs[:], completed_models)
```

这个语句非常的熟悉 之前在列表那章里面有涉及unprinted_designs[:]代表着列表unprinted_designs的副本，因此将其当作实参传入函数，不会对原列表进行改动，只会对副本进行改动。

> **Tip**
>
> 虽然向函数传递列表的副本可保留原始列表的内容，但除非**有充分的理由**，否则还是应该将原始列表传递给函数。这是因为，让函数使用现成的列表可**避免花时间和内存创建副本**，从而提高效率，在处理大型列表时尤其如此。

8.5 传递任意数量的实参

有时候，你预先不知道函数需要接受多少个实参，好在Python允许函数从调用语句中收集任意数量的实参。
下面的函数只有一个形参 *toppings，不管调用语句提供了多少实参，这个形参都会将其收入囊中

```
def make_pizza(*toppings):
    """打印顾客点的所有配料"""
    print(toppings)

make_pizza('pepperoni')
make_pizza('mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')

#输出:
('pepperoni',)
('mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')
```

形参名*toppings中的星号让Python创建一个名为toppings的元组，该元组包含函数收到的所有值。函数体内的函数调用print()生成的输出证明，Python既能处理使用一个值调用函数的情形，也能处理使用三个值调用函数的情形。它以类似的方式处理不同的调用。

```
#遍历配料列表
def make_pizza(*toppings):
    """概述要制作的比萨"""
    print("\nMaking a pizza with the following toppings:")
    for topping in toppings:
        print(f"- {topping}")
make_pizza('pepperoni')
make_pizza('mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')

#输出:
Making a pizza with the following toppings:
- pepperoni

Making a pizza with the following toppings:
- mushrooms
- green peppers
- extra cheese
```

结合使用位置实参和任意数量的实参

如果要让函数接受不同类型的实参，必须在函数定义中将接纳任意数量实参的形参放在最后。Python先匹配位置实参和关键字实参，再将余下的实参都收集到最后一个形参中。

```
def make_pizza(size, *toppings):
    """概述要制作的比萨"""
    print(f"\nMaking a {size}-inch pizza with the following toppings:")
    for topping in toppings:
        print(f"- {topping}")

make_pizza(16, 'pepperoni')
make_pizza(12, 'mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')

#输出:
Making a 16-inch pizza with the following toppings:
- pepperoni

Making a 12-inch pizza with the following toppings:
- mushrooms
- green peppers
```

```
- extra cheese
```

基于上述函数定义，Python将收到的第一个值赋给形参size，将其他所有的值都存储在元组toppings中。在函数调用中，首先指定表示比萨尺寸的实参，再根据需要指定任意数量的配料。

使用任意数量的关键字实参

有时候，你需要接受任意数量的实参，但预先不知道传递给函数的会是什么样的信息。在这种情况下，可将函数编写成能够接受任意数量的键值对——调用语句提供了多少就接受多少。

```
def build_profile(first, last, **user_info):

    """创建一个字典，其中包含我们知道的有关用户的一切"""
    user_info['first_name'] = first
    user_info['last_name'] = last
    return user_info

user_profile = build_profile('albert', 'einstein',
                             location='princeton',
                             field='physics')
print(user_profile)

#输出：
{'location': 'princeton', 'field': 'physics',
'first_name': 'albert', 'last_name': 'einstein'}
```

build_profile()函数的定义要求提供名和姓，同时允许根据需要提供任意数量的名值对。形参**user_info中的两个星号让Python创建一个名为user_info的字典，该字典包含函数收到的其他所有名值对。

> **Note**
>
> **总结**
> *toppings以元组形式接收任意数量的实参 而**user_info以字典形式接收

8.6 将函数存储在模块中

使用函数的优点之一是可将代码块与主程序分离。通过给函数指定描述性名称，能让程序容易理解得多。你还可以更进一步，将函数存储在称为模块的独立文件中，再将模块导入（import）主程序。import语句可让你在 当前运行的程序文件中使用模块中的代码。

导入整个模块

要让函数是可导入的，得先创建模块。模块是扩展名为.py的文件，包含要导入程序的代码。下面来创建一个包含make_pizza()函数的模块。

```
#pizza.py
def make_pizza(size, *toppings):
    print(f"\nMaking a {size}-inch pizza with the following toppings:")
    for topping in toppings:
        print(f"- {topping}")
```

接下来，在pizza.py所在的目录中创建一个名为making_pizzas.py的文件。这个文件先导入刚创建的模块，再调用make_pizza()两次：

```
import pizza

pizza.make_pizza(16, 'pepperoni')
pizza.make_pizza(12, 'mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')

#输出：
Making a 16-inch pizza with the following toppings:
- pepperoni

Making a 12-inch pizza with the following toppings:
- mushrooms
- green peppers
- extra cheese
```

这是一种导入方法：只需编写一条import语句并在其中指定模块名，就可在程序中使用该模块中的所有函数。如果使用这种import语句导入了名为module_name.py的整个模块，就可使用下面的语法来使用其中的任意一个函数：

```
module_name.function_name()
```

导入特定的函数

还可以只导入模块中的特定函数，语法如下：

```
from module_name import function_name
```

用逗号分隔函数名，可根据需要从模块中导入任意数量的函数：

```
from module_name import function_0, function_1, function_2
```

对于前面的making_pizzas.py示例，如果只想导入要使用的函数，代码将类似于下面这样：

```
from pizza import make_pizza

make_pizza(16, 'pepperoni')
make_pizza(12, 'mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')
```

如果使用这种语法，在调用函数时则无须使用句点。由于在import语句中显式地导入了make_pizza()函数，因此在调用时只需指定其名称即可。

使用as给函数指定别名

如果要导入的函数的名称太长或者可能与程序中既有的名称冲突，可指定简短而独一无二的别名（alias）：函数的另一个名称，类似于外号。

```
#下面给make_pizza()函数指定了别名mp()

from pizza import make_pizza as mp

mp(16, 'pepperoni')
mp(12, 'mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')
```

上面的import语句将函数make_pizza()重命名为mp()。在这个程序中，每当需要调用make_pizza()时，都可将其简写成mp()。Python将运行make_pizza()中的代码，同时避免与程序可能包含的make_pizza()函数混淆。

指定别名的通用语法如下：

```
from module_name import function_name as fn
```

使用as给模块指定别名

还可以给模块指定别名。通过给模块指定简短的别名（如给pizza模块指定别名p），你能够更轻松地调用模块中的函数。

```
import pizza as p

p.make_pizza(16, 'pepperoni')
p.make_pizza(12, 'mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')
```

> **Note**
>
> 之后学**numpy**会用到
> import numpy as np一般都是这么写的

给模块指定别名的通用语法如下：

```
import module_name as mn
```

导入模块中的所有函数

使用星号（*）运算符可让Python导入模块中的所有函数：

```
from pizza import *

make_pizza(16, 'pepperoni')
make_pizza(12, 'mushrooms', 'green peppers', 'extra cheese')
```

import语句中的星号让Python将模块pizza中的每个函数都复制到这个程序文件中。由于导入了每个函数，可通过名称来调用每个函数，无须使用点号（dot notation）。然而，在使用并非自己编写的大型模块时，最好不要使用这种导入方法，因为如果模块中有函数的名称与当前项目中既有的名称相同，可能导致意想不到的结果：Python可能会因为遇到多个名称相同的函数或变量而覆盖函数，而不是分别导入所有的函数。

> **Caution**
>
> **不要用这种办法 这里只是介绍**

8.7 函数编写指南

在编写函数时，需要牢记几个细节。应给函数指定描述性名称，且只使用小写字母和下划线。描述性名称可帮助你和别人明白代码想要做什么。

每个函数都应包含简要阐述其功能的注释。该注释应紧跟在函数定义后面，并采用文档字符串的格式。这样，其他程序员只需阅读文档字符串中的描述就能够使用它：他们完全可以相信代码会如描述的那样运行，并且只要知道函数名、需要的实参以及返回值的类型，就能在自己的程序中使用它。

> **Tip**
>
> **1.在给形参指定默认值时，等号两边不要有空格：**
>
> ```
> def function_name(parameter_0, parameter_1='default value')
> ```
>
> **2.函数调用中的关键字实参也应遵循这种约定：**
>
> ```
> function_name(value_0, parameter_1='value')
> ```
>
> **3.PEP8建议代码行的长度不要超过79个字符。这样，只要编辑器窗口适中，就能看到整行代码。如果形参很多，导致函数定义的长度超过了79个字符，可在函数定义中输入左括号后按回车键，并在下一行连按两次制表符键，从而将形参列表和只缩进一层的函数体区分开来。**
> 大多数编辑器会自动对齐后续参数列表行，使其缩进程度与你给第一个参数列表行指定的缩进程度相同
>
> **4.所有的import语句都应放在文件开头**
>
> **5.如果程序或模块包含多个函数，可使用两个空行将相邻的函数分开。这样将更容易知道前一个函数到什么地方结束，下一个函数从什么地方开始**

第9章 类

面向对象编程（object-oriented programming，OOP）是最有效的软件编写方法之一。在面向对象编程中，你编写表示现实世界中的事物和情景的**类**（class），并基于这些类来创建**对象**（object）。

根据类来创建对象称为实例化，这让你能够使用类的实例（instance）。在本章中，你将编写一些类并创建其实例。你将指定可在实例中存储什么信 息，定义可对这些实例执行哪些操作。你还将编写一些类来扩展既有类的功能，让相似的类能够共享功能，从而使用更少的代码做更多的事情。你将把自己编写的类存储在模块中，并在自己的程序文件中导入其他程序员编写的类。

> **Note**
>
> 在深度学习中 一般就会定义一个**模型类**然后创建并调用定义的相关函数

9.1 创建和使用类

创建Dog类

根据Dog类创建的每个实例都将存储名字和年龄，而且我们会赋予每条小狗坐下（sit()）和打滚（roll_over()）的能力：

```
class Dog:
    def __init__(self, name, age):
          """初始化属性name和age"""
          self.name = name
          self.age = age

    def sit(self):
          """模拟小狗收到命令时坐下"""
          print(f"{self.name} is now sitting.")

     def roll_over(self):
          """模拟小狗收到命令时打滚"""
          print(f"{self.name} rolled over!")
```

> **Tip**
>
> 首先，定义一个名为Dog的类。根据约定，在Python中，首字母大写的名称指的是类。
>
> ```
> #__init__()方法
> ```
>
> 类中的函数称为方法。你在前面学到的有关函数的一切都适用于方法，就目前而言，唯一重要的差别是调用方法的方式。这个函数是一个特殊的方法，每当你根据Dog类创建新实例时，Python都会自动运行它。在这个方法的名称中，开头和末尾各有两个下划线，这是一种约定，旨在避免Python默认方法与普通方法发生名称冲突。务必确保__init()__的两边都有**两个下划线**，否则当你使用类来创建实例时，将不会自动调用这个方法，进而引发难以发现的错误。
>
> 我们将 __init__()方法定义成包含三个形参：self、name和age。在这个方法的定义中，形参self必不可少，而且必须位于其他形参的前面。为何必须在方法定义中包含形参self呢？因为当Python调用这个方法来创建Dog实例时，将**自动传入实参self。**每个与实例相关联的方法调用都会自动传递实参self，该实参是一个**指向实例本身的引用，让实例能够访问类中的属性和方法。**当我们创建Dog实例时，Python将调用Dog类的 __init__()方法。我们将通过实参向Dog()传递名字和年龄；self则会**自动传递**，因此不需要我们来传递。每当我们根据Dog类创建实例时，都只需给最后两个形参（name和age）提供值。
>
> 在 __init__()方法内定义的两个变量都有**前缀self。**以**self为前缀的变量可供类中的所有方法使用**，可以通过类的**任意实例来访问。**self.name=name获取与形参name相关联的值，并将其赋给变量name，然后该变量被关联到当前创建的实例。self.age=age的作用与此类似。像这样可通过实例访问的变量称为**属性。**
>
> Dog类还定义了另外两个方法：sit()和roll_over()。由于这些方法执行时不需要额外的信息，因此只有一个形参self。稍后将创建的实例能够访问这些方法，换句话说，它们都会坐下和打滚。当前，sit()和 roll_over()所做的有限，只是打印一条消息，指出小狗正在坐下或打滚。但是可以扩展这些方法以模拟实际情况：如果这个类属于一个计算机游戏，那么这些方法将包含创建小狗坐下和打滚动画效果的代码；如果这个类是用于控制机器狗的，那么这些方法将让机器狗做出坐下和打滚的动作。

根据类创建实例

下面创建一个表示特定小狗的实例：

```
class Dog:
    def __init__(self, name, age):
          """初始化属性name和age"""
          self.name = name
          self.age = age

    def sit(self):
          """模拟小狗收到命令时坐下"""
          print(f"{self.name} is now sitting.")

     def roll_over(self):
          """模拟小狗收到命令时打滚"""
          print(f"{self.name} rolled over!")

my_dog = Dog('Willie', 6)
print(f"My dog's name is {my_dog.name}.")
print(f"My dog is {my_dog.age} years old.")
```

```
#输出:
My dog's name is Willie.
My dog is 6 years old.
```

这里使用的是上一个示例中编写的**Dog类**。我们让Python创建一条名字为'Willie'、年龄为6的小狗。在处理这行代码时，Python调用Dog类的 __init__()方法，并传入实参'Willie'和6。__init__()方法创建一个表示特定小狗的实例，并且使用提供的值**设置属性**name和age。接下来，Python**返回一个表示这条小狗的实例**，而我们**将这个实例赋给变量my_dog**。在这里，命名约定很有用：通常可以认为首字母大写的名称（如Dog）指的是类，而全小写的名称（如my_dog）指的是根据类创建的实例。

> Important
>
> **访问属性**
> 要访问实例的属性，可使用点号 可以用如下代码来访问my_dog的属性name的值
>
> ```
> my_dog.name
> ```
>
> 点号在Python中很常用，这种语法演示了Python如何**获取属性的值**。
>
> **调用方法**
>
> ```
> class Dog:
>  def __init__(self, name, age):
>        """初始化属性name和age"""
>        self.name = name
>        self.age = age
>
>  def sit(self):
>        """模拟小狗收到命令时坐下"""
>        print(f"{self.name} is now sitting.")
>
>   def roll_over(self):
>        """模拟小狗收到命令时打滚"""
>        print(f"{self.name} rolled over!")
>
> my_dog = Dog('Willie', 6)
> my_dog.sit()
> my_dog.roll_over()
>
> #输出:
> Willie is now sitting.
> Willie rolled over!
> ```
>
> 要调用方法，需指定实例名（这里是my_dog）和想调用的方法，并用句点分隔。在遇到代码 my_dog.sit() 时，Python在类Dog中查找方法sit()并运行其代码。Python用同样的方式解读代码 my_dog.roll_over() 。
>
> 这种语法很有用。如果给属性和方法指定了合适的描述性名称，如name、age、sit()和 roll_over()，即便对于从未见过的代码块，我们也能够轻松地推断出它是做什么的。
>
> **创建多个实例**
>
> ```
> class Dog:
>  def __init__(self, name, age):
>        """初始化属性name和age"""
> ```

```
        self.name = name
        self.age = age

    def sit(self):
        """模拟小狗收到命令时坐下"""
        print(f"{self.name} is now sitting.")

    def roll_over(self):
        """模拟小狗收到命令时打滚"""
        print(f"{self.name} rolled over!")

my_dog = Dog('Willie', 6)
your_dog = Dog('Lucy', 3)

print(f"My dog's name is {my_dog.name}.")
print(f"My dog is {my_dog.age} years old.")
my_dog.sit()

print(f"\nYour dog's name is {your_dog.name}.")
print(f"Your dog is {your_dog.age} years old.")
your_dog.sit()

#输出:
My dog's name is Willie.
My dog is 6 years old.
Willie is now sitting.

Your dog's name is Lucy.
Your dog is 3 years old.
Lucy is now sitting.
```

9.2 使用类和实例

Car类

下面编写一个表示汽车的类，它存储了有关汽车的信息，并提供了一个汇总这些信息的方法：

```
class Car:
    """一次模拟汽车的简单尝试"""
    def __init__(self, make, model, year):
        """初始化描述汽车的属性"""
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
    def get_descriptive_name(self):
        """返回格式规范的描述性信息"""
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()

my_new_car = Car('audi', 'a4', 2024)
print(my_new_car.get_descriptive_name())

#输出:
2024 Audi A4
```

定义__init__()方法。与前面的Dog类中一样，这个方法的第一个形参为self。此外，这个方法还包含三个形参：make、model和year。__init__()方法接受这些形参的值，并将它们赋给根据这个类创建的实例的属性。在创建新的Car实例时，需要指定其制造商、型号和生产年份。

定义一个名为get_descriptive_name()的方法，它使用属性year、make和model创建一个对汽车进行描述的字符串，让我们无须分别打印每个属性的值。为了在这个方法中访问属性的值，使用了self.make、self.model和 self.year。

根据Car类创建一个实例，并将其赋给变量my_new_car。接下来，调用get_descriptive_ name()方法，指出我们拥有一辆什么样的汽车

给属性指定默认值
有些属性无须通过形参来定义，可以在 __init__()方法中为其指定默认值。
下面来添加一个名为odometer_reading的属性，其初始值总是为0。我们还添加了一个名为read_odometer() 的方法，用于读取汽车的里程表：

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0

    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()

    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")

my_new_car = Car('audi', 'a4', 2024)
print(my_new_car.get_descriptive_name())
my_new_car.read_odometer()
```

现在，当Python调用__init__()方法创建新实例时，将像上一个示例一样以属性的方式存储制造商、型号和生产年份。接下来，Python创建一个名为odometer_reading的属性，并将其初始值设置为0。定义一个名为 read_odometer()的方法，让你能够轻松地知道汽车的行驶里程。

修改属性的值

可以用三种不同的方式修改属性的值：直接通过实例修改，通过方法设置，以及通过方法递增。

> **Note**
>
> **直接修改属性的值**
>
> ```
> class Car:
>     def __init__(self, make, model, year):
>         self.make = make
>         self.model = model
>         self.year = year
>         self.odometer_reading = 0
>
>     def get_descriptive_name(self):
>         long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
>         return long_name.title()
> ```

```
    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")

my_new_car = Car('audi', 'a4', 2024)
print(my_new_car.get_descriptive_name())


my_new_car.odometer_reading = 23 #这里使用点号直接访问并设置汽车的属性
odometer_reading
my_new_car.read_odometer()

#输出:
2024 Audi A4
This car has 23 miles on it.
```

通过方法修改属性的值

有一个替你更新属性的方法大有裨益。这样就无须直接访问属性了，而是可将值传递给方法，由它在内部进行更新。

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0

    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()

    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")

    def update_odometer(self, mileage):
        self.odometer_reading = mileage

my_new_car = Car('audi', 'a4', 2024)
print(my_new_car.get_descriptive_name())

my_new_car.update_odometer(23)
my_new_car.read_odometer()

#输出:
2024 Audi A4
This car has 23 miles on it.
```

通过实例my_new_car调用update_odometer()，并向它提供了实参23（该实参对应于方法定义中的形参 mileage）。这将里程表读数设置为23。

还可以对update_odometer()方法进行扩展，使其在修改里程表读数时做些额外的工作。

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
```

```
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0

    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()

    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")

    def update_odometer(self, mileage):
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage
        else:
            print("You can't roll back an odometer!")
```

现在，update_odometer()会在修改属性前检查指定的读数是否合理。如果给mileage指定的值大于或等于原来的行驶里程（self.odometer_reading），就将里程表读数改为新指定的行驶程；否则发出警告，指出不能将里程表往回调。

通过方法让属性的值递增

有时候需要将属性值递增特定的量，而不是将其设置为全新的值。假设我们购买了一辆二手车，从购买到登记期间增加了100英里的里程。下面的方法让我们能够传递这个增量，并相应地增大里程表读数：

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0

    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()

    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")

    def update_odometer(self, mileage):
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage
        else:
            print("You can't roll back an odometer!")

    def increment_odometer(self, miles):
        self.odometer_reading += miles

my_used_car = Car('subaru', 'outback', 2019)
print(my_used_car.get_descriptive_name())

my_used_car.update_odometer(23_500) #这里的_是用来划分大数据的格式的 读入的时候会自动去掉
```

```
my_used_car.read_odometer()

my_used_car.increment_odometer(100)
my_used_car.read_odometer()

#输出：
2019 Subaru Outback
This car has 23500 miles on it.
This car has 23600 miles on it.
```

新增的方法increment_odometer()接受一个单位为英里的数，并将其加到self.odometer_reading上。首先，创建一辆二手车my_used_car。然后，调用update_odometer()方法并传入23_500，将这辆二手车的里程表读数设置为23500。最后，调用increment_odometer()并传入100，以增加从购买到登记期间行驶的100英里。

9.3 继承

在编写类时，并非总是要从头开始。如果要编写的类是一个既有的类的特殊版本，可使用继承。当一个类继承另一个类时，将自动获得后者的所有属性和方法。原有的类称为父类，而新类称为子类。子类不仅继承了父类的所有属性和方法，还可定义自己的属性和方法。

子类的__init()__方法

例如，下面来模拟电动汽车。电动汽车是一种特殊的汽车，因此可在之前Car类的基础上创建新类ElectricCar。这样，只需为电动汽车特有的属性和行为编写代码即可。

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0

    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()

    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")

    def update_odometer(self, mileage):
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage
        else:
            print("You can't roll back an odometer!")

    def increment_odometer(self, miles):
        self.odometer_reading += miles

class ElectricCar(Car):
    def __init__(self, make, model, year):
        super().__init__(make, model, year)

my_leaf = ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
print(my_leaf.get_descriptive_name())
```

```
#输出:
2024 Nissan Leaf
```

首先是Car类的代码。在创建子类时，父类必须包含在当前文件中，且位于子类前面。接下来，定义子类ElectricCar。在定义子类时，必须在括号内指定父类的名称。__init__()方法接受创建Car实例所需的信息。

super()是一个特殊的函数，让你能够调用父类的方法。这行代码让Python调用Car类的__init__()方法，从而让ElectricCar实例包含这个方法定义的所有属性。父类也称为**超类**，函数名super由此得名。

给子类定义属性和方法

下面添加一个电动汽车特有的属性（电池），以及一个描述该属性的方法。我们将存储电池容量，并编写一个方法打印对电池的描述：

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0

    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()

    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")

    def update_odometer(self, mileage):
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage
        else:
            print("You can't roll back an odometer!")

    def increment_odometer(self, miles):
        self.odometer_reading += miles

class ElectricCar(Car):
    def __init__(self, make, model, year):
        super().__init__(make, model, year)
        self.battery_size = 40

    def describe_battery(self):
        print(f"This car has a {self.battery_size}-kWh battery.")

my_leaf = ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
print(my_leaf.get_descriptive_name())
my_leaf.describe_battery()

#输出:
2024 Nissan Leaf
This car has a 40-kWh battery.
```

添加新属性self.battery_size，并设置其初始值（40）。根据ElectricCar类创建的所有实例都将包含这个属性，但所有的Car实例都不包含它。还添加了一个名为describe_battery()的方法，用来打印有关电池的信息。

重写父类中的方法

在使用类模拟的实物的行为时，如果父类中的一些方法不能满足子类的需求，就可以用下面的办法重写：在子类中定义一个与要重写的父类方法同名的方法。这样，Python将忽略这个父类方法，只关注你在子类中定义的相应方法。

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0


    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()


    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")


    def update_odometer(self, mileage):
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage

        else:
            print("You can't roll back an odometer!")


    def increment_odometer(self, miles):
        self.odometer_reading += miles

    def fill_gas_tank(self):
        print("This car has a gas tank!")


class ElectricCar(Car):
    def __init__(self, make, model, year):
        super().__init__(make, model, year)
        self.battery_size = 40

    def describe_battery(self):
        print(f"This car has a {self.battery_size}-kWh battery.")

    def fill_gas_tank(self):
        print("This car doesn't have a gas tank!")

my_used_car = Car('subaru', 'outback', 2019)
my_used_car.fill_gas_tank()
```

```
my_leaf = ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
my_leaf.fill_gas_tank()

#输出：
This car has a gas tank!
This car doesn't have a gas tank!
```

现在，如果有人对电动汽车调用fill_gas_tank()方法， Python将忽略Car类中的fill_gas_tank()方法，转而运行上述代码。

将实例用作属性

在使用代码模拟实物时，你可能会发现自己给类添加了太多细节：属性和方法越来越多，文件越来越长。在这种情况下，可能需要将类的一部分提取出来，作为一个独立的类。将大型类拆分成多个协同工作的小类，这种 方法称为组合。

例如，在不断给ElectricCar类添加细节时，我们可能会发现其中包含很多专门针对汽车电池的属性和方法。在这种情况下，可将这些属性和方法提取出来，放到一个名为Battery的类中，并将一个Battery实例作为ElectricCar类的属性：

```
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0


    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()


    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")


    def update_odometer(self, mileage):
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage

        else:
            print("You can't roll back an odometer!")


    def increment_odometer(self, miles):
        self.odometer_reading += miles

class Battery:
    def __init__(self, battery_size=40):
        self.battery_size = battery_size

    def describe_battery(self):
        print(f"This car has a {self.battery_size}-kWh battery.")
```

```
class ElectricCar(Car):
    def __init__(self, make, model, year):
        super().__init__(make, model, year)
        self.battery = Battery()

my_leaf = ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
print(my_leaf.get_descriptive_name())
my_leaf.battery.describe_battery()

#输出：
2024 Nissan Leaf
This car has a 40-kWh battery.
```

我们定义了一个名为Battery的新类，它没有继承任何类。__init__()方法在self之外还有一个形参battery_size。这个形参是可选的：如果没有给它提供值，电池容量将被设置为40。describe_battery()方法也被移到了这个类中。

在ElectricCar类中，添加一个名为self.battery的属性。这行代码让Python创建一个新的Battery实例（因为没有指定容量，所以为默认值40，并将该实例赋给属性self.battery。每当__init__()方法被调用时，都将执行该操作，因此现在每个ElectricCar实例都包含一个自动创建的Battery实例。

我们创建一辆电动汽车，并将其赋给变量my_leaf。在描述电池时，需要使用电动汽车的属性battery：

```
my_leaf.battery.describe_battery()
```

这行代码让Python在实例my_leaf中查找属性battery，并对存储在该属性中的Battery实例调用describe_battery()方法。

9.4 导入类

下面创建一个只包含Car类的模块。有一个微妙的命名问题：在本章中， 已经有一个名为car.py的文件，但这个模块也应命名为car.py，因为它包含表示汽车的代码。我们将这样解决这个命名问题：将Car类存储在一个名为car.py的模块中，该模块将覆盖前面的文件car.py。从现在开始，使用该模块的程序都必须使用更具体的文件名，如my_car.py。下面是模块car.py，其中只包含Car类的代码：

```
#car.py
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0


    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()


    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")


    def update_odometer(self, mileage):
```

```
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage

        else:
            print("You can't roll back an odometer!")


    def increment_odometer(self, miles):
        self.odometer_reading += miles
```

下面来创建另一个文件——my_car.py，在其中导入Car类并创建其实例：

```
from car import Car

my_new_car = Car('audi', 'a4', 2024)
print(my_new_car.get_descriptive_name())

my_new_car.odometer_reading = 23
my_new_car.read_odometer()
```

import语句让Python打开模块car并导入其中的Car类。这样，我们就可以使用Car类，就像它是在当前文件中定义的一样。输出与你在前面看到的一样：

```
2024 Audi A4
This car has 23 miles on it.
```

导入类是一种高效的编程方式。如果这个程序包含整个Class类，它该有多长啊！通过将这个类移到一个模块中并导入该模块，依然可使用其所有功能，但主程序文件变得整洁易读了。这还让你能够将大部分逻辑存储在独立的文件中。在确定类能像你希望的那样工作后，就可以不管这些文件，专注于主程序的高级逻辑了。

在一个模块中存储多个类

尽管同一个模块中的类之间应该存在某种相关性，但其实可以根据需要在一个模块中存储任意数量的类。 Battery类和ElectricCar类都可帮助模拟汽车，下面将它们都加入模块car.py：

```
#car.py
class Car:
    def __init__(self, make, model, year):
        self.make = make
        self.model = model
        self.year = year
        self.odometer_reading = 0


    def get_descriptive_name(self):
        long_name = f"{self.year} {self.make} {self.model}"
        return long_name.title()


    def read_odometer(self):
        print(f"This car has {self.odometer_reading} miles on it.")
```

```
    def update_odometer(self, mileage):
        if mileage >= self.odometer_reading:
            self.odometer_reading = mileage

        else:
            print("You can't roll back an odometer!")


    def increment_odometer(self, miles):
        self.odometer_reading += miles

class Battery:
    def __init__(self, battery_size=40):
        self.battery_size = battery_size

    def describe_battery(self):
        print(f"This car has a {self.battery_size}-kWh battery.")

class ElectricCar(Car):
    def __init__(self, make, model, year):
        super().__init__(make, model, year)
        self.battery = Battery()
```

现在，可以新建一个名为my_electric_car.py的文件，导入ElectricCar类，并创建一辆电动汽车了：

```
from car import ElectricCar

my_leaf = ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
print(my_leaf.get_descriptive_name())
my_leaf.battery.describe_battery()
my_leaf.battery.get_range()

#输出：
2024 Nissan Leaf
This car has a 40-kWh battery.
This car can go about 150 miles on a full charge.
```

从一个模块中导入多个类

可以根据需要在程序文件中导入任意数量的类。如果要在同一个程序中创建燃油汽车和电动汽车，就需要将Car类和ElectricCar类都导入：

```
from car import Car, ElectricCar

my_mustang = Car('ford', 'mustang', 2024)
print(my_mustang.get_descriptive_name())
my_leaf = ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
print(my_leaf.get_descriptive_name())

#输出：
2024 Ford Mustang
2024 Nissan Leaf
```

导入整个模块

还可以先导入整个模块，再使用点号访问需要的类。这种导入方法很简单，代码也易读。由于创建类实例的代码都包含模块名，因此不会与当前文件使用的任何名称发生冲突。

下面的代码导入整个car模块，并创建一辆燃油汽车和一辆电动汽车：

```
import car

my_mustang = car.Car('ford', 'mustang', 2024)
print(my_mustang.get_descriptive_name())

my_leaf = car.ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
print(my_leaf.get_descriptive_name())
```

首先，导入整个car模块。接下来，使用语法module_name.classname访问需要的类。像前面一样，我们创建了一辆福特野马燃油汽车和一辆日产聆风电动汽车。

导入模块中的所有类

要导入模块中的每个类，可使用下面的语法：

```
from module_name import *
```

不推荐这种导入方式，原因有二。第一，最好只需要看一下文件开头的import语句，就能清楚地知道程序使用了哪些类。第二，这种导入方式还可能引发名称方面的迷惑。如果不小心导入了一个与程序文件中的其他东西同名的类，将引发难以诊断的错误。这里之所以介绍这种导入方式，是因为虽然不推荐，但你可能在别人编写的代码中见到它。

当需要从一个模块中导入很多类时，还是最好在导入整个模块之后使用module_name.classname语法来访问这些类。这样，虽然文件开头并没有列出用到的所有类，但是你清楚地知道在程序的哪些地方使用了导入的模块。此外，这还避免了导入模块中的每个类可能引发的名称冲突。

在一个模块中导入另一个模块

有时候，需要将类分散到多个模块中，以免模块太大或者在同一个模块中存储不相关的类。在将类存储在多个模块中时，你可能会发现一个模块中的类依赖于另一个模块中的类。在这种情况下，可在前一个模块中导入必要的类。

```
#electric_car.py
from car import Car

class Battery:
    def __init__(self, battery_size=40):
        self.battery_size = battery_size

    def describe_battery(self):
        print(f"This car has a {self.battery_size}-kWh battery.")

class ElectricCar(Car):
    def __init__(self, make, model, year):
        super().__init__(make, model, year)
        self.battery = Battery()
```

ElectricCar类需要访问其父类Car，因此直接将Car类导入该模块。如果忘记了这行代码，Python将在我们试图创建ElectricCar实例时报错。

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\9.类\9.类.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\9.类\9.类.py", line 256, in <module>
    from electric_car import ElectricCar
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\9.类\electric_car.py", line 12, in <module>
    class ElectricCar(Car):
                      ^^^
NameError: name 'Car' is not defined. Did you mean: 'chr'?
```

现在可分别从每个模块中导入类，以根据需要创建任意类型的汽车了：

```
from car import Car
from electric_car import ElectricCar

my_mustang = Car('ford', 'mustang', 2024)
print(my_mustang.get_descriptive_name())

my_leaf = ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
print(my_leaf.get_descriptive_name())
```

我们从car模块中导入了Car类，并从electric_car模块中导入了ElectricCar类。接下来，创建一辆燃油汽车和一辆电动汽车。这两种汽车都被正确地创建了：

```
#输出：
2024 Ford Mustang
2024 Nissan Leaf
```

使用别名

假设要在程序中创建大量电动汽车实例，需要反复输入ElectricCar，非常烦琐。为了避免这种烦恼，可在import语句中给ElectricCar指定一个别名：

```
from electric_car import ElectricCar as EC
```

现在每当需要创建电动汽车实例时，都可使用这个别名：

```
my_leaf = EC('nissan', 'leaf', 2024)
```

还可以给模块指定别名。下面导入模块electric_car并给它指定了别名：

```
import electric_car as ec
```

现在可以结合使用模块别名和完整的类名了：

```
my_leaf = ec.ElectricCar('nissan', 'leaf', 2024)
```

9.5 Python标准库

Python标准库是一组模块，在安装Python时已经包含在内。你现在已经对函数和类的工作原理有了大致的了解，可以开始使用其他程序员编写好的模块了。

9.6 类的编程风格

类名应采用驼峰命名法，即将类名中的每个单词的首字母都大写，并且不使用下划线。实例名和模块名都采用全小写格式，并在单词之间加上下划线。

漫长的第9章到此结束！🍅

第10章 文件和异常

10.1 读取文件

文本文件可存储的数据多得令人难以置信：天气数据、交通数据、社会经济数据、文学作品，等等。每当需要分析或修改存储在文件中的信息时， 读取文件都很有用，对数据分析应用程序来说尤其如此。

读取文件的全部内容

要读取文件，需要一个包含若干行文本的文件。下面来创建一个文件，它包含精确到小数点后30位的圆周率值，且在小数点后每10位处换行：

```
#for_you
3.1415926535
  8979323846
  2643383279
```

下面的程序打开并读取这个文件，再将其内容显示到屏幕上：

```
from pathlib import Path

path = Path('for_you.txt')
contents = path.read_text()
print(contents)
```

要使用文件的内容，需要将其路径告知Python。**路径**指的是文件或文件夹在系统中的准确位置。Python提供了pathlib模块，让你能够更轻松地在各种操作系统中处理文件和目录。提供特定功能的模块通常称为库。这就是这个模块被命名为pathlib的原因所在。

这里首先从pathlib模块导入Path类。Path对象指向一个文件，可用来做很多事情。例如，让你在使用文件前核实它是否存在，读取文件的内容，以及将新数据写入文件。这里创建了一个表示文件for_you.txt的Path对象，并将其赋给了变量path。由于这个文件与当前编写的.py文件位于同一个目录中，因此Path只需要知道其文件名就能访问它。

创建表示文件for_you.txt的Path对象后，使用read_text()方法来读取这个文件的全部内容。read_text()将该文件的全部内容作为一个字符串返回，而我们将这个字符串赋给了变量contents。

相比于原始文件，该输出唯一不同的地方是末尾多了一个空行。为何会多出这个空行呢？因为read_text()在到达文件末尾时会返回一个空字符串，而这个空字符串会被显示为一个空行。

第2章介绍过，Python方法rstrip()能删除字符串末尾的空白。
要在读取文件内容时删除末尾的换行符，可在调用read_text()后直接调用方法rstrip()：

```
contents = path.read_text().rstrip()
```

这行代码先让Python对当前处理的文件调用read_text()方法，再对read_text()返回的字符串调用rstrip()方法，然后将整理好的字符串赋给变量contents。这种做法称为**方法链式调用**，在编程时很常用。

相对文件路径和绝对文件路径

当将类似于for_you.txt这样的简单文件名传递给Path时，Python将在当前执行的文件所在的目录中查找。

根据你组织文件的方式，有时可能要打开不在程序文件所属目录中的文件。例如，你可能将程序文件存储在了文件夹python_work中，并且在文件夹python_work中创建了一个名为text_files的文件夹，用于存储程序文件 要操作的文本文件。虽然文件夹text_files在文件夹python_work中，但仅向Path传递文件夹text_files中的文件的名称也是不可行的，因为Python只在文件夹python_work中查找，而不会在其子文件夹text_files中查找。 要让Python打开不与程序文件位于同一个目录中的文件，需要提供正确的路径。

在编程中，指定路径的方式有两种。首先，**相对文件路径**让Python到相对于当前运行的程序所在目录的指定位置去查找。由于文件夹text_files位于文件夹python_work中，因此需要创建一个以text_files打头并以文件名结 尾的路径，如下所示：

```
path = Path('text_files/filename.txt')
```

其次，可以将文件在计算机中的准确位置告诉Python，这样就不用管当前运行的程序存储在什么地方了。这称为**绝对文件路径**。在相对路径行不通时，可使用绝对路径。假如text_files并不在文件夹python_work中，则仅 向Path传递路径'text_files/filename.txt'是行不通的，因为Python只在文件夹python_work中查找该位置。为了明确地指出希望Python到哪里去查找，需要提供绝对路径。

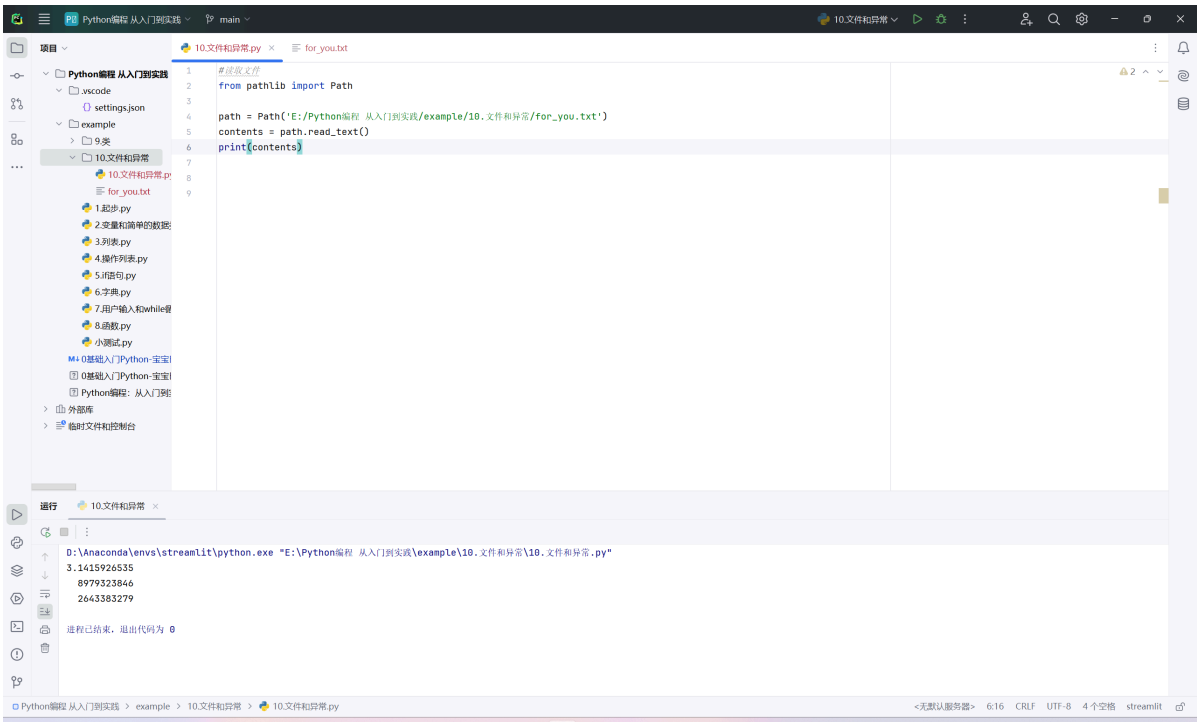
绝对路径通常比相对路径长，因为它们以系统的根文件夹为起点：

```
path = Path('/home/eric/data_files/text_files/filename.txt')

#上述for_you在我电脑中的绝对路径为E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常
\for_you.txt
#可在文件的属性-安全中查看到
```

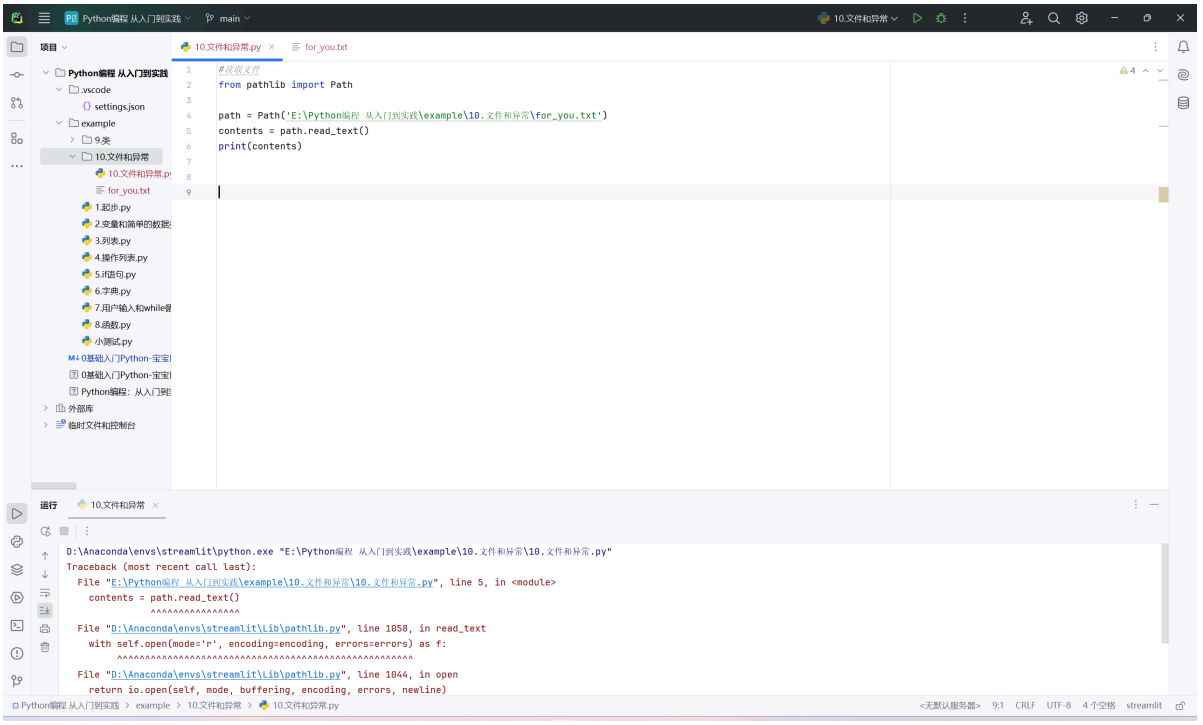
> ⚠ **Warning**
>
> 注意：在显示文件路径时，Windows系统使用反斜杠（\）而不是斜杠（/）。但是你在代码中应该始终使用斜杠，即便在Windows系统中也是如此。

采用斜杠



采用反斜杠

发现会报错



访问文件中的各行

你可以使用splitlines()方法将冗长的字符串转换为一系列行，再使用for循环以每次一行的方式检查文件中的各行：

```
from pathlib import Path

path = Path('for_you.txt')
contents = path.read_text()

lines = contents.splitlines()
for line in lines:
    print(line)
```

与前面一样，首先读取文件的全部内容。如果要处理文件中的各行，就无须在读取文件时删除任何空白。splitlines()方法返回**一个列表**，其中包含文件中所有的行，而我们将这个列表赋给了变量lines。

使用文件的内容

将文件的内容读取到内存中后，就能以任意方式使用这些数据了。下面以简单的方式使用圆周率的值。

```
from pathlib import Path

path = Path('for_you.txt')
contents = path.read_text()

lines = contents.splitlines()
pi_string = ''
for line in lines:
    pi_string += line

print(pi_string)
print(len(pi_string))

#输出：
3.1415926535  8979323846  2643383279
36
```

像上一个示例一样，首先读取文件，并将其中的所有行都存储在一个列表中。然后，创建变量pi_string，用于存储圆周率的值。接下来，使用循环将各行加入pi_string。

变量pi_string存储的字符串包含原来位于每行左端的空格。要删除这些空格，可对每行调用lstrip()：

```
from pathlib import Path

path = Path('for_you.txt')
contents = path.read_text()

lines = contents.splitlines()
pi_string = ''
for line in lines:
    pi_string += line.lstrip()

print(pi_string)
print(len(pi_string))

#输出：
3.141592653589793238462643383279
32
```

> **Note**
>
> **回想一下lstrip()、rstrip()、strip()的作用**
>
> 注意：在读取文本文件时，Python将其中的所有文本都解释为字符串。如果读取的是数，并且要将其作为数值使用，就必须使用int()函数将其转换为整数，或者使用float()函数将其转换为浮点数。

包含100万位的大型文件

尽管前面分析的都是一个只有三行的文本文件，但是这些代码示例也可以处理比它大得多的文件。如果一个文本文件包含精确到小数点后1000000位而不是30位的圆周率值，也可以创建一个包含所有这些数字的字符串。 无须对前面的程序做任何修改，只需将这个文件传递给它即可。

```
from pathlib import Path

path = Path('pi_million_digits.txt')
contents = path.read_text()

lines = contents.splitlines()
pi_string = ''
for line in lines:
    pi_string += line.lstrip()

print(f"{pi_string[:52]}...")
print(len(pi_string))

#输出:
3.14159265358979323846264338327950288419716939937510...
1000002
```

圆周率值中包含你的生日吗

```
from pathlib import Path

path = Path('pi_million_digits.txt')
contents = path.read_text()

lines = contents.splitlines()
pi_string = ''
for line in lines:
    pi_string += line.lstrip()

birthday = input("Enter your birthday, in the form mmddyy: ")
if birthday in pi_string:
    print("Your birthday appears in the first million digits of pi!")
else:
    print("Your birthday does not appear in the first million digits of pi.")
```

首先提示用户输入其生日，再检查这个字符串是否在pi_string中。运行这个程序：

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py"
Enter your birthday, in the form mmddyy: 0202
Your birthday appears in the first million digits of pi!
```

10.2 写入文件

保存数据的最简单的方式之一是将其写入文件。通过将输出写入文件，即便关闭包含程序输出的终端窗口，这些输出也依然存在：既可以在程序结束运行后查看这些输出，也可以与他人共享输出文件，还可以编写程序来 将这些输出读取到内存中并进行处理。

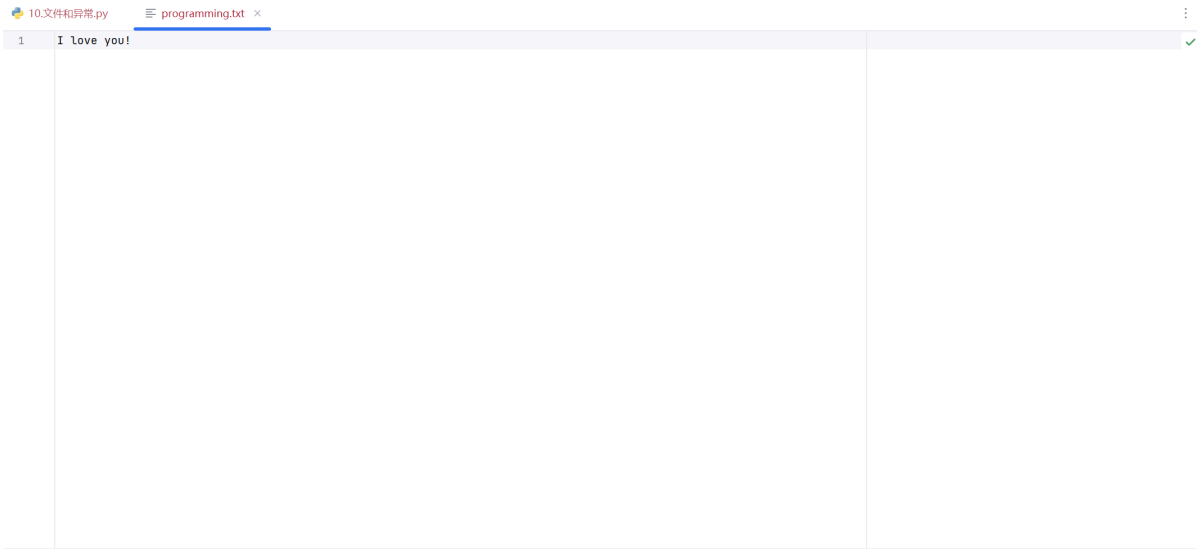
写入一行

定义一个文件的路径后，就可使用write_text()将数据写入该文件了。

```
from pathlib import Path

path = Path('programming.txt')
path.write_text("I love you!")
```

write_text()方法接受单个实参，即要写入文件的字符串。这个程序没有终端输出，但你如果打开文件programming.txt，将看到如下一行内容：



> **Note**
>
> **注意：Python只能将字符串写入文本文件。如果要将数值数据存储到文本文件中，必须先使用函数str()将其转换为字符串格式。**

写入多行

write_text()方法会在幕后完成几项工作。首先，如果path变量对应的路径指向的文件不存在，就创建它。其次，将字符串写入文件后，它会确保文件得以妥善地关闭。如果没有妥善地关闭文件，可能会导致数据丢失或受损。

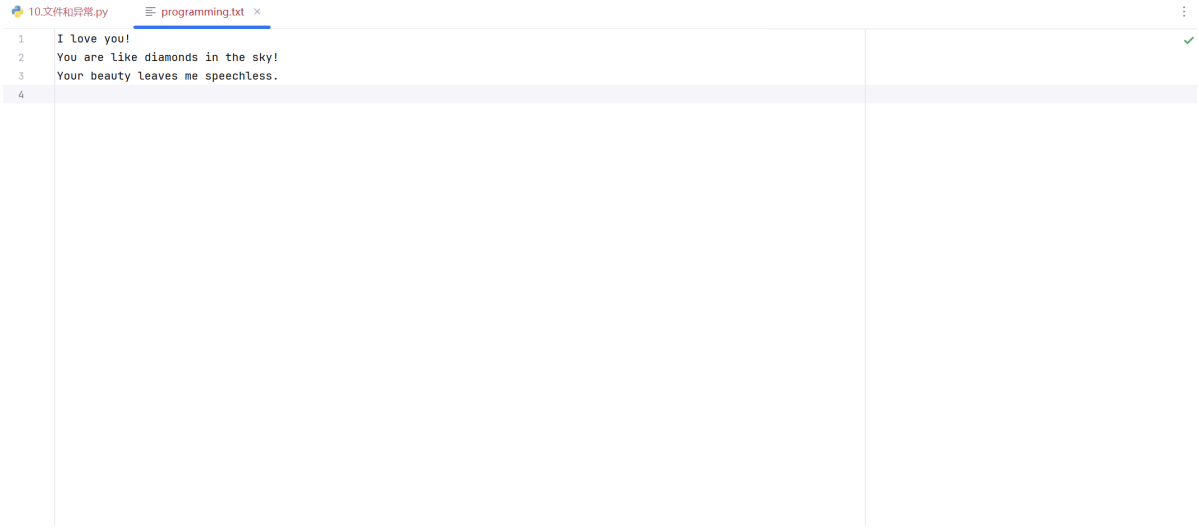
要将多行写入文件，需要先创建一个字符串（其中包含要写入文件的全部内容），再调用write_text()并将这个字符串传递给它。

```
from pathlib import Path

contents = "I love you!\n"
contents += "You are like diamonds in the sky!\n"
contents += "Your beauty leaves me speechless.\n"

path = Path('programming.txt')
path.write_text(contents)
```

首先定义变量contents，用于存储要写入文件的所有内容。接下来，使用运算符+=在该变量中追加这个字符串。可根据需要执行这种操作任意多次，以创建任意长度的字符串。这里在每行末尾都添加了换行符，让每个 句子都占一行。



10.3 异常(感兴趣可以看 个人觉得非科班可以不看)

Python使用称为异常的特殊对象来管理程序执行期间发生的错误。每当发生让Python不知所措的错误时，它都会创建一个异常对象。如果你编写了处理该异常的代码，程序将继续运行；如果你未对异常进行处理，程序将停止，并显示一个traceback，其中包含有关异常的报告。

异常是使用try-except代码块处理的。try-except代码块让Python执行指定的操作，同时告诉Python在发生异常时应该怎么办。在使用try-except代码块时，即便出现异常，程序也将继续运行：显示你编写的友好的错误消息，而不是令用户迷惑的traceback。

处理ZeroDivisionError异常

下面来看一种导致Python引发异常的简单错误。你可能知道不能将数除以0，但还是让Python试试看吧：

```
print(5/0)
```

Python无法这样做，因此你将看到一个traceback：

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py", line 94, in <module>
    print(5/0)
          ~^~
ZeroDivisionError: division by zero
```

在上述traceback中，错误ZeroDivisionError是个异常对象。Python在无法按你的要求做时，就会创建这种对象。在这种情况下，Python将停止运行程序，并指出引发了哪种异常，而我们可根据这些信息对程序进行修改。下面将告诉Python，在发生这种错误时该怎么办。 这样，如果再次发生这样的错误，我们就有所准备了。

使用try-except代码块

当你认为可能发生错误时，可编写一个try-except代码块来处理可能引发的异常。你让Python尝试运行特定的代码，并告诉它如果这些代码引发了指定的异常，该怎么办。
处理ZeroDivisionError异常的try-except代码块类似于下面这样：

```
try:
    print(5/0)
except ZeroDivisionError:
    print("You can't divide by zero!")
```

这里将导致错误的代码行print(5/0)放在一个try代码块中。如果try代码块中的代码运行起来没有问题，Python 将跳过except代码块；如果try代码块中的代码导致错误，Python将查找与之匹配的except代码块并运行其中的代码。

在这个示例中，try代码块中的代码引发了ZeroDivisionError异常，因此Python查找指出了该怎么办的except 代码块，并运行其中的代码。 这样，用户看到的是一条友好的错误消息，而不是traceback：

```
You can't divide by zero!
```

如果try-except代码块后面还有其他代码，程序将继续运行，因为Python已经知道了如何处理错误。下面来看一个在捕获错误后让程序继续运行的示例。

使用异常避免崩溃

如果在错误发生时，程序还有工作没有完成，妥善地处理错误就显得尤其重要。这种情况经常出现在要求用户提供输入的程序中。如果程序能够妥善地处理无效输入，就能提示用户提供有效输入，而不至于崩溃。

下面来创建一个只执行除法运算的简单运算器：

```
print("Give me two numbers, and I'll divide them.")
print("Enter 'q' to quit.")
while True:
    first_number = input("\nFirst number: ")
    if first_number == 'q':
        break
    second_number = input("Second number: ")
    if second_number == 'q':
        break

    answer = int(first_number) / int(second_number)
    print(answer)
```

程序提示用户输入一个数，并将其赋给变量first_number。如果用户输入的不是表示退出的q，就再提示用户输入一个数，并将其赋给变量second_number。接下来，计算这两个数的商。这个程序没有采取任何处理错误的措施，因此在执行除数为0的除法运算时，它将崩溃：

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py"
Give me two numbers, and I'll divide them.
Enter 'q' to quit.

First number: 5
Second number: 0
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py", line 114, in <module>
    answer = int(first_number) / int(second_number)
             ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~^~~~~~~~~~~~~~~~~~
ZeroDivisionError: division by zero
```

程序崩溃可不好，让用户看到traceback也不是个好主意。不懂技术的用户会感到糊涂，怀有恶意的用户还能通过traceback获悉你不想让他们知道的信息。

else代码块

通过将可能引发错误的代码放在try-except代码块中，可提高程序抵御错误的能力。因为错误是执行除法运算的代码行导致的，所以需要将它放到try-except代码块中。这个示例还包含一个else代码块，只有try代码块成功执行才需要继续执行的代码，都应放到else代码块中：

```
print("Give me two numbers, and I'll divide them.")
print("Enter 'q' to quit.")
while True:
    first_number = input("\nFirst number: ")
    if first_number == 'q':
        break
    second_number = input("Second number: ")

    if second_number == 'q':
        break

    try:
        answer = int(first_number) / int(second_number)
    except ZeroDivisionError:
        print("You can't divide by 0!")
    else:
        print(answer)
```

我们让Python尝试执行try代码块中的除法运算，这个代码块只包含可能导致错误的代码。依赖try代码块成功执行的代码都被放在else代码块中。在这个示例中，如果除法运算成功，就使用else代码块来打印结果。

except代码块告诉Python，在出现ZeroDivisionError异常时该怎么办。如果try代码块因零除错误而失败，就打印一条友好的消息，告诉用户如何避免这种错误。程序会继续运行，而用户根本看不到traceback：

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py"
Give me two numbers, and I'll divide them.
Enter 'q' to quit.

First number: 5
Second number: 0
You can't divide by 0!

First number: 6
Second number: 2
3.0

First number: q

进程已结束，退出代码为 0
```

只有可能引发异常的代码才需要放在try语句中。有时候，有一些仅在try代码块成功执行时才需要运行的代码，这些代码应放在else代码块中。 except代码块告诉Python，如果在尝试运行try代码块中的代码时引发了指定的异常该怎么办。

通过预测可能发生错误的代码，可编写稳健的程序。它们即便面临无效数据或缺少资源，也能继续运行，不受无意的用户错误和恶意攻击的影响。

处理FileNotFoundError异常

在使用文件时，一种常见的问题是找不到文件：要查找的文件可能在其他地方，文件名可能不正确，或者这个文件根本就不存在。对于所有这些情况，都可使用try-except代码块来处理。

我们来尝试读取一个不存在的文件。下面的程序尝试读取文件alice.txt的内容，但这个文件并没有被存储在alice.py所在的目录中：

```
from pathlib import Path

path = Path('alice.txt')
contents = path.read_text(encoding='utf-8')
```

请注意，这里使用read_text()的方式与前面稍有不同。如果系统的默认编码与要读取的文件的编码不一致，参数encoding必不可少。如果要读取的文件不是在你的系统中创建的，这种情况更容易发生。

Python无法读取不存在的文件，因此引发了一个异常：

```
D:\Anaconda\envs\streamlit\python.exe "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py"
Traceback (most recent call last):
  File "E:\Python编程 从入门到实践\example\10.文件和异常\10.文件和异常.py", line 140, in <module>
    contents = path.read_text(encoding='utf-8')
               ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^
  File "D:\Anaconda\envs\streamlit\Lib\pathlib.py", line 1058, in read_text
    with self.open(mode='r', encoding=encoding, errors=errors) as f:
         ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^
  File "D:\Anaconda\envs\streamlit\Lib\pathlib.py", line 1044, in open
    return io.open(self, mode, buffering, encoding, errors, newline)
           ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^
FileNotFoundError: [Errno 2] No such file or directory: 'alice.txt'
```

这里的traceback比前面的那些都长，因此下面介绍如何看懂复杂的traceback。通常最好从traceback的末尾着手。从最后一行可知，引发了异常FileNotFoundError。这一点很重要，它让我们知道应该在要编写的except 代码块中使用哪种异常。

回头看看traceback开头附近，从这里可知，错误发生在文件alice.py的第四行。接下来的一行列出了导致错误的代码行。traceback的其余部分列出了一些代码，它们来自打开和读取文件涉及的库。通常，不需要详细阅读和理解traceback中的这些内容。

为了处理这个异常，应将traceback指出的存在问题的代码行放到try代码块中。这里，存在问题的是包含read_text()的代码行：

```
from pathlib import Path
path = Path('alice.txt')
try:
    contents = path.read_text(encoding='utf-8')
except FileNotFoundError:
    print(f"Sorry, the file {path} does not exist.")
```

在这个示例中，try代码块中的代码引发了FileNotFoundError异常，因此要编写一个与该异常匹配的except代码块。这样，当找不到文件时，Python将运行except代码块中的代码，从而显示一条友好的错误消息，而不是 traceback：

```
Sorry, the file alice.txt does not exist.
```

如果文件不存在，这个程序就什么也做不了，因此上面就是这个程序的全部输出。下面来扩展这个示例，看看当你使用多个文件时，异常处理可提供什么样的帮助。

静默失败

要让程序静默失败，可像通常那样编写try代码块，但在except代码块中明确地告诉Python什么都不要做。Python有一个pass语句，可在代码块中使用它来让Python什么都不做：

```
def count_words(path):
    try:
        --snip--
    except FileNotFoundError:
        pass
    else:
        --snip--
```

相比于上一个程序，这个程序唯一的不同之处是，except代码块包含一条pass语句。现在，当出现FileNotFoundError异常时，虽然仍将执行except代码块中的代码，但什么都不会发生。当这种错误发生时，既不会出现traceback，也没有任何输出。

决定报告哪些错误

该在什么情况下向用户报告错误？又该在什么情况下静默失败呢？如果用户知道要分析哪些文件，他们可能希望在有文件未被分析时出现一条消息来告知原因。如果用户只想看到结果，并不知道要分析哪些文件，可能就 无须在有些文件不存在时告知他们。向用户显示他们不想看到的信息可能会降低程序的可用性。Python的错误处理结构让你能够细致地控制与用户共享错误信息的程度，要共享多少信息由你决定。

编写得很好且经过恰当测试的代码不容易出现内部错误，如语法错误和逻辑错误，但只要程序依赖于外部因素，如用户输入、是否存在指定的文件、是否有网络连接，就有可能出现异常。凭借经验可判断该在程序的什 么地方包含异常处理块，以及出现错误时该向用户提供多少相关的信息。

10.4 存储数据

很多程序要求用户输入某种信息，比如让用户存储游戏首选项或提供要可视化的数据。不管专注点是什么，程序都会把用户提供的信息存储在列表和字典等数据结构中。当用户关闭程序时，几乎总是要保存他们提供的信 息。一种简单的方式是使模块json来存储数据。

模块json让你能够将简单的Python数据结构转换为JSON格式的字符串，并在程序再次运行时从文件中加载数据。你还可以使用json在Python程序之间共享数据。更重要的是，JSON数据格式并不是Python专用的，这让你能够将以JSON格式存储的数据与使用其他编程语言的人共享。这是一种轻量级数据格式，不仅很有用，也易于学习。

> **Note**
>
> **注意：JSON格式最初是为JavaScript开发的，但随后成了一种通用的格式，被包括Python在内的众多语言采用。**

使用json.dumps()和json.loads()

下面先编写一个存储一组数的简短程序，再编写一个将这些数读取到内存中的程序。第一个程序将使用json.dumps()来存储这组数，而第二个程序将使用json.loads()来读取它们。

json.dumps()函数接受一个实参，即要转换为JSON格式的数据。这个函数返回一个字符串，这样你就可将其写入数据文件了：

```
#number_writer.py
from pathlib import Path
import json

numbers = [2, 3, 5, 7, 11, 13]
path = Path('numbers.json')
contents = json.dumps(numbers)
path.write_text(contents)
```

首先导入模块json，并创建一个数值列表。然后选择一个文件名，指定要将该数值列表存储到哪个文件中。通常使用文件扩展名.json来指出文件存储的数据为JSON格式。接下来，使用json.dumps()函数生成一个字符串，它包含我们要存储的数据的JSON表示形式。生成这个字符串后，像本章前面一样，使用write_text()方法将其写入文件。

这个程序没有输出，我们打开文件numbers.json一探究竟。该文件中数据的存储格式看起来与Python中一样：

```
[2, 3, 5, 7, 11, 13]
```

下面再编写一个程序，使用json.loads()将这个列表读取到内存中：

```
from pathlib import Path
import json
path = Path('numbers.json')
contents = path.read_text()
numbers = json.loads(contents)
print(numbers)
```

确保读取的是前面写入的文件。这个数据文件是使用特殊格式的文本文件，因此可使用read_text()方法来读取它。然后将这个文件的内容传递给json.loads()。这个函数将一个JSON格式的字符串作为参数，并返回一个Python对象（这里是一个列表），而我们将这个对象赋给了变量numbers。最后，打印恢复的数值列表，看看是否与number_writer.py中创建的数值列表相同：

```
[2, 3, 5, 7, 11, 13]
```

这是一种在程序之间共享数据的简单方式。

保存和读取用户生成的数据

使用json保存用户生成的数据很有必要，因为如果不以某种方式进行存储，用户的信息就会在程序停止运行时丢失。下面来看一个这样的例子：提示用户在首次运行程序时输入自己的名字，并且在他再次运行程序时仍然记得他。

先来存储用户的名字：

```
from pathlib import Path
import json
username = input("What is your name? ")
path = Path('username.json')
contents = json.dumps(username)
path.write_text(contents)
print(f"We'll remember you when you come back, {username}!")
```

提示用户输入名字。接下来，将收集到的数据写入文件username.json。然后，打印一条消息，指出存储了用户输入的信息：

```
What is your name? linyingtian
We'll remember you when you come back, linyingtian!
```

现在再编写一个程序，向名字已被存储的用户发出问候：

```
from pathlib import Path
import json

path = Path('username.json')
contents = path.read_text()
username = json.loads(contents)
print(f"Welcome back, {username}!")
```

我们读取数据文件的内容，并使用json.loads()将恢复的数据赋给变量username。有了已恢复的用户名，就可以使用个性化的问候语欢迎用户回来了：

```
Welcome back, linyingtian!
```

需要将这两个程序合并到一个程序中。在这个程序运行时，将尝试从内存中获取用户的用户名。如果没有找到，就提示用户输入用户名，并将其存储到文件username.json中，以供下次使用。这里原本可以编写一个try-except代码块，以便在文件username.json不存在时采取合适的措施，但我们没有这样做，而是使用了pathlib 模块提供的一个便利方法：

```
from pathlib import Path
import json

path = Path('username.json')
if path.exists():
    contents = path.read_text()
    username = json.loads(contents)
    print(f"Welcome back, {username}!")
else:
    username = input("What is your name? ")
    contents = json.dumps(username)
    path.write_text(contents)
    print(f"We'll remember you when you come back, {username}!")
```

Path类提供了很多很有用的方法。如果指定的文件或文件夹存在，exists()方法返回True，否则返回False。这里使用path.exists()来确定是否存储了用户名。如果文件username.json存在，就加载其中的用户名，并向用户发出个性化问候。

如果文件username.json不存在，就提示用户输入用户名，并存储用户输入的值。此外，还会打印一条消息，指出当用户再回来时我们还会记得他。

无论执行的是哪个代码块，都将显示用户名和合适的问候语。如果这是程序首次运行，输出将如下所示：

```
What is your name? linyingtian
We'll remember you when you come back, Eric!
```

否则，输出将如下所示：

```
Welcome back, linyingtian!
```

这是程序之前至少运行了一次时的输出。虽然这里存储的数据只是单个字符串，但这个程序可处理所有可转换为JSON格式字符串的数据。

重构

你经常会遇到这样的情况：虽然代码能够正确地运行，但还可以将其划分为一系列完成具体工作的函数来进行改进。这样的过程称为代码更清晰、更易于理解、更容易扩展。

要重构remember_me.py，可将其大部分逻辑放到一个或多个函数中。remember_me.py的重点是问候用户，因此将其所有代码都放到一个名为greet_user()的函数中：

```
from pathlib import Path
import json


def greet_user():
    path = Path('username.json')
    if path.exists():
        contents = path.read_text()
        username = json.loads(contents)
        print(f"Welcome back, {username}!")
    else:
        username = input("What is your name? ")
        contents = json.dumps(username)
        path.write_text(contents)
        print(f"We'll remember you when you come back, {username}!")


greet_user()
```

考虑到现在使用了一个函数，我们删除注释，转而使用一个文档字符串来指出程序的作用。这个程序更加清晰，但greet_user()函数所做的不仅是问候用户，还在存储了用户名时获取它，在没有存储用户名时提示用户输入。

下面重构greet_user()，不让它执行这么多任务。首先将获取已存储用户名的代码移到另一个函数中：

```
from pathlib import Path
import json


def get_stored_username(path):
    if path.exists():
        contents = path.read_text()
        username = json.loads(contents)
        return username
    else:
        return None


def greet_user():
    path = Path('username.json')
```

```
    username = get_stored_username(path)

    if username:
        print(f"Welcome back, {username}!")
    else:
        username = input("What is your name? ")
        contents = json.dumps(username)
        path.write_text(contents)
        print(f"We'll remember you when you come back, {username}!")
greet_user()
```

新增的get_stored_username()函数目标明确，文档字符串指出了这一点。如果存储了用户名，就获取并返回它；如果传递给get_stored_username()的路径不存在，就返回None。这是一种不错的做法：函数要么返回预期的值，要么返回None。这让我们能够使用函数的返回值做简单的测试。如果成功地获取了用户名，就打印一条欢迎用户回来的消息，否则提示用户输入用户名。

还需要将greet_user()中的另一个代码块提取出来，将在没有存储用户名时提示用户输入的代码放在一个独立的函数中：

```
from pathlib import Path
import json


def get_stored_username(path):
    if path.exists():
        contents = path.read_text()
        username = json.loads(contents)
        return username
    else:
        return None


def get_new_username(path):
    username = input("What is your name? ")
    contents = json.dumps(username)
    path.write_text(contents)
    return username


def greet_user():
    path = Path('username.json')
    username = get_stored_username(path)
    if username:
        print(f"Welcome back, {username}!")
    else:
        username = get_new_username(path)
        print(f"We'll remember you when you come back, {username}!")


greet_user()
```

在remember_me.py的这个最终版本中，每个函数都执行单一而清晰的任务。我们调用greet_user()，它打印一条合适的消息：要么欢迎老用户回来，要么问候新用户。为此，它首先调用get_stored_username()，这个函数只负责获取已存储的用户名，再在必要时调用get_new_username()，这个函数只负责获取并存储新用户的用户名。要编写出清晰且易于维护和扩展的代码，这种划分必不可少。

第10章到此结束 🍆
