Python 入门指南

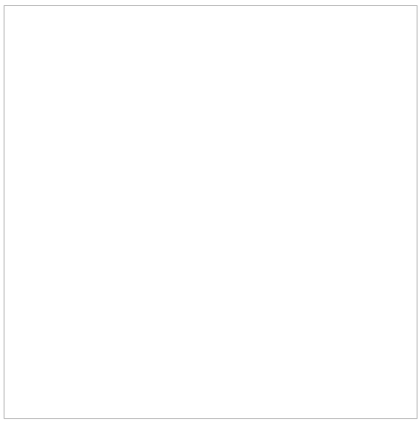
Python 是一门当下极为流行的程序设计语言，在网站服务器开发、数据分析、人工智能方面也有着广泛的应用。

同时，由于 Python 语法简洁、模块丰富，非常适合零基础新手作为入门编程的第一门语言。

本教程从零开始，介绍 Python 的基本语法、常用类型和方法，手把手带你进入编程的世界。无需预备知识，完全没有接触过计算机编程方面的小白也可以无压力地学习本教程。本教程从第一版于 2013 年上线，经过数次更新，见证了数十万人的编程之路。

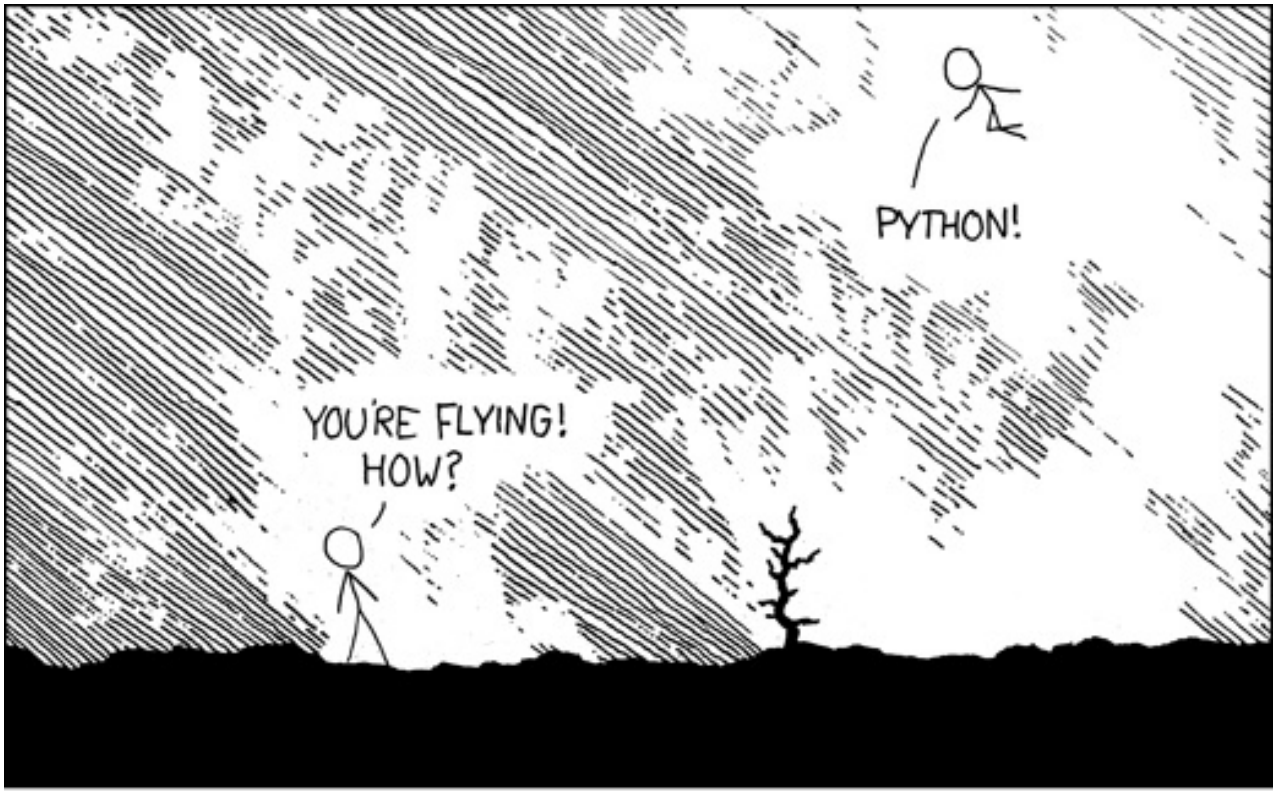
本教程推荐使用最新版的 Python 3 进行学习。

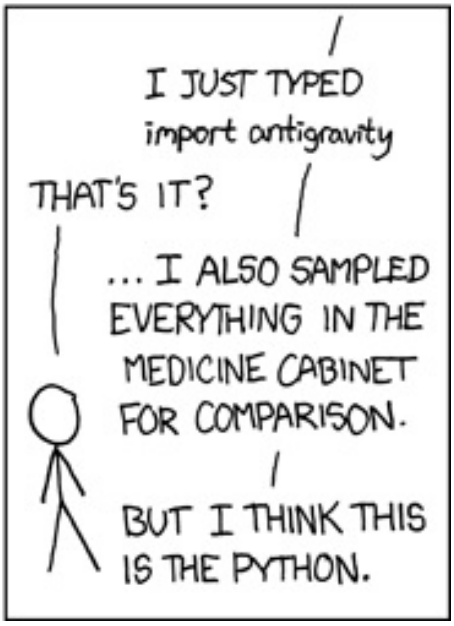
对于本教程以及学习中的任何疑问和想法，可以关注我们的公众号“**Crossin的编程教室**”，或关注同名知乎专栏与我们交流。



0

【Python 第0课】为什么选择 Python 入门？





Why Python?

为什么用Python作为编程入门语言？

原因，很简单。

嗯。。。原因就是，很 **简单** 。。。

每种语言都会有它的支持者和反对者。去网上搜索一下“**python的好处**”，你会得到很多结果，诸如应用范围广泛、开源、社区活跃、丰富的库、跨平台等等等等，也可能找到不少对它的批评，格式死板、效率低、版本不兼容之类。不过这些优缺点的权衡都是程序员们的烦恼。作为一个想要学点编程入门的初学者来说，简单才是最重要的。如果对你来说不能上手，后面其他的是空谈。当学C++的同学还在写链表，学Java的同学还在折腾运行环境的时候，学Python的你已经像上图一样飞上天了。

当然，除了简单，我做Python教程还有一个重要的原因：我每天都在写Python代码。我可以更细致地为你讲解其中容易被忽略的细节。Python是很有利于形成良好编程思维的一门语言。每天5分钟，先动起手来再说。

推荐一本我比较喜欢的入门书籍《**父与子的编程之旅**》（又译作《**与孩子一起学编程**》），这本书特别适合完全没有接触过编程的人入门（唯一缺点是版本有一点老）。如果你曾接触过其他编程语言，可以考虑另外两本：《**简明Python教程**》和《**Head First Python**》。

-------- 程序员的分割线 | 课外的话 --------

Why这个公众账号？

事情的直接起因是Sunny同学昨天跟我说，她最近在学Python，如果碰到不懂的地方希望能问问我。我又联想到前阵子Jing同学说想学一门编程语言，于是就有了这么个号。（这中间还有个小插曲：我之前申请过两个公众号，结果再次申请的才被系统告知不能再申了，之前的号也不能改名字、不能删除。后来多亏Jing同学帮忙申请才得以把这个账号开起来。在此谢过！）

回想起来，我可能从很早的时候就有一种好为人师的心理。当别人听了半天课又琢磨了很久也没搞懂某个问题，被自己讲解了一番就恍然大悟的时候，总会有一种成就感。

其实就算没这个号，我现在也经常辅导别人学习编程。既然都是教，干脆开个号，给大家一起听听。如果这个号能满足我小小的成就感，又能帮到一点点想学编程的朋友，何乐而不为？只不过最近的确很忙，每天5分钟，先试试看吧。

我觉得，如果真能坚持说下去，又有人能坚持听下去（当然，有人听是前提），那至少听完的人可以对编程有个大概的了解，写点小程序自娱自乐不在话下。至多的话，那就不好说了，编个游戏、弄个网站、甚至以此为业，Impossible is Nothing。真能那样的话，我也算功德一件了。

如果你有任何疑问，没听懂的，觉得我讲得不好的，寂寞了想找人聊天的，都可以直接发消息。反正现在关注的人少，才两位数，收到必回。（更新：现在六位数了）

好了，就这么多。不出意外的话，明天大家就能看到第一个Python程序了。还是那句话，希望我坚持下去的话，请推荐更多的人来关注，虽然只要还有一个人在听，我就尽力坚持，但更多的人听，我就更能坚持啦！

- 返回首页
- 1.安装 →

【Python 第1课】安装

在Windows系统上安装Python的方法还算简单，就比平常装个软件稍稍麻烦一点点。（Mac 也差不多）

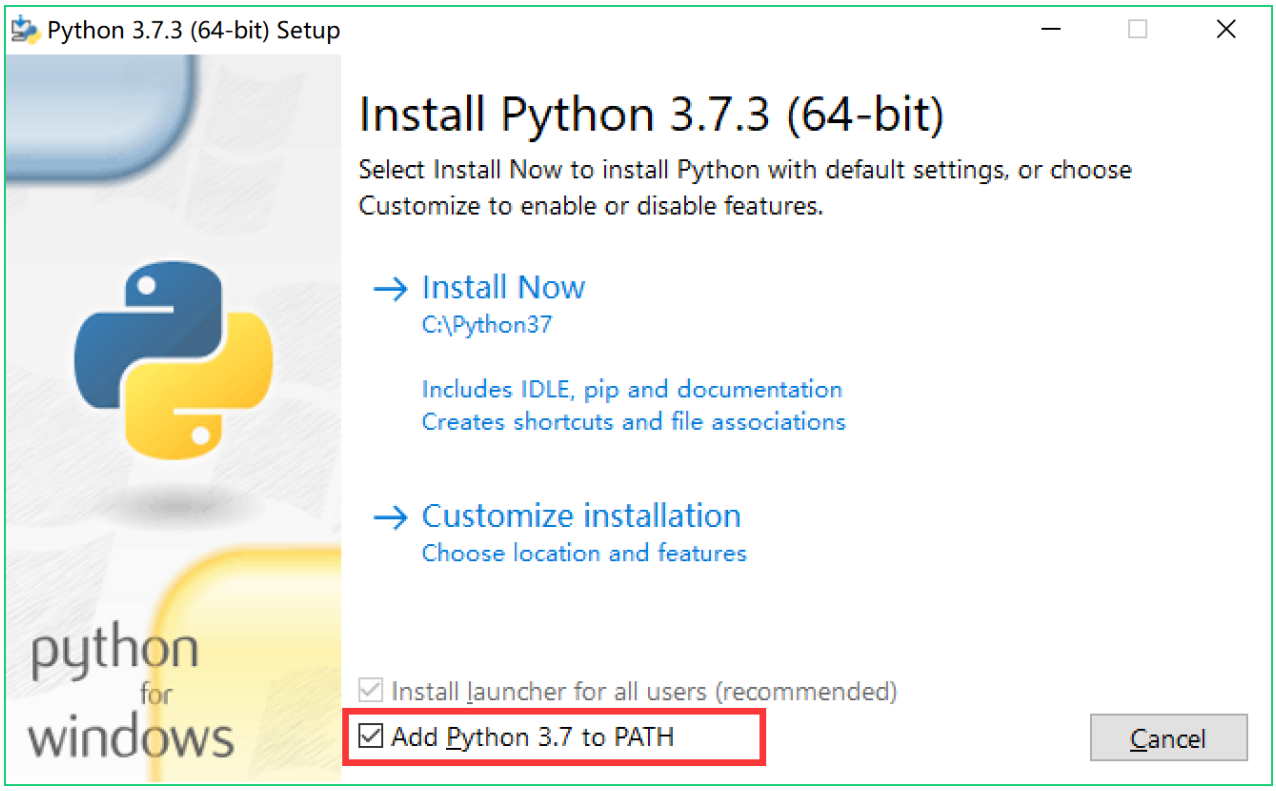
1.下载

进入Python的官方下载页面 https://www.python.org/downloads/ ，你会看到下载按钮和一堆下载链接。我们就直接选“**Download Python 3.7.3** ”（选最新的即可），如果没有自动下载，64位系统的同学可以选下面那个“Windows x86-64 executable installer”。如果你不是百分百确定自己是64位系统，请装非64位版本“Windows x86 executable installer”。

由于Python 3是今后的主流，不建议安装Python 2。不过想用 py2 版本也可以，请在公众号回复关键字 **2v3** ，查看一篇关于2和3之间的一些变化注意事项。

2. 安装

下载之后，就和装其他软件一样，双击，一路Next，想换安装路径的同学可以换个位置。但不管换不换，**请把这个路径复制下来**，比如我的是“**C:\python37** ”，后面要用到它。另外有个要注意的是，如果有“**add python.exe to path** ”这个选项，请选中它，会让你省不少事。（不同版本这里略有差异）



3. 运行

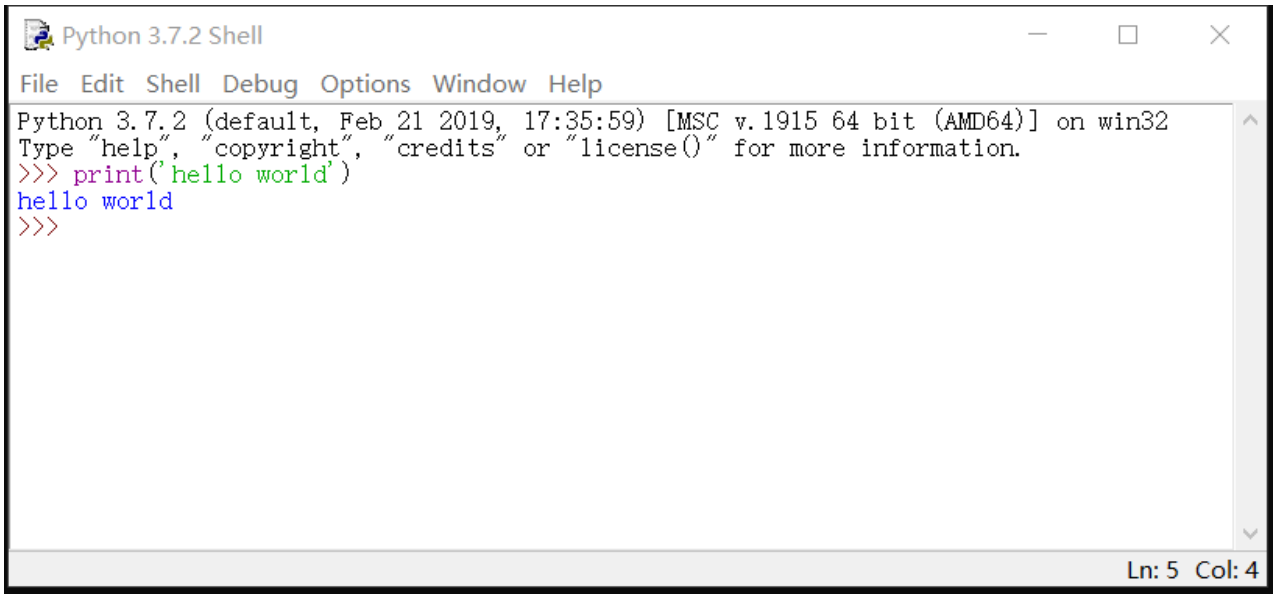
安装完之后，你应该可以在开始菜单的程序里找到 Python 的文件夹了。里面有一个叫做 **IDLE** 的程序，点击它，就进入了 Python 的开发工具。

能打开 IDLE，看到里面输出的版本提示信息，就完成 Python 的安装了。

接下来，你就可以写下那句程序员最爱的

```
print('Hello World')
```

向Python的世界里发出第一声啼哭。注意：单引号、双引号都可以，但引号和括号都一定要用英文的标点！

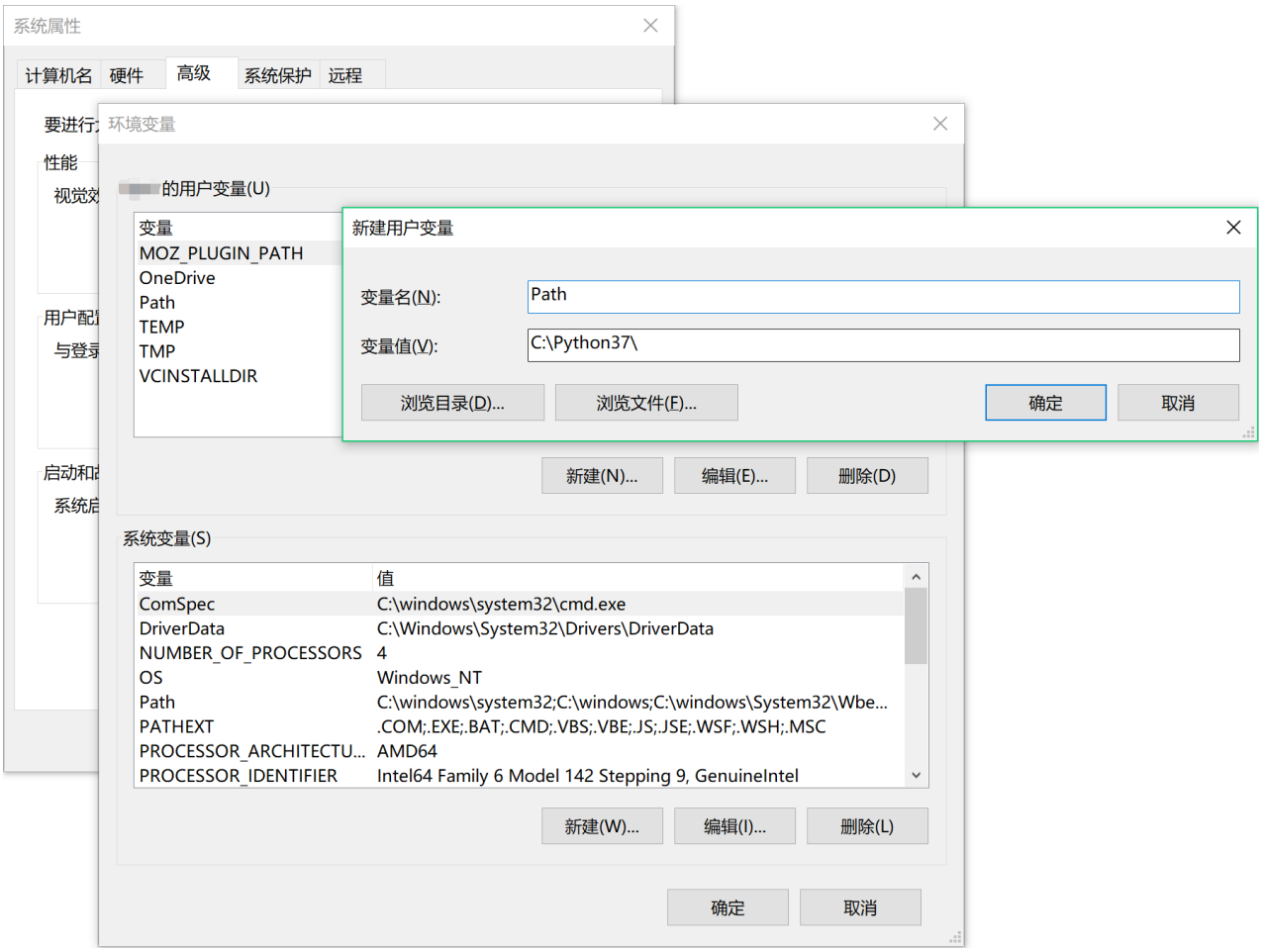


特别说明：有时候，虽然 python 正常安装完毕，但是打开 IDLE 的时候会报错，或者无法正常使用。这时候，首先把报错信息在网上搜索一下，通常都会找到解决方案。如果不行，可以考虑换个早一点的python版本，比如 3.5、3.4 之类的重新安装下（不影响学习）。仍然不行的话，可以考虑再多安装一个 pycharm 软件来写代码（详细说明可在公众号回复关键字 **pycharm**）。你也可以去我们的 论坛 上寻求帮助。

4. 配置命令行 （可选）

说明：完成前3步，你就已经可以开始写 Python 了，所以如果接下来的这一步让你感到头大，可以暂时忽略，基本不影响初期的学习。而且如果你上一步按照我说的，选上了“**add python.exe to path**”，此步骤就已自动完成。这一步的目的是设置 **环境变量**，它的目的是让你能够在系统的命令行里运行 Python，具体是什么意思我暂时先不说得太复杂，大家照着做就好。

右键单击 **我的电脑**，依次点击"**属性** "->"**高级** "->"**环境变量** "（或者直接通过开始菜单的搜索栏搜索“**环境变量**”进入），在“**系统变量**”表单中点击叫做 **Path** 的变量，然后编辑这个变量，把“**;C:\Python37**”，也就是你刚才复制的安装路径，用 **英文分号** 和前面已有的内容隔开，加到它的结尾。然后点确定，点确定，再点确定。完成。

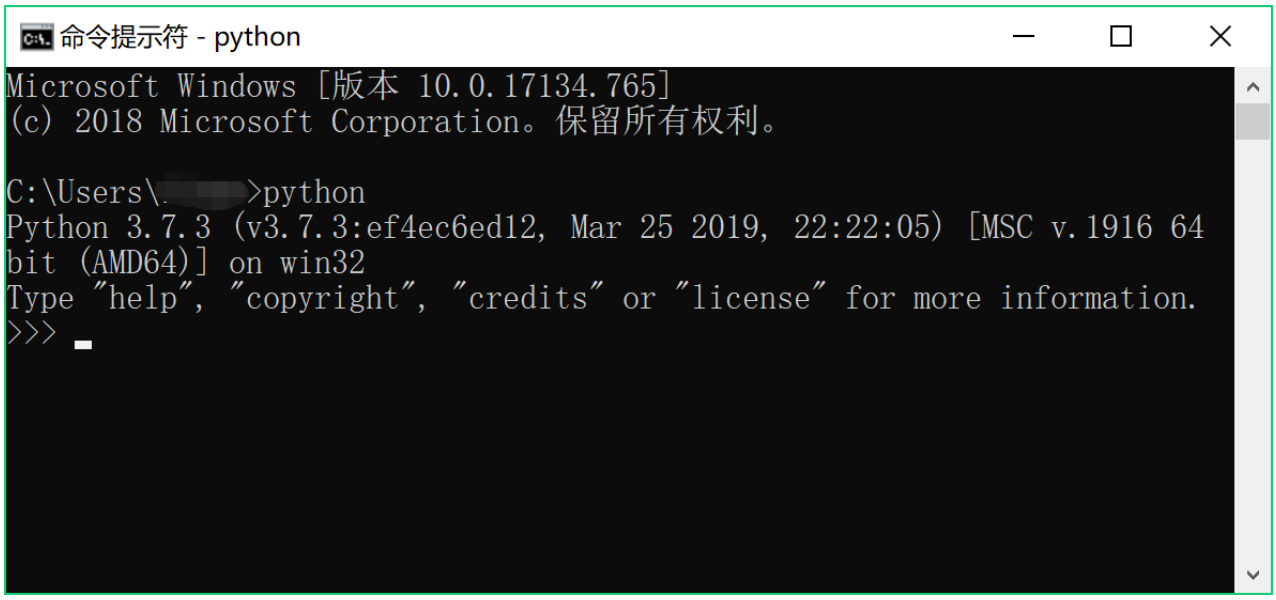


怎么知道你已经配置成功安装了呢？这时候你需要打开 **命令行** ，或者叫命令提示符、控制台。方法是：点击 **开始菜单** -> **程序** -> **附件** -> **命令提示符** ；或者直接在桌面按快捷键“**Win+r**”，Win键就是Ctrl和Alt旁边那个有windows图标的键，输入 **cmd** ，回车。这时候你就看到可爱的黑底白字了。

在命令行里输入 **python** ，回车。如果看到诸如：

Python 3.7.3 (v3.7.3:ef4ec6ed12, Mar 25 2019, 22:22:05) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32

的提示文字，恭喜你！



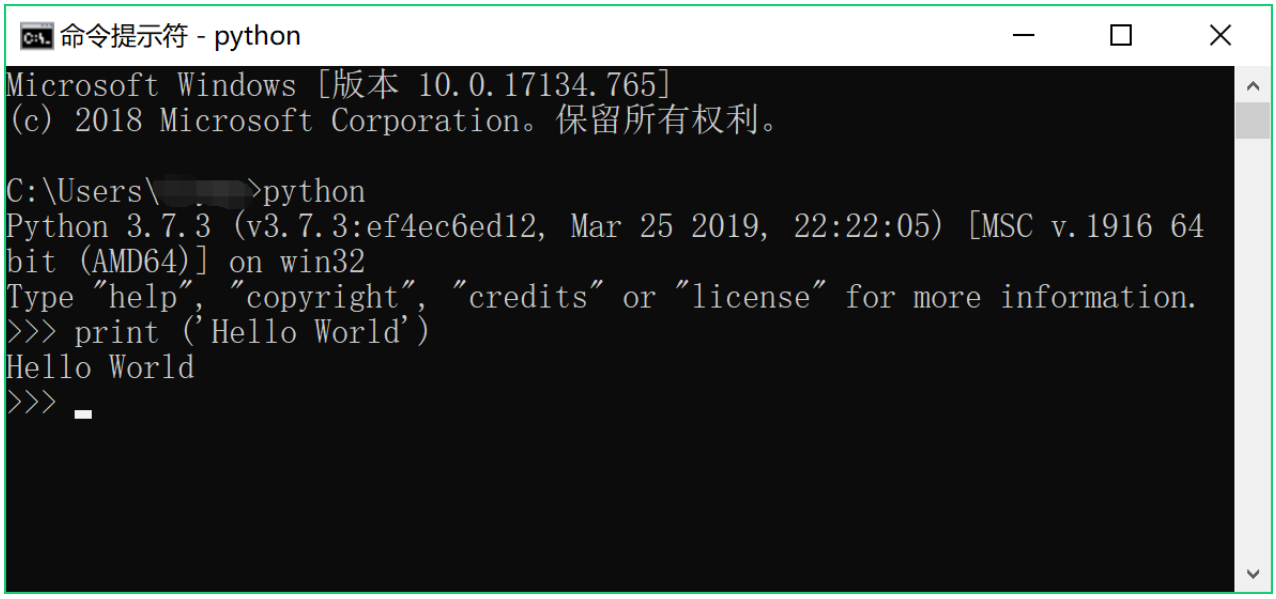
否则，请重新检查你哪里的打开方式不对，或者直接给我留言。

没出现上图效果请务必检查这几项注意：

- 注意1：一定是要用 **英文分号** 和前面已有的内容隔开，记得关闭你的中文输入法
- 注意2： **win7系统** 是右键单击“计算机”，点击“属性”->“高级系统设置”->“环境变量”

- 注意3：如果不存在Path记录，就创建一条新的
- 注意4： **win10系统** 的Path不是用分号分隔，而是需要点击Path后再点击 **新建** 一条记录，把路径加进去， **无需分号**
- 注意5：环境变量里会有 **用户变量** 和 **系统变量** 两类，如果添加后无效，建议在两类的Path里都加上路径，并尝试 **重启** 下系统
- 注意6：设置完要 **重新打开命令行**

命令行里的Python环境一样可以运行代码：



嗯。。。如果这么几步你还是被绕晕了，没关系，我还留了一手：从公众号右边菜单里的“**在线编程** ”或回复关键字 **code** ，可进入我为你开发的一个在线写python的网页工具，练习一下python语言。不过在线工具毕竟功能有限，仅可作为体验，真正要学习还得在电脑上。

那Mac的同学怎么办？Mac上叫“**终端** ”，英文版叫 **Terminal** ，可以在“应用程序”里找到，也可以直接在你的Mac上搜索“终端”或者“Terminal”找到。打开之后输入 **idle** ，敲下回车，就可以进入开发工具；如果输入 **python** ，就可以打开如上的 python 命令行，你可以自己亲手试一试。

好了，今天就这么多，快去试试你的python，输出一行“Hello World”吧。完成的同学可以截个屏发给我。欢迎各种建议、讨论和闲聊，当然更欢迎你把这里分享给更多的朋友。

- ← 0.为什么选择 Python 入门？
- 2.print →

【Python 第2课】print

昨天大家是不是都在自己的电脑上搞定了python环境？或是试用过了在线环境？

今天要讲的东西，昨天课上大家已经见过，就是： **print**（注意：全是小写字母）。

print，中文意思是打印，在 python 里它不是往纸上打印，而是打印在命令行，或者叫终端、控制台里面。print 是 python 里很基本很常见的一个操作，它的操作对象是一个字符串（什么是字符串，此处按住不表，且待日后慢慢道来）。基本格式是：

```
print(你要打印的东西)
```

这里一定要英文字符的括号，所有程序中出现的符号都必须是英文字符，注意别被你的输入法坑了。

各位同学可以在自己的python环境中试着输出以下内容：

```
>>> print('world')

world

>>> print(1)

1

>>> print(3.14)

3.14

>>> print(3e30)

3e+30

>>> print(1 + 2 * 3)

7

>>> print(2 > 5)

False
```

直接在print后面加一段文字来输出的话， **需要给文字加上双引号或者单引号，除此之外的数字、计算式，还有我们以后会提到的变量，都不要加引号** 。

大家发现，print除了打印文字之外，还能输出各种数字、运算结果、比较结果等。你们试着自己print一些别的东西，看看哪些能成功，哪些会失败，有兴趣的话再猜一猜失败的原因。

其实在python命令行下（每行前面有 >>> 的地方），print是可以省略的，默认就会输出每一次命令的结果。就像这样：

```
>>> 'Your YiDa!'

'Your YiDa!'

>>> 2+13+250

265

>>> 5<50

True
```

今天内容就这么多。没听出个所以然？没关系，只要成功 print 出来结果就可以，我们以后还有很多时间来讨论其中的细节。

#═══════ 课程预告 ═══════#

昨晚我想了下，如果只是单纯一个个语法、命令讲过去，实在太枯燥了。所以我决定设定一个短期目标，吊一下大家的胃口。

这个短期目标就是一个很简单很弱智的小游戏：

```
COM: Guess what I think?

5

COM: Your answer is too small.

12

COM: Your answer is too large.

9

COM: Your answer is too small.

10

COM: BINGO!!!
```

解释一下：首先电脑会在心中掐指一算，默念一个数字，然后叫你猜。你猜了个答案，电脑会厚道地告诉你大了还是小了，直到最终被你果断猜中。

这是我十几年前刚接触编程时候写的第一个程序，当时家里没有电脑，在纸上琢磨了很久之后，熬到第二个星期的电脑课才在学校的486上运行起来。后来我还写过一个windows下的窗口程序版本。现在就让它也成为你们第一个完整的程序吧。照我们每天5分钟的进度，初步估计半个月后大约能完成了。

明天我打算再回到开发环境上，介绍一下编写python的开发工具。工欲善其事，必先利其器嘛。

#═══════ 课外的话 ═══════#

今天早上醒来，发现咱们的同学人数一夜之间多了50，后来又陆陆续续来了很多，于是我坚持下去的信心又增加了不少。在这里感谢连客官微的宣传，表示今晚将用加班写代码来表达谢意！

今天新来的同学，可以公众号内回复关键字 **python** 查看已有的课程目录，也可以直接发送数字 **0** 和 **1** 查看前两课的内容。

- ← 1.安装
- 3.IDE →

【Python 第3课】IDE

什么是 **IDE**？英文叫做 **Integrated Development Environment**，中文就是 **集成开发环境** 。嗯，等于没说。

说人话：打个不恰当的比方，如果说写代码是制作一件工艺品，那IDE就是机床。再打个不恰当的比方，PS就是图片的IDE，Word就是doc文档的IDE，PowerPoint就是ppt文件的IDE。python也有自己的IDE，而且还有很多。

python自带了一款IDE，就是我们一开始介绍过的 **IDLE** 。Windows上安装 python 了之后，可以在“开始菜单”->“程序”->“Python 3.7”里找到它（或者直接搜索 idle）。

不知道各位同学注意到没有，在这个默认的窗口里，三个箭头 >>> 后面写代码，输一行代码敲回车就会返回结果，没法换行；而且之前 print 了那么多，关掉之后也不知道到哪里去了，重新打开就都没有了。

所以它没法满足我们编写弱智小游戏的大计划。我们需要用新的方法！

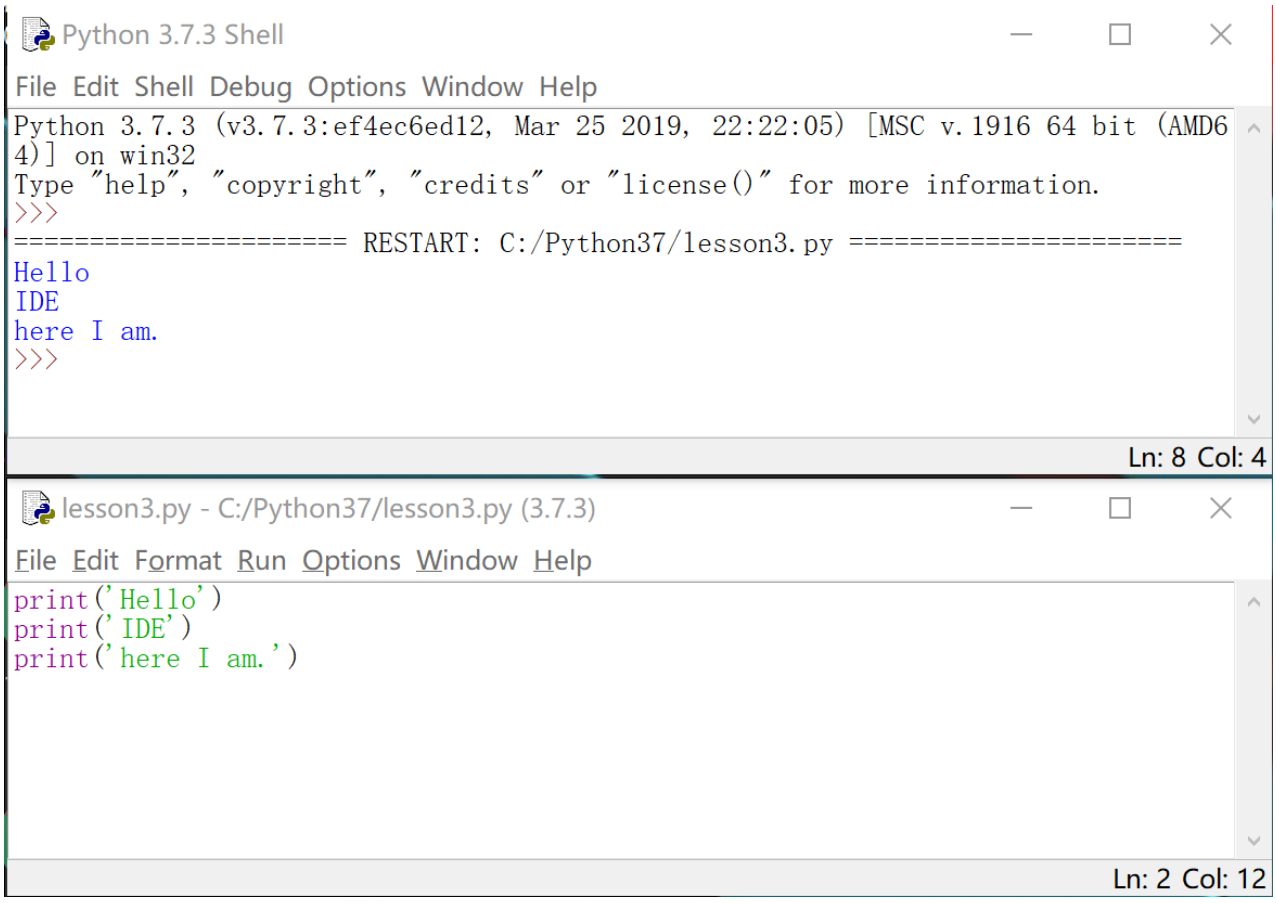
如何新建一个文件

点击窗口上方菜单栏的“**File**”->“**New File**”（有些版本是“New Window”），会打一个长得很像的新窗口，但里面什么也没有。这是一个文本编辑器，在这里面就可以写我们的python程序了。在里面写上几行 print 代码，这次可以多 print 一点：

```
print('Hello')

print('IDE')

print('Here I am.')
```

注意1： ①用英文符号②别忘了括号

现在是，见证奇迹的时刻！点击菜单栏de“**Run**”->“**Run Module**”，或者直接按快捷键F5。会提示你保存刚才文件，随便取个名字，比如“lesson3.py”。（.py是python代码文件的类型，虽然不指定.py也是可以的，但建议还按规范来）保存完毕后，之前那个控制台窗口里就会一次性输出你要的结果。



以后想再次编辑或运行刚才的代码，只要在IDLE里选择“**File**”->“**Open...**”，打开刚才保存的.py文件就可以了。

注意2：之后我们写多行代码时，一定要通过新建的代码文件，写好后保存运行。否则直接打开IDLE的环境是无法写多行代码的。

注意3：一开始请不要在代码里写中文，可能会导致无法保存。如果一定要写的话，需要在文件一开始加上一行内容：

```
# coding: gbk
```

Mac上的IDLE是预装好的，在“**终端**”里输入“**IDLE**”就可以启动，使用方法同Windows。也可以在文件夹 **/usr/bin** 里可以找到IDLE。如果是重新下载安装了python，有些版本是可以在“应用程序”里找到IDLE的（一个小火箭图标）。（有同学反馈说他用的 Mac 上默认的 Python 版本里是不带 IDLE 的，需要自行下载安装 Python 后里面才有，那请参考 安装 课程里的方法下载安装。）

除了官配的 IDLE，还有一些很好用的第三方 IDE，把文件管理、文本编辑器、命令行都整合到了一起，还增加了很多辅助功能比如代码提示、自动补全和跳转等，配置好之后用起来比 IDLE 更爽。这其中首推 **PyCharm**，它之前是收费软件，现在已经推出了免费版本，足够一般的学习和开发使用。有兴趣的同学也可以去找来试试看。在公众号里回复关键字 **pycharm**，可以看到之前写过的相关介绍文章。

今天的内容有点长。配置开发环境这种事最麻烦了，也是自学时候劝退率最高的环节，大家耐心一点，毕竟一次投入，长期受益。以后我们的课程都会在IDE中进行。

最后说下，有一些python程序员不使用任何IDE。至于原因嘛，可能就像优秀的手工艺人是不会用机床来加工艺术品的吧。

#========== 课外的话 ==========#

昨天的课发出去之后，有不少同学发来了反馈，有完成截屏的，也有遇到问题的。一些问题突然让我意识到，很多地方自己描述得不是很到位，会产生歧义，或者干脆就很难听懂。比如：Mac上有控制台（console）和终端（Terminal）之分。我想说的其实是终端。Mac的同学们请注意。

另外，前面的课程我们是在Python命令行（有>>>的环境下）运行，我在文章里面的例子是在命令行里一行一行的输入得到的效果，有同学误以为全都是输入，一起贴到在线编辑器里，结果就报错得不到结果。

因此在这里，我特别要申明一下：如果你发现照我说的去做，没有得到预期的结果，那多半是我没说清。千万不要觉得为什么编程这么难，搞了半天也不对。导致错误的原因，往往只是一点点小偏差，稍微改一下就好了。（顺便提一句，今天下午我工作的时候就因为一个单词拼错了，折腾了半天代码）

所以嘛，有问题不要一直自己闷着头纠结，多沟通一下就好了。人生中的事情，大抵如此，做人嘛，最重要的是要开心啦……咳咳。

另外，为了让大家更好地回顾讲过的内容，以及有问题时候方便讨论交流，我建了一个论坛：bbs.crossincode.com，你们可以在论坛相关的帖子下讨论课程内容，或者单独发帖提问。

- ← 2.print
- 4.输入 →

【Python 第4课】输入

Hi~我Crossin又来了。

可以用编程语言让计算机按你说的指令做事情之后，大家是不是有些跃跃欲试呢？别着急，先回顾一下我们之前几节课。我们到现在一共提到了三种可以运行print的方式：

1. 打开 IDLE，直接在 >>> 后面输入 print 语句并回车执行。但是这种方法很难帮我们实现写一个完整小程序的目标。

2. 在 IDLE 里新建一个代码文件，写好 print 语句后，保存并运行。以后我们课程里的内容，你都可以用此方法进行。不知道大家是不是都顺利搞定，并且能顺利保存并打开py文件了呢？

3. 也可以直接在命令行里运行 python 命令，进入 python 命令行的交互环境。命令行，包括Win下的控制台（CMD）和Mac下的终端（Terminal）。

大家是不是都准备好自己的武器了呢？那我们接下来就要正式开战啦！

#═══════ 进入今天的正题 ═══════#

之前print了那么多，都是程序在向屏幕“输出”。那有来得有往，有借得有还，有吃。。。咳咳！那啥，我们得有向程序“输入”信息的办法，才能和程序对话，进行所谓的“人机交互”。

python有一个接收命令行下输入的方法：

```
input()
```

注意，和 print 一样，我们必须得加上()，而且得是英文字符的括号。

好了，终于可以搬出那个弱智小游戏了，耶！

游戏里我们需要跟程序一问一答，所以我们先把话给说上。

打开我们的python编辑器，不管是IDLE，还是其他的IDE。新建一个代码文件，在其中输入下面几句代码：

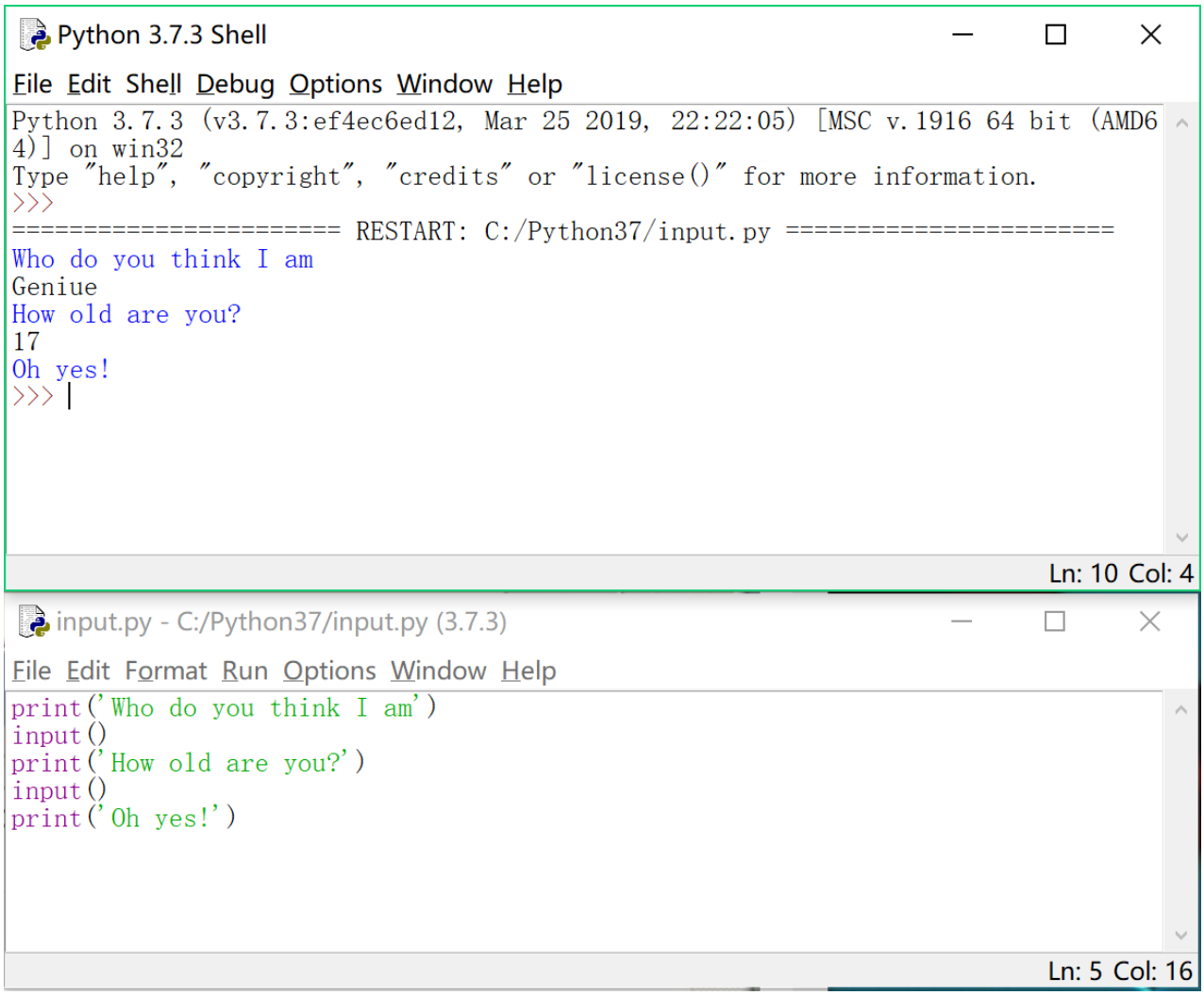
```
print("Who do you think I am?")

input()

print("Oh, yes!")
```

然后，点击 Run -> Run module。你会在命令行中看到，程序输出了第一句之后就停住了，这是 input 在等待你的输入。

注意1：这里的代码请新建一个代码文件后，在其中编写并运行，否则无法换行并获取输入（参见之前 IDE 那课中的说明）

注意2：这里是在控制台里输入内容后回车，而不是把你要输的东西提前写在括号里！切记！括号里可以加文字，但那只是用来作为输入的提示语。input 不是提前代码里写死输入内容，而是在程序运行时动态获取用户的输入。

输入你的回答，敲回车。你会看到程序的回答。



图中的代码额外有增加了一问一答，蓝色字是程序输出，黑色字是我们运行时的输入。

注意3：py3里的input()得到的都是字符串 。如果输入了数字，得到的也是含有这个数字的字符串，而非数值。

看上去不错哦，似乎就这么对上话了。是不是觉得离小游戏的完成迈进了一大步？可是大家发现没有，即使你说"Idiot！"，程序仍然会淡定地回答"Oh, yes!"因为它左耳进右耳出，根本就没听进去我们到底说了啥。那怎么才能让它认真听话呢？

啪！且听下回分解。

#═══════ 课外的话 ═══════#

PS：今天心情不错，给大家讲个很冷的程序员笑话。

> *一位程序员对书法十分感兴趣，退休后决定在这方面有所建树。于是花重金购买了上等的文房四宝。一日，饭后突生雅兴，一番磨墨拟纸，并点上了上好的檀香，颇有王羲之风范，又具颜真卿气势，定神片刻，泼墨挥毫郑重地写下一行字：*
>
> *hello world*

- ← 3.IDE
- 5.变量 →

【Python 第5课】变量

昨天说到，需要让程序理解我们输入的东西。那首先，就需要有东西把我们输入的内容记录下来，好为接下来的操作做准备。

Python之神说，要有变量！于是就有了变量。

变量，望文生义，**就是可变化的量**。python里创建一个变量的方法很简单，给它起个名字，然后给它一个值。举起几个栗子:

```
name = 'Crossin'

myVar = 123

price = 5.99

visible = True
```

“=”的作用是把右边的值赋予给左边的变量。

这里说一下另外一个概念，叫做“数据类型”，上面4颗栗子分别代表了python中较常见的四种基本类型：

- 字符串： 表示一串字符，需要用"单引号或'"双引号包围起来
- 整数
- 浮点数： 就是小数
- bool（布尔）： 这个比较特殊，是用来表示逻辑上的“真”和“假”（或者说“**是**”和“**非**”）的一种类型，它只有两个值，**True** 和 **False**。（注意：这里没有引号，有了引号就变成字符串了）

再次用到我们熟悉的 print。这次，我们升级了，要用print输出一个“变量”：

```
name = 'Crossin'

print(name)
```

看到结果了吗？没有输出“**name**”，也没有报错，而是输出了“**Crossin**”。

注意： name不需要加引号，不然它也就成了一个字符串，而不是变量

现在想一想：为什么之前 print 一段文字，如果没加引号就会报错，而 print 一个数字就没有问题呢？

它叫变量，那就是能变的。所以在一次“赋值”操作之后，还可以继续给它赋予新的值，而且可以是不同类型的值。

```
a = 123

print(a)

a = 'hi'

print(a)
```

“=”的右边还可以更复杂一点，比如是一个计算出的值:

```
value = 3 * 4

print(value)

value = 2 < 5

print(value)
```

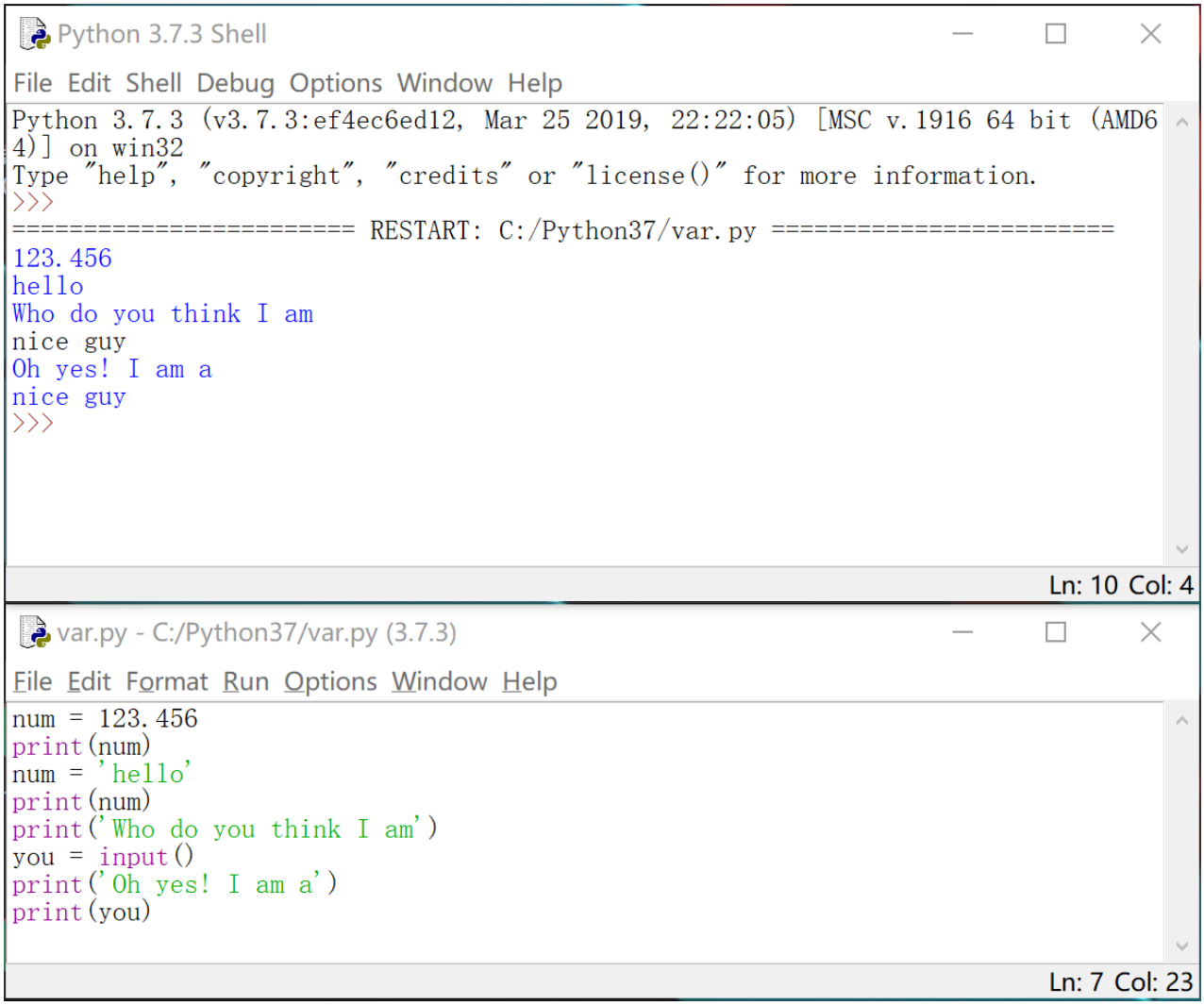
甚至，也可以是input():

```
name = input()

print(name)
```

于是，我们又可以进化一下我们的小游戏了。把上次写的内容稍微改一下，加上变量：

```
print("Who do you think I am?")
```

```
you = input()

print("Oh, yes! I am a")

print(you)
```



看来程序已经知道我们的输入了。接下来，就要让它学会对不同的答案做出判断。这个我们留到下次再说。

#═══════ 课外的话 ═══════#

有些同学在用我们的 **在线编辑器** 或者其他类似的网页工具在写代码。但有个不幸的消息是：绝大多数在线编辑器没办法完全模拟控制台下输入输出的操作（不支持 input）。所以，你可以通过它来简单的体验和学习，但是想跟着我一起完成那个弱智小游戏，还是必须给你的电脑装上python。

今天是周五。我觉得吧，到周末了，大家应该远离一下电脑，多陪陪家人朋友，吃吃饭，出去走走。祝大家周末愉快！

- ← 4.输入
- 6.bool →

【Python 第6课】bool

昨天说到了python中的几个基本类型，字符串、整数、浮点数都还算好理解，关于剩下的那个 **bool（布尔值）** 我要稍微多说几句。

逻辑判断 在编程中是非常重要的。大量的复杂程序在根本上都是建立在“**真**”与“**假**”的基本逻辑之上。而 bool 所表示的就是这种最单纯最本质的 **True/False** ，真与假，是与非。

来看下面的例子：

```
a = 1 < 3

print(a)

b = 1

c = 3

print(b > c)
```

通过用“>”“<”来比较两个数值，我们就得到了一个bool值。这个bool值的真假取决于比较的结果。

“>”“<”在编程语言中被称为 **比较运算符** （或叫 关系运算符），常用的比较运算符包括：

>	大于
<	小于
>=	大于等于
<=	小于等于
==	等于（比较两个值是否相等。之所以用两个等号，是为了和变量赋值区分开来）
!=	不等于

还有一种 **逻辑运算符** ：

not	逻辑“**非**”	如果 x 为 True，则 not x 为 False
and	逻辑“**与**”	如果 x 为 True，且 y 为 True，则 x and y 为 True
or	逻辑“**或**”	如果 x、y 中至少有一个为 True，则 x or y 为 True

比较运算符和逻辑运算符的结果都是 bool 类型的值。

关于bool值和逻辑运算其实远不止这些，但现在我们暂时不去考虑那么多，以免被绕得找不到北。最基本的 **大于、小于、等于** 已经够我们先用一用的了。

试试把bool加到我们的小游戏里：

```
num = 10

print('Guess what I think?')

answer = int(input())


result = answer<num

print('too small?')

print(result)


result = answer>num

print('too big?')

print(result)


result = answer==num
```

```
print('equal?')

print(result)
```

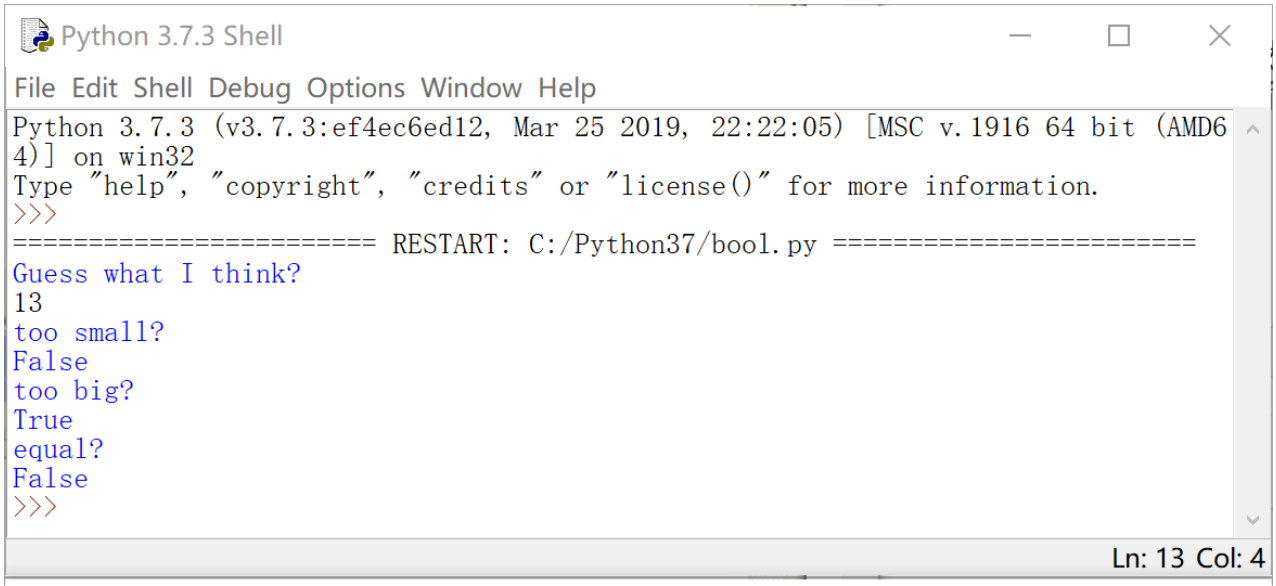
代码比之前稍微多了一点，解释一下。

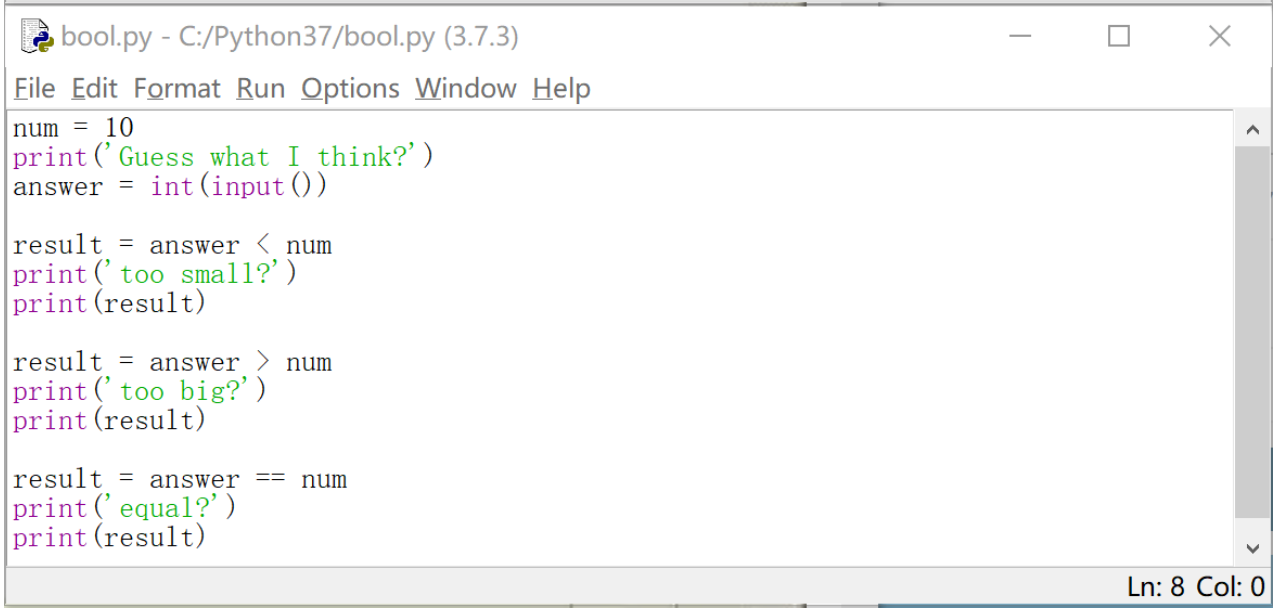
第一段代码：先创建一个值为10的变量 num，输出一句提示，然后再输入一个值给变量 answer。（因为input拿到的值是字符串而不是数字，这里我们需要将input的结果强行转成整数类型int）

第二段代码：计算 answer<num 的结果，记录在 result 里，输出提示，再输出结果。

第三段、第四段都与第二段类似，只是比较的内容不一样。

注意：当你自己写这段代码的时候，要确保不要有笔误，比如拼错单词，漏掉等号、引号、括号……。（这种情况在新手身上屡有发生）





看看结果是不是跟你预期的一致？虽然看上去还是有点傻，但是离目标又进了一步。（这里不管正确与否，三个答案都会被输出。如果你只要它输出正确的那一个结果，学到后面课程就知道了）

现在数数你手上的工具：**输入**、**输出**，用来记录数值的**变量**，还有可以比较数值大小的**逻辑运算**。用它们在你的python里折腾一番吧。

#═══ 课外的话 ═══#

闲扯还是要的。有同学问，为什么这个语言要叫python。这个嘛，它肯定不是我起的。python，读作“派森”（差不多啦），中文意思“巨蟒”。其实是一个喜剧团体用了“Monty Python”这个名字，而python的创造者（Guido van Rossum 老爷子）又是他们的电视节目《Monty Python and the Flying Circus》（巨蟒飞行马戏团）的粉丝。当他还在自娱自乐地折腾python的雏形时，就拿来命了名。所以，你要是发明了一种语言，也可以命名个 GoT、TBBT、zhenhuan 之类的。

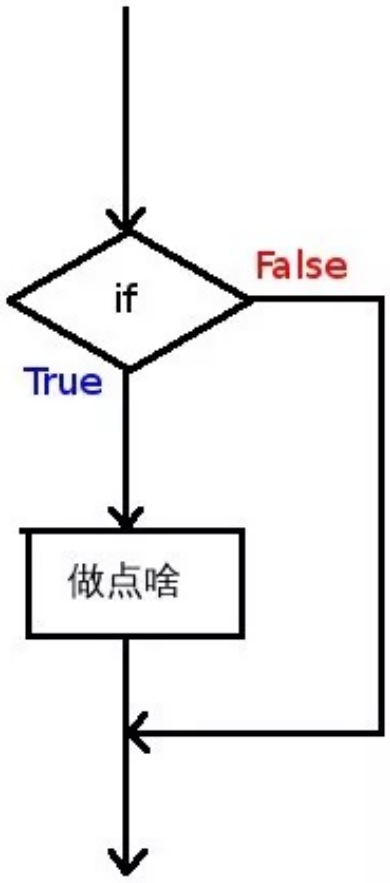
【Python 第7课】if

继续上次的程序。我们已经能让程序程序判断我们输入的值了，但这程序还是有点呆，不管怎样都要把话说三遍。因为到目前为止，我们的程序都是按照顺序从上到下一行接一行地执行。有同学发来问题了：怎么能让它根据我们输入的结果来选择执行呢？

答案就是： **if**

if，英文翻译过来就是 **如果** 。

来看一张图（纯手绘，渣画质）



解释一下：程序顺序往下执行遇到 **if语句** 的时候，会去判断它所带 **条件的真假** 。

“如果”条件为True，就会去执行接下来的内容。“如果”条件为False，就跳过。

语法为：

```
if 条件:
    选择执行的语句
```

特别说明：条件后面的 **冒号不能少** ，同样必须是 **英文标点** 。

特别特别说明：if内部的语句需要有一个统一的 **缩进** （就是指每一行开头的空格），一般用4个空格。缩进表示这些代码属于这个 if条件内部，是一个“代码块”。python用这种方法替代了其他很多编程语言中的大括号{}。

你也可以选择1/2/3...个空格或者按一下tab键，但必须整个文件中都统一起来。 **千万不可以tab和空格混用** ，不然就会出现各种莫名其妙的错误。所以建议都直接用4个空格。

如果 if中的代码块又再包含一个 if，那就需要再进一步缩进一次。一个代码中的缩进需要统一，比如每次都是增

加4个空格。

上栗子：

```
# coding: gbk

age = int(input())

if age >= 18:

    print("你是个成年人了！")
```

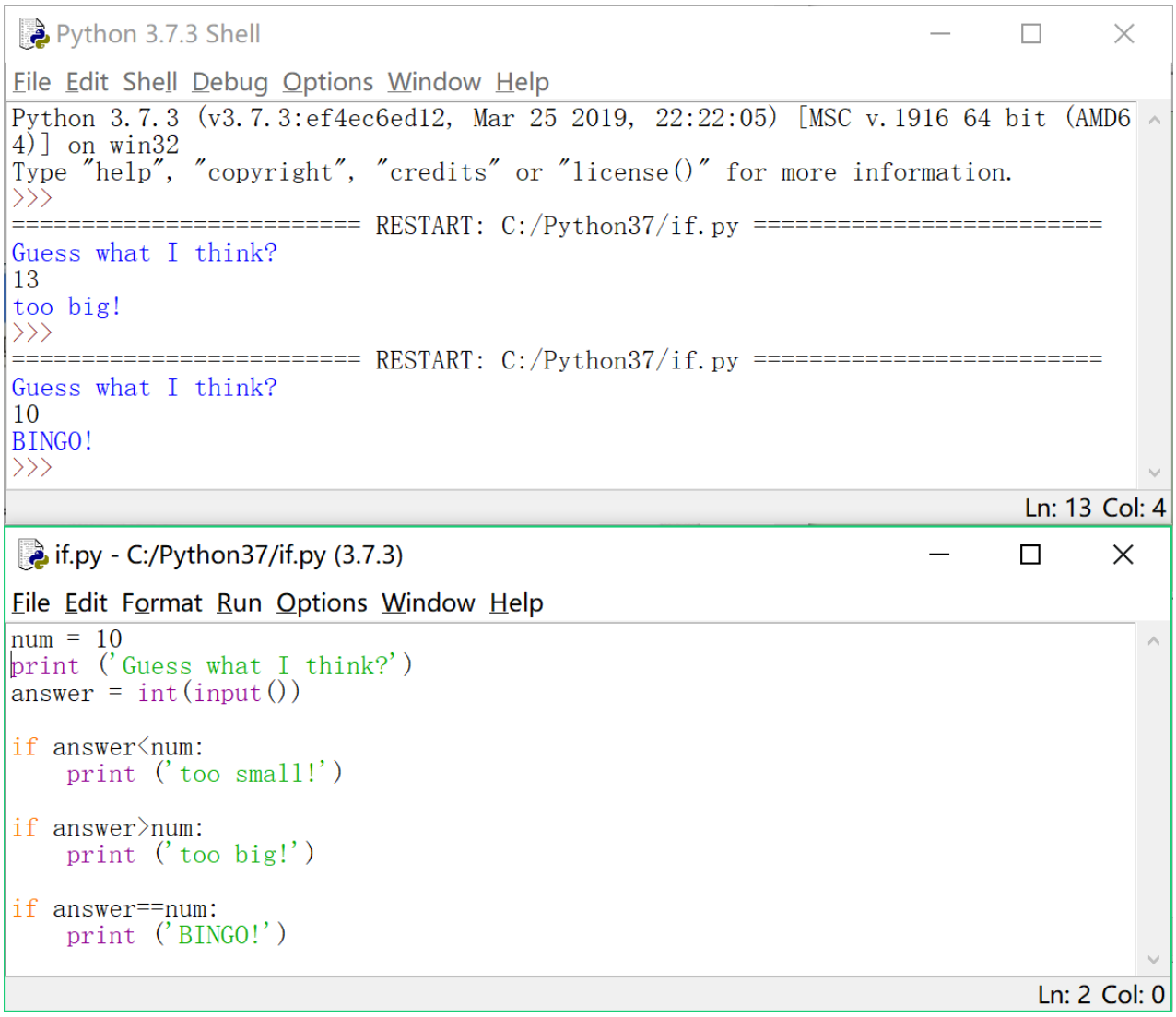
注意1：这里的代码请新建一个代码文件后，在其中编写并运行，否则无法换行及缩进（参见之前 IDE 课中的说明）

注意2：由于代码中有中文，所以我们在开头加上了一行编码申明（同样参见之前 IDE 课中的说明）

试试看：当你输入一个大于等于18的数字时就会有输出，否则什么也没有。想想是为什么？

所以现在，我们的游戏可以这样改写：

```
num = 10

print ('Guess what I think?')

answer = int(input())

if answer<num:

    print ('too small!')

if answer>num:

    print ('too big!')

if answer==num:

    print ('BINGO!')
```



if在编程语言中被称为“**控制流语句**”，用来控制程序的执行顺序。还有其他的控制流语句，后面的课程中我们会陆续介绍。

#═══════ 课后作业 ═══════#

有不少同学强烈要求布置作业。好吧，满足你们。还记得之前那个“*你觉得我是什么人？(Who do you think I am)*”的程序吧？（不记得的请戳 4. 输入 ）

改写一下，只有你回答某些好话的时候，程序才会回复“**Oh yes**”，其他都不理你。甚至说某些词的时候，它还要反驳你。

至于用哪些词哪些条件，你们自己设定吧。

#═══════ 课外的话 ═══════#

学会了if，有一个好处，就是你能听懂下面这个笑话了：

> *老婆给当程序员的老公打电话：“下班顺路买一斤包子带回来，如果看到卖西瓜的，就买一个。”*
>
> *当晚，程序员老公手捧一个包子进了家门……*
>
> *老婆怒道：“你怎么就买了一个包子？！”*
>
> *老公答曰：“因为看到了卖西瓜的。”*

- ← 6.bool
- 8.while →

【Python 第8课】while

先介绍一个新东西： **注释**

python里，以“#”开头的文字会被忽略，不会被认为是可执行的代码。

```
print ("hello world")
```

和

```
print ("hello world")     #输出一行字
```

是同样的效果。但后者可以帮助开发者更好地理解代码。

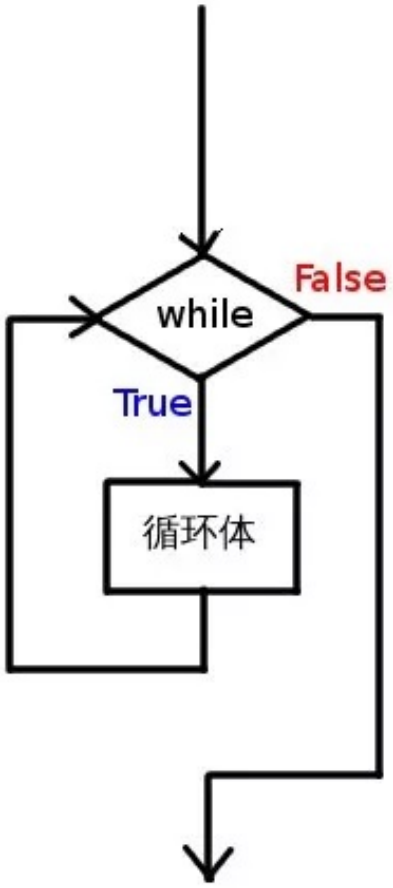
在接下来的课程中，我会经常用注释来解释代码。

#═══════ 进入今天的正题 ═══════#

用if改进完我们的小游戏后，功能已经基本实现了。很多同学做完后纷纷表示，每次只能猜一次，完了之后又得重新run，感觉好麻烦。能不能有办法让玩家一直猜，直到猜中为止？答案很显然：如果这种小问题都解决不了，那python可就弱爆了。

最简单的解决方法就是： **while**

同if一样，while也是一种控制流语句，另外它也被称作循环语句。继续来看渣画质手绘流程图：



while，英文翻译过来就是“当...的时候”。

程序执行到 **while** 处，“当”条件为True时，就去执行while内部的代码；“当”条件为False时，就跳过。

语法为：

```
while 条件:
    循环执行的语句
```

同 if 一样，注意冒号，注意缩进。

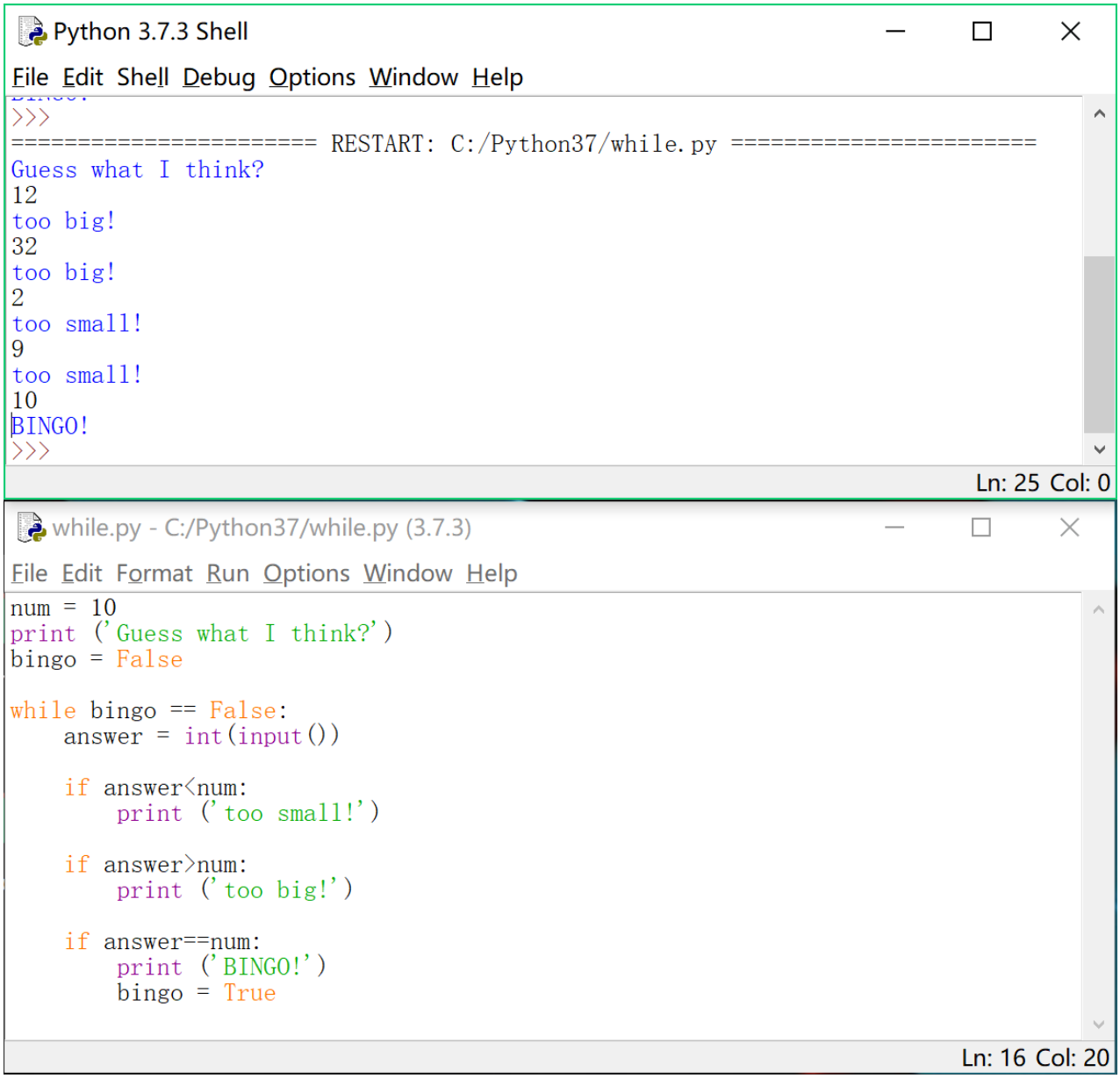
今天的栗子：

```
# coding: gbk
a = 1               # 为了后面的条件能满足，先把a设为1
while a != 0:       # 如果a不等于0就循环（1不等于0）
    print("please input")
    a = int(input())      # 在循环内部获取输入，改变a的值（想想看不改会怎样？）
print("over")
```

程序执行后，会不断向你询问输入，直到你输入0，条件 **a!=0** 不满足，循环结束。

现在，想想怎么用while改进小游戏？有多种写法，大家自己思考下，我不多做说明了。

下图给出一种方法。



解释下：

1. 代码中，我们用了一个叫做 bingo 的变量，来记录是否猜中了结果，猜中了就是 True，没猜中就是 False（bingo本身就是有“赢了”的意思，你也可以命名为 caizhong，这个随意）。

2. 一开始，我们给 bingo 赋值为 False，使程序可以进入循环。
3. 每次循环中，我们都会输入一遍 answer，然后判断是大是小还是相等。如果相等了，再此条件的代码块里面增加一句 bingo = True，修改 bingo 的值，使得程序在下一次循环判断的时候，发现 bingo == False 这个循环条件不再满足，于是程序结束。

注意：这里出现了两层缩进，要保持每层缩进的空格数相同。

到此为止，小游戏已经基本成型了。不过好像还差一点：每次自己都知道答案，这玩起来有神马意思。

明天来讲，怎么让你不知道电脑的答案。

PS：如果你对本课中的 bingo = False、bingo == False 和 bingo = True 感到困惑，先别着急挠头，我们会在后面 11.逻辑判断 课程中进一步详细解释。

#═══════ 作业练习 ═══════#

你可以在公众号 **Crossin的编程教室** 中的 **课外辅导** 栏目里找到一些 练习题，学了 while 之后，你可以试一试完成 3~6 题。

- ← 7.if
- 9.random →

【Python 第9课】random

之前我们用了很多次的 print 和 input 方法，它们的作用是实现控制台的 **输入** 和 **输出** 。除此之外，python还提供了很多 **模块** ，用来实现各种常见的功能，比如时间处理、科学计算、网络请求、随机数等等等等。

今天我就来说说，如何用python自带的 **随机数模块** ，给我们的小游戏增加不确定性。

引入模块的方法：

```
from 模块名 import 方法名
```

看不懂没关系，这东西以后我们会反复用到。今天你只要记住，你想要产生一个随机的整数，就在程序的最开头写上：

```
from random import randint
```

之后你就可以用 **randint** 来产生随机数了。

还记得input后面的()吗，我们使用randint的时候后面也要有()。而且，还要在括号中提供两个数字，先后分别是产生 **随机整数范围的下限和上限** 。例如：

```
randint(5, 10)
```

这样将会产生一个5到10之间（包括5和10）的随机整数。

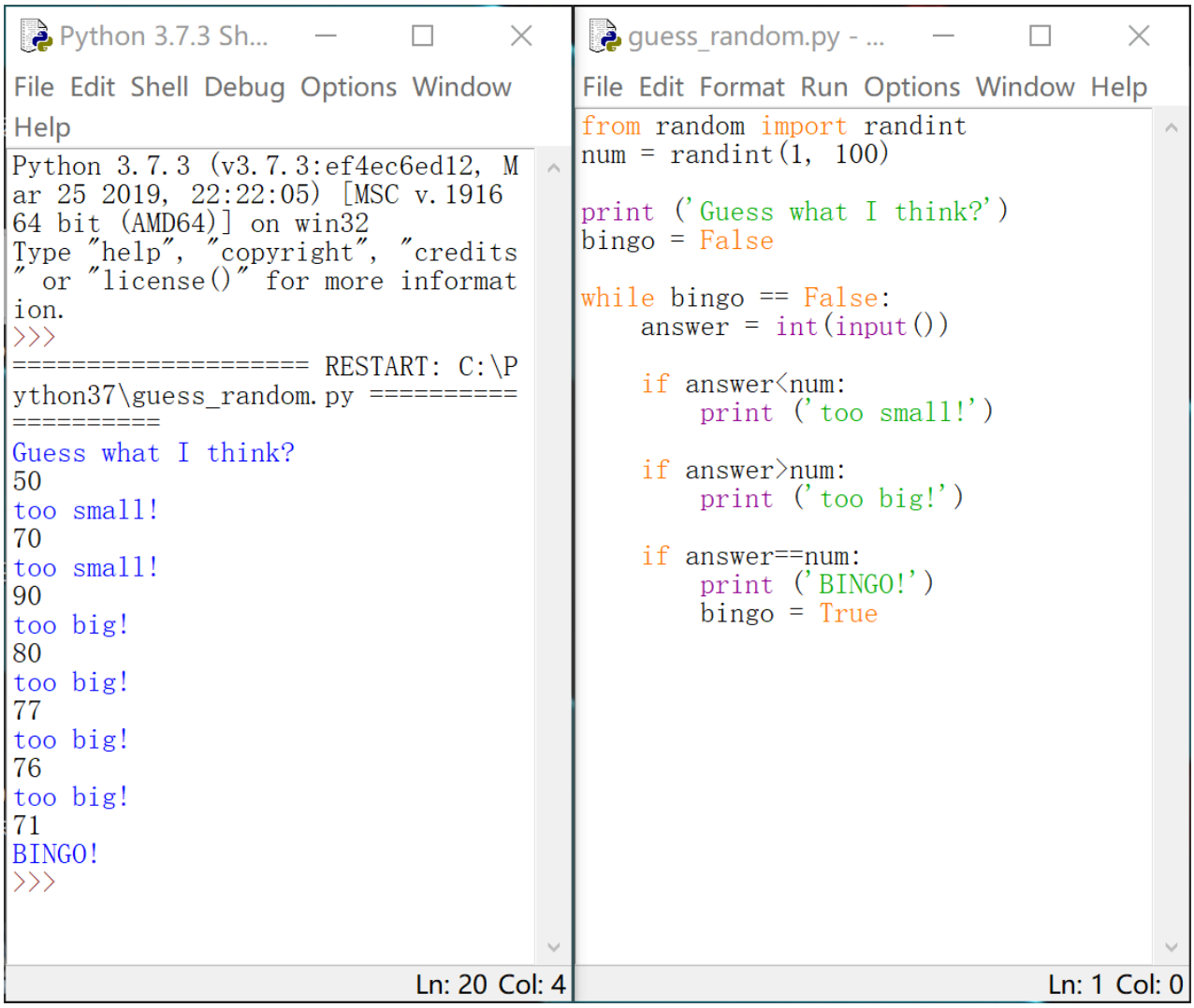
放到我们的小游戏里，用

```
num = randint(1, 100)
```

替代

```
num = 10
```

程序在运行时候，会产生一个1到100的随机整数，存在num里，每次运行都不一样，我们也不知道是多少，真的全靠猜了。



好了，觉得还有点意思么？

我们终于一步步把这个弱智小游戏给做出来了，有没有一丁点的成就感呢？

如果你对其中的某些细节还不是很理解，恭喜你，你已经开始入门了。相信你会带着一颗追求真相的心，在编程这条路上不断走下去。

我们的课程，也才刚刚开始。

- ← 8.while
- 10.变量2 →

【Python 第10课】变量2

变量这东西，我们已经用过。有了变量，就可以存储和计算数据。今天来讲点变量的细节。

#═══ 变量命名规则 ═══#

变量名不是你想起就能起的：

1. 第一个字符必须是 字母 或者 下划线_
2. 剩下的部分可以是 字母 、 下划线_ 或 数字0~9
3. 变量名称是对 大小写敏感 的，myname 和 myName 不是同一个变量。

几个有效的栗子：

```
i

__my_name

name_23

a1b2_c3
```

几个坏掉的栗子（想一下为什么不对）：

```
2things

this is spaced out

my-name
```

#═══ 变量的运算 ═══#

我们前面有用到变量来存储数据：

```
num = 10

answer = input()
```

也有用到变量来比较大小：

```
answer < num
```

除此之外，变量还可以进行数学运算：

```
a = 5

b = a + 3

c = a + b
```

python中运算的顺序是，先把“=”右边的结果算出了，再赋值给左边的变量，相当于是两个步骤。

计算规则本身的顺序和数学中一样，先乘除后加减，有括号先算括号里。（对于拿不准顺序的计算，尽量加上括号）

下面这个例子：

```
a = 5

a = a + 3

print(a)
```

你会看到，输出了8，因为先计算出了右边的值为8，再把8赋给左边的a。通过这种方法，可以实现 **累加求和** 的效果。

它还有个简化的写法：

```
a += 3
```

这个和

```
a = a + 3
```

是一样的。

我们之前的猜数字游戏，就可以用此方法加上一个记录猜了多少次的功能：

```
from random import randint

num = randint(1, 100)


print('Guess what I think?')

bingo = False

count = 0


while bingo == False:

    count += 1

    answer = int(input())

    if answer<num:

        print('too small!')

    if answer>num:

        print('too big!')

    if answer==num:

        print('BINGO!')

        bingo = True


print(count)
```

于是，利用变量、循环、累加，可以写一个程序，来完成传说中高斯大牛在小时候做过的题：

1+2+3+...+100=?

从1加到100等于多少？

提示：你可以用一个变量a记录现在加到几了，再用一个变量b记录加出来的结果，通过while来判断是不是加到100了。

- ← 9.random
- 11.逻辑判断 →

【Python 第11课】逻辑判断

之前粗略地提到 **bool 类型** 的变量，又说到 if 和 while 的判断条件。有些同学反馈说没怎么理解，为什么一会儿是 bingo=False，一会又是 bingo==False，一会儿是 while 在条件为 True 的时候执行，一会儿又是 while 在 bingo==False 的时候执行。别急，你听我说。

首先，要理解，一个逻辑表达式，其实最终是代表了一个bool类型的结果，比如：

```
1 < 3
```

这个就像当于是一个True的值

```
2 == 3
```

这个就是False

把它们作为判断条件放到 if 或者 while 的后面，就是根据他们的值来决定要不要执行。

同样的栗子再来几颗：

```
a = 1

print(a>3)  #False

print(a==2-1)  #True

b = 3

print(a+b==2+2)  #True
```

比较容易搞混的，是bool变量的值和一个逻辑表达式的值，比如：

```
a = False

print(a)  #False

print(a==False)  #True
```

虽然 a 本身的值是 False，但是 a==False 这个表达式的值是True。（说人话！）“a”是错的，但“a是错的”这句话是对的。

回到上面那几个概念：

```
bingo=False
```

把bingo设为一个值为False的变量

```
bingo==False
```

判断bingo的值是不是False，如果是，那么这句话就是True

while 在判断条件条件为 True 时执行循环，所以当 bingo==False 时，条件为 True，循环是要执行的。

晕了没？谁刚学谁都晕。不晕的属于骨骼惊奇百年一遇的编程奇才，还不赶紧转行做程序员！

逻辑这东西是初学编程的一大坑，我们后面还要在这个坑里挣扎很久。

留个习题：

```
a = True

b = not a  # 不记得not请回顾 6.bool
```

想想下面这些逻辑运算的结果，然后用 print 输出看看你想的对不对：

```
b

not b

a == b
```

```
a != b
```

```
a and b
```

```
a or b
```

```
1<2 and b==True
```


- ← 10.变量2
- 12.for循环 →

【Python 第12课】for循环

大家对 while 循环已经有点熟悉了吧？今天我们来讲另一种循环语句：

for ... in ...

同 while 一样，for 循环可以用来重复做一件事情。在某些场景下，它比 while 更好用。

比如之前的一道习题：**输出1到100**（公众号中的练习题3）。

我们用while来做，需要有一个值来记录已经做了多少次，还需要在 while 后面判断是不是到了100。

如果用for循环，则可以这么写：

```
for i in range(1, 101):
   print(i)
```

解释一下，**range(1, 101)** 表示从1开始，到101为止（不包括101，注意这里和 randint 不一样），取其中所有的整数。

for i in range(1, 101) 就是说，把这些数，依次赋值给变量i。

相当于一个一个循环过去，第一次 i = 1，第二次 i = 2，……，直到 i = 100。当 i = 101 时跳出循环。

所以，当你需要一个循环10次的循环，你就只需要写：

```
for i in range(1, 11)
```

或者

```
for i in range(0, 10)
```

区别在于前者i是从1到10，后者 i 是从0到9。当然，你也可以不用 i 这个变量名，换成其他合法的变量名也可以。

比如一个循环n次的循环：

```
for count in range(0, n)
```

for 循环的本质是对一个序列中的元素进行遍历。什么是序列，以后再说。先记住这个最简单的形式：

```
for i in range(a, b)
```

就是从 a 循环至 b-1

现在，你可以用 for 循环来改写 习题3~习题6 了。（小程序无法跳转的话可从公众号内菜单进入习题）

- ← 11.逻辑判断
- 13.字符串 →

【Python 第13课】字符串

字符串就是一组字符的序列（序列！又见序列！还记得我在说 for 循环的时候就提到过的序列吗？今天仍然不去细说它。），它一向是编程中的常见问题。之前我们用过它，以后我们还要不停地用它。

python中最常用的字符串表示方式是单引号（'）和双引号（"）。我还是要再说：一定得是英文标点！

'string' 和 **"string"** 对于 Python 来说效果是一样的。

可以直接输出一个字符串

```
print ('good')
```

也可以用一个变量来保存字符串，然后输出

```
str = "bad"

print(str)
```

如果你想表示一段带有英文单引号或者双引号的文字，那么表示这个字符串的引号就要与内容区别开。

内容带有单引号，就用双引号表示

```
"It's good"
```

反之亦然

```
'You are a "BAD" man'
```

还有一种在字符串中表示引号的方法，就是用 \，可以不受引号的限制

\' 表示单引号， \" 表示双引号

```
'I\'m a \"good\" teacher'
```

\ 被称作 **转译字符** ，除了用来表示引号，还有比如用

- **\n** 表示字符串中的换行（相当于按一下回车键的效果）
- **\t** 表示字符串中的制表符（相当于按一下tab键的效果）
- \\ 表示字符串中的 \（因为单个斜杠被用来做转义了，所以真的要表示 \ 字符，就要两个斜杠）

\ 还有个用处，就是用来在代码中换行，而不影响输出的结果：

```
"this is the \

same line"
```

这个字符串仍然只有一行，和

```
"this is the same line"
```

是一样的，只是在代码中换了行。当你要写一行很长的代码时，这个会派上用场。

python中还有一种表示字符串的方法：

三个引号（'''）或者（"""）

在三个引号中，你可以方便地使用单引号和双引号，并且可以直接换行

```
'''

"What's your name?" I asked.

"I'm Han Meimei."

'''
```

#═══════ 课后作业 ═══════#

用print输出以下文字：

```
#1

He said, "I'm yours!"


#2

\\_v_//


#3

Stay hungry,

stay foolish.

             -- Steve Jobs


#4

*

***

*****

***

*
```


- ← 12.for循环
- 14.字符串格式化 →

【Python 第14课】字符串格式化

我们在输出字符串的时候，如果想对输出的内容进行一些整理，比如把几段字符拼接起来，或者把一段字符插入到另一段字符中间，就需要用到 **字符串的格式化输出** 。

先从简单的开始，如果你想把两段字符连起来输出

```
str1 = 'good'

str2 = 'bye'
```

你可以

```
print(str1 + str2)
```

或者还可以把字符变量一个字符串相加

```
print('very' + str1)

print(str1 + ' and ' + str2)
```

但如果你想要把一个数字加到文字后面输出，比如这样

```
num = 18

print('My age is' + num)
```

程序就会报错。因为字符和数字不能直接用 + 相加。

一种解决方法是，用str()把数字转换成字符串

```
print('My age is' + str(18))
```

或

```
num = 18

print('My age is' + str(num))
```

还有一种方法，就是用 **%** 对字符串进行 **格式化**

```
num = 18

print('My age is %d' % num)
```

输出的时候，原始字符串中的 **%d** 会被 **%** 后面的值替换。输出

My age is 18

这里， **%d** 只能用来替换整数。如果你想格式化的数值是小数，要用 **%f**

```
print('Price is %f' % 4.99)
```

输出

Price is 4.990000

如果你想保留两位小数，需要在f前面加上条件： **%.2f**

```
print('Price is %.2f' % 4.99)
```

输出

Price is 4.99

另外，可以用 **%s** 来替换一段字符串

```
name = 'Crossin'

print('%s is a good teacher.' % name)
```

输出

Crossin is a good teacher.

或者

```
print('Today is %s.' % 'Friday' )
```

输出

Today is Friday.

注意区分：有引号的表示一段字符，没有引号的就是一个变量，这个变量可能是字符，也可能是数字，但一定要和%所表示的格式相一致。

#═══ 课后作业 ═══#

现在，试试看用字符串格式化改进一下之前你写的小游戏。

比如你输了一个数字72，程序不仅只是告诉你大了还是小了，而是会回答你

72 is too small.

或者

Bingo, 72 is the right answer!

- ← 13.字符串
- 15.循环的嵌套 →

【Python 第15课】循环的嵌套

设想一样，如果我们要输出5个 *，用 for 循环可以这么写：

```
for i in range(0, 5):
    print('*')
```

如果想让这5个*在同一行，需要加上 end 参数，使得 print 之后不换行：

```
for i in range(0, 5):
    print('*', end=' ')
```

end 参数的作用是指定 print 结束之后的字符，默认是回车。你可以试试设置成不同字符的效果。

现在，如果我想要这样一个图形，怎么办？

```
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
```

当然，你可以循环5次，每次输出一行“* * * * * *”。那如果再进一步，这样呢？

```
*
**
***
****
*****
```

除了你自己动手打好一个多行字符串外，也可以让程序帮我们解决这种问题，我们需要的是两个嵌套在一起的循环：

```
for i in range(0, 3):
    for j in range(0, 3):
        print(i, j)
```

第二个 for 循环在第一个 for 循环的内部，表示每一次外层的循环中，都要进行一整遍内层的循环。

print 里面用逗号分割，可以连续输出多个不同的值。

看一下输出的结果：

```
0 0
0 1
0 2
1 0
1 1
1 2
2 0
2 1
2 2
```

内层循环中的 print 语句一共被执行了 9 次。

i 从0到2循环了3次。对应于每一个 i 的值，j 又做了从0到2三次循环。所以3*3一共9次。

所以如果要输出一个5*5的方阵图案，我们可以

```
for i in range(0, 5):
    for j in range(0, 5):
        print('*', end=' ')
    print()
```

注意：第二个 print 的缩进和内层的 for 是一样的，这表明它是不是内层 for 循环中的语句，每次 i 的循环中，它只会在内循环执行完之后执行一次。

print 的括号里没有写任何东西，是起到换行的作用，这样，每输出5个*，就会换行。

要输出第二个三角图案时，我们需要根据当前外层循环的序数，设置内层循环应当执行的次数。

```
for i in range(0, 5):
    for j in range(0, i+1):
        print('*', end=' ')
    print()
```

内层的j每次从0到 i+1 进行循环。

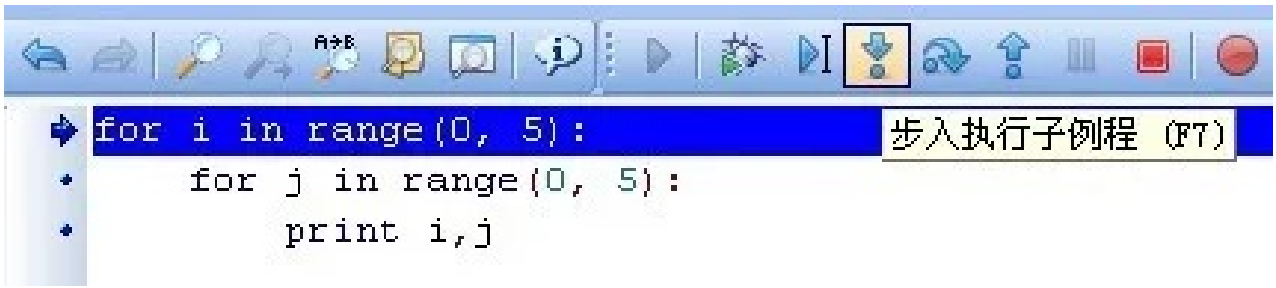
这样，当第一次 i=0 时，j 就是 range(0,1)，只输出1个*。

而当最后一次 i=4 时，j 就是 range(0,5)，输出5个*。

#═══════ 扩展阅读 ═══════#

最后顺便说下，如果有同学用的是 PyCharm，或者其他第三方 IDE，可以通过 debug 中的 step 按钮，查看程序是怎样一行一行运行的。IDLE在这方面做得不太好，虽然也可以步进调试，但是很麻烦且不直观，所以就不推荐去用了。

想了解这种执行方式的，可以查看 如何在 Python 中使用断点调试



- ← 14.字符串格式化
- 16.字符串格式化2 →

【Python 第16课】字符串格式化2

#═══ 继续字符串格式化 ═══#

之前我们说到，可以用%来构造一个字符串，比如

```
print ('%s is easy to learn' % 'Python')
```

有时候，仅仅代入一个值不能满足我们构造字符串的需要。假设你现在有一组学生成绩的数据，你要输出这些数据。在一行中，既要输出学生的姓名，又要输出他的成绩。例如

Mike's score is 87.

Lily's score is 95.

在python中，你可以这样实现：

```
print("%s's score is %d" % ('Mike', 87))
```

或者

```
name = 'Lily'

score = 95

print("%s's score is %d" % (name, score))
```

无论你有多少个值需要代入字符串中进行格式化，只需要在字符串中的合适位置用对应格式的%表示，然后在后面的括号中按顺序提供代入的值就可以了。占位的%和括号中的值在数量上必须相等，类型也要匹配。

('Mike', 87) 这种用()表示的一组数据在python中被称为元组（tuple），是python的一种基本数据结构，以后我们还会用到。

这里有点需要留心的就是，括号比较多，一定注意括号该加到哪里。外层print的括号，要包含整个输出内容的语句，包括前面的字符串和后面的变量。内存的括号包含代入的值。如果 print 的括号加的不对，加在了 % 前面，那只能输出前半部分，导致报错了。

- ← 15.循环的嵌套
- 17.类型转换 →

【Python 第17课】类型转换

#═══ 类型转换 ═══#

python的几种最基本的数据类型，我们已经见过：

- 字符串
- 整数
- 小数 （浮点数）
- bool类型

python在定义一个变量时不需要给它限定类型。变量会根据赋给它的值，自动决定它的类型。你也可以在程序中，改变它的值，于是也就改变了它的类型。例如：

```
a = 1

print(a, type(a))

a = 'hello'

print(a, type(a))

a = True

print(a, type(a))
```

输出：

```
1 <class 'int'>

hello <class 'str'>

True <class 'bool'>
```

变量 a 先后成为了整数int、字符串str、bool类型。

虽然类型可以随意改变，但当你对一个特定类型的变量进行操作时，如果这个操作与它的数据类型不匹配，就会产生错误。比如以下几行代码

```
print('Hello'+1)

print('hello%d' % '123')
```

程序运行时会报错。因为第一句里，字符串和整数不能相加；第二句里，%d 需要的是一个整数，而 '123' 是字符串。

这种情况下，python提供了一些方法对数值进行类型转换：

- int(x)　#把x转换成整数
- float(x) #把x转换成浮点数
- str(x)　#把x转换成字符串
- bool(x)　#把x转换成bool值

上述两个例子就可以写成：

```
print ('Hello'+str(1))

print ('hello%d' % int('123'))
```

以下等式的结果均为真：

```
int('123') == 123

float('3.3') == 3.3

str(111) == '111'

bool(0) == False
```

并不是所有的值都能做类型转换，比如 int('abc') 同样会报错，因为 python 没办法把它转成一个整数。

另外关于bool类型的转换，我们会专门再详细说明。大家可以先试试以下结果的值，自己摸索一下转换成bool类型的规律：

```
bool(-123)

bool(0)

bool('abc')

bool('False')

bool('')
```


- ← 16.字符串格式化2
- 18.bool类型转换 →

【Python 第18课】bool类型转换

昨天最后留的几句关于bool类型的转换，其中有一行：

```
bool('False')
```

print 一下结果，会发现是 True。这是什么原因？

因为在python中，其他类型转成 bool 类型时，以下数值会被认为是False：

- **为0的数字**，包括0，0.0
- **空字符串**，包括''，""
- 表示空值的 **None**
- **空集合**，包括()，[]，{}

其他的值都认为是True。

None 是 python 中的一个特殊值，表示什么都没有，它和 0、空字符、False、空集合 都不一样。关于集合，我们后面的课程再说。

所以，'False' 是一个包含5个字符的字符串，不是空字符，当被转换成bool类型之后，就得到 True。

同样 bool(' ') 的结果是 True，一个空格也不能算作空字符串。

bool('') 才是False。

在 if、while 等条件判断语句里，判断条件会自动进行一次bool的转换。比如

```
a = '123'

if a:

    print ('this is not a blank string')
```

这在编程中是很常见的一种写法。效果等同于

```
if bool(a) == True:
```

或者

```
if a != '':
```


- ← 17.类型转换
- 19.函数 →

【Python 第19课】函数

数学上的函数，是指给定一个输入，就会有唯一输出的一种对应关系。编程语言里的函数跟这个意思差不多，但也有不同。

编程中所说的函数，就是一堆语句组成的语句块，这个语句块有个名字，你可以在需要时反复地使用这块语句。它 **有可能** 需要输入， **有可能** 会返回输出。

举一个现实中的场景：我们去餐厅吃饭，跟服务员点了菜，过了一会儿，服务员把做好的菜端上来。

1. 餐厅的厨房就可以看作是一个函数
2. 我们点的菜单，就是给这个函数的参数（对函数来说就是输入）
3. 厨师在厨房里做菜的过程就是这个函数的执行过程
4. 做好的菜是返回结果，返回到我们的餐桌上（函数的返回值）

我们之前已经用到过 python 里内建的函数，比如 input 和 range。

以 **range(1,10)** 为例，range 是这个函数的名称，后面括号里的1和10是 range 需要的参数。它有返回结果，就是一个从1到9的序列生成器（暂时你可以理解为，就是1~9九个数字）。

再来看 **input()** ，括号里面什么都没有，表示我们没有给参数。函数执行过程中，需要我们从控制台输入一个值。函数的返回结果就是我们输入的内容。

PS：range 还可以接受1个或3个参数，input也可以接受1个字符串参数。可以等我之后几课来讲，或者尝试在网上搜索下“*python range 参数*”。

如果我们要自己写一个函数，就需要去 **定义** 它。python里的关键字叫 def（define的缩写），格式如下：

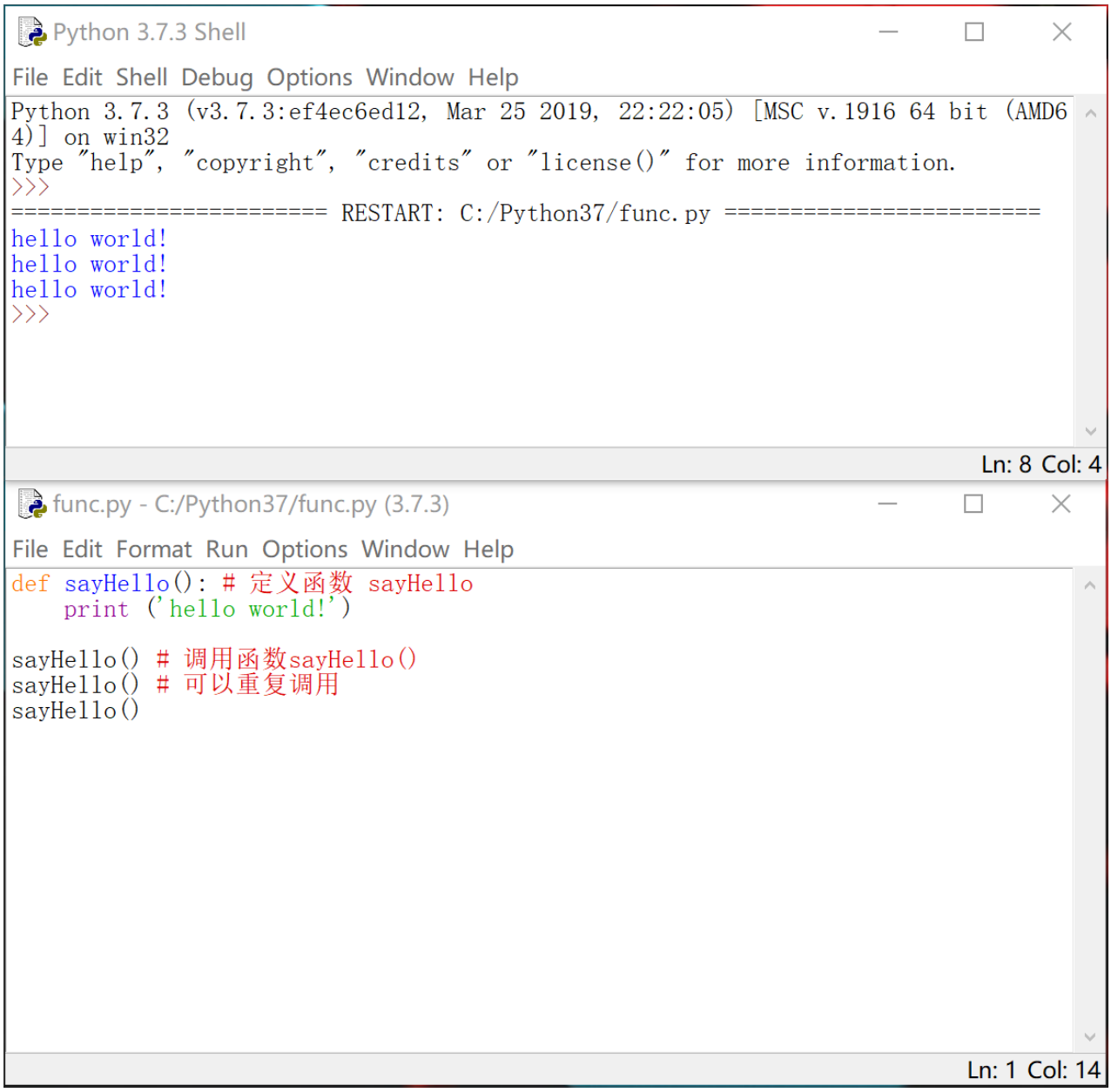
```
def sayHello():

   print ('hello world!')
```

sayHello 是这个函数的名字，后面的括号里是参数，这里没有，表示不需要参数。但括号和后面的冒号都不能少。下面缩进的代码块就是整个函数的内容，称作函数体。

然后我们去调用这个函数，就是用函数名加上括号，有必要的话，括号里放参数：

```
sayHello()
```

得到和直接执行print ('hello world!')一样的结果。



- ← 18.bool类型转换
- 20.命令行常用命令 →

【Python 第20课】命令行常用命令

今天茬开话题，说一下命令行（Windows下叫“命令提示符”，Mac下叫“终端”）里的常用命令。已经熟悉同学可略过。

打开命令行，我们会看到每行前面都有诸如

```
C:\Documents and Settings\Crossin>
```

或者

```
MyMacBook:~ crossin$
```

之类的。

这个提示符表示了当前命令行所在目录。

在这里，我们输入 python 并敲下回车，就可以进入python环境了。但今天我们暂时不这么做。

第一个常用的命令是：

dir （windows环境下）

ls （mac环境下）

dir 和 ls 的作用差不多，都是显示出当前目录下的文件和文件夹。

具体效果可参见文末的附图。

第二个常用命令是：

```
cd 目录名
```

通过 dir 或 ls 了解当前目录的结构之后，可以通过“cd 目录名”的方式，进入到当前目录下的子目录里。

如果要跳回到上级目录，可以用命令：

```
cd ..
```

另外，Windows下如果要写换盘符，需要输入

```
盘符:
```

比如从c盘切换到d盘

```
C:\Documents and Settings\Crossin> d:
```

有了以上两个命令，就可以在文件目录的迷宫里游荡了。虽然没可视化的目录下的操作那么直观，但是会显得你更像个程序员。。。

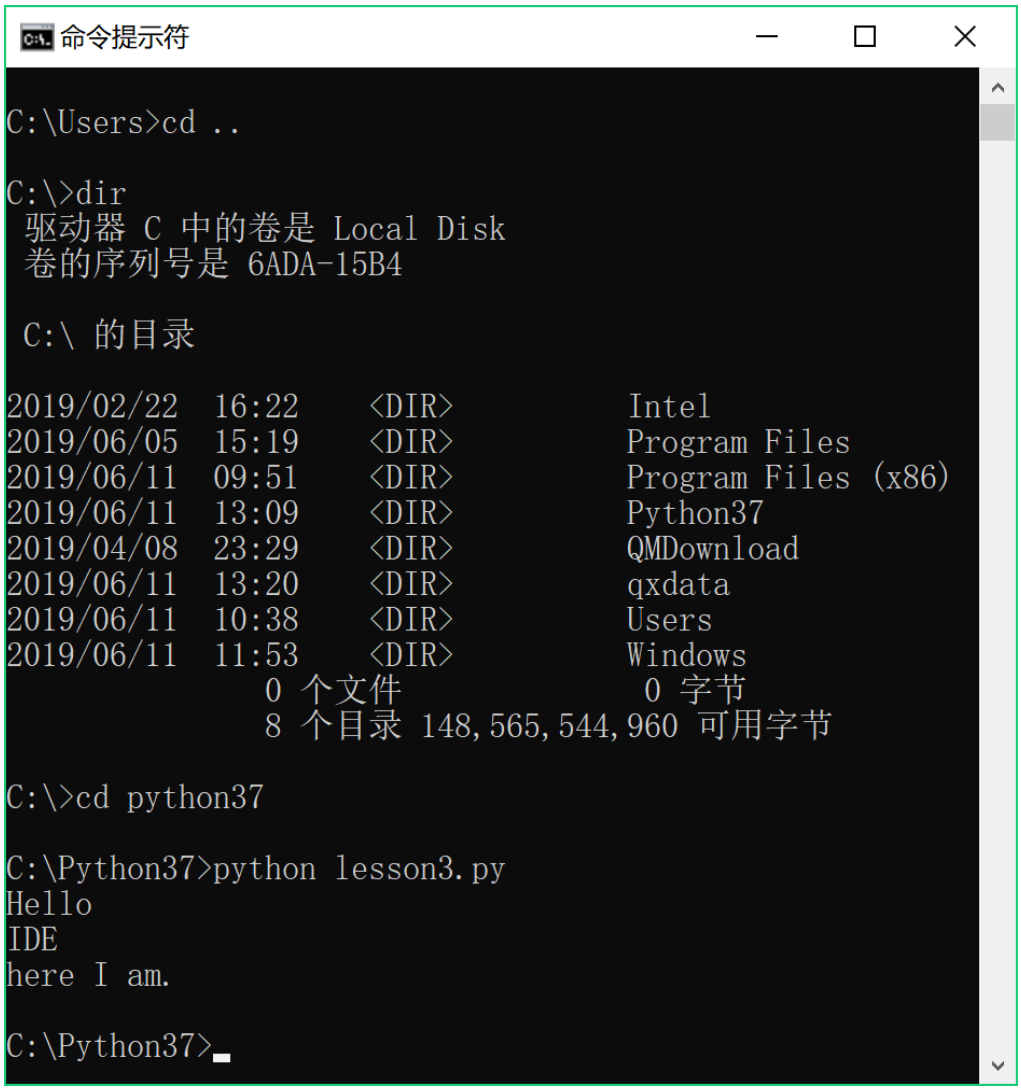
于是乎，再说个高阶玩法：现在你可以不用 idle 那套东西了，随便找个顺手的文本软件，把你的代码写好，保存好，最好是保存成 py 文件。

然后在命令行下，通过使用 cd 命令进入到 py 文件保存的目录，再执行命令：

```
python 代码的文件名
```

就可以运行你写的程序了。

演示如下：



嗯，这才像个python程序员的样！

注意：如果执行 python 命令时提示“不是内部或外部命令”，那么说明你的环境变量没有设置好。请参考 1.安装 课中最后一点 **配置命令行** 里的几点注意进行检查。

其他常用命令，诸如 **拷贝文件、删除文件、新建文件夹** 之类的，请你自行在网上搜索相关资料。很容易的，比如你搜“mac 终端 常用命令”，就可以找到很多了。

#═══ 扩展阅读 ═══#

使用搜索引擎也是程序员的重要技能之一，所以现在你可以练习起来，推荐阅读下 编程初学者如何使用搜索引擎 。

学到这里，很多同学都已经写出来可以完整运行的代码，有了不小的成就感，希望能把程序发给别人运行。然而对方电脑上如果没装python就运行不了了。

这里，我提供两篇关于如果把你的 python 程序打包成别人电脑上也可执行的 exe 文件的教程，稍稍有点复杂，想挑战的可以去试试：

- 利用cx_Freeze将py文件打包成exe文件（图文全解）
- 将打飞机游戏打包成 exe

- ← 19.函数
- 21.函数的参数 →

【Python 第21课】函数的参数

在19课里，我们讲了怎样定义一个自己的函数，但我们没有给他提供输入 **参数** 的功能。不能指定参数的函数就好比你去餐厅吃饭，服务员告诉你，不能点菜，有啥吃啥。这显然不能满足很多情况。

所以，如果我们希望自己定义的函数里允许调用者提供一些参数，就把这些参数写在括号里，如果有多个参数，用逗号隔开，如：

```
def sayHello(someone):

   print(someone + ' says Hello!')
```

或者

```
def plus(num1, num2):

   print(num1+num2)
```

参数在函数中相当于一个变量，而这个变量的值是在调用函数的时候被赋予的。在函数内部，你可以像过去使用变量一样使用它。

调用带参数的函数时，同样把需要传入的参数值放在括号中，用逗号隔开。要注意提供的参数值的数量和类型需要跟函数定义中的一致。如果这个函数不是你自己写的，你需要先了解它的参数类型，才能顺利调用它。

比如上面两个函数，我们可以直接传入值：

```
sayHello('Crossin')
```

还是注意，字符串类型的值不能少了引号。

或者也可以传入变量：

```
x = 3

y = 4

plus(x, y)
```

在这个函数被调用时，相当于做了num1=x, num2=y这么一件事。所以结果是输出了7。

当函数结束后，这里的 num1、num2 就不再可以使用了，它们只存在于函数内部。关于这一点，后面我们会专门来细说。

#═══ 课外的话 ═══#

今天发现了一个iPad上的游戏，叫Cargo-Bot。这个游戏需要你用指令控制一个机械臂去搬箱子。游戏里蕴含了很多编程的思想，包括循环、函数调用、条件判断、寄存器、递归等等，挺有意思的。更厉害的是，这个游戏是用一个叫Codea的app直接在iPad上编写出来的。有iPad的同学不妨玩玩看，挑战一下你的“程商”。

有些家长想让小孩子学编程，其实我觉得，比较小的孩子，玩一玩这种“编程思维”的游戏就足够了。

- ← 20.命令行常用命令
- 22.函数应用示例 →

【Python 第22课】函数应用示例

前两课稍稍介绍了一下函数，但光说概念还是有些抽象了，今天就来把之前那个小游戏用函数改写一下。

我希望有这样一个函数，它比较两个数的大小。

如果第一个数小了，就输出“too small”

如果第一个数大了，就输出“too big”

如果相等，就输出“bingo!”（意为：猜中了！）

函数还有个 **返回值** ，当两数相等的时候返回True，不等就返回False。

于是我们来定义这个函数：

```
def isEqual(num1, num2):
   if num1<num2:
       print ('too small')
       return False
   if num1>num2:
       print ('too big')
       return False
   if num1==num2:
       print ('bingo!')
       return True
```

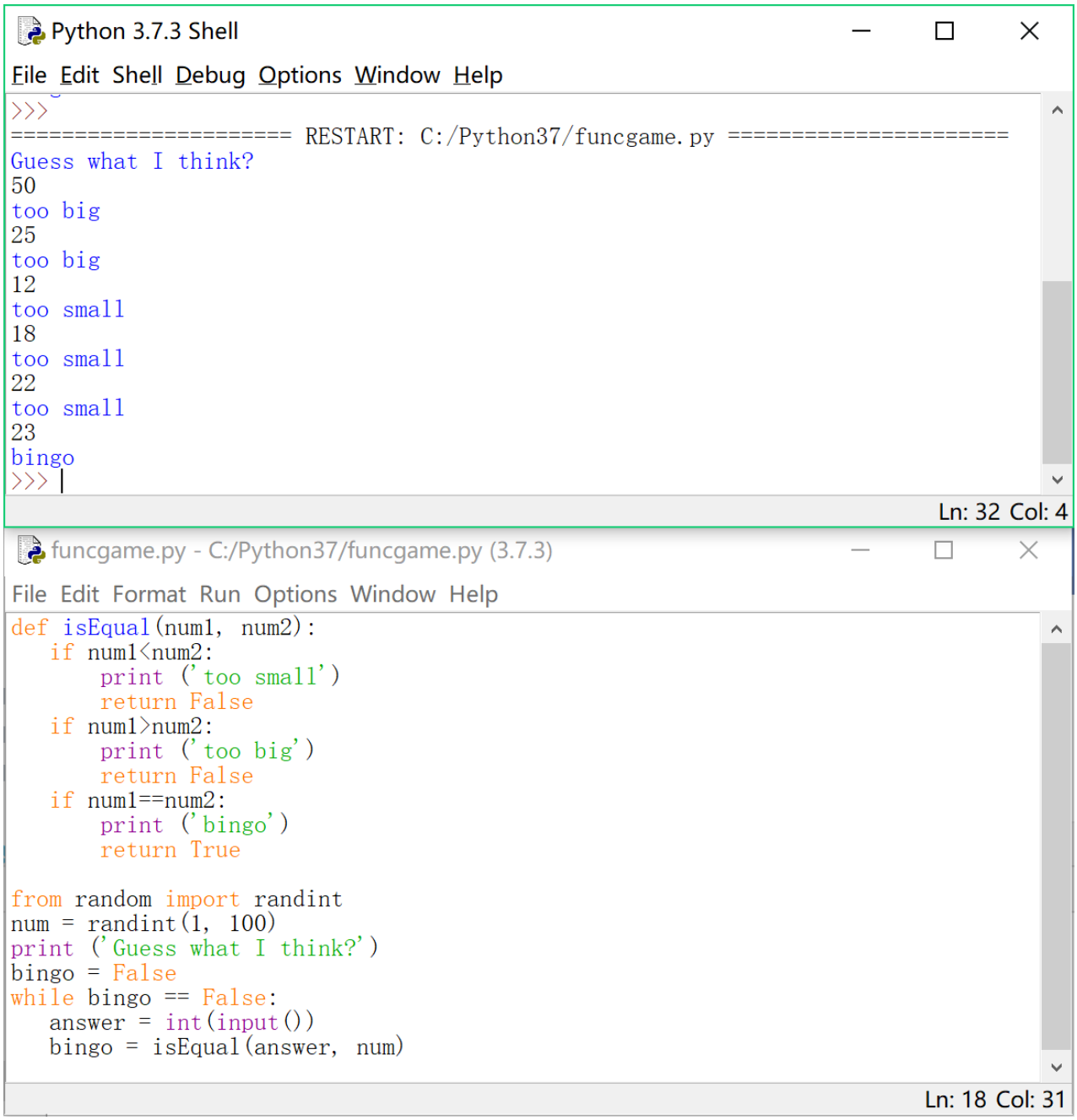
这里说一下， **return** 是函数的结束语句，return 后面的值被作为这个函数的 **返回值** 。函数中任何地方的 return 被执行到的时候，这个函数就会立刻结束并跳出。

注意：函数的 **返回值** 和我们前面说的 输出 是两回事。print 输出是将结果显示在控制台中，最终一定是转成字符类型；而 返回值，是将结果返回到调用函数的地方，可以是任何类型。

然后在我们的小游戏里使用这个函数：

```
from random import randint
num = randint(1, 100)
print('Guess what I think?')
bingo = False
while bingo == False:
   answer = int(input())
   bingo = isEqual(answer, num)
```

在 isEqual 函数内部，会输出 answer 和 num 的比较结果，如果相等的话，bingo 会得到返回值 True，否则 bingo 得到 False，循环继续。



函数可以把某个功能的代码分离出来，在需要的时候重复使用，就像拼装积木一样，这会让程序结构更清晰。

- ← 21.函数的参数
- 23.if, elif, else →

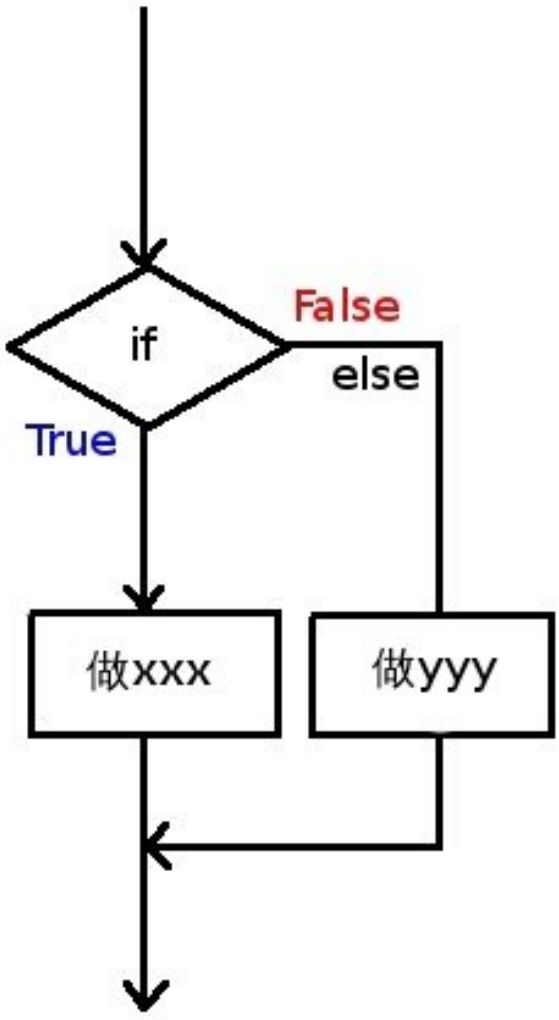
【Python 第23课】if, elif, else

今天补充之前讲过的一个语句： **if** 。为什么我跳要着讲，因为我的想法是先讲下最最基本的概念，让你能用起来，之后你熟悉了，再说些细节。

关于 if，可以回顾 7. if。它除了我们之前讲的用法外，还可以配合 **elif** 和 **else** 使用，使程序的运行顺序更灵活。

之前说的 if，是：“如果”条件满足，就做xxx，否则就不做。

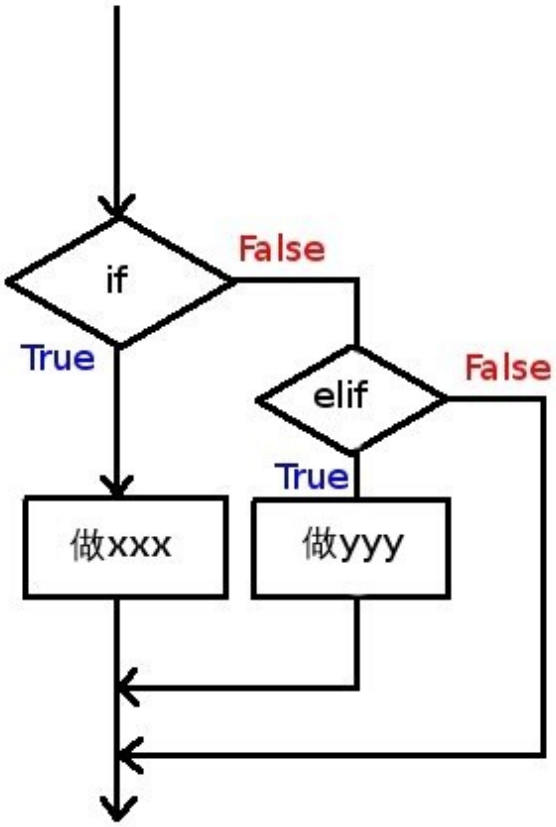
else 顾名思义，就是：“否则”就做yyy。



当if后面的条件语句不满足时，与之相对应的 else 中的代码块将被执行。

```
if a == 1:
   print('right')
else:
   print('wrong')
```

elif 意为 else if，含义就是：“否则如果”条件满足，就做yyy。elif 后面需要有一个逻辑判断语句。



当if条件不满足时，再去判断 elif 的条件，如果满足则执行其中的代码块：

```
if a == 1:
   print ('one')
elif a == 2:
   print ('two')
```

if, elif, else 可组成一个整体的条件语句。

1. if 是 **必须有** 的；
2. elif **可以没有，也可以有很多个**，每个elif条件不满足时会进入下一个elif判断；一旦满足，执行完就结束整个条件语句；
3. else **可以没有，如果有的话只能有一个**，必须在条件语句的最后。

```
if a == 1:
   print ('one')
elif a == 2:
   print ('two')
elif a == 3:
   print ('three')
else:
   print ('too many')
```

我们昨天刚改写的小游戏中的函数 isEqual，用了三个条件判断，我们可以再改写成一个包含 if...elif...else 的结构：

```
def isEqual(num1, num2):
   if num1<num2:
       print ('too small')
```

```
        return False;
    elif num1>num2:
        print ('too big')
        return False;
    else:
        print ('bingo')
        return True
```

运行效果和之前是一样的，不过代码逻辑更合理一点。

- ← 22.函数应用示例
- 24.if的嵌套 →

【Python 第24课】if的嵌套

和 for 循环一样，if 也可以嵌套使用，即在一个 if/elif/else 的内部，再使用 if。这有点类似于电路的串联。

```
if 条件1:
   if 条件2:
       语句1
   else:
       语句2
else:
   if 条件2:
       语句3
   else:
       语句4
```

在上面这个两层if的结构中，当：

条件1为True，条件2为True时，

执行语句1；

条件1为True，条件2为False时，

执行语句2；

条件1为False，条件2为True时，

执行语句3；

条件1为False，条件2为False时，

执行语句4。

假设需要这样一个程序：

我们先向程序输入一个值x，再输入一个值y。(x,y)表示一个点的坐标。程序要告诉我们这个点处在坐标系的哪一个象限。

x>=0，y>=0，则输出1；

x<0，y>=0，则输出2；

x<0，y<0，则输出3；

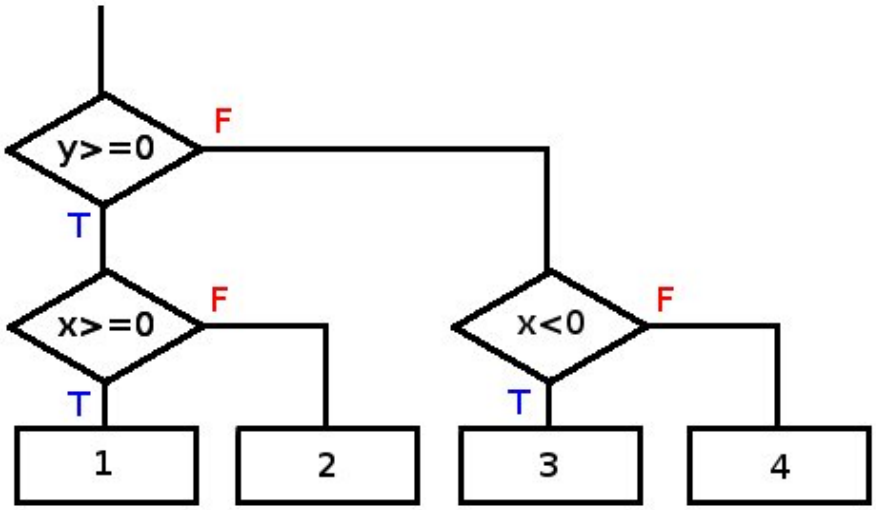
x>=0，y<0，则输出4。

你可以分别写4个if，也可以用if的嵌套：

```
if y >= 0:
   if x >= 0:
       print (1)
   else:
       print (2)
else:
   if x < 0:
```

```
        print (3)
    else:
        print (4)
```

从流程图上来看，应该是这样。



是否从图中看出了两层 if结构呢？

- ← 23.if, elif, else
- 25.初探list →

【Python 第25课】初探list

今天要说一个新概念：list，中文可以翻译成列表，是用来处理一组有序项目的数据结构。想象一下你的购物清单、待办工作、手机通讯录等等，它们都可以看作是一个列表。说它是新概念也不算确切，因为我们之前已经用过它，就在这个语句里：

```
for i in range(1, 10):
    print(i)
    #此处略过数行代码
```

看出来list在哪里了吗？你试一下：

```
print(list(range(1,10)))
```

得到的结果是：

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

这样一个中括号中的序列就是 list（列表）。虽然在py3，range的结果并不完全等同于list（这个我们以后再讨论），需要额外转换一下，但你暂时可把它当做list来理解。

把上面那个for循环语句写成：

```
l = range(1, 10)
for i in l:
    print(i)
    #此处略过数行代码
```

效果是一样的。

于是可以看出，for循环做的事情其实就是遍历一个列表中的每一项，每次循环都把当前项赋值给一个变量（这里是i），直到列表结束。

我们也可以定义自己的列表，格式就是用 **中括号** 包围、 **逗号** 隔开的一组数值：

```
l = [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13]
```

可以用print输出这个列表：

```
print(l)
```

同样也可以用for...in遍历这个列表，依次输出了列表中的每一项：

```
for i in l:
    print(i)
```

列表中的元素也可以是别的类型，比如：

```
l = ['meat', 'egg', 'fish', 'milk']
```

甚至是不同类型的混合：

```
l = [365, 'everyday', 0.618, True]
```

l身为一个列表，有一些特有的功能，这个我们下回再说。

注意：我们这里的例子里用的变量名是小写字母 l，不是大学字母 I。你也可以用其他的名字命名变量，但请不要用 list 本身，因为它已经用来表示列表类型，如果再给它赋值，会导致原本的功能被覆盖，很可能带来问题。

#═══ 点球小游戏 ═══#

待会儿要去现场看场中超比赛。于是想到，以我们现在所学的，可以做一个罚点球的游戏。大概流程是这样：

每一轮，你先输入一个方向射门，然后电脑随机判断一个方向扑救。方向不同则算进球得分，方向相同算扑

救成功，不得分。

之后攻守轮换，你选择一个方向扑救，电脑随机方向射门。

第5轮结束之后，如果得分不同，比赛结束。

5轮之内，如果一方即使踢进剩下所有球，也无法达到另一方当前得分，比赛结束。

5论之后平分，比赛继续进行，直到某一轮分出胜负。

你先想想怎么写，能不能自己搞定。过两天我再来说我的做法。

- ← 24.if的嵌套
- 26.操作list →

【Python 第26课】操作list

上周给list开了个头，知道了什么是list。假设我们现在有一个list：

```
l = [365, 'everyday', 0.618, True]
```

除了用 for...in 遍历 l 中的元素，我们还能做点啥？

1. 访问 list 中的元素

list中的每个元素都对应一个递增的序号。与现实中习惯的序号不同在于，计算机中的计数通常都是 **从0开始**，python也不例外。（如果你记不清这个而导致了错误，请去听一下孙燕姿的《爱从零开始》:）

要访问l中的第 1 个元素365，只要用 l[0] 就可以了。依次类推，

```
print (l[1])
```

就会输出 'everyday'

注意，你不能访问一个不存在的元素，比如 l[10]，程序就会报错，提示你 index 越界了。

2. 修改list中的元素

修改list中的某一个元素，只需要直接给那个元素赋值就可以了：

```
l[0] = 123
```

输出l，得到 **[123, 'everyday', 0.618, True]**，第1个元素已经从365被改成了123。

3. 向list中添加元素

list有一个 **append** 方法，可以增加元素。以l这个列表为例，调用的方法是：

```
l.append(1024)
```

输出 l，你会看到 **[123, 'everyday', 0.618, True, 1024]**，1024被添加到了l，成为最后一个元素。（第一个元素在上一步被改成了123）

然后同样可以用l[4]得到1024。

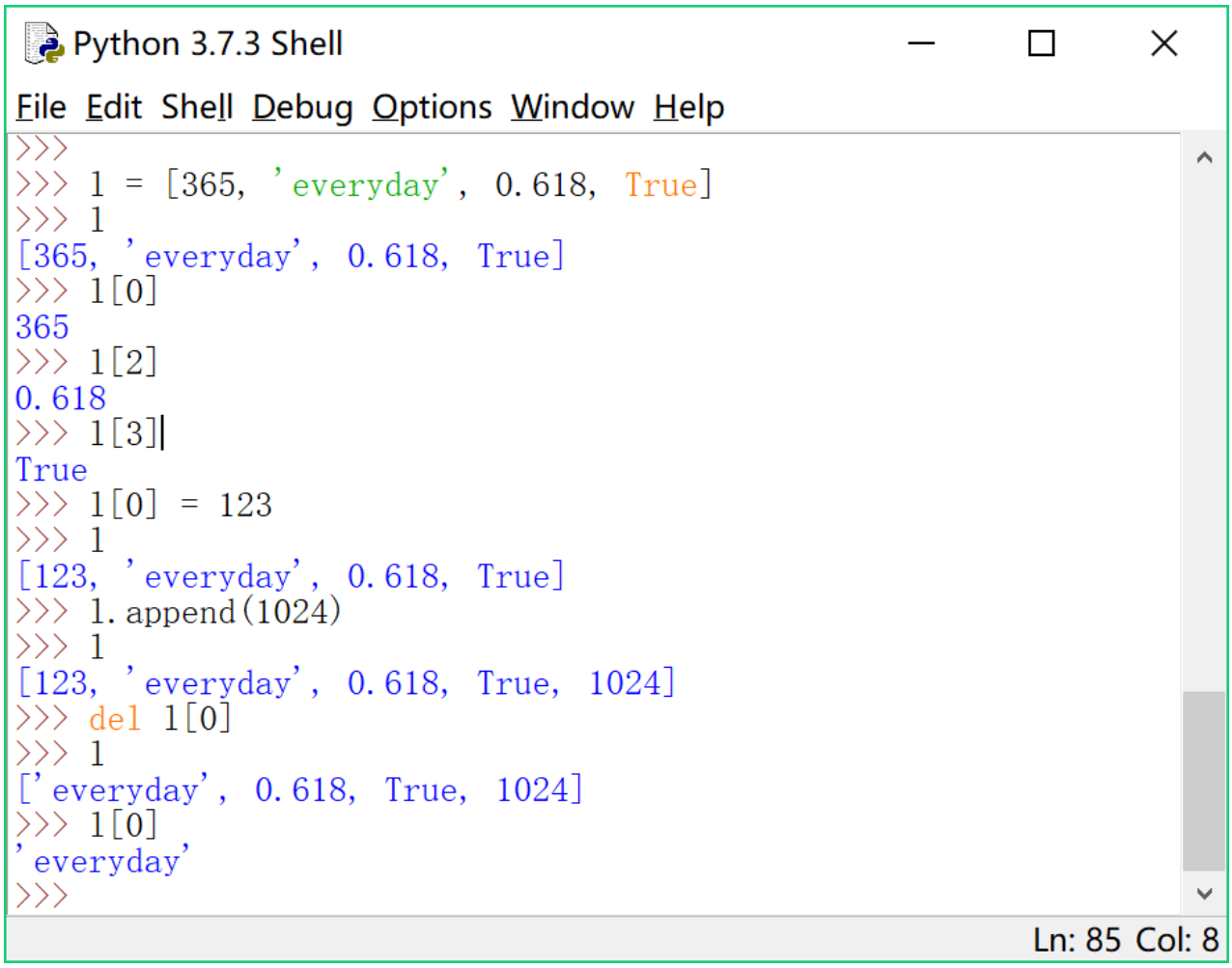
4. 删除list中的元素

删除list中的某一个元素，要用到 del：

```
del l[0]
```

输出 l，得到 **['everyday', 0.618, True, 1024]**。这时候再调用l[0]，会得到'everyday'，其他元素的序号也相应提前。

以上这些命令，你可以直接在python shell中尝试。



#═══ 点球小游戏 ═══#

我打算从今天开始，每天说一点这个小游戏的做法。方法有很多种，我只是提供一种参考。你可以按照自己喜欢的方式去做，那样她才是属于你的游戏。

先说一下方向的设定。我的想法比较简单，就是 **左、中、右** 三个方向，用字符串来表示。射门或者扑救的时候，直接输入方向。所以这里我准备用 input。有同学是用1-9的数字来表示八个方向和原地不动，每次输入一个数字，这也是可以的。不过这样守门员要扑住的概率可就小多了。

至于电脑随机挑选方向，如果你是用数字表示，就用我们之前讲过的randint来随机就行。不过我这次打算用random的另一个方法： **choice** 。它的作用是从一个list中随机挑选一个元素。

于是，罚球的过程可以这样写：

```
from random import choice

print ('Choose one side to shoot:')

print ('left, center, right')

you = input()

print ('You kicked ' + you)

direction = ['left', 'center', 'right']

com = choice(direction)

print ('Computer saved ' + com)

if you != com:

    print ('Goal!')

else:

    print ('Oops...')
```

反之亦然，不赘述。

- ← 25.初探list
- 27.list切片 →

【Python 第27课】list切片

list有两类常用操作： **索引(index)** 和 **切片(slice)** 。

昨天我们说的用[]加序号访问的方法就是索引操作。

除了指定位置进行索引外，list还可以处理负数的索引。继续用昨天的例子：

```
l = [365, 'everyday', 0.618, True]
```

l[-1]表示l中的最后一个元素。

l[-3]表示倒数第3个元素。

切片操作符 是在[]内提供一对可选数字，用:分割。冒号前的数表示切片的开始位置，冒号后的数字表示切片到哪里结束。同样，计数从0开始。

注意：开始位置包含在切片中，而结束位置不包括。

```
l[1:3]
```

得到的结果是['everyday', 0.618]。

如果不指定第一个数，切片就从列表第一个元素开始。

如果不指定第二个数，就一直到最后一个元素结束。

都不指定，则返回整个列表。

```
l[:3]
```

```
l[1:]
```

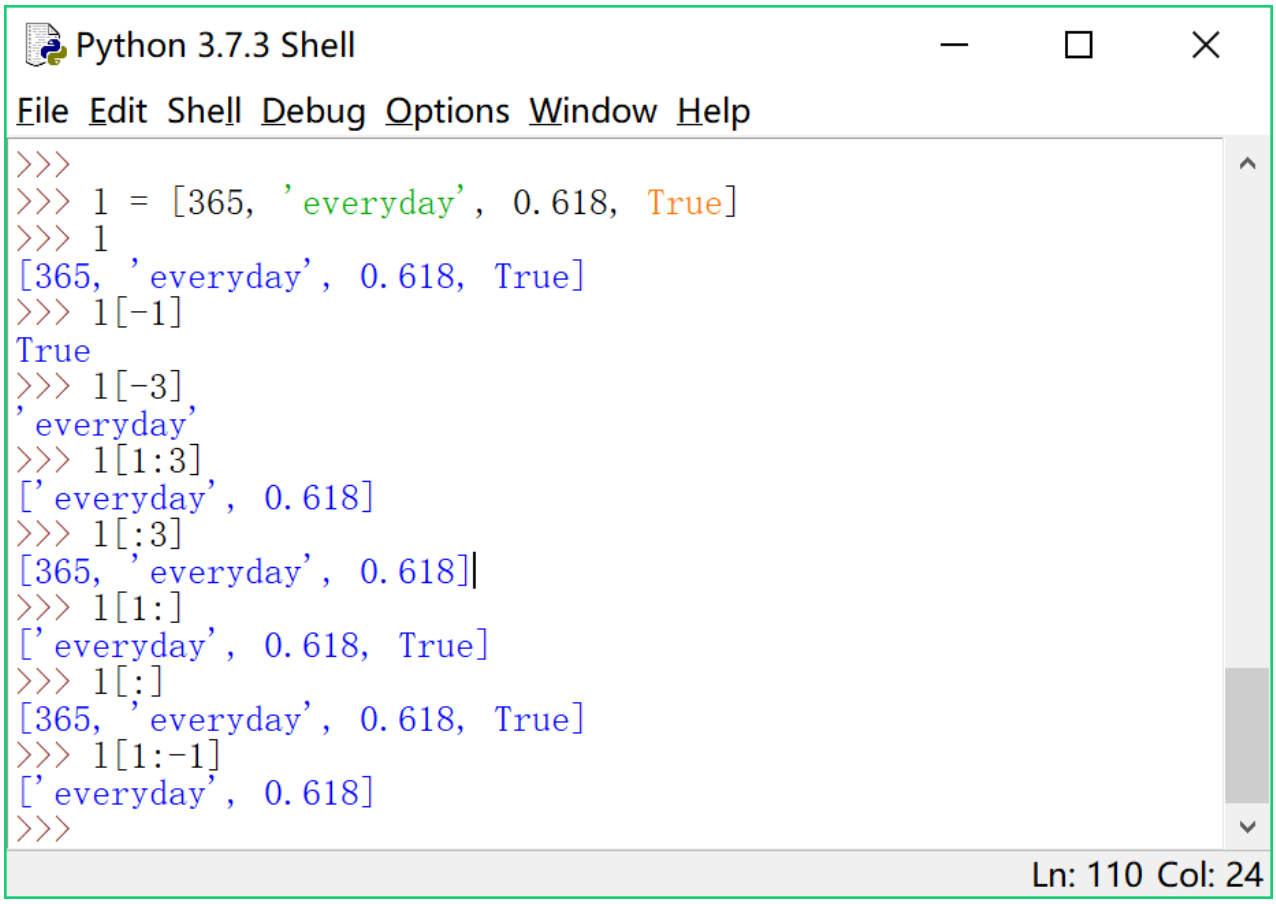
```
l[:]
```

注意：不管是返回一部分，还是整个列表，都是一个新的对象，与不影响原来的列表。

同索引一样，切片中的数字也可以使用负数。比如：

```
l[1:-1]
```

得到['everyday', 0.618]



#═══ 点球小游戏 ═══#

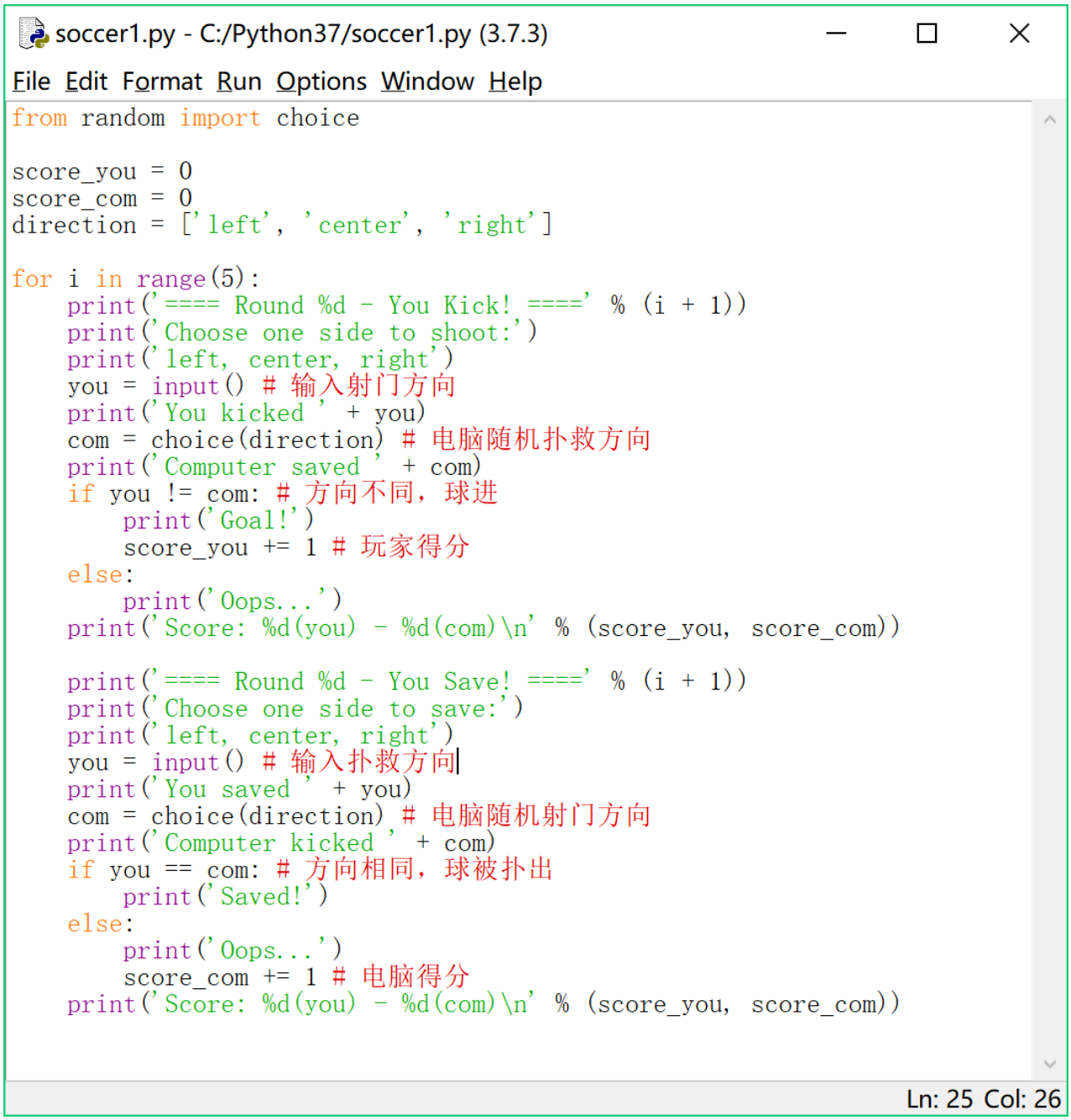
昨天有了一次罚球的过程，今天我就让它循环5次，并且记录下得分。先不判断胜负。

用score_you表示你的得分，score_com表示电脑得分。开始都为0，每进一球就加1。

```
from random import choice


score_you = 0

score_com = 0

direction = ['left', 'center', 'right']


for i in range(5):

   print ('==== Round %d - You Kick! ====' % (i+1))

   print ('Choose one side to shoot:')

   print ('left, center, right')

   you = input()

   print ('You kicked ' + you)

   com = choice(direction)

   print ('Computer saved ' + com)

   if you != com:

       print ('Goal!')

       score_you += 1

   else:

       print ('Oops...')

   print ('Score: %d(you) - %d(com)\n' % (score_you, score_com))
```

```
print ('==== Round %d - You Save! ====' % (i+1))
print ('Choose one side to save:')
print ('left, center, right')
you = input()
print ('You saved ' + you)
com = choice(direction)
print ('Computer kicked ' + com)
if you == com:
    print ('Saved!')
else:
    print ('Oops...')
    score_com += 1
print ('Score: %d(you) - %d(com)\n' % (score_you, score_com))
```

这段代码里有两段相似度很高，想想是不是可以有办法可以用个函数把它们分离出来。



- ← 26.操作list
- 28.字符串的分割 →

【Python 第28课】字符串的分割

字符串和list之间有很多不得不说的事。比如有同学想要用python去自动抓取某个网页上的下载链接，那就需要对网页的代码进行处理。处理的过程中，免不了要在字符串和list之间进行很多操作。

我们先从最基本的开始。假设你现在拿到了一个英语句子，需要把这个句子中的每一个单词拿出来单独处理。

```
sentence = 'I am an Englist sentence'
```

这时就需要对字符串进行分割。

```
sentence.split()
```

split() 会把字符串按照其中的空格进行分割，分割后的每一段都是一个新的字符串，最终返回这些字符串组成一个list。于是得到

```
['I', 'am', 'an', 'Englist', 'sentence']
```

原来字符串中的空格不再存在。

除了空格外，split()同时也会按照换行符 **\n**，制表符 **\t** 进行分割。所以应该说，split默认是按照 **空白字符** 进行分割。

之所以说默认，是因为split还可以指定分割的符号。比如你有一个很长的字符串

```
section = 'Hi. I am the one. Bye.'
```

通过指定分割符号为'.'，可以把每句话分开

```
section.split('.')
```

得到

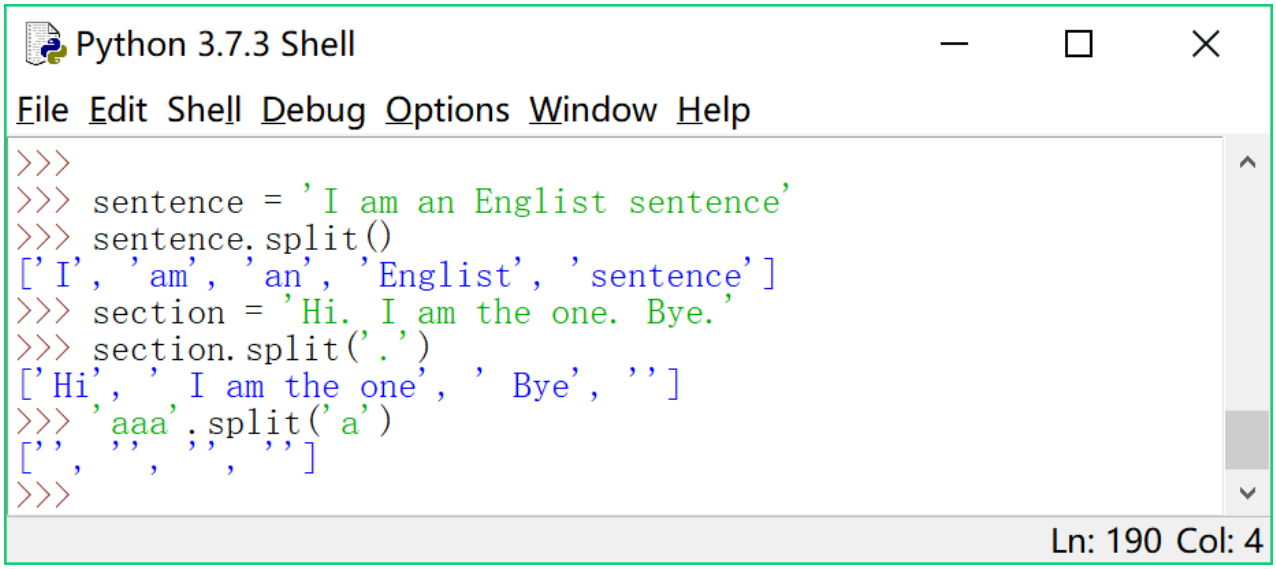
```
['Hi', ' I am the one', ' Bye', '']
```

这时候，'.'作为分割符被去掉了，而空格仍然保留在它的位置上。

注意最后那个空字符串。每个'.'都会被作为分割符，即使它的后面没有其他字符，也会有一个空串被分割出来。例如

```
'aaa'.split('a')
```

将会得到['', '', '', '']，由四个空串组成的list。



既然有把字符串分割成list，那也相应就有把list连接成字符串，这个明天说。

#═══ 点球小游戏 ═══#

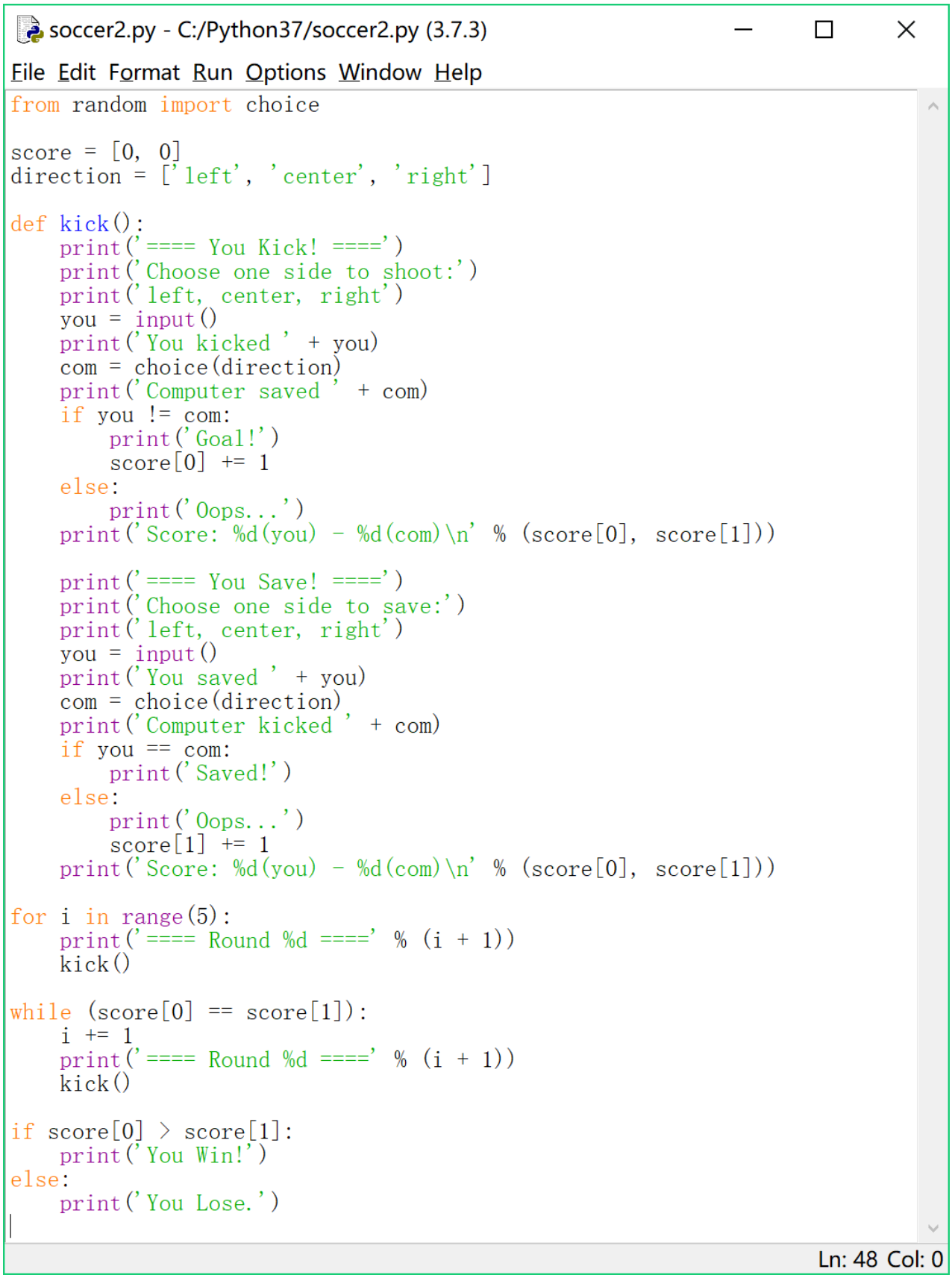
在昨天代码的基础上，我们加上胜负判断，如果5轮结束之后是平分，就继续踢。

所以我们把一轮的过程单独拿出来作为一个函数kick，在5次循环之后再加上一个while循环。

另外，这里把之前的score_you和score_com合并成了一个score数组。这里的原因是，要让kick函数里用到外部定义的变量，需要使用全局变量的概念。暂时想避免说这个，而用list不存在这个问题。（但希望你不要觉得在函数里使用外面定义的变量很自然，后面我们会具体分析）

```
from random import choice


score = [0, 0]

direction = ['left', 'center', 'right']


def kick():

    print('==== You Kick! ====')

    print('Choose one side to shoot:')

    print('left, center, right')

    you = input()

    print('You kicked ' + you)

    com = choice(direction)

    print('Computer saved ' + com)

    if you != com:

        print('Goal!')

        score[0] += 1

    else:

        print('Oops...')

    print('Score: %d(you) - %d(com)\n' % (score[0], score[1]))


    print('==== You Save! ====')

    print('Choose one side to save:')

    print('left, center, right')

    you = input()

    print('You saved ' + you)

    com = choice(direction)

    print('Computer kicked ' + com)

    if you == com:

        print('Saved!')

    else:

        print('Oops...')

        score[1] += 1

    print('Score: %d(you) - %d(com)\n' % (score[0], score[1]))


for i in range(5):

    print('==== Round %d ====' % (i + 1))
```

```
    kick()


while (score[0] == score[1]):
    i += 1
    print('==== Round %d ====' % (i + 1))
    kick()


if score[0] > score[1]:
    print('You Win!')
else:
    print('You Lose.')
```



- ← 27.list切片
- 29.连接list →

【Python 第29课】连接list

今天要说的方法是join。它和昨天说的split正好相反：split是把一个字符串分割成很多字符串组成的list，而join则是把一个list中的所有字符串连接成一个字符串。

join的格式有些奇怪，它不是list的方法，而是字符串的方法。首先你需要有一个字符串作为list中所有元素的连接符，然后再调用这个连接符的join方法，join的参数是被连接的list：

```
s = ';'

li = ['apple', 'pear', 'orange']

fruit = s.join(li)

print (fruit)
```

得到结果 **'apple;pear;orange'** 。

从结果可以看到，分号把list中的几个字符串都连接了起来。

你也可以直接在python shell中输入：

```
';'.join(['apple', 'pear', 'orange'])
```

得到同样的结果。

用来连接的字符串可以是多个字符，也可以是一个空串：

```
''.join(['hello', 'world'])
```

得到'helloworld'，字符串被无缝连接在一起。

#═══ 点球小游戏 ═══#

昨天的代码已经能实现一个完整的点球比赛过程，但有同学提出：这不符合真实比赛规则，说好的提前结束比赛呢？！

关于这个，我想了下，可以有好几种解决方法，但似乎都有些绕。所以放到明天单独来讲，把这个小游戏收尾。

- ← 28.字符串的分割
- 30.字符串的索引和切片 →

【Python 第30课】字符串的索引和切片

之前说了，字符串和list有很多不得不说的事。今天就来说说字符串的一些与list相似的操作。

1. 遍历

通过for...in可以遍历字符串中的每一个字符。

```
word = 'helloworld'
for c in word:
    print(c)
```

2. 索引访问

通过[]加索引的方式，访问字符串中的某个字符。

```
print (word[0])
print (word[-2])
```

与list不同的是，字符串 **不能** 通过索引访问去更改其中的字符。

```
word[1] = 'a'
```

这样的赋值是 **错误** 的！

3. 切片

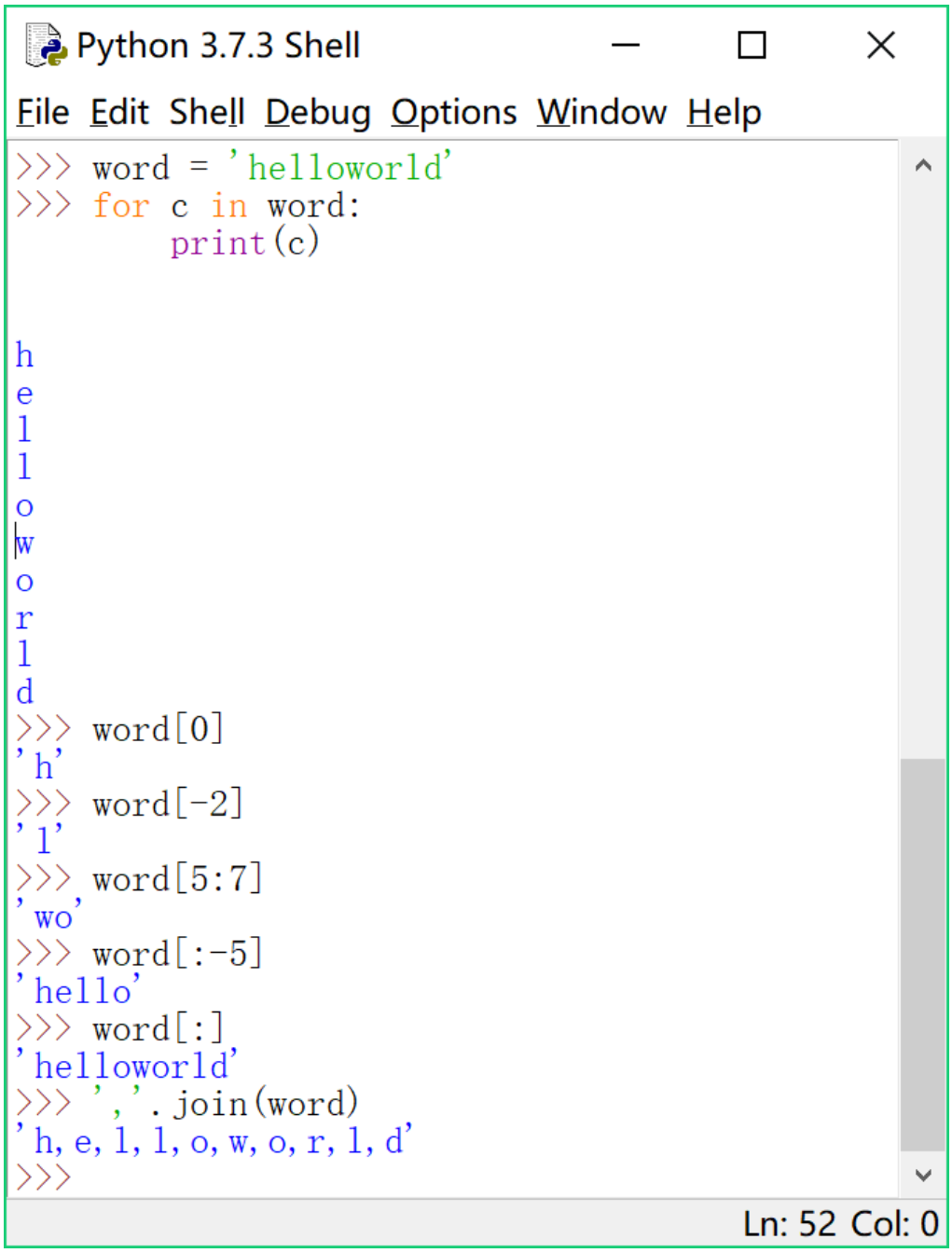
通过两个参数，截取一段子串，具体规则和list相同。

```
print (word[5:7])
print (word[:-5])
print (word[:])
```

4. 连接字符

join方法也可以对字符串使用，作用就是用连接符把字符串中的每个字符重新连接成一个新字符串。

```
newword = ','.join(word)
```



#═══ 课外的话 ═══#

前两天承蒙 MacTalk池建强 老师的推荐，让我们的学习队伍进一步壮大了。很多同学用的是Mac系统，而我是Linux党，很多Mac上的问题我没法帮忙解决。建议关注池老师的微信号，他经常会介绍一些Mac的使用技巧，让你更好地发挥Mac的强大功能。不用Mac的同学也建议去看看，他的文章有关技术和人文，相信你会得到不少启发。

微信号：Sagacity-Mac，直接搜索 mactalk 也可以看到。

- ← 29.连接list
- 31.读文件 →

【Python 第31课】读文件

之前，我们写的程序绝大多数都依赖于从命令行输入。假如某个程序需要输入很多数据，比如一次考试的全班学生成绩，再这么输就略显痛苦了。一个常见的办法就是把学生的成绩都保存在一个文件中，然后让程序自己从这个文件里取数据。

要读取文件，先得有文件。我们新建个文件，就叫它data.txt。在里面随便写上一些话，保存。把这个文件放在接下来你打算保存代码的文件夹下，这么做是为了方便我们的程序找到它。准备工作就绪，可以来写我们的代码了。

打开一个文件的命令很简单：

```
open('文件名')
```

这里的文件名可以用文件的完整路径，也可以是相对路径。因为我们把要读取的文件和代码放在了同一个文件夹下，所以只需要写它的文件名就够了。

```
f = open('data.txt')
```

但这一步只是打开了一个文件，并没有得到其中的内容。变量f保存了这个文件，还需要去读取它的内容。你可以通过 **read()** 函数把文件内所有内容读进一个字符串中。

```
data = f.read()
```

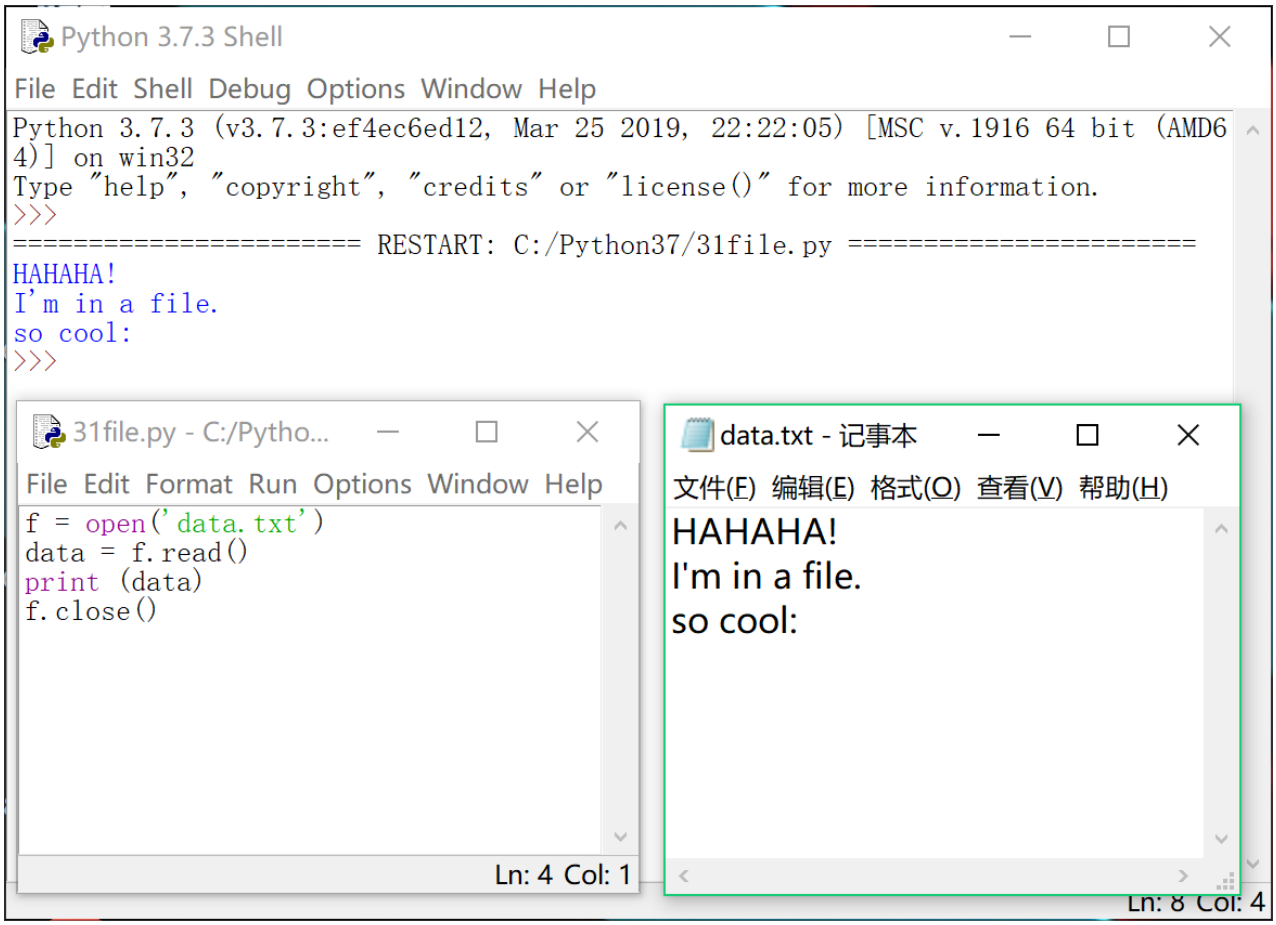
做完对文件的操作之后，记得用 **close()** 关闭文件，释放资源。虽然现在这样一个很短的程序，不做这一步也不会影响运行结果。但养成好习惯，可以避免以后发生莫名的错误。

注意：close() 一定要有后面的括号，不然就没有调用这个函数。

完整程序示例：

```
f = open('data.txt')

data = f.read()

print (data)

f.close()
```

是不是很简单？



读取文件内容的方法还有

```
readline() #读取一行内容

readlines() #把内容按行读取至一个list中
```

留给你们的任务：用这两个方法分别去替换例子程序的第二行，看看它们的区别。

- ← 30.字符串的索引和切片
- 32.写文件 →

【Python 第32课】写文件

来而不往，非礼也。有读，就要有写。

和把大象关进冰箱一样，写文件也需要三步：

1. 打开文件；
2. 把内容写入文件；
3. 关闭文件。

打开文件我们昨天已经讲过。但python默认是以 **只读模式** 打开文件。如果想要写入内容，在打开文件的时候需要指定打开模式为写入：

```
f = open('output.txt', 'w')
```

'w'就是writing，以这种模式打开文件，原来文件中的内容会被你新写入的内容覆盖掉，如果文件不存在，会自动创建文件。

之前不加参数时，open的模式默认为'r'，reading，只读模式，文件必须存在，否则引发异常。

另外还有一种常用模式是'a'，appending。它也是一种写入模式，但你写入的内容不会覆盖之前的内容，而是添加到原有文件内容后面。

写入内容的方法同样简单：

```
f.write('a string you want to write')
```

write的参数可以是一个字符串，或者一个字符串变量。

示例程序：

```
data = 'I will be in a file.\nSo cool!'

out = open('output.txt', 'w')

out.write(data)

out.close()
```

在你的程序保存目录下，打开output.txt就会看到结果。

注意：有些编辑器的默认执行路径并不是文件所在路径，所以可能造成运行完没发现 output.txt 的情况。这时可以去上层目录找找看。

#═══ 课后作业 ═══#

留两道课后作业：

1. 从一个文件中读出内容，保存至另一个文件。
2. 从控制台输入一些内容，保存至一个文件。

- ← 31.读文件
- 33.处理文件中的数据 →

【Python 第33课】处理文件中的数据

我们已经知道了如何读取和写入文件。有了这两个操作文件的方法，再加上对文件内容的处理，就能写一些小程序，解决不少日常的数据处理工作。

比如我现在拿到一份文档，里面有某个班级里所有学生的平时作业成绩。因为每个人交作业的次数不一样，所以成绩的数目也不同，没交作业的时候就没有分。我现在需要统计每个学生的平时作业总得分。

记得我小的时候，经常有同学被老师喊去做统计分数这种“苦力”。现在电脑普及了，再这么干就太弱了。用python，几行代码就可以搞定。

看一下我们的文档里的数据：

文件 scores.txt

```
刘备 23 35 44 47 51

关羽 60 77 68

张飞 97 99 89 91

诸葛亮 100
```

注意：为了减少麻烦，请保证文件中没有多余的空行。另外，因为windows系统默认会隐藏文件类型，所以请确保你创建的文件名正确，不要多加了后缀，误存为 scores.txt.txt

1.先把文件读进来，在这里，由于有中文字符，因此需要对字符进行编码，以免出现报错。

在 windows 中，如果用记事本打开，并且将这些文字一个个手动输入，默认中文编码为 gbk，因此需要：

```
f = open('scores.txt', encoding='gbk')
```

题外话：我并不建议在学习编程时使用windows默认的记事本，它会在文字编码上给你带来很多不必要的麻烦。推荐使用可以方便控制编码的notepad++或sublime text。

而如果是 Mac 或 Linux 系统，或者直接复制了我的文本（浏览器的中文编码多使用 utf-8），则使用了 utf-8 编码，因此需要：

```
f = open('scores.txt', encoding='utf-8')
```

这只是很粗略的总结，编码的问题一直都是编程的一大难题，如果出现报错，就换一种编码再试试。我们之后的教程都是在 windows 系统中的，所以使用 gbk 编码（但不排除你的系统可能是 utf8）。

2.取得文件中的数据。因为每一行都是一条学生成绩的记录，所以用 **readlines** ，把每一行分开，便于之后的数据处理：

```
lines = f.readlines()

f.close()
```

提示：在程序中，经常使用print来查看数据的中间状态，可以便于你理解程序的运行。比如这里你可以print(lines)，看一下内容被存成了什么格式。

3.对每一条数据进行处理。按照空格，把姓名、每次的成绩分割开：

```
for line in lines:

   data = line.split()
```

这里用到之前 28.字符串的分割 课程中介绍过的 **split** 方法。

接下来的4、5两个步骤都是针对一条数据的处理，所以都是在 **for循环** 的内部。

4.整个程序最核心的部分到了。如何把一个学生的几次成绩合并，并保存起来呢？我的做法是：对于每一条数据，都新建一个字符串，把学生的名字和算好的总成绩保存进去。最后再把这些字符串一起保存到文件中：

```
sum = 0

score_list = data[1:]  # 学生各门课的成绩列表
```

```
for score in score_list:

   sum += int(score)

result = '%s\t: %d\n' % (data[0], sum)  # 名字和总分
```

这里几个要注意的点：

1. 对于每一行分割的数据， **data[0]** 是姓名， **data[1:]** 是所有成绩组成的列表。
2. **每次循环中，sum都要先清零** 。
3. score是一个字符串，为了做计算，需要转成整数值int。
4. result中，我加了一个制表符\t和换行符\n，让输出的结果更好看些。

5.得到一个学生的总成绩后，把它添加到一个list中。

```
results.append(result)
```

results需要在循环之前 **初始化** results = []

6.最后，全部成绩处理完毕后，把results中的内容保存至文件。因为results是一个字符串组成的list，这里我们直接用writelines方法：

```
output = open('result.txt', 'w', encoding='gbk')

output.writelines(results)

outpus.close()
```

以下是完整程序，把其中print前面的注释符号去掉，可以查看关键步骤的数据状态。

```
f = open('scores.txt', encoding='gbk')

lines = f.readlines()

# print(lines)

f.close()


results = []


for line in lines:

   # print (line)

   data = line.split()

   # print (data)


   sum = 0

   score_list = data[1:]

   for score in score_list:

       sum += int(score)

   result = '%s \t: %d\n' % (data[0], sum)

   # print (result)


   results.append(result)


# print (results)

output = open('result.txt', 'w', encoding='gbk')

output.writelines(results)
```

```
output.close()
```

```
Python 3.7.3 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>>
========== RESTART: C:/Python37/33calscore.py ==========
['刘备 23 35 44 47 51\n', '关羽 60 77 68\n', '张飞 97 99 89 91\n', '诸葛亮 100']
刘备 23 35 44 47 51

['刘备', '23', '35', '44', '47', '51']
刘备    : 200

关羽 60 77 68

['关羽', '60', '77', '68']
关羽    : 205

张飞 97 99 89 91

['张飞', '97', '99', '89', '91']
张飞    : 376

诸葛亮 100
['诸葛亮', '100']
诸葛亮   : 100

['刘备 \t: 200\n', '关羽 \t: 205\n', '张飞 \t: 376\n', '诸葛亮 \t: 100\n']
>>>
Ln: 40 Col: 0
```

大功告成，打开文件检验一下结果吧。

```
33calscore.py - C:\Python37\crossinsample\33cals
File Edit Format Run Options Window Help
f = open('scores.txt', encoding='gbk')
lines = f.readlines()
# print(lines)
f.close()

results = []


for line in lines:
    # print (line)
    data = line.split()
    # print (data)

    sum = 0
    for score in data[1:]:
        point = int(score)
        sum += int(score)
    result = '%s \t: %d\n' % (data[0], sum)
    # print (result)

    results.append(result)

# print (results)
output = open('result.txt', 'w', encoding='gbk')
output.writelines(results)
output.close()
```

```
scores.txt - 记事...
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
刘备 23 35 44 47 51
关羽 60 77 68
张飞 97 99 89 91
诸葛亮 100
```

```
result.txt - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
刘备    : 200
关羽    : 205
张飞    : 376
诸葛亮   : 100
```

```
Ln: 16 Col: 25
```

建议你把 print 前面的注释依次去掉，一步一步地去查看结果，理解每一步的作用。

【Python 第34课】break

我们已经熟悉了循环的使用，包括while和for...in。while循环在条件不满足时结束，for循环遍历完序列后结束。如果在循环条件仍然满足或序列没有遍历完的时候，想要强行跳出循环，就需要用到break语句。

```
while True:
   a = input()
   if a == 'EOF':
       break
```

上面的程序不停接受用户输入。当用户输入一行“EOF”时，程序结束。

```
for i in range(10):
   a = input()
   if a == 'EOF':
       break
```

上面的程序接受用户10次输入，当用户输入一行“EOF”时，程序提前结束。

回到我们最早的那个猜数字小游戏。用break可以加上一个功能，当用户输入负数时，游戏就结束。如此一来，假如有玩家猜了几次之后仍然猜不中，一怒之下想要直接退出游戏，就猜一个负数。

添加的代码是：

```
if answer < 0:
   print ('Exit game...')
   break
```

与break类似的还有一个continue语句，明天说。

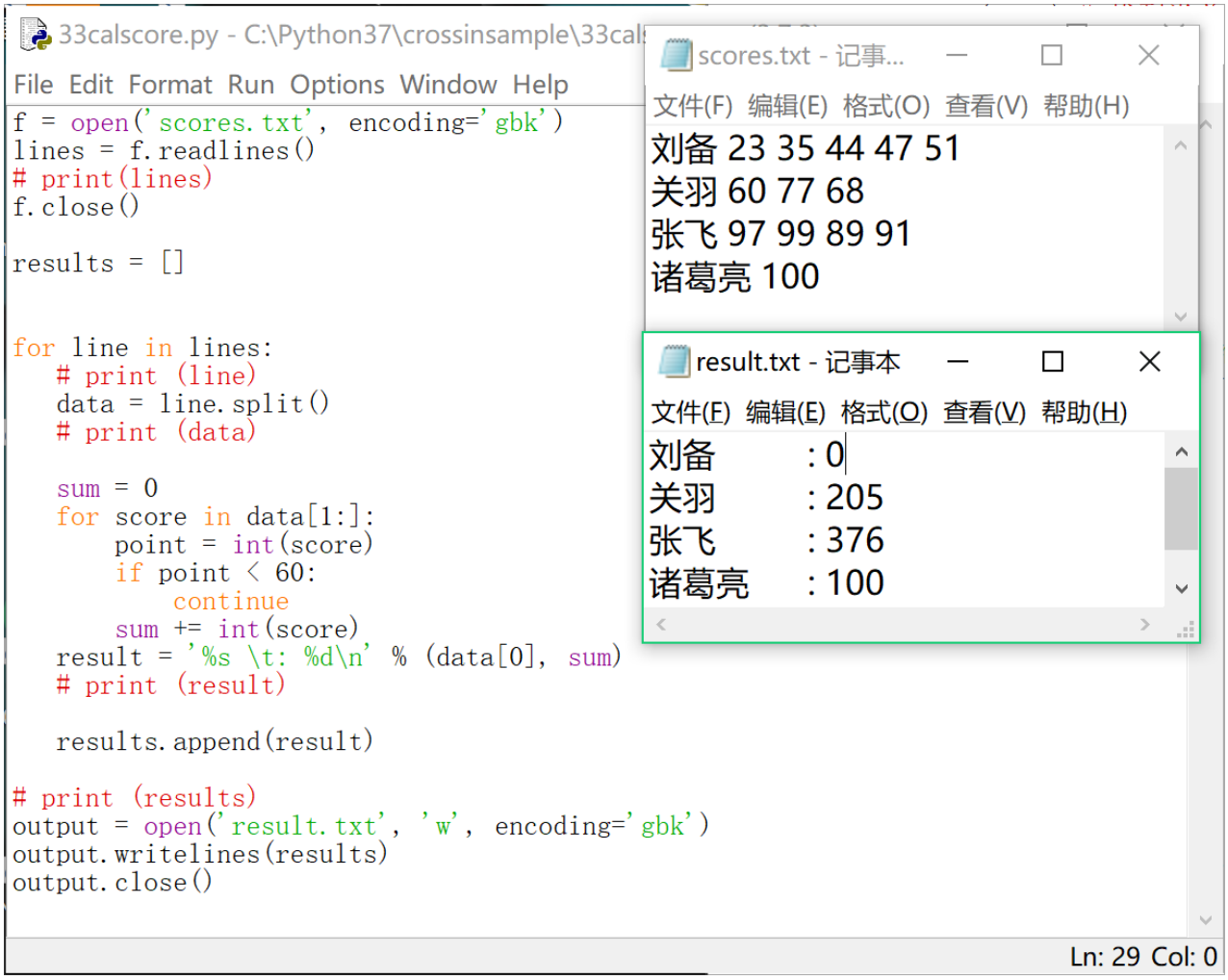
- ← 33.处理文件中的数据
- 35.continue →

【Python 第35课】continue

break是彻底地跳出循环，而continue只是略过本次循环的余下内容，直接进入下一次循环。

在我们前面写的那个统计分数的程序里，如果发现有成绩不足60分，就不记入总成绩。当然，你可以用if判断来实现这个效果。但我们今天要说另一种方法：continue。

```
for score in data[1:]:
    point = int(score)
    if point < 60:
        continue
    sum += point
```



注意：无论是continue还是break，其改变的仅仅是当前所处的最内层循环的运行，如果外层还有循环，并不会因此略过或跳出。

在脑中模拟运行下面这段程序，想想会输出什么结果。再敲到代码里验证一下：

```
i = 0
while i < 5:
    i += 1
    for j in range(3):
        print (j)
        if j == 2:
```

```
        break
for k in range(3):
    if k == 2:
        continue
    print (k)
if i > 3:
    break
print (i)
```


- ← 34.break
- 36.异常处理 →

【Python 第36课】异常处理

在程序运行时，如果我们的代码引发了错误，python就会中断程序，并且输出错误提示。

比如我们写了一句：

```
print (int('0.5'))
```

运行后程序得到错误提示：

Traceback (most recent call last):

File "C:/Python37/test.py", line 1, in <module>

print (int('0.5'))

ValueError: invalid literal for int() with base 10: '0.5'

意思是，在test.py这个文件，第1行，print (int('0.5'))这里，你拿了一个不是10进制能够表示的字符，我没法把它转成int值。

上面的错误可以避免，但在实际的应用中，有很多错误是开发者无法控制的，例如用户输入了一个不合规定的值，或者需要打开的文件不存在。这些情况被称作“异常”，一个好的程序需要能处理可能发生的异常，避免程序因此而中断。

例如我们去打开一个文件：

```
f = open('non-exist.txt')

print ('File opened!')

f.close()
```

假如这个文件因为某种原因并没有出现在应该出现的文件夹里，程序就会报错：

IOError: [Errno 2] No such file or directory: 'non-exist.txt'

程序在出错处中断，后面的print不会被执行。

在python中，可以使用try...except语句来处理异常。做法是，把可能引发异常的语句放在try-块中，把处理异常的语句放在except-块中。

把刚才那段代码放入try...except中：

```
try:

   f = open('non-exist.txt')

   print ('File opened!')

   f.close()

except:

   print ('File not exists.')

print ('Done')
```

当程序在try内部打开文件引发异常时，会跳过try中剩下的代码，直接跳转到except中的语句处理异常。于是输出了“File not exists.”。如果文件被顺利打开，则会输出“File opened!”，而不会去执行except中的语句。

但无论如何，整个程序不会中断，最后的“Done”都会被输出。

在try...except语句中，try中引发的异常就像是扔出了一只飞盘，而except就是一只灵敏的狗，总能准确地接住飞盘。

- ← 35.continue
- 37.字典 →

【Python 第37课】字典

今天介绍一个python中的基本类型--字典（dictionary）。

字典这种数据结构有点像我们平常用的通讯录，有一个名字和这个名字对应的信息。在字典中，名字叫做“键”，对应的内容信息叫做“值”。字典就是一个键/值对的集合。

它的基本格式是（key是键，value是值）：

```
d = {key1 : value1, key2 : value2}
```

键/值对用冒号分割，每个对之间用逗号分割，整个字典包括在花括号中。

关于字典的键要注意的是：

1.键必须是唯一的；

2.键只能是简单对象，比如字符串、整数、浮点数、bool值。

list就不能作为键，但是可以作为值。

举个简单的字典例子：

```
score = {
   '萧峰': 95,
   '段誉': 97,
   '虚竹': 89
}
```

python字典中的键/值对没有顺序，我们无法用索引访问字典中的某一项，而是要用键来访问。

```
print (score['段誉'])
```

注意，如果你的键是字符串，通过键访问的时候就需要加引号，如果是数字作为键则不用。

如果你提供的键在字典中不存在，则会报错。另一种访问字典中元素的方法是：

```
score.get('慕容复')
```

这种方法的好处是，即使提供的键不存在，也不会报错，只会返回 None

字典也可以通过for...in遍历：

```
for name in score:
   print (score[name])
```

注意，遍历的变量中存储的是字典的键。

如果要改变某一项的值，就直接给这一项赋值：

```
score['虚竹'] = 91
```

增加一项字典项的方法是，给一个新键赋值：

```
score['慕容复'] = 88
```

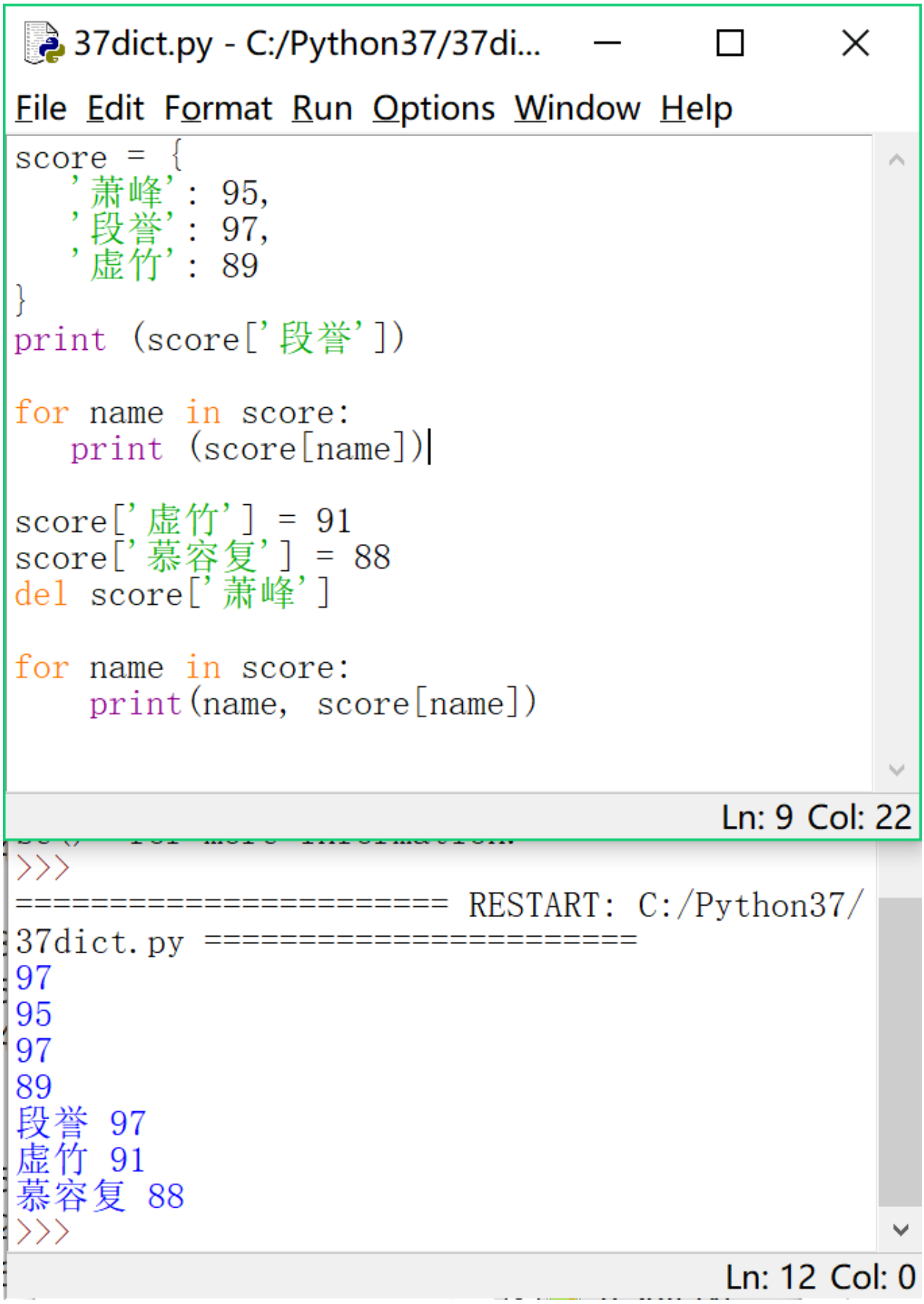
删除一项字典项的方法是del：

```
del score['萧峰']
```

注意，这个键必须已存在于字典中。

如果你想新建一个空的字典，只需要:

```
d = {}
```


37dict.py - C:/Python37/37di...
File Edit Format Run Options Window Help
score = {
'萧峰': 95,
'段誉': 97,
'虚竹': 89
}
print (score['段誉'])
for name in score:
print (score[name])
score['虚竹'] = 91
score['慕容复'] = 88
del score['萧峰']
for name in score:
print(name, score[name])
Ln: 9 Col: 22
>>>
========== RESTART: C:/Python37/37dict.py ==========
97
95
97
89
段誉 97
虚竹 91
慕容复 88
>>>
Ln: 12 Col: 0

- ← 36.异常处理
- 38.模块 →

【Python 第38课】模块

如果说我比别人看得更远些,那是因为我站在了巨人的肩上。

-- 牛顿

python自带了功能丰富的标准库，另外还有数量庞大的各种第三方库。使用这些“巨人的”代码，可以让开发事半功倍，就像用积木一样拼出你要的程序。

使用这些功能的基本方法就是使用模块。通过函数，可以在程序里重用代码；通过模块，则可以重用别的程序中的代码。

模块可以理解为是一个包含了函数和变量的py文件。在你的程序中引入了某个模块，就可以使用其中的函数和变量。

来看一个我们之前使用过的模块：

```
import random
```

import语句告诉python，我们要用random模块中的内容。然后便可以使用random中的方法，比如：

```
random.randint(1, 10)
```

```
random.choice([1, 3, 5])
```

注意，函数前面需要加上“random.”，这样python才知道你是要调用random中的方法。

想知道random有哪些函数和变量，可以用dir()方法：

```
dir(random)
```

如果你只是用到random中的某一个函数或变量，也可以通过from...import...指明：

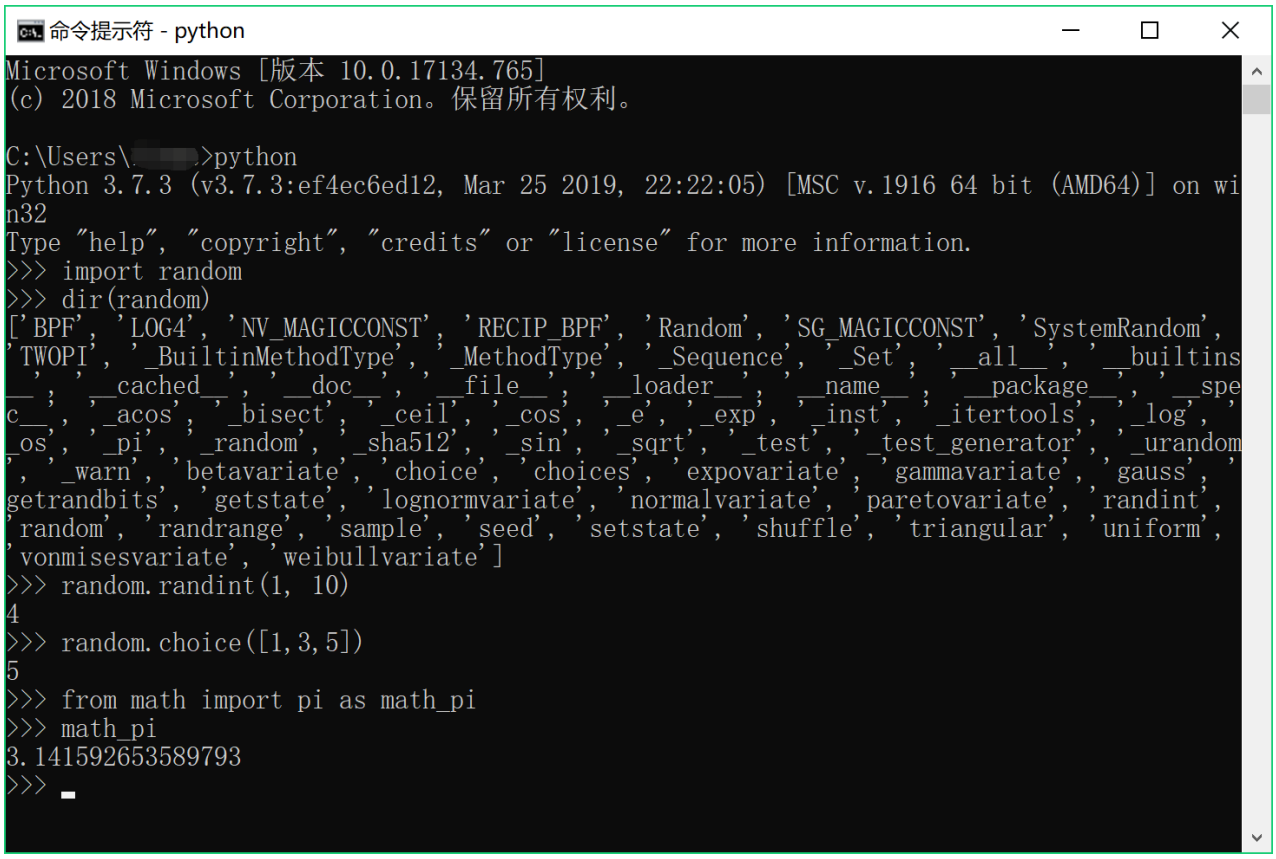
```
from math import pi
```

```
print (pi)
```

为了便于理解和避免冲突，你还可以给引入的方法换个名字：

```
from math import pi as math_pi
```

```
print (math_pi)
```



想要了解python有哪些常用库，可自行搜索。我在群共享里上传了一份中文版的python标准库的非官方文档，供参考。

- ← 37.字典
- 39.用文件保存游戏（1） →

【Python 第39课】用文件保存游戏（1）

到目前为止，python最入门的语法我们都已经有所涉及，相信大家一路学过来，多少也能写出一些小程序。在接下来的课程中，我会基于实例来更深入地介绍python。

现在，我要在最早我们开发的那个猜数字游戏的基础上，增加保存成绩的功能。用到的方法就是前几课讲过的文件读写。今天是第一部分。

在动手写代码前，先想清楚我们要解决什么问题，打算怎么去解决。你可以选择根据每次游戏算出一个得分，记录累计的得分。也可以让每次猜错都扣xx分，猜对之后再加xx分，记录当前分数。而我现在打算记录下我玩了多少次，最快猜出来的轮数，以及平均每次猜对用的轮数。

于是，我要在文件中记录3个数字，如：

3 5 31

它们分别是：总游戏次数，最快猜出的轮数，和猜过的总轮数（这里我选择记录总轮数，然后每次再算出平均轮数）

接下来可以往代码里加功能了，首先是读取成绩。新建好一个game.txt，里面写上：

0 0 0

作为程序的初始数据。

用之前的方法，读入文件：

```
f = open('game.txt')

score = f.read().split()
```

这里，我用了open方法，它和file()的效果一样。另外，我还用了绝对路径。当你写这个程序时，记得用你自己电脑上的路径。

为便于理解，把数据读进来后，分别存在3个变量中。

```
game_times = int(score[0])

min_times = int(score[1])

total_times = int(score[2])
```

平均轮数根据总轮数和游戏次数相除得到：

```
avg_times = total_times / game_times
```

注意两点：

1.python 3的除法运算中，一个"/"的除法，结果为浮点数。如果需要得到结果的整数部分（不是对结果四舍五入），要用"//"，即两个斜杠。而"%"代表对结果取余数。

2.因为0是不能作为除数的，所以这里还需要加上判断：

```
if game_times > 0:

   avg_times = total_times / game_times

else:

   avg_times = 0
```

然后，在让玩家开始猜数字前，输出他之前的成绩信息：

```
print ('你已经玩了%d次，最少%d轮猜出答案，平均%.2f轮猜出答案' % (game_times, min_times, avg_times))
```

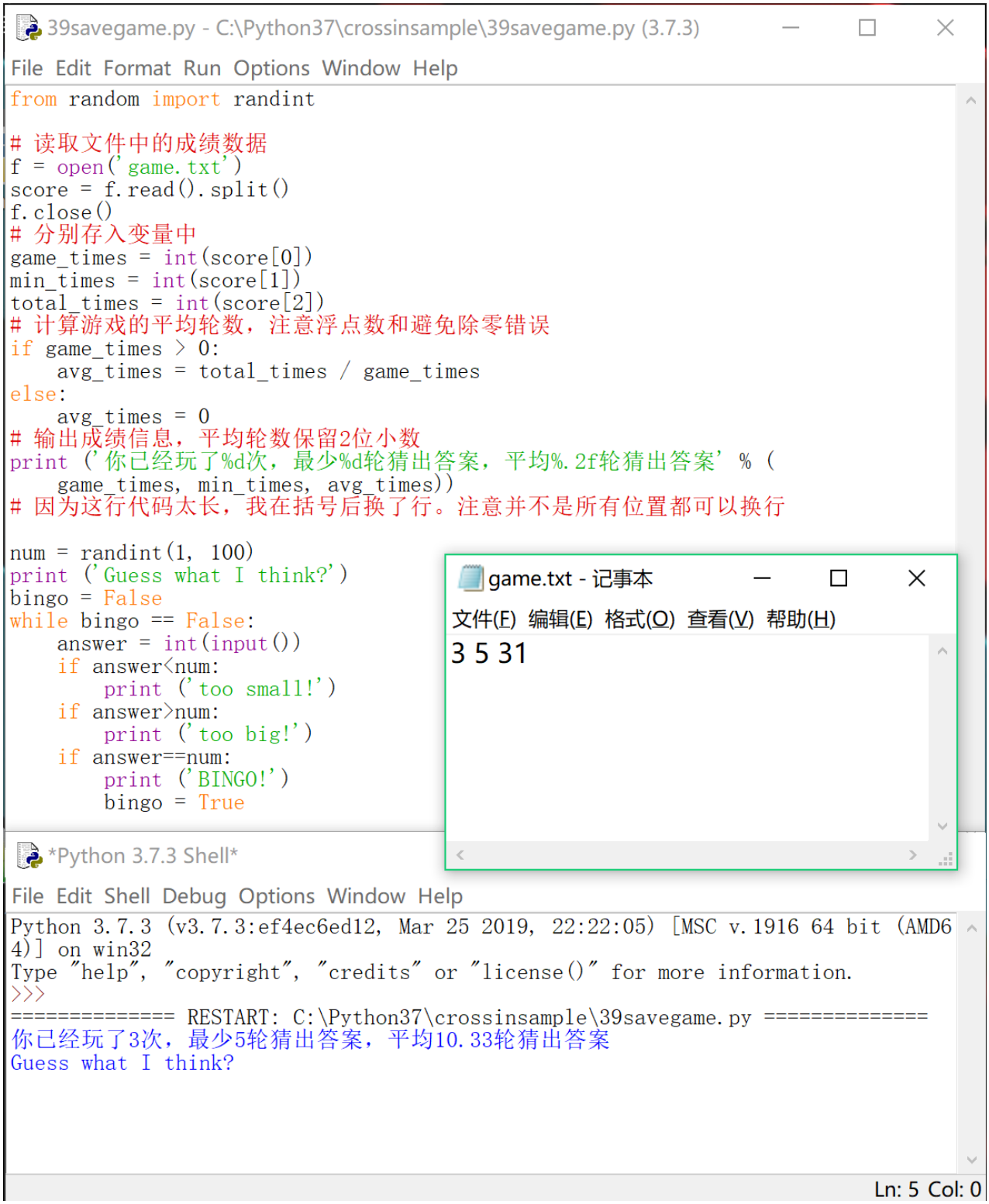
%.2f这样的写法我们以前也用过，作用是保留两位小数。

好了，运行程序看一下效果：

你已经玩了0次，最少0轮猜出答案，平均0轮猜出答案

由于还没有做保存功能，我们手动去文件里改一下成绩看运行效果。（其实有些小游戏就可以用类似的方法作弊）

下一课，我们要把真实的游戏数据保存到文件中。



- ← 38.模块
- 40.用文件保存游戏（2） →

【Python 第40课】用文件保存游戏（2）

话接上回。我们已经能从文件中读取游戏成绩数据了，接下来就要考虑，怎么把我们每次游戏的结果保存进去。

首先，我们需要有一个变量来记录每次游戏所用的轮数：

```
times = 0
```

然后在游戏每进行一轮的时候，累加这个变量：

```
times += 1
```

当游戏结束后，我们要把这个变量的值，也就是本次游戏的数据，添加到我们的记录中。

如果是第一次玩，或者本次的轮数比最小轮数还少，就记录本次成绩为最小轮数：

```
if game_times == 0 or times < min_times:
   min_times = times
```

把本次轮数加到游戏总轮数里：

```
total_times += times
```

把游戏次数加1：

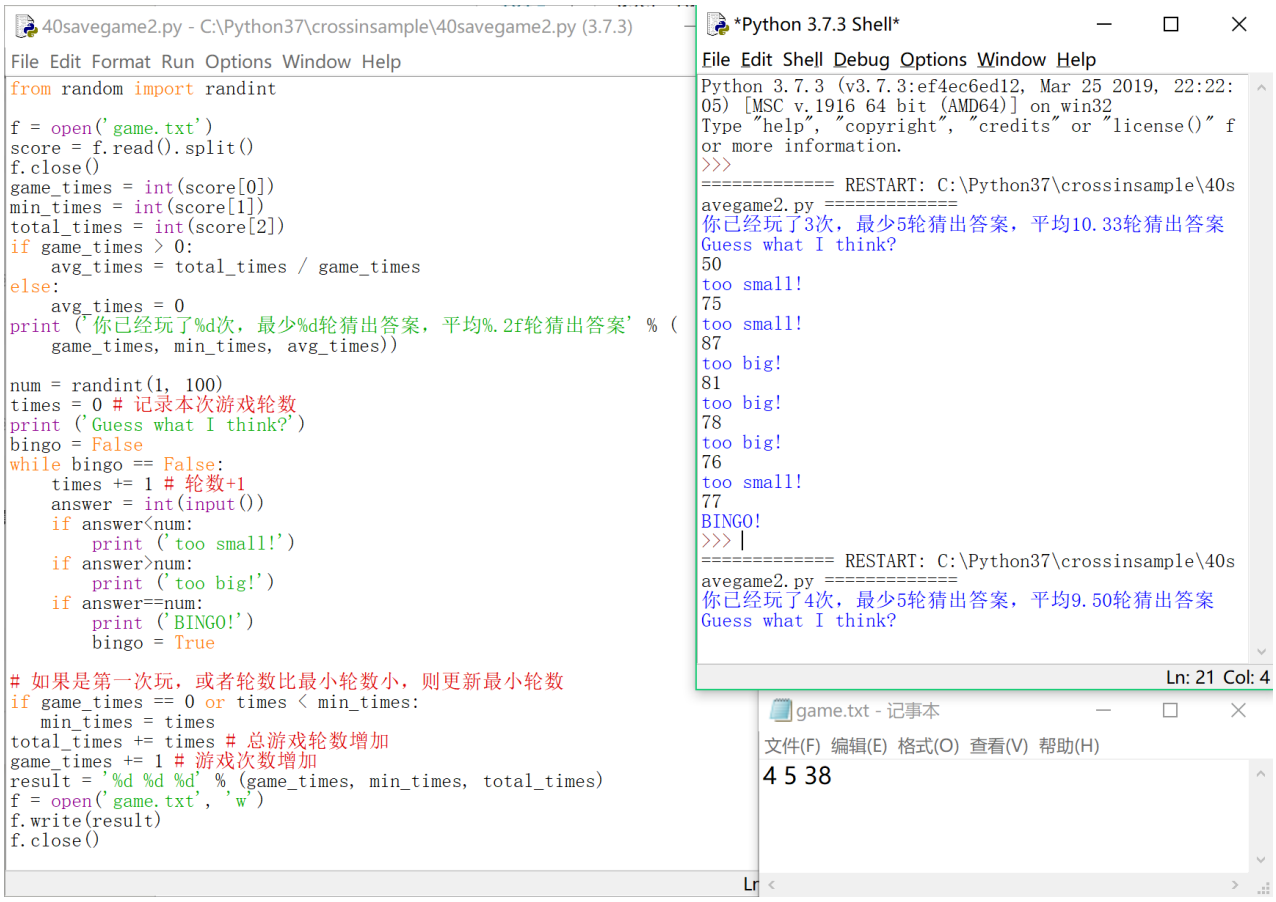
```
game_times += 1
```

现在有了我们需要的数据，把它们拼成我们需要存储的格式：

```
result = '%d %d %d' % (game_times, min_times, total_times)
```

写入到文件中：

```
f = open('game.txt', 'w')
f.write(result)
f.close()
```



按照类似的方法，你也可以记录一些其他的数据，比如设定一种记分规则作为游戏得分。虽然在这个小游戏里，记录成绩并没有太大的乐趣，但通过文件来记录数据的方法，以后会在很多程序中派上用场。

- ← 39.用文件保存游戏（1）
- 41.用文件保存游戏（3）→

【Python 第41课】用文件保存游戏（3）

你的小游戏现在已经可以保存成绩了，但只有一组成绩，不管谁来玩，都会算在里面。所以今天我还要加上一个更多的功能：存储多组成绩。玩家需要做的就是，在游戏开始前，输入自己的名字。而我会根据这个名字记录他的成绩。这个功能所用到的内容我们几乎都说过，现在要把它们结合起来。

首先要输入名字，这是我们用来区分玩家成绩的依据：

```
name = input('请输入你的名字：')
```

接下来，我们读取文件。与之前不同，我们用readlines把每组成绩分开来：

```
lines = f.readlines()
```

再用一个字典来记录所有的成绩：

```
scores = {}
for l in lines:
    s = l.split()
    scores[s[0]] = s[1:]
```

这个字典中，每一项的key是玩家的名字，value是一个由剩下的数据组成的数组。这里每一个value就相当于我们之前的成绩数据。

我们要找到当前玩家的数据：

```
score = scores.get(name)
```

字典类的get方法是按照给定key寻找对应项，如果不存在这样的key，就返回空值None。

所以如果没有找到该玩家的数据，说明他是一个新玩家，我们给他初始化一组成绩：

```
if score is None:
    score = [0, 0, 0]
```

这是我们拿到的score，已经和上一课中的score一样了，因此剩下的很多代码都不用改动。

当游戏结束，记录成绩的时候，和之前的方法不一样。我们不能直接把这次成绩存到文件里，那样就会覆盖掉别人的成绩。必须先把成绩更新到scores字典中，再统一写回文件中。

把成绩更新到scores中，如果没有这一项，会自动生成新条目：

```
scores[name] = [str(game_times), str(min_times), str(total_times)]
```

对于每一项成绩，我们要将其格式化：

```
result = ''
for n in scores:
    line = n + ' ' + ' '.join(scores[n]) + '\n'
    result += line
```

把scores中的每一项按照“名字 游戏次数 最低轮数 总轮数\n”的格式拼成字符串，再全部放到result里，就得到了我们要保存的结果。

最后就和之前一样，把result保存到文件中。

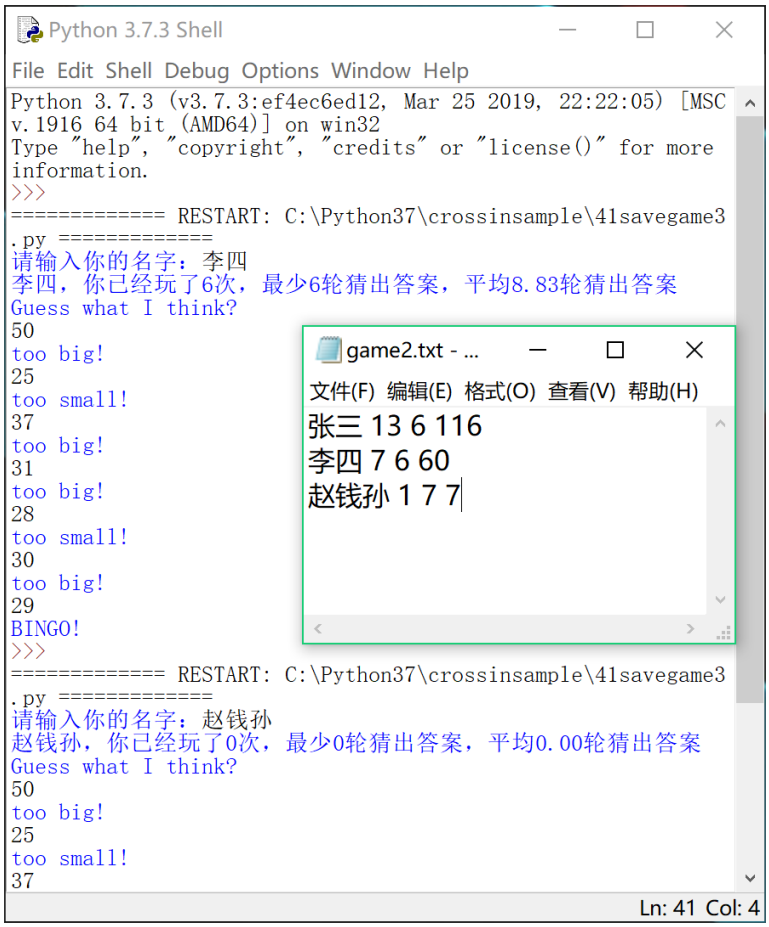
41savegame3.py - C:\Python37\crossinsample\41savegame3.py (3.7.3)

File Edit Format Run Options Window Help

```
from random import randint

name = input('请输入你的名字：') # 输入玩家名字

f = open('game2.txt', encoding='gbk')
lines = f.readlines()
f.close()
scores = {} # 初始化一个空字典
for l in lines:
   s = l.split() # 把每一行的数据拆分成list
   scores[s[0]] = s[1:] # 第一项作为key，剩下的作为value
score = scores.get(name) # 找到当前玩家的数据
if score is None: # 如果没有找到
    score = [0, 0, 0]

game_times = int(score[0])
min_times = int(score[1])
total_times = int(score[2])
if game_times > 0:
    avg_times = total_times / game_times
else:
    avg_times = 0
# 加上显示玩家的名字
print ('%s，你已经玩了%d次，最少%d轮猜出答案，平均%.2f轮猜出答案' % (
    name, game_times, min_times, avg_times))

num = randint(1, 100)
times = 0 # 记录本次游戏轮数
print ('Guess what I think?')
```

```
num = randint(1, 100)
times = 0 # 记录本次游戏轮数
print ('Guess what I think?')
bingo = False
while bingo == False:
    times += 1 # 轮数+1
    answer = int(input())
    if answer<num:
        print ('too small!')
    if answer>num:
        print ('too big!')
    if answer==num:
        print ('BINGO!')
        bingo = True

if game_times == 0 or times < min_times:
   min_times = times
total_times += times
game_times += 1

# 把成绩更新到对应的玩家数据中
# 加str转成字符串，为后面的格式化做准备
scores[name] = [str(game_times), str(min_times), str(total_times)]
result = '' # 初始化一个空字符串，用来储存数据
for n in scores:
    # 把数据按照"name game_times min_times total_times"格式化
    # 结尾要加上\n换行
    line = n + ' ' + ' '.join(scores[n]) + '\n'
    result += line # 添加到result中

f = open('game2.txt', 'w', encoding='gbk')
f.write(result)
f.close()
```

Ln: 38 Col: 0



如果你充分理解了这个程序，恭喜你，你对文件处理已经有了一个基本的了解。在日常工作学习中，如果需要处理一些大量重复机械的文件操作，比如整理格式、更改文件中的部分文字、统计数据等等，都可以试着用python来解决。

- ← 40.用文件保存游戏（2）
- 42.函数的默认参数 →

【Python 第42课】函数的默认参数

今天分享一点小技巧。之前我们用过函数，比如：

```
def hello(name):
   print ('hello ' + name)
```

然后我们去调用这个函数：

```
hello('world')
```

程序就会输出

hello world

如果很多时候，我们都是用world来调用这个函数，少数情况才会去改参数。那么，我们就可以给这个函数一个默认参数：

```
def hello(name = 'world'):
   print ('hello ' + name)
```

当你没有提供参数值时，这个参数就会使用默认值；如果你提供了，就用你给的。

这样，在默认情况下，你只要调用

```
hello()
```

就可以输出

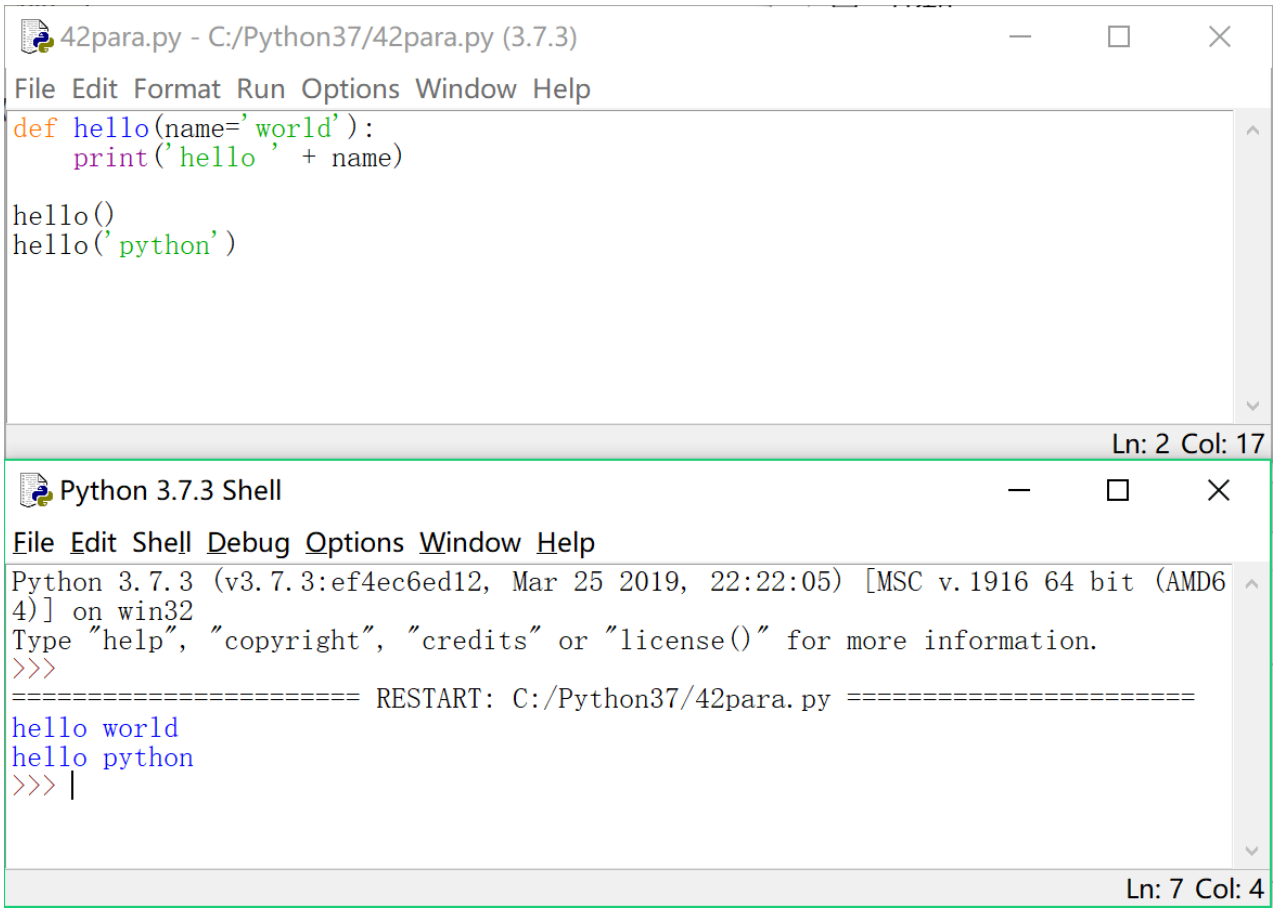
hello world

同样你也可以指定参数：

```
hello('python')
```

输出

hello python



注意，当函数有多个参数时，如果你想给部分参数提供默认参数，那么这些参数必须在参数的末尾。比如：

```
def func(a, b=5):
```

是正确的

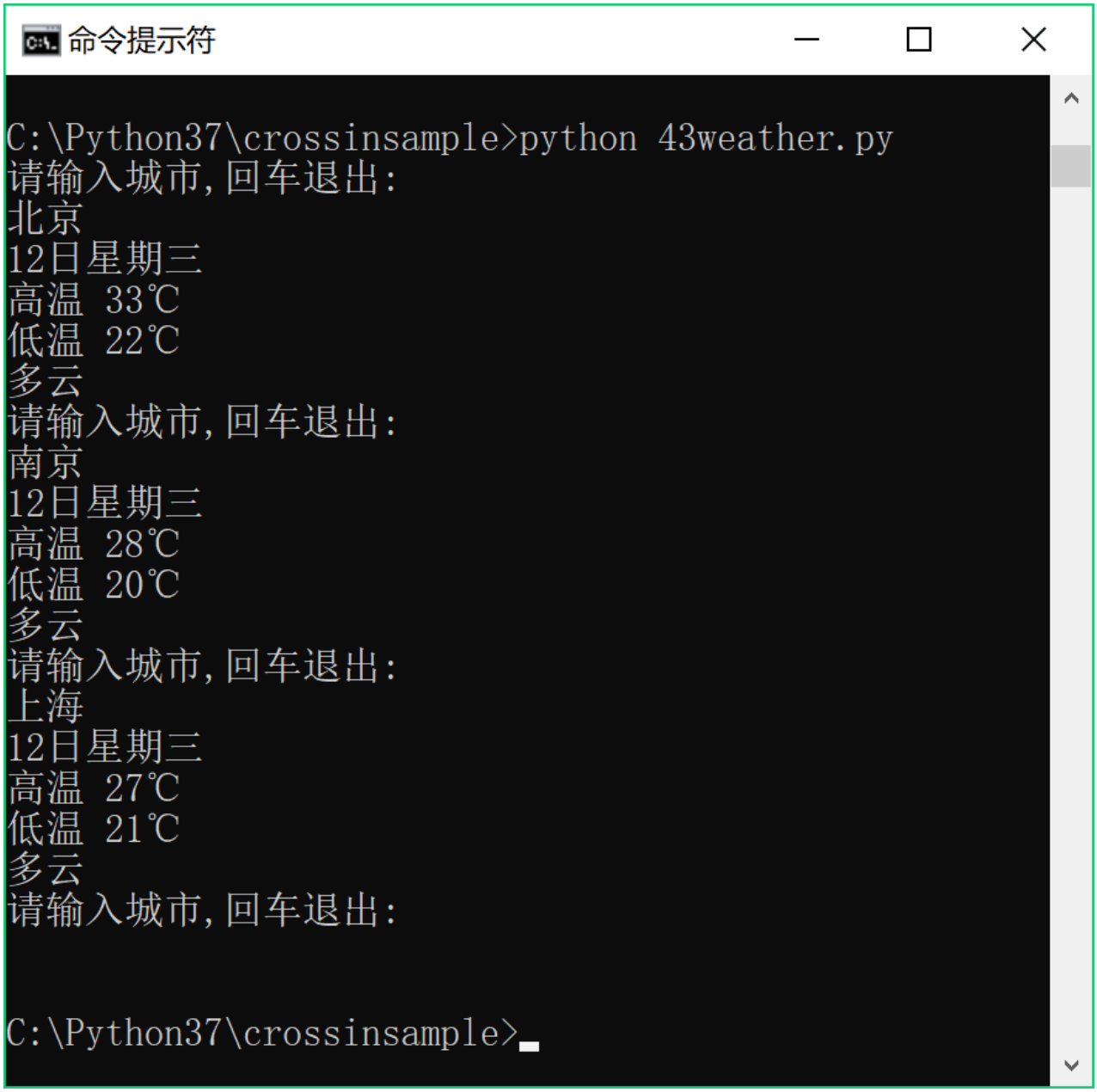
```
def func(a=5, b):
```

就会出错

- ← 41.用文件保存游戏（3）
- 43.查天气（1）→

【Python 第43课】查天气（1）

给大家看一个程序：



你输入一个城市的名称，就会告诉你这个城市现在的天气情况。接下来的几节课，我就说一下怎么实现这样一个小程序。

之所以能知道一个城市的天气，是因为用了这样一个天气查询接口：

http://wthrcdn.etouch.cn/weather_mini?city=北京

此接口可以返回 city 对应城市昨日天气及5天内的天气预报，包括气温、指数、空气质量、风力等。

试着在浏览器里访问一下该网址，你会自动下载一个 weather_mini 的文件，这个文件里面就是咱们想要的数据。文件用记事本就可以打开，打开后，里面看上去有点像python中字典类的文字是一种称作json格式的数据。（因为接口有时候会对结果进行 gzip 压缩，有时打开看到的内容会是乱码）

而我们的程序要做的事情，就是按照用户输入的城市名称，去这个接口请求对应的天气信息，再把结果展示给用户。

于是，在这个程序中，我们要用到一个新模块：

requests

用来发送网络请求，获取数据

听上去似乎还挺不算太复杂？这是因为 requests 库帮我们做了很多原本需要我们完成的事情，包括gzip压缩、字符编码、json的自动处理。如果用Python自带的urllib.request库，工作量就会增加很多。

今天先卖个关子，不说具体的写法。想挑战的同学可以试试在我说之前就把这个程序搞定。

- ← 42.函数的默认参数
- 44.查天气（2） →

【Python 第44课】查天气（2）

今天有些事情耽搁了，课程来得晚了些。

先来看python中的requests库，这是一个用来获取网络资源的模块。我们平常上网，在浏览器地址栏中输入一个网址，浏览器根据这个网址拿到一些内容，然后展现在页面上，这大约就是浏览网页的过程。类似的，requests会跟据你提供的网址，请求对应的内容。

requests是一个第三方库，它需要下载后安装到python的安装目录下，所以我们首先要做的是下载安装，这些都可以使用pip来进行：

pip install requests

安装完毕后，我们在代码中：

```
import requests
```

如果没有报错，就说明安装成功了。

使用requests库打开一个链接的方法很简单：

```
import requests

req = requests.get('http://www.baidu.com')

print(req)

req.encoding = 'utf8'

content = req.text

print(content)
```

我们引入requests的模块，用其中的get方法打开百度，并将结果保存在变量req中，输出req可以看到，返回了一个 Response 和一个数字，其中数字 200 就代表请求成功。

要查看访问到的数据，只要访问返回结果的text属性即可。运行后，你会看到控制台中输出了一堆看不懂的代码文字。这段代码中有html，有css，还有javascript。我们在浏览器中看到的网页大部分就是由这些代码所组成。如果你把content保存到一个以“.html”结尾的文件中（保存文件的方法前面已经说过很多），再打开这个html文件，就会看到“百度的首页”，只是这个首页在你的电脑上，所以你无法进行搜索。

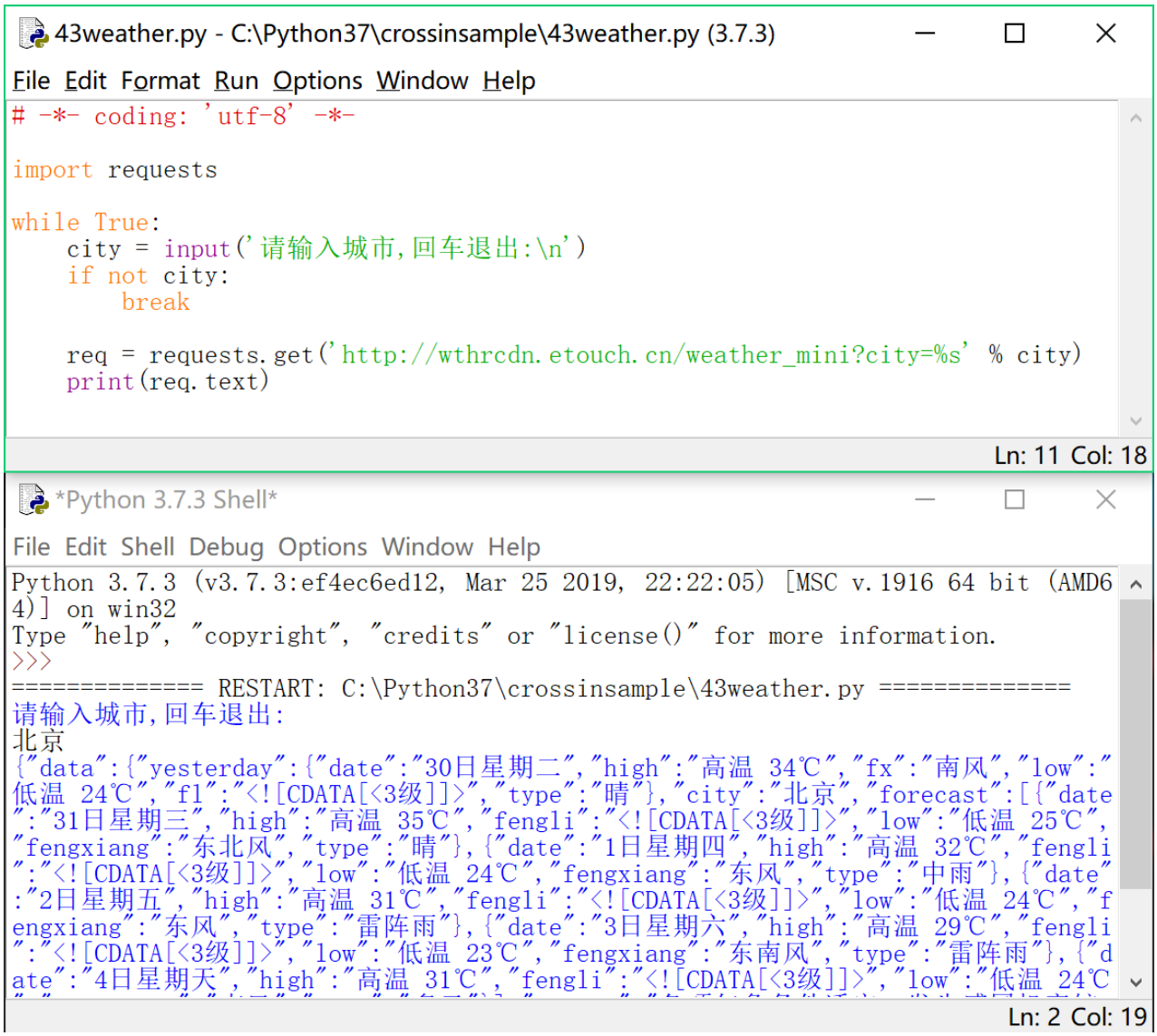
回到我们的查天气程序，我们首先要获取用户输入，拼接成要请求的 url 地址，并且用requests进行请求。

```
while True:

    city = input('请输入城市,回车退出:\n')

    if not city:

        break

    req = requests.get('http://wthrcdn.etouch.cn/weather_mini?city=%s' % city)

    print(req.text)
```

程序使用 while 循环以便重复查询，如果没有输入任何内容，程序会自动退出，用了if判断是否存在 city。

运行一下看看能不能得到结果。如果提示编码的错误，试试在文件最开始加上：

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



可以看到，已经拿到了json格式的天气信息。下一课我们再来处理它。

- ← 43.查天气（1）
- 45.查天气（3）→

【Python 第45课】查天气（3）

看一下我们通过 req.text 已经拿到的json格式的天气数据：

{

"data":{

"yesterday":{"date":"30日星期二",...,

"city":"北京",

"forecast":[{"date":"31日星期三",...,

"ganmao":"各项气象条件适宜...",

"wendu":"30"

},

"status":1000,

"desc":"OK"

}

直接在命令行中看到的应该是没有换行和空格的一长串字符，这里我把格式整理了一下，并省略了部分信息。可以看出，它像是一个字典的结构，但是有很多层。最外层有三个key--"data"，"status"和"desc"，data的value是另一个字典，里面包含了"yesterday"和"forecast"等好几项天气信息，现在我们最关心的就是"forecast"值列中的第一项。

虽然看上去像字典，但它对于程序来说，仍然是一个字符串，只不过是一个满足json格式的字符串。我们可以直接用requests模块的json()方法，将请求得到的json格式的字符串直接转成一个真正的字典。

```
dic_city = req.json()

print(dic_city)
```

可以看到，与直接输出req.text不同，requests的json()方法不仅帮我们把json格式的数据转化成了字典，还一并帮我们把编码的问题解决了。

{'data': {'yesterday': {'date': '30日星期二', 'high': '高温 34℃', 'fx': '南风', 'low': '低温 24℃', 'fl': '<![CDATA[<3级]]>', 'type': ...

你可能会觉得json格式的字符串和字典是一样的，但如果你用type方法看一下它们的类型：

```
print (type(req.text))

print (type(req.json()))
```

就知道区别在哪里了。

之后的事情就比较容易了。首先使用字典的get方法，若城市名错误返回的字典中没有’data‘这个键，程序不会报错，而是返回 None

```
city_data = dic_city.get('data')
```

接着，分别输出查询城市当天的日期、最高温、最低温和天气类型，或者进行没有找到城市时的处理：

```
if city_data:

    city_forecast = city_data['forecast'][0] # 下面的都可以换成'get'方法

    print(city_forecast.get('date'))

    print(city_forecast.get('high'))

    print(city_forecast.get('low'))

    print(city_forecast.get('type'))
```

```
else:
    print('未获得')
```

另外，为了防止在请求过程中出错，我加上了一个异常处理。

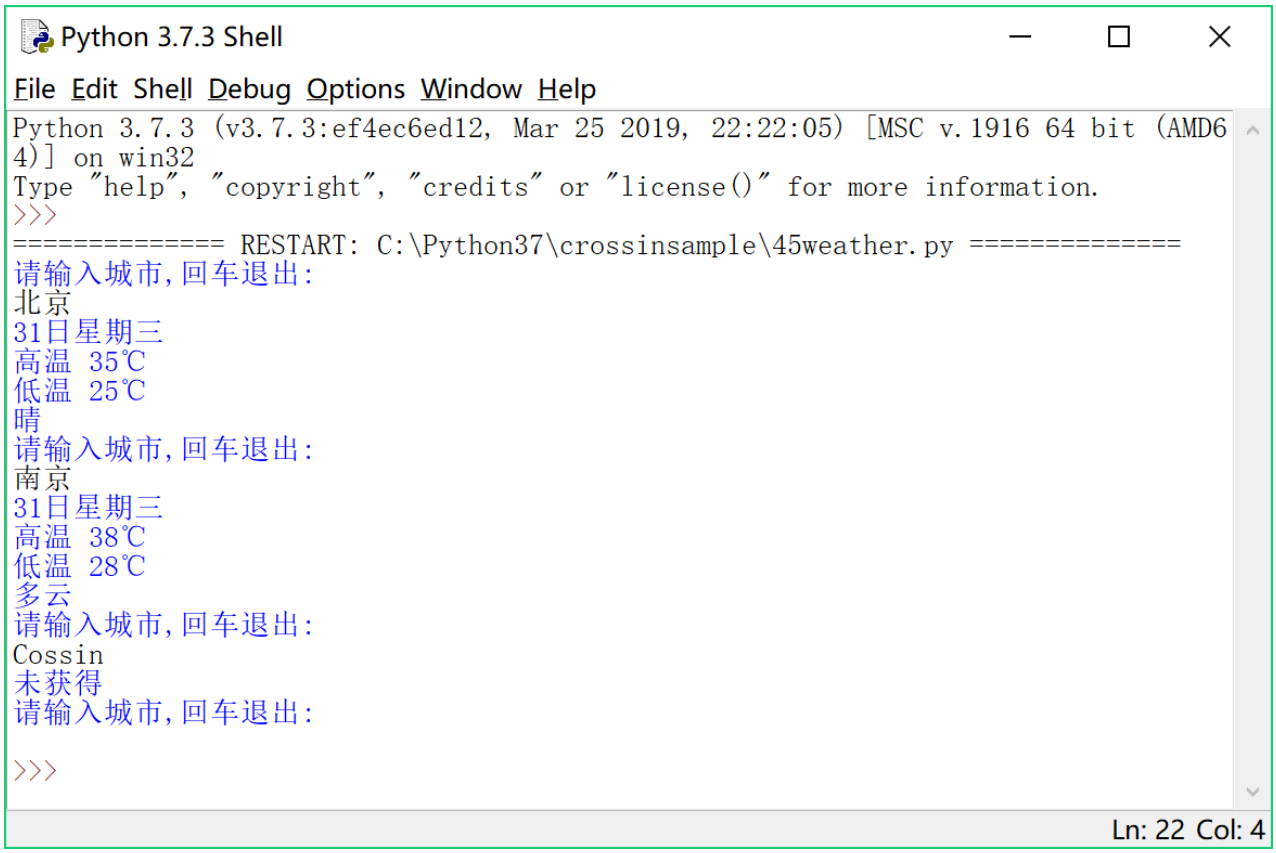
```
try:
   ###
   ###
except:
   print ('查询失败')
```

45weather.py - C:\Python37\crossinsample\45weather.py (3.7.3)

File Edit Format Run Options Window Help

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

import requests

while True:
    city = input('请输入城市,回车退出:\n')
    if not city:
        break

    try:
        req = requests.get('http://wthrcdn.etouch.cn/weather_mini?city=%s' % cit
    except:
        print ('查询失败')
        break

    # print(req.text)
    dic_city = req.json() # 转换为字典
    # print(dic_city)

    city_data = dic_city.get('data')  # 没有' data '的话返回 None

    if city_data:
        city_forecast = city_data['forecast'][0] # 下面的都可以换成'get'方法
        print(city_forecast.get('date'))
        print(city_forecast.get('high'))
        print(city_forecast.get('low'))
        print(city_forecast.get('type'))
    else:
        print('未获得')
```

Ln: 2 Col: 0



- ← 44.查天气（2）
- 46.面向对象（1） →

【Python 第46课】面向对象（1）

我们之前已经写了不少小程序，都是按照功能需求的顺序来设计程序。这种被称为“面向过程”的编程。

还有一种程序设计的方法，把数据和对数据的操作用一种叫做“对象”的东西包裹起来。这种被成为“面向对象”的编程。这种方法更适合较大型的程序开发。

面向对象编程最主要的两个概念就是：类（class）和对象（object）

类是一种抽象的类型，而对象是这种类型的实例。

举个现实的例子：

“笔”作为一个抽象的概念，可以被看成是一个类。而一支实实在在的笔，则是“笔”这种类型的对象。

一个类可以有属于它的函数，这种函数被称为类的“方法”。

一个类/对象可以有属于它的变量，这种变量被称作“域”。

域根据所属不同，又分别被称作“类变量”和“实例变量”。

继续笔的例子。一个笔有书写的功能，所以“书写”就是笔这个类的一种方法。

每支笔有自己的颜色，“颜色”就是某支笔的域，也是这支笔的实例变量。

而关于“类变量”，我们假设有一种限量版钢笔，我们为这种笔创建一种类。而这种笔的“产量”就可以看做这种笔的类变量。因为这个域不属于某一支笔，而是这种类型的笔的共有属性。

域和方法被合称为类的属性。

python是一种高度面向对象的语言，它其中的所有东西其实都是对象。所以我们之前也一直在使用着对象。看如下的例子：

```
s = 'how are you'

#s被赋值后就是一个字符串类型的对象

l = s.split()

#split是字符串的方法，这个方法返回一个list类型的对象

#l是一个list类型的对象
```

通过dir()方法可以查看一个类/变量的所有属性：

```
dir(s)

dir(list)
```

下节课，我们来自己创建一个类。

- ← 45.查天气（3）
- 47.面向对象（2） →

【Python 第47课】面向对象（2）

昨天介绍了面向对象的概念，今天我们来创建一个类。

```
class MyClass:

    pass


mc = MyClass()

print (mc)
```

关键字class加上类名用来创建一个类。之后缩进的代码块是这个类的内部。在这里，我们用pass语句，表示一个空的代码块。

类名加圆括号()的形式可以创建一个类的实例，也就是被称作对象的东西。我们把这个对象赋值给变量mc。于是，mc现在就是一个MyClass类的对象。

看一下输出结果：

<__main__.MyClass instance at 0x7fd1c8d01200>

这个意思就是说，mc是__main__模块中MyClass来的一个实例（instance），后面的一串十六进制的数字是这个对象的内存地址。

我们给这个类加上一些域：

```
class MyClass:

    name = 'Sam'


    def sayHi(self):

        print ('Hello %s' % self.name)


mc = MyClass()

print (mc.name)

mc.name = 'Lily'

mc.sayHi()
```

我们给MyClass类增加了一个类变量name，并把它的值设为'Sam'。然后又增加了一个类方法sayHi。

调用类变量的方法是“对象.变量名”。你可以得到它的值，也可以改变它的值。

注意到，类方法和我们之前定义的函数区别在于，第一个参数必须为self。而在调用类方法的时候，通过“对象.方法名()”格式进行调用，而不需要额外提供self这个参数的值。self在类方法中的值，就是你调用的这个对象本身。

输出结果：

Sam

Hello Lily

之后，在你需要用到MyClass这种类型对象的地方，就可以创建并使用它。

- ← 46.面向对象（1）
- 48.面向对象（3）→

【Python 第48课】面向对象（3）

面向对象是比较复杂的概念，初学很难理解。我曾经对人夸张地说，面向对象是颠覆你编程三观的东西，得花上不少时间才能搞清楚。我自己当年初学Java的时候，也是折腾了很久才理清点头绪。所以我在前面的课程中没有去提及类和对象这些概念，不想在一开始给大家造成混淆。

在刚开始编程的时候，从上到下一行行执行的简单程序容易被理解，即使加上if、while、for之类的语句以及函数调用，也还是不算困难。有了面向对象之后，程序的执行路径就变得复杂，很容易让人混乱。不过当你熟悉之后会发现，面向对象是比面向过程更合理的程序设计方式。

今天我用一个例子来展示两种程序设计方式的不同。

假设我们有一辆汽车，我们知道它的速度(60km/h)，以及A、B两地的距离(100km)。要算出开着这辆车从A地到B地花费的时间。（很像小学数学题是吧？）

面向过程的方法：

```
speed = 60.0

distance = 100.0

time = distance / speed

print (time)
```

面向对象的方法：

```
class Car:

    speed = 0

    def drive(self, distance):

        time = distance / self.speed

        print (time)


car = Car()

car.speed = 60.0

car.drive(100.0)
```

看上去似乎面向对象没有比面向过程更简单，反而写了更多行代码。

但是，如果我们让题目再稍稍复杂一点。假设我们又有了一辆更好的跑车，它的速度是150km/h，然后我们除了想从A到B，还要从B到C（距离200km）。要求分别知道这两种车在这两段路上需要多少时间。

面向过程的方法：

```
speed1 = 60.0

distance1 = 100.0

time1 = distance1 / speed1

print (time1)


distance2 = 200.0

time2 = distance2 / speed1

print (time2)


speed2 = 150.0
```

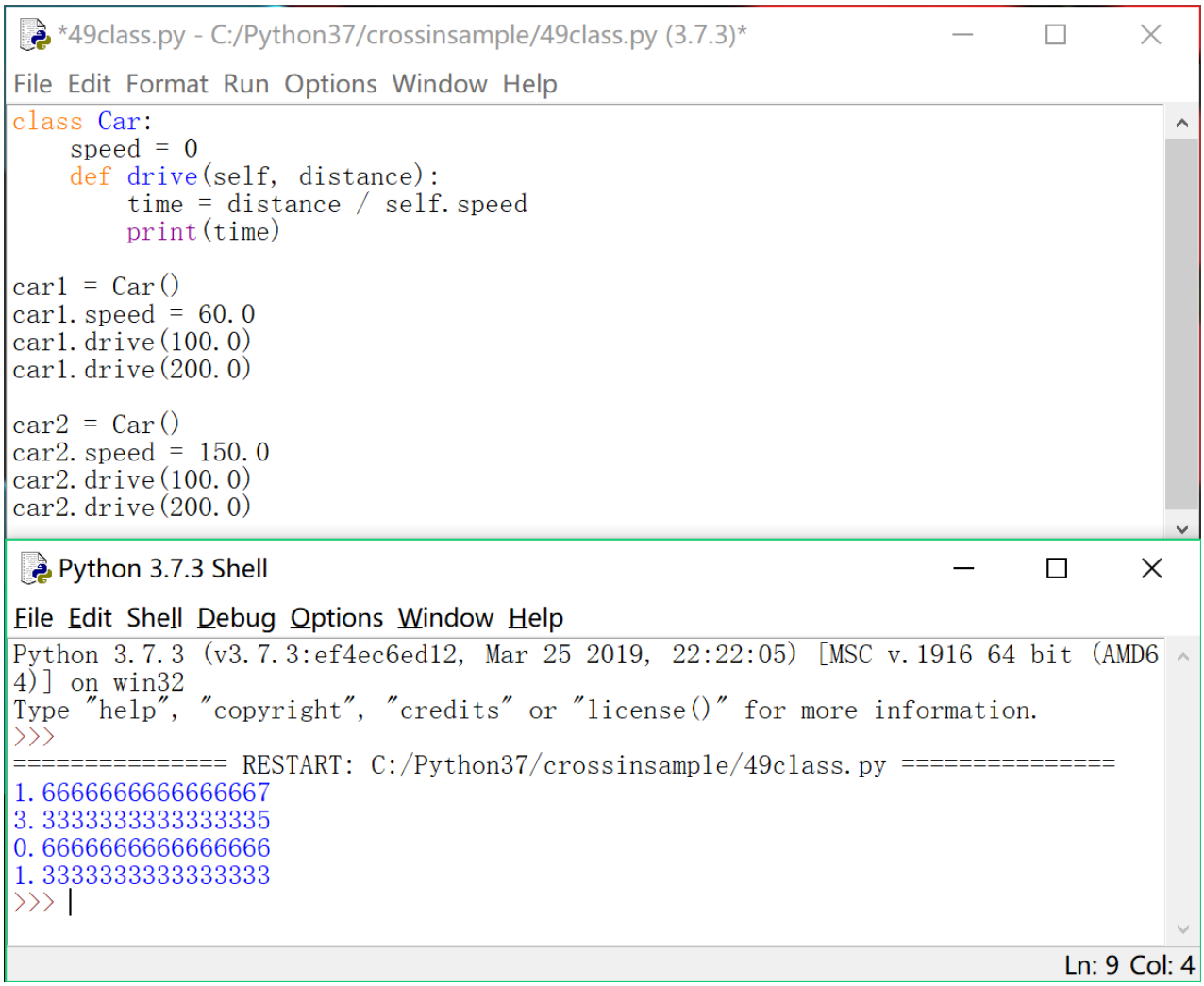
```
time3 = distance1 / speed2

print (time3)


time4 = distance2 / speed2

print (time4)
```

面向对象的方法：

```
class Car:

    speed = 0

    def drive(self, distance):

        time = distance / self.speed

        print (time)


car1 = Car()

car1.speed = 60.0

car1.drive(100.0)

car1.drive(200.0)


car2 = Car()

car2.speed = 150.0

car2.drive(100.0)

car2.drive(200.0)
```

对比两种方法，面向过程把数据和处理数据的计算全部放在一起，当功能复杂之后，就会显得很混乱，且容易产生很多重复的代码。而面向对象，把一类数据和处理这类数据的方法封装在一个类中，让程序的结构更清晰，不同的功能之间相互独立。这样更有利于进行模块化的开发方式。

面向对象的水还很深，我们这里只是粗略一瞥。它不再像之前print、while这些概念那么一目了然。但也没必要对此畏惧，等用多了自然就熟悉了。找一些实例亲手练练，会掌握得更快。遇到问题时，欢迎来论坛和群里讨论。



- ← 47.面向对象（2）
- 49.面向对象（4）→

【Python 第49课】面向对象（4）

上一课举了一个面向对象和面向过程相比较的例子之后，有些同学表示，仍然没太看出面向对象的优势。没关系，那是因为我们现在接触的程序还不够复杂，等以后你写的程序越来越大，就能体会到这其中的差别了。

今天我们就来举一个稍稍再复杂一点的例子。

仍然是从A地到B地，这次除了有汽车，我们还有了一辆自行车！

自行车和汽车有着相同的属性：速度（speed）。还有一个相同的方法（drive），来输出行驶/骑行一段距离所花的时间。但这次我们要给汽车增加一个属性：每公里油耗（fuel）。而在汽车行驶一段距离的方法中，除了要输出所花的时间外，还要输出所需的油量。

面向过程的方法，你可能需要写两个函数，然后把数据作为参数传递进去，在调用的时候要搞清应该使用哪个函数和哪些数据。有了面向对象，你可以把相关的数据和方法封装在一起，并且可以把不同类中的相同功能整合起来。这就需要用到面向对象中的另一个重要概念：继承。

我们要使用的方法是，创建一个叫做Vehicle的类，表示某种车，它包含了汽车和自行车所共有的东西：速度，行驶的方法。然后让Car类和Bike类都继承这个Vehicle类，即作为它的子类。在每个子类中，可以分别添加各自独有的属性。

Vehicle类被称为基本类或超类，Car类和Bike类被成为导出类或子类。

```
class Vehicle:

    def __init__(self, speed):

        self.speed = speed


    def drive(self, distance):

        print ('need %f hour(s)' % (distance / self.speed))


class Bike(Vehicle):

    pass


class Car(Vehicle):

    def __init__(self, speed, fuel):

        Vehicle.__init__(self, speed)

        self.fuel = fuel


    def drive(self, distance):

        Vehicle.drive(self, distance)

        print ('need %f fuels' % (distance * self.fuel))


b = Bike(15.0)

c = Car(80.0, 0.012)

b.drive(100.0)

c.drive(100.0)
```

解释一下代码：

__init__函数会在类被创建的时候自动调用，用来初始化类。它的参数，要在创建类的时候提供。于是我们通过提

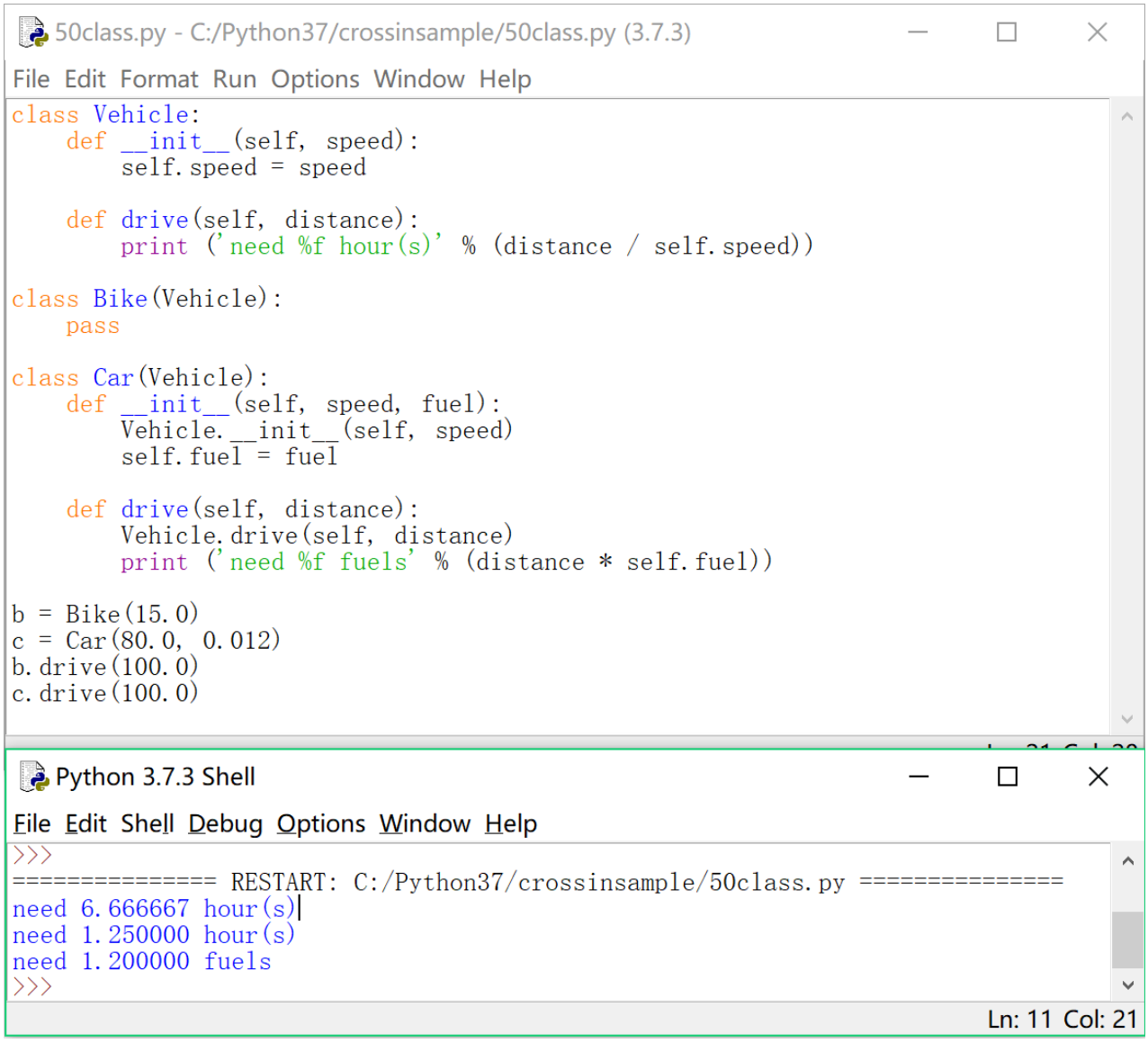
供一个数值来初始化speed的值。

注意：__init__是python的内置方法，类似的函数名前后是两个下英文划线，如果写错了，则不会起到原本应有的作用。

class定义后面的括号里表示这个类继承于哪个类。Bike(Vehicle)就是说Bike是继承自Vehicle中的子类。Vehicle中的属性和方法，Bike都会有。因为Bike不需要有额外的功能，所以用pass在类中保留空块，什么都不用写。

Car类中，我们又重新定义了__init__和drive函数，这样会覆盖掉它继承自Vehicle的同名函数。但我们依然可以通过"Vehicle.函数名"来调用它的超类方法。以此来获得它作为Vehicle所具有的功能。注意，因为是通过类名调用方法，而不是像之前一样通过对象来调用，所以这里必须提供self的参数值。在调用超类的方法之后，我们又给Car增加了一个fuel属性，并且在drive中多输出一行信息。

最后，我们分别创建一个速度为15的自行车对象，和一个速度为80、耗油量为0.012的汽车，然后让它们去行驶100的距离。



- ← 48.面向对象（3）
- 50.and-or技巧 →

【Python 第50课】and-or技巧

今天介绍一个python中的小技巧：and-or

看下面这段代码：

```
a = "heaven"

b = "hell"

c = True and a or b

print (c)

d = False and a or b

print (d)
```

输出：

heaven

hell

结果很奇怪是不是？

表达式从左往右运算，1和"heaven"做and的结果是"heaven"，再与"hell"做or的结果是"heaven"；0和"heaven"做and的结果是0，再与"hell"做or的结果是"hell"。

抛开绕人的and和or的逻辑，你只需记住，在一个bool and a or b语句中，当bool条件为真时，结果是a；当bool条件为假时，结果是b。

有学过c/c++的同学应该会发现，这和bool?a:b表达式很像。

有了它，原本需要一个if-else语句表述的逻辑：

```
if a > 0:

    print ("big")

else:

    print ("small")
```

就可以直接写成：

```
print ((a > 0) and "big" or "small")
```

然而不幸的是，如果直接这么用，有一天你会踩到坑的。和c语言中的?:表达式不同，这里的and or语句是利用了python中的逻辑运算实现的。当a本身是个假值（如0，""）时，结果就不会像你期望的那样。

比如：

```
a = ""

b = "hell"

c = True and a or b

print (c)
```

得到的结果不是""而是"hell"。因为""和"hell"做or的结果是"hell"。

所以，and-or真正的技巧在于，确保a的值不会为假。最常用的方式是使 a 成为 [a] 、 b 成为 [b]，然后使用返回值列表的第一个元素：

```
a = ""

b = "hell"

c = (True and [a] or [b])[0]
```

```
print (c)
```

由于[a]是一个非空列表，所以它决不会为假。即使a是0或者''或者其它假值，列表[a]也为真，因为它有一个元素。

在两个常量值进行选择时，and-or会让你的代码更简单。但如果你觉得这个技巧带来的副作用已经让你头大了，没关系，用if-else可以做相同的事情。不过在python的某些情况下，你可能没法使用if语句，比如lambda函数中，这时候你可能就需要and-or的帮助了。

什么是lambda函数？呵呵，这是python的高阶玩法，暂且按住不表，以后有机会再说。

- ← 49.面向对象（4）
- 51.元组 →

【Python 第51课】元组

上一次pygame的课中有这样一行代码：

```
x, y = pygame.mouse.get_pos()
```

这个函数返回的其实是一个“元组”，今天我们来讲讲这个东西。

元组（tuple）也是一种序列，和我们用了很多次的list类似，只是元组中的元素在创建之后就不能被修改。

如：

```
postion = (1, 2)
geeks = ('Sheldon', 'Leonard', 'Rajesh', 'Howard')
```

都是元组的实例。它有和list同样的索引、切片、遍历等操作（参见25～27课）：

```
print (postion[0])
for g in geeks:
    print (g)
print (geeks[1:3])
```

其实我们之前一直在用元组，就是在print语句中：

```
print ('%s is %d years old' % ('Mike', 23))
```

('Mike', 23)就是一个元组。这是元组最常见的用处。

再来看一下元组作为函数返回值的例子：

```
def get_pos(n):
    return (n/2, n*2)
```

得到这个函数的返回值有两种形式，一种是根据返回值元组中元素的个数提供变量：

```
x, y = get_pos(50)
print (x)
print (y)
```

这就是我们在开头那句代码中使用的方式。

还有一种方法是用一个变量记录返回的元组：

```
pos = get_pos(50)
print (pos[0])
print (pos[1])
```


- ← 50.and-or技巧
- 52.数学运算 →

【Python 第52课】数学运算

今天从打飞机游戏里中断一下，说些python的基础。

在用计算机编程解决问题的过程中，数学运算是很常用的。python自带了一些基本的数学运算方法，这节课给大家介绍一二。

python的数学运算模块叫做math，再用之前，你需要

```
import math
```

math包里有两个常量：

```
math.pi # 圆周率π：3.141592...

math.e # 自然常数：2.718281...
```

数值运算：

```
math.ceil(x)

# 对x向上取整，比如x=1.2，返回2.0（py3返回2）


math.floor(x)

# 对x向下取整，比如x=1.2，返回1.0（py3返回1）


math.pow(x,y)

# 指数运算，得到x的y次方


math.log(x)

# 对数，默认基底为e。可以使用第二个参数，来改变对数的基底。比如math.log(100, 10)


math.sqrt(x)

# 平方根


math.fabs(x)

# 绝对值
```

三角函数:

```
math.sin(x)

math.cos(x)

math.tan(x)

math.asin(x)

math.acos(x)

math.atan(x)
```

注意：这里的x是以弧度为单位，所以计算角度的话，需要先换算

角度和弧度互换:

```
math.degrees(x)
```

```
# 弧度转角度


math.radians(x)

# 角度转弧度
```

以上是你平常可能会用到的函数。除此之外，还有一些，这里就不罗列，可以去

https://docs.python.org/3.7/library/math.html

查看官方的完整文档。

有了这些函数，可以更方便的实现程序中的计算。比如中学时代算了无数次的

$(-b\pm\sqrt{(b^2-4ac)})/2a$

现在你就可以写一个函数，输入一元二次方程的a、b、c系数，直接给你数值解。好，这题就留作课后作业吧。

晚上有事，所以今天的课比平常来得早一些。以后我还会不定期地介绍python中的模块，例如random（随机数）、re（正则表达式）、time（时间）、urllib.request（网络请求）等等。

- ← 51.元组
- 53.真值表 →

【Python 第53课】真值表

逻辑判断是编程中极为常用的知识。之前的课我们已经说过，见第6课和第11课。但鉴于逻辑运算的重要性，今天我再把常用的运算结果总结一下，供大家参考。

这种被称为“真值表”的东西，罗列了基本逻辑运算的结果。你不一定要全背下来，但应该对运算的规律有所了解。

为了便于看清，我用<=>来表示等价关系。

<=>左边表示逻辑表达式，<=>右边表示它的结果。

NOT

not False <=> True

not True <=> False

（not的结果与原值相反）

OR

True or False <=> True

True or True <=> True

False or True <=> True

False or False <=> False

（只要有一个值为True，or的结果就是True）

AND

True and False <=> False

True and True <=> True

False and True <=> False

False and False <=> False

（只要有一个值为False，and的结果就是False）

NOT OR

not (True or False) <=> False

not (True or True) <=> False

not (False or True) <=> False

not (False or False) <=> True

NOT AND

not (True and False) <=> True

not (True and True) <=> False

not (False and True) <=> True

not (False and False) <=> True

!=

1 != 0 <=> True

1 != 1 <=> False

0 != 1 <=> True

0 != 0 <=> False

==

1 == 0 <=> False

1 == 1 <=> True

0 == 1 <=> False

0 == 0 <=> True

以上就是基本的逻辑运算，你会在编程中反复用到它们。就算刚开始搞不清也没关系，多写几段代码就会熟悉了。

另外再说一下，我们论坛上开了一个叫做“编程擂台”新版块，目的是给已经掌握一定编程基础的同学提供一些练手的选择，巩固所学知识，可以学以致用。欢迎大家来这里把想要尝试的项目写出来，或者去挑战别人放出的项目。现在除了我自己抛砖引玉放的两个小程序外，还有另外两位同学发布了自己已经完成或正在尝试的程序--一个抓取“糗事百科”更新的小程序和一个“单词听写软件”。期待看到更多的程序。无论大小，无论难易，敢于尝试就是迈出了第一步。否则，光靠看教程是没法真正学会编程的。

- ← 52.数学运算
- 54.正则表达式（1） →

【Python 第54课】正则表达式（1）

今天来挖个新坑，讲讲正则表达式。

什么是正则表达式？在回答这个问题之前，先来看看为什么要有正则表达式。

在编程处理文本的过程中，经常会需要按照某种规则去查找一些特定的字符串。比如知道一个网页上的图片都是叫做'image/8554278135.jpg'之类的名字，只是那串数字不一样；又或者在一堆人员电子档案中，你要把他们的电话号码全部找出来，整理成通讯录。诸如此类工作，如果手工去做，当量大的时候那简直就是悲剧。但你知道这些字符信息有一定的规律，可不可以利用这些规律，让程序自动来做这些无聊的事情？答案是肯定的。这时候，你就需要一种描述这些规律的方法，正则表达式就是干这事的。

正则表达式就是记录文本规则的代码。

所以正则表达式并不是python中特有的功能，它是一种通用的方法。python中的正则表达式库，所做的事情是利用正则表达式来搜索文本。要使用它，你必须会自己用正则表达式来描述文本规则。之前多次有同学表示查找文本的事情经常会遇上，希望能介绍一下正则表达式。既然如此，我们就从正则表达式的基本规则开始说起。

1.

首先说一种最简单的正则表达式，它没有特殊的符号，只有基本的字母或数字。它满足的匹配规则就是完全匹配。例如：有个正则表达式是“hi”，那么它就可以匹配出文本中所有含有hi的字符。

来看如下的一段文字：

Hi, I am Shirley Hilton. I am his wife.

如果我们用“hi”这个正则表达式去匹配这段文字，将会得到两个结果。因为是完全匹配，所以每个结果都是“hi”。这两个“hi”分别来自“Shirley”和“his”。默认情况下正则表达式是严格区分大小写的，所以“Hi”和“Hilton”中的“Hi”被忽略了。

为了验证正则表达式匹配的结果，你可以用以下这段代码做实验：

```
import re

text = "Hi, I am Shirley Hilton. I am his wife."

m = re.findall(r"hi", text)

if m:

    print (m)

else:

    print ('not match')
```

暂时先不解释这其中代码的具体含义，你只要去更改text和findall中的字符串，就可以用它来检测正则表达式的实际效果。

2.

如果我们只想找到“hi”这个单词，而不把包含它的单词也算在内，那就可以使用“\bhi\b”这个正则表达式。在以前的字符串处理中，我们已经见过类似“\n”这种特殊字符。在正则表达式中，这种字符更多，以后足以让你眼花缭乱。

“\b”在正则表达式中表示单词的开头或结尾，空格、标点、换行都算是单词的分割。而“\b”自身又不会匹配任何字符，它代表的只是一个位置。所以单词前后的空格标点之类不会出现在结果里。

在前面那个例子里，“\bhi\b”匹配不到任何结果。但“\bhi”的话就可以匹配到1个“hi”，出自“his”。用这种方法，你可以找出一段话中所有单词“Hi”，想一下要怎么写。

3.

最后再说一下[]这个符号。在正则表达式中，[]表示满足括号中任一字符。比如“[hi]”，它就不是匹配“hi”了，而是匹配“h”或者“i”。

在前面例子中，如果把正则表达式改为“[Hh]i”，就可以既匹配“Hi”，又匹配“hi”了。

- ← 53.真值表
- 55.正则表达式（2） →

【Python 第55课】正则表达式（2）

有同学问起昨天那段测试代码里的问题，我来简单说一下。

1.

```
r"hi"
```

这里字符串前面加了r，是raw的意思，它表示对字符串不进行转义。为什么要加这个？你可以试试print "\bhi"和r"\bhi"的区别。

```
>>> print ("\bhi")

hi

>>> print (r"\bhi")

\bhi
```

可以看到，不加r的话，\b就没有了。因为python的字符串碰到“\”就会转义它后面的字符。如果你想在字符串里打“\”，则必须要打“\\”。

```
>>> print ("\\bhi")

\bhi
```

这样的话，我们的正则表达式里就会多出很多“\”，让本来就已经复杂的字符串混乱得像五仁月饼一般。但加上了“r”，就表示不要去转义字符串中的任何字符，保持它的原样。

2.

```
re.findall(r"hi", text)
```

re是python里的正则表达式模块。findall是其中一个方法，用来按照提供的正则表达式，去匹配文本中的所有符合条件的字符串。返回结果是一个包含所有匹配的list。

3.

今天主要说两个符号“.”和“*”，顺带说下“\S”和“?”。

“.”在正则表达式中表示除换行符以外的任意字符。在上节课提供的那段例子文本中：

Hi, I am Shirley Hilton. I am his wife.

如果我们用“i.”去匹配，就会得到

['i,', 'ir', 'il', 'is', 'if']

你若是暴力一点，也可以直接用“.”去匹配，看看会得到什么。

与“.”类似的一个符号是“\S”，它表示的是不是空白符的任意字符。注意是大写字符S。

4.

在很多搜索中，会用“?”表示任意一个字符，“*”表示任意数量连续字符，这种被称为通配符。但在正则表达式中，任意字符是用“.”表示，而“*”则不是表示字符，而是表示数量：它表示前面的字符可以重复任意多次（包括0次），只要满足这样的条件，都会被表达式匹配上。

结合前面的“.*”，用“I.*e”去匹配，想一下会得到什么结果？

['I am Shirley Hilton. I am his wife']

是不是跟你想的有些不一样？也许你会以为是

['I am Shirle', 'I am his wife']

这是因为“*”在匹配时，会匹配尽可能长的结果。如果你想让他匹配到最短的就停止，需要用“.*?”。如“I.*?e”，就会得到第二种结果。这种匹配方式被称为懒惰匹配，而原本尽可能长的方式被称为贪婪匹配。

最后留一道习题：

从下面一段文本中，匹配出所有s开头，e结尾的单词。

site sea sue sweet see case sse ssee loses

- ← 54.正则表达式（1）
- 56.正则表达式（3）→

【Python 第56课】正则表达式（3）

先来公布上一课习题的答案：

\bs\S*e\b

有的同学给出的答案是"\bs.*?e\b"。测试一下就会发现，有奇怪的'sea sue'和'sweet see'混进来了。既然是单词，我们就不要空格，所以需要用"\S"而不是"."

昨天有位同学在论坛上说，用正则表达式匹配出了文件中的手机号。这样现学现用很不错。匹配的规则是"1.*?\n"，在这个文件的条件下，是可行的。但这规则不够严格，且依赖于手机号结尾有换行符。今天我来讲讲其他的方法。

匹配手机号，其实就是找出一串连续的数字。更进一步，是11位，以1开头的数字。

还记得正则第1讲里提到的[]符号吗？它表示其中任意一个字符。所以要匹配数字，我们可以用

[0123456789]

由于它们是连续的字符，有一种简化的写法：[0-9]。类似的还有[a-zA-Z]的用法。

还有另一种表示数字的方法：

\d

要表示任意长度的数字，就可以用

[0-9]*

或者

\d*

但要注意的是，*表示的任意长度包括0，也就是没有数字的空字符也会被匹配出来。一个与*类似的符号+，表示的则是1个或更长。

所以要匹配出所有的数字串，应当用

[0-9]+

或者

\d+

如果要限定长度，就用{}代替+，大括号里写上你想要的长度。比如11位的数字：

\d{11}

想要再把第一位限定为1，就在前面加上1，后面去掉一位：

1\d{10}

OK. 总结一下今天提到的符号：

[0-9]

\d

+

{}

现在你可以去一个混杂着各种数据的文件里，抓出里面的手机号，或是其他你感兴趣的数字了。

- ← 55.正则表达式（2）
- 57.正则表达式（4）→

【Python 第57课】正则表达式（4）

1.

我们已经了解了正则表达式中的一些特殊符号，如\b、\d、.、\S等等。这些具有特殊意义的专用字符被称作“元字符”。常用的元字符还有：

\w - 匹配字母或数字或下划线或汉字（我试验下了，发现python 3.x版本可以匹配汉字，但2.x版本不可以）

\s - 匹配任意的空白符

^ - 匹配字符串的开始

$ - 匹配字符串的结束

2.

\S其实就是\s的反义，任意不是空白符的字符。同理，还有：

\W - 匹配任意不是字母，数字，下划线，汉字的字符

\D - 匹配任意非数字的字符

\B - 匹配不是单词开头或结束的位置

[a]的反义是[^a]，表示除a以外的任意字符。[^abcd]就是除abcd以外的任意字符。

3.

之前我们用过*、+、{}来表示字符的重复。其他重复的方式还有：

? - 重复零次或一次

{n,} - 重复n次或更多次

{n,m} - 重复n到m次

正则表达式不只是用来从一大段文字中抓取信息，很多时候也被用来判断输入的文本是否符合规范，或进行分类。来点例子看看：

^\w{4,12}$

这个表示一段4到12位的字符，包括字母或数字或下划线或汉字，可以用来作为用户注册时检测用户名的规则。（但汉字在python2.x里面可能会有问题）

\d{15,18}

表示15到18位的数字，可以用来检测身份证号码

^1\d*x?

以1开头的一串数字，数字结尾有字母x，也可以没有。有的话就带上x。

另外再说一下之前提到的转义字符\。如果我们确实要匹配.或者*字符本身，而不是要它们所代表的元字符，那就需要用\.或*。\本身也需要用\\。

比如"\d+\.\d+"可以匹配出123.456这样的结果。

留一道稍稍有难度的习题：

写一个正则表达式，能匹配出多种格式的电话号码，包括

(021)88776543

010-55667890

02584453362

【Python 第58课】正则表达式（5）

听说有人已经开始国庆假期了，甚至还有人中秋之后就请了年假一休到底，表示羡慕嫉妒恨！今天发完这课，我也要进入休假状态，谁也别拦着我。

来说上次的习题：

(021)88776543

010-55667890

02584453362

0571 66345673

一个可以匹配出所有结果的表达式是

\(?0\d{2,3}[) -]?\d{7,8}

解释一下：

\(?

()在正则表达式里也有着特殊的含义，所以要匹配字符"("，需要用"\("。?表示这个括号是可有可无的。

0\d{2,3}

区号，0xx或者0xxx

[) -]?

在区号之后跟着的可能是")"、" "、"-"，也可能什么也没有。

\d{7,8}

7或8位的电话号码

可是，这个表达式虽然能匹配出所有正确的数据（一般情况下，这样已经足够），但理论上也会匹配到错误的数据。因为()应当是成对出现的，表达式中对于左右两个括号并没有做关联处理，例如(02188776543这样的数据也是符合条件的。

我们可以用正则表达式中的“|”符号解决这种问题。“|”相当于python中“or”的作用，它连接的两个表达式，只要满足其中之一，就会被算作匹配成功。

于是我们可以把()的情况单独分离出来：

\(0\d{2,3}\)\d{7,8}

其他情况：

0\d{2,3}[-]?\d{7,8}

合并：

\(0\d{2,3}\)\d{7,8}|0\d{2,3}[-]?\d{7,8}

使用“|”时，要特别提醒注意的是不同条件之间的顺序。匹配时，会按照从左往右的顺序，一旦匹配成功就停止验证后面的规则。假设要匹配的电话号码还有可能是任意长度的数字（如一些特殊的服务号码），你应该把

|\d+

这个条件加在表达式的最后。如果放在最前面，某些数据就可能会被优先匹配为这一条件。你可以写个测试用例体会一下两种结果的不同。

关于正则表达式，我们已经讲了5篇，介绍了正则表达式最最皮毛的一些用法。接下来，这个话题要稍稍告一段落。推荐一篇叫做《正则表达式30分钟入门教程》的文章（直接百度一下就能找到，我也会转到论坛上），想要对正则表达式进一步学习的同学可以参考。这篇教程是个标题党，里面涉及了正则表达式较多的内容，30分钟绝

对看不完。

好了，祝大家过个欢脱的长假，好好休息，多陪家人。

- ← 57.正则表达式（4）
- 59.随机数 →

【Python 第59课】随机数

有些时日没发新课了，今天来说一说python中的random模块。

random模块的作用是产生随机数。之前的小游戏中用到过random中的randint：

```
import random

num = random.randint(1,100)
```

random.randint(a, b)可以生成一个a到b间的随机整数，包括a和b。

a、b都必须是整数，且必须b≥a。当等于的时候，比如：

```
random.randint(3, 3)
```

的结果就永远是3

除了randint，random模块中比较常用的方法还有：

```
random.random()
```

生成一个0到1之间的随机浮点数，包括0但不包括1，也就是[0.0, 1.0)。

```
random.uniform(a, b)
```

生成a、b之间的随机浮点数。不过与randint不同的是，a、b无需是整数，也不用考虑大小。

```
random.uniform(1.5, 3)

random.uniform(3, 1.5)

# 这两种参数都是可行的


random.uniform(1.5, 1.5)

# 永远得到1.5

random.choice(seq)
```

从序列中随机选取一个元素。seq需要是一个序列，比如list、元组、字符串。

```
random.choice([1, 2, 3, 5, 8, 13]) #list

random.choice('hello') #字符串

random.choice(['hello', 'world']) #字符串组成的list

random.choice((1, 2, 3)) #元组
```

都是可行的用法。

```
random.randrange(start, stop, step)
```

生成一个从start到stop（不包括stop），间隔为step的一个随机数。start、stop、step都要为整数，且start<stop。

比如：

```
random.randrange(1, 9, 2)
```

就是从[1, 3, 5, 7]中随机选取一个。

start和step都可以不提供参数，默认是从0开始，间隔为1。但如果需要指定step，则必须指定start。

```
random.randrange(4) # [0, 1, 2, 3]

random.randrange(1, 4) # [1, 2, 3]
```

```
# 下面这两种方式在效果上等同

random.randrange(start, stop, step)

random.choice(range(start, stop, step))

random.sample(population, k)
```

从population序列中，随机获取k个元素，生成一个新序列。sample不改变原来序列。

```
random.shuffle(x)
```

把序列x中的元素顺序打乱。shuffle直接改变原有的序列。

以上是random中常见的几个方法。如果你在程序中需要其中某一个方法，也可以这样写：

```
from random import randint

randint(1, 10)
```

另外，有些编程基础的同学可能知道，在随机数中有个seed的概念，需要一个真实的随机数，比如此刻的时间、鼠标的位置等等，以此为基础产生伪随机数。在python中，默认用系统时间作为seed。你也可以手动调用random.seed(x)来指定seed。

- ← 58.正则表达式（5）
- 60.计时 →

【Python 第60课】计时

Python中有一个time模块，它提供了一些与时间相关的方法。利用time，可以简单地计算出程序运行的时间。对于一些比较复杂、耗时较多的程序，可以通过这种方法了解程序中哪里是效率的瓶颈，从而有针对性地进行优化。

在计算机领域有一个特殊的时间，叫做epoch，它表示的时间是1970-01-01 00:00:00 UTC。

Python中time模块的一个方法

```
time.time()
```

返回的就是从epoch到当前的秒数（不考虑闰秒）。这个值被称为unix时间戳。

于是我们可以用这个方法得到程序开始和结束所用的时间，进而算出运行的时间：

```
import time

starttime = time.time()

print ('start:%f' % starttime)

for i in range(10):

    print (i)

endtime = time.time()

print ('end:%f' % endtime)

print ('total time:%f' % (endtime-starttime))
```

在程序中的不同位置调用time.time()就可以得到运行到那个地方的时间，了解不同部分消耗的时间。

有了这个方法，我们还可以在Pygame课程中的打飞机游戏里，得到每一次游戏主循环刷新的时间，计算出游戏的每秒帧数，显示在屏幕上。

顺便再说下time中的另一个很有用的方法：

```
time.sleep(secs)
```

它可以让程序暂停secs秒。例如：

```
import time

print (1)

time.sleep(3)

print (2)
```

在抓取网页的时候，适当让程序sleep一下，可以减少短时间内的请求，提高请求的成功率。

- ← 59.随机数
- 61.调试程序 →

【Python 第61课】调试程序

写代码，不可避免地会出现bug。很多人在初学编程的时候，当写完程序运行时，发现结果与自己预料中的不同，或者程序意外中止了，就一时没了想法，不知道该从何下手，只能反复重新运行程序，期待忽然有次结果就对了。

今天我就来讲讲代码遇到问题时的一些简单处理方法。

1. 读错误信息

来看如下一个例程：

```
import random

a = 0

for i in range(5):

    b = random.choice(range(5))

    a += i / b

print (a)
```

这个程序中，i从0循环到4，每次循环中，b是0到4中的一个随机数。把i/b的结果累加到a上，最后输出结果。

运行这段程序，有时候会输出结果，有时候却跳出错误信息：

Traceback (most recent call last):

File "C:\Users\Crossin\Desktop\py\test.py", line 5, in <module>

a += i / b

ZeroDivisionError: integer division or modulo by zero

有些同学看见一段英文提示就慌了。其实没那么复杂，python的错误提示做得还是很标准的。

它告诉我们错误发生在test.py文件中的第5行

```
a += i / b
```

这一句上。

这个错误是“ZeroDivisionError”，也就是除零错。

“integer division or modulo by zero”，整数被0除或者被0模(取余数)。

因为0不能作为除数，所以当b随机到0的时候，就会引发这个错误。

知道了原因，就可以顺利地解决掉这个bug。

以后在写代码的时候，如果遇到了错误，先别急着去改代码。试着去读一读错误提示，看看里面都说了些啥。

2. 输出调试信息

我们在所有课程的最开始就教了输出函数“print”。它是编程中最简单的调试手段。有的时候，仅从错误提示仍然无法判断出程序错误的原因，或者没有发生错误，但程序的结果就是不对。这种情况下，通过输出程序过程中的一些状态，可以帮助分析程序。

把前面那个程序改造一下，加入一些与程序功能无关的输出语句：

```
import random

a = 0

for i in range(5):

    print ('i: %d' % i)
```

```
    b = random.choice(range(5))
    print ('b: %d' % b)
    a += i / b
    print ('a: %d' % a)
    print ()
print (a)
```

运行后的输出结果（每次结果都会不一样）：

i: 0

b: 3

a: 0

i: 1

b: 3

a: 0

i: 2

b: 3

a: 0

i: 3

b: 0

Traceback (most recent call last):

File "C:\Users\Crossin\Desktop\py\test.py", line 7, in <module>

a += i / b

ZeroDivisionError: integer division or modulo by zero

当b的值为0时，发生了除零错。这次可以更清晰地看出程序出错时的状态。

在真实开发中，程序的结构可能会非常复杂。通过输出调试信息，可以有效地缩小范围、定位错误发生的位置，确认错误发生时的场景，进而找出错误原因。

- ← 60.计时
- 62.python 2 到 3 的新手坑 →

【Python 第62课】python 2 到 3 的新手坑

昨天挖了个坑，论坛上已经有不少解答了，还有c语言的版本。今天先不填坑，让题目再飞一会儿，没做的同学可以周末试着写写玩儿。

周三的时候去参加“编程一小时”活动，过程中发现，python版本2和版本3之间一些小改动把很多人都给坑了，花了大量的时间在这件事情上。所以今天来讲一下最大的两个坑：print 和 input。

print

我们在课程最开始的时候就讲过 print，在版本2的使用方法是：

```
print 'this is version 2'
```

也可以是

```
print('this is version 2')
```

但到了3，就只能加上括号，像一个函数一样来使用 print：

```
print('this is version 3')
```

假如你看了基于2的教程（比如我写的），然后又装了python 3，可能就会奇怪为什么完全照着写，结果却不一样。

另外2里不换行输出是加上逗号：

```
print '*',
```

到了3里就要改成：

```
print('*', end=' ')
```

input

而 input 就更绕一点。2里面有两个用来从命令行接受输入的函数：input 和 raw_input。

```
value = input()
```

input 接收的是一个值或变量，也就是说，你如果输 123，程序接收到的就是整数 123，你输 True，就是 bool 值 True。如果你输了 abc，程序会认为这是一个叫做 abc 的变量，而假如你没有定义过这个变量，就会报错。

所以，当你想用 input 得到一段文字的话，必须把文字写在引号 "' 或 " 中。

```
text = raw_input()
```

raw_input 接收的则是你输入的字符串，而不管你输的是什么内容。如果你直接拿 raw_input 得到的“数字”去比较大小，则会得到奇怪的结果。

在版本3里，为了减少混乱，这两种输入方式被合并了。只是合并的方式又坑了新手：它保留了 input 这个名字和 raw_input 的效果。3里只有input函数，它接收你输入的字符串，不管你输的是什么。

```
text = input()
```

这种情况下，不管你是看着3的教材用2，还是看着2的教材用3，都会踩到这个坑。3里直接拿 input 得到的“数字”比较大小，会报错类型不同无法比较。

那么在3里，如何像2一样得到用户输入的一个值呢？方法是 eval()：

```
value = eval(input())
```

或者，如果你只是需要一个整数值，也可以：

```
value = int(input())
```

除了一开始遇到的这两个坑外，还有其他一些可能遇到的变动，这里以3与2相比的差异来说：

- 打开文件不再支持 file 方法，只能用 open
- range不再返回列表，而是一个可迭代的range对象

- 除法 / 不再是整除，而是得到浮点数，整除需要用双斜杠 //
- urllib和urllib2合并成了urllib，常用的urllib2.urlopen()变成了urllib.request.urlopen()
- 字符串及编码相关有大变动，简单来说就是原来的str变成了新的bytes，原来的unicode变成了新的str。具体内容比较多，可以公众号回复 编码，有一篇专门讲3的字符编码问题

变动不止这些，这里仅列出初学者比较常见的几个。更多问题可以给我们留言，或者在 bbs.crossincode.com 上发帖提问，看到后会回复。

- ← 61.调试程序
- 63.python shell →

【Python 第63课】python shell

各位好久不见，我终于又更新了:D。今天抽空来讲点非常非常基础的东西，关于在哪里写 python。

如果你已经编写过自己的程序，相信对这些内容已经熟悉。但很多刚刚接触编程的人，对于在 python 里编写并运行代码，还时常有些疑问。

一般来说，有两种运行 python 代码的方法：

1. 使用交互式的带提示符的解释器

2. 使用源文件

第一种方法，所谓“交互式的带提示符的解释器”，也被称做 python shell。当你安装好 python，并正确配置系统变量 PATH 后（linux 和 mac 上通常都预装并配置好了 python），在命令行里输入 python，会看到诸如以下的提示：

$ python

Python 3.6.7 (default, Oct 25 2018, 09:16:13)

[GCC 5.4.0 20160609] on linux

Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.

>>>

这就是 python shell。三个右括号 >>> 是 python 输入的提示符，它表示 python 解释器已经准备好了，等待你的命令。

在这里输入 python 的命令，并输入回车，python 解释器将在下一行立刻给出运行的结果。

以最简单的 print 方法为例：

```
>>> print ('hello world')

hello world

>>>
```

当输入完并回车之后，python 会立刻在后面输出你指定的字符串。

python shell 可以非常方便的运行 python 语句，这一点对调试、快速组建和测试相当有用。当你在编写代码的过程中，对一些方法不确定的时候，可以通过 python shell 来进行试验。一(cheng)些(xu)人(yuan)甚至把 Python shell 当作计算器来使用：

```
>>> 1 + 1

2

>>> x = 1

>>> y = 2

>>> x + y

3

>>>
```

注意上面的例子中，我们在 python shell 中定义了变量。这些变量值在 python shell 打开时一直有效，关闭后变量值则会丢失，除非你通过其他的方式进行保存。

但 python shell 不足的地方是，当你写多行代码时很不方便。你可以尝试写一个 if 语句：

```
>>> if 2 > 1:

... print ('right')

...
```

```
right

>>>
```

你需要在第二行开头加上空格，并用两个回车结束语句。当你发现前面某行有错误时，想要回去修改就很麻烦。

另外，python shell 里写好的代码也很难保存（至少我目前还不知道有什么可行的方法）。所以一般并不会用它来“真正地”写代码。当你需要写一个相对完整的 python 程序时，你需要写在一个“源文件”中。这就是运行 python 的第二种方法。

仍然以 print 为例：

用一个文本编辑器新建一个文件，在里面输入：

```
print ("hello world")
```

保存这个文件为 hello.py。注意，有些同学可能会习惯命名为 print.py，请不要这么做。不要以任何 python 的内置方法或者你会使用到的模块名来命名你自己的代码文件。

然后在命令行中，进入到这个文件所在的文件夹，输入 python hello.py。你会看到：

$python hello.py

hello world

$

这时候不会进入 python shell，而是直接输出了程序的结果。换句话说，python 执行了我们写在源文件 hello.py 中的代码。

python 自带了一个叫做 IDLE 的编辑器。你可以在程序列表里找到并打开它，也可以通过命令行中输入 idle 打开。

打开后，你会看到一个默认的窗口，里面有我们前面说到的 >>> 提示符。这就是 IDLE 里的 python shell，和我们前面说的命令行中的效果是一样的，可以用来调试简单的命令。在这里，你还可以通过快捷键 alt + p（mac 上是 ctrl + p）来返回之前输入过的命令。

如果要编辑源文件，则需要在菜单栏中选择 File -> New Window。这时打开的新窗口就是源文件窗口。在里面写好你的 python 代码后，点击菜单栏上的 Run -> Run Module（或者按键盘上的F5），按提示保存后，就会运行这个源文件，输出结果将会在之前的 python shell 窗口中显示。对于初学者来说，这还是比较方便的开发方式。

当然，还有很多 python 的 IDE（集成开发环境）可供选择，在此我不一一介绍。但基本都包括 python shell 和源代码编辑这两块核心功能。选择合适的方式去写 python，会让你事半功倍。

最后说点题外话：最近工作上的事情比较忙，一心难以二用，因此耽搁了很久也没有更新文章。目前这种状况仍然没有改变，所以还是不能保证更新的频率，望诸位理解。好在 python 的入门知识已基本都讲到了，点击文章末尾的“阅读原文”可进入之前的文章目录。接下来，我会挑一些小技巧或者常见问题进行分享。同时，我依然会在微信、论坛和QQ群里出现，尽量回答大家的问题，欢迎来各种讨论。

- ← 62.python 2 到 3 的新手坑
- 64.列表解析 →

【Python 第64课】列表解析

大家假期过得可好？今天来讲讲 Python 里一个我非常喜欢的特性--列表解析（List Comprehension）。所谓列表解析（也有翻译成列表综合），就是通过一个已有的列表生成一个新的列表。

直接看例子：

假设有一个由数字组成的 list，现在需要把其中的偶数项取出来，组成一个新的 list。一种比较“正常”的方法是：

```
list_1 = [1, 2, 3, 5, 8, 13, 22]

list_2 = []

for i in list_1:

    if i % 2 == 0:

        list_2.append(i)

print (list_2)
```

输出

```
[2, 8, 22]
```

此方法通过循环来遍历列表，对其中的每一个元素进行判断，若模取2的结果为0则添加至新列表中。

使用列表解析实现同样的效果：

```
list_1 = [1, 2, 3, 5, 8, 13, 22]

list_2 = [i for i in list_1 if i % 2 == 0]

print (list_2)
```

输出

```
[2, 8, 22]
```

[i for i in list_1] 会把 list_1 中的每一个元素都取出来，构成一个新的列表。

如果需要对其中的元素进行筛选，就在后面加上判断条件 if。所以 [i for i in list_1 if i % 2 == 0] 就是把 list_1 中满足 i % 2 == 0 的元素取出来组成新列表。

进一步的，在构建新列表时，还可以对于取出的元素做操作。比如，对于原列表中的偶数项，取出后要除以2，则可以通过 [i / 2 for i in list_1 if i % 2 == 0] 来实现。输出为 [1, 4, 11]。

在实际开发中，适当地使用列表解析可以让代码更加简洁、易读，降低出错的可能。

留一道作业：

用一行 Python 代码实现：把1到100的整数里，能被2、3、5整除的数取出，以分号（;）分隔的形式输出。

- ← 63.python shell
- 65.函数的参数传递（1） →

【Python 第65课】函数的参数传递（1）

本篇面向读者：有一点点 Python 基础

关键字：函数，参数，默认值

先说下上次课最后留的那题，我自己的解法：

```
print (';'.join([str(i) for i in range(1,101) if i % 2 == 0 and i % 3 == 0 and i % 5 == 0]))
```

另外，关于上次说的 List Comprehension，我在文中称之为“列表综合”，这是引自《简明 Python 教程》的翻译。也有同学表示叫做“列表解析”或“列表表达式”。都是一个意思，其实在写这课之前，我从来都不去“叫”它，只知道这么用而已。

==========

我们曾经讲过 Python 中函数的参数传递（见第21课）。最基本的方式是：

定义

```
def func(arg1, arg2):
    print (arg1, arg2)
```

调用

```
func(3, 7)
```

我们把函数定义时的参数名（arg1、arg2）称为形参，调用时提供的参数（3、7）称为实参。

这种方式是根据调用时提供参数的位置进行匹配，要求实参与行参的数量相等，默认按位置匹配参数。调用时，少参数或者多参数都会引起错误。这是最常用的一种函数定义方式。

在调用时，也可以根据形参的名称指定实参。如：

```
func(arg2=3, arg1=7)
```

但同样，必须提供所有的参数。看看和func(3, 7)的运行结果有什么不同。

Python 语言还提供了其他一些更灵活的参数传递方式，如：

```
func2(a=1, b=2, c=3)

func3(*args)

func4(**kargs)
```

今天我们先说说func2这种方式。

这种方式可以理解为，在一般函数定义的基础上，增加了参数的默认值。这样定义的函数可以和原来一样使用，而当你没有提供足够的参数时，会用默认值作为参数的值。

例如：

定义

```
def func(arg1=1, arg2=2, arg3=3):
    print (arg1, arg2, arg3)
```

调用

```
func(2, 3, 4)

func(5, 6)

func(7)
```

输出为

```
2 3 4

5 6 3

7 2 3
```

提供的参数会按顺序先匹配前面位置的参数，后面未匹配到的参数使用默认值。

也可以指定其中的部分参数，如：

```
func(arg2=8)

func(arg3=9, arg1=10)
```

输出为

```
1 8 3

10 2 9
```

或者混合起来用：

```
func(11, arg3=12)
```

输出为

```
11 2 12
```

但要注意，没有指定参数名的参数必须在所有指定参数名的参数前面，且参数不能重复。以下的调用都是错误的：

```
func(arg1=13, 14)

func(15, arg1=16)
```

定义参数默认值的函数可以在调用时更加简洁。大量 Python 模块中的方法都运用了这一方式，让使用者在调用时可以提供尽可能少的参数。

接下来的几次课，我会继续介绍其他的参数传递方式。

- ← 64.列表解析
- 66.函数的参数传递（2） →

【Python 第66课】函数的参数传递（2）

接着上一次的内容，来介绍一种更加灵活的参数传递方式：

```
def func(*args)
```

这种方式的厉害之处在于，它可以接受任意数量的参数。来看具体例子：

```
def calcSum(*args):
    sum = 0
    for i in args:
        sum += i
    print (sum)
```

调用：

```
calcSum(1,2,3)
calcSum(123,456)
calcSum()
```

输出：

```
6
579
0
```

在变量前加上星号前缀（*），调用时的参数会存储在一个 tuple（元组）对象中，赋值给形参。在函数内部，需要对参数进行处理时，只要对这个 tuple 类型的形参（这里是 args）进行操作就可以了。因此，函数在定义时并不需要指明参数个数，就可以处理任意参数个数的情况。

不过有一点需要注意，tuple 是有序的，所以 args 中元素的顺序受到赋值时的影响。如：

```
def printAll(*args):
    for i in args:
        print (i, end=' ')
    print ()
```

调用：

```
printAll(1,2,3)
printAll(3,2,1)
```

输出：

```
1 2 3
3 2 1
```

虽然3个参数在总体上是相同的，但由于调用的顺序不一样，结果也是不同的。

还有一种参数传递方式，既可以按参数名传递参数，不受位置的限制，又可以像 tuple 传递一样不受数量限制。这个我将在下次课中做介绍。

- ← 65.函数的参数传递（1）
- 67.函数的参数传递（3）→

【Python 第67课】函数的参数传递（3）

今天来说说最为灵活的一种参数传递方式：

```
func(**kargs)
```

上次说的 func(*args) 方式是把参数作为 tuple 传入函数内部。而 func(**kargs) 则是把参数以键值对字典的形式传入。

示例：

```
def printAll(**kargs):
    for k in kargs:
        print (k, ':', kargs[k])


printAll(a=1, b=2, c=3)
printAll(x=4, y=5)
```

输出：

```
a : 1
c : 3
b : 2
y : 5
x : 4
```

字典是无序的，所以在输出的时候，并不一定按照提供参数的顺序。同样在调用时，参数的顺序无所谓，只要对应合适的形参名就可以了。于是，采用这种参数传递的方法，可以不受参数数量、位置的限制。

当然，这还不够。Python 的函数调用方式非常灵活，前面所说的几种参数调用方式，可以混合在一起使用。看下面这个例子：

```
def func(x, y=5, *a, **b):
    print (x, y, a, b)


func(1)
func(1,2)
func(1,2,3)
func(1,2,3,4)
func(x=1)
func(x=1,y=1)
func(x=1,y=1,a=1)
func(x=1,y=1,a=1,b=1)
func(1,y=1)
func(1,2,3,4,a=1)
func(1,2,3,4,k=1,t=2,o=3)
```

输出：

```
1 5 () {}
```

```
1 2 () {}

1 2 (3,) {}

1 2 (3, 4) {}

1 5 () {}

1 1 () {}

1 1 () {'a': 1}

1 1 () {'a': 1, 'b': 1}

1 1 () {}

1 2 (3, 4) {'a': 1}

1 2 (3, 4) {'k': 1, 't': 2, 'o': 3}
```

在混合使用时，首先要注意函数的写法，必须遵守：

- 带有默认值的形参(arg=)须在无默认值的形参(arg)之后；
- 元组参数(*args)须在带有默认值的形参(arg=)之后；
- 字典参数(**kargs)须在元组参数(*args)之后。

可以省略某种类型的参数，但仍需保证此顺序规则。

调用时也需要遵守：

- 指定参数名称的参数要在无指定参数名称的参数之后；
- 不可以重复传递，即按顺序提供某参数之后，又指定名称传递。

而在函数被调用时，参数的传递过程为：

1. 按顺序把无指定参数的实参赋值给形参；
2. 把指定参数名称(arg=v)的实参赋值给对应的形参；
3. 将多余的无指定参数的实参打包成一个 tuple 传递给元组参数(*args)；
4. 将多余的指定参数名的实参打包成一个 dict 传递给字典参数(**kargs)。

是不是乍一看有点绕？没关系，赶紧打开你的编辑器，自行体会一下不同调用方式的用法。然后在未来的编程实践中慢慢熟悉吧。

- ← 66.函数的参数传递（2）
- 68.lambda 表达式 →

【Python 第68课】lambda 表达式

Python 是一门简洁的语言，lambda 表达式则充分体现了 Python 这一特点。

lambda 表达可以被看做是一种匿名函数。它可以让你快速定义一个极度简单的单行函数。譬如这样一个实现三个数相加的函数：

```
def sum(a, b, c):
    return a + b + c


print (sum(1, 2, 3))
print (sum(4, 5, 6))
```

输出：

```
6
15
```

如果使用 lambda 表达式来实现：

```
sum = lambda a, b, c: a + b + c


print (sum(1, 2, 3))
print (sum(4, 5, 6))
```

输出：

```
6
15
```

两种方法的结果是相同的。

lambda 表达式的语法格式：

lambda 参数列表: 表达式

定义 lambda 表达式时，参数列表周围没有括号，返回值前没有 return 关键字，也没有函数名称。

它的写法比 def 更加简洁。但是，它的主体只能是一个表达式，不可以是代码块，甚至不能是命令（print 不能用在 lambda 表达式中）。所以 lambda 表达式能表达的逻辑很有限。

lambda 表达式创建了一个函数对象，可以把这个对象赋值给一个变量进行调用，就像上面的例子中一样。

来看一个复杂一点的例子，把 lambda 表达式用在 def 函数定义中：

```
def fn(x):
    return lambda y: x + y


a = fn(2)
print (a(3))
```

输出：

```
5
```

这里，fn 函数的返回值是一个 lambda 表达式，也就等于是一个函数对象。当以参数2来调用 fn 时，得到的结果就是：

```
lambda y: 2 + y
```

a = fn(2) 就相当于：

```
a = lambda y: 2 + y
```

所以 a(3) 的结果就是5。

lambda 表达式其实只是一种编码风格，这种写法更加 pythonic。这并不意味着你一定要使用它。事实上，任何可以使用 lambda 表达式的地方，都可以通过普通的 def 函数定义来替代。在一些需要重复使用同一函数的地方，def 可以避免重复定义函数。况且 def 函数更加通用，某些情况可以带来更好地代码可读性。

而对于像 filter、sort 这种需要内嵌函数的方法，lambda 表达式就会显得比较合适。这个我以后会再单独介绍。

当然对于初学者来说，了解 lambda 表达式还有一个重要作用就是，看懂别人写的代码。

- ← 67.函数的参数传递（3）
- 69.变量的作用域 →

【Python 第69课】变量的作用域

在写代码的时候，免不了要使用变量。但程序中的一个变量并不一定是在哪里都可以被使用，根据情况不同，会有不同的“有效范围”。看这样一段代码：

```
def func(x):

    print ('X in the beginning of func(x): ', x)

    x = 2

    print ('X in the end of func(x): ', x)


x = 50

func(x)

print ('X after calling func(x): ', x)
```

输出：

X in the beginning of func(x): 50

X in the end of func(x): 2

X after calling func(x): 50

变量 x 在函数内部被重新赋值。但在调用了函数之后，x 的值仍然是50。为什么？

这就得说一下变量的“作用域”：

当函数内部定义了一个变量，无论是作为函数的形参，或是另外定义的变量，它都只在这个函数的内部起作用。函数外即使有和它名称相同的变量，也没有什么关联。这个函数体就是这个变量的作用域。像这样在函数内部定义的变量被称为“局部变量”。

要注意的是，作用域是从变量被定义的位置开始。像这样的写法是有问题的：

```
def func():

    print (y)

    y = 2

    print (y)
```

报错：

UnboundLocalError: local variable 'y' referenced before assignment

因为在 y = 2 之前，y 并不存在，调用 y 的值就会出错。

回到开始那个例子：

在函数 func 外部，定义的变量 x，赋值为 50，作为参数传给了函数 func。而在函数 func 内部，变量 x 是形参，它的作用域是整个函数体内部。它与外面的那个 x 没有关系。只不过它的初始值是由外面那个 x 传递过来的。

所以，虽然函数体内部的 x 被重新赋值为 2，也不会影响外面那个 x 的值。

不过有时候，我们希望能够在函数内部去改变一些变量的值，并且这些变量在函数外部同样被使用到。怎么办？

一种方法是，用 return 把改变后的变量值作为函数返回值传递出来，赋值给对应的变量。比如开始的那个例子，可以在函数结尾加上

```
return x
```

然后把调用改为

```
x = func(x)
```

还有一种方法，就是使用“全局变量”。

在 Python 的函数定义中，可以给变量名前加上 global 关键字，这样其作用域就不再局限在函数块中，而是全局的作用域。

通过 global 改写开始的例子：

```
def func():

    global x

    print ('X in the beginning of func(x): ', x)

    x = 2

    print ('X in the end of func(x): ', x)


x = 50

func()

print ('X after calling func(x): ', x)
```

输出：

X in the beginning of func(x): 50

X in the end of func(x): 2

X after calling func(x): 2

函数 func 不再提供参数调用。而是通过 global x 告诉程序：这个 x 是一个全局变量。于是函数中的 x 和外部的 x 就成为了同一个变量。这一次，当 x 在函数 func 内部被重新赋值后，外部的 x 也随之改变。

前面讲的局部变量和全局变量是 Python 中函数作用域最基本的情况。实际上，还有一些略复杂的情况，比如：

```
def func():

    print ('X in the beginning of func(x): ', x)

    # x = 2

    print ('X in the end of func(x): ', x)


x = 50

func()

print ('X after calling func(x): ', x)
```

输出：

X in the beginning of func(x): 50

X in the end of func(x): 50

X after calling func(x): 50

程序可以正常运行。虽然没有指明 global，函数内部还是使用到了外部定义的变量。然而一旦加上

```
x = 2
```

这句，程序就会报错。因为这时候，x 成为一个局部变量，它的作用域从定义处开始，到函数体末尾结束。

建议在写代码的过程中，显式地通过 global 来使用全局变量，避免在函数中直接使用外部变量。

- ← 68.lambda 表达式
- 70.map 函数 →

【Python 第70课】map 函数

来看两个问题：

1. 假设有一个数列，如何把其中每一个元素都翻倍？

2. 假设有两个数列，如何求和？

第一个问题，普通程序员大概会这么写：

```
lst_1 = [1,2,3,4,5,6]

lst_2 = []

for item in lst_1:

    lst_2.append(item * 2)

print (lst_2)
```

Python 程序员大概会这么写：

```
lst_1 = [1,2,3,4,5,6]

lst_2 = [i * 2 for i in lst_1]

print (lst_2)
```

这是我在《【Python 第65课】列表综合》里说到的方法。

今天来说另一种 Python 程序员常用的写法 -- map：

```
lst_1 = [1,2,3,4,5,6]

def double_func(x):

    return x * 2

lst_2 = map(double_func, lst_1)

print(list(lst_2))
```

（注：在py3里必须将lst_2转换成list对象后输出）

map 是 Python 自带的内置函数，它的作用是把一个函数应用在一个（或多个）序列上，把列表中的每一项作为函数输入进行计算，再把计算的结果以列表的形式返回。

map 的第一个参数是一个函数，之后的参数是序列，可以是 list、tuple。

所以刚刚那个问题也可以写成：

```
lst_1 = (1,2,3,4,5,6)

lst_2 = map(lambda x: x * 2, lst_1)

print(list(lst_2))
```

这里原数据改为了元组，函数用 lambda 表达式替代。可参考《【Python 第69课】lambda 表达式》。

map 中的函数可以对多个序列进行操作。最开始提出的第二个问题，除了通常的 for 循环写法，如果用列表综合的方法比较难实现，但用 map 就比较方便：

```
lst_1 = [1,2,3,4,5,6]

lst_2 = [1,3,5,7,9,11]

lst_3 = map(lambda x, y: x + y, lst_1, lst_2)

print(list(lst_3))
```

map 中的函数会从对应的列表中依次取出元素，作为参数使用，同样将结果以列表的形式返回。所以要注意的是，函数的参数个数要与 map 中提供的序列组数相同，即函数有几个参数，就得有几组数据。

对于每组数据中的元素个数，如果有某组数据少于其他组，map 会以 None 来补全这组参数。

- ← 69.变量的作用域
- 71.reduce 函数 →

【Python 第71课】reduce 函数

上次说了 Python 中一个比较有意思的内置函数 map，今天再来介绍另一个类似的函数：reduce

map 可以看作是把一个序列根据某种规则，映射到另一个序列。reduce 做的事情就是把一个序列根据某种规则，归纳为一个输出。在 Python3 里，reduce已经被移出内置函数，使用 reduce 需要先通过 from functools import reduce 引入。

上栗子。以前我们给过一个习题，求1累加到100的和。寻常的做法大概是这样：

```
sum = 0

for i in range(1, 101):

    sum += i

print (sum)
```

如果用 reduce 函数，就可以写成：

```
from functools import reduce


lst = range(1, 101)

def add(x, y):

    return x + y

print (reduce(add, lst))
```

解释一下：

```
reduce(function, iterable[, initializer])
```

第一个参数是作用在序列上的方法，第二个参数是被作用的序列，这与 map 一致。另外有一个可选参数，是初始值。

function 需要是一个接收2个参数，并有返回值的函数。它会从序列 iterable 里从左到右依次取出元素，进行计算。每次计算的结果，会作为下次计算的第一个参数。

提供初始值 initializer 时，它会作为第一次计算的第一个参数。否则，就先计算序列中的前两个值。

如果把刚才的 lst 换成 [1,2,3,4,5]，那 reduce(add, lst) 就相当于 ((((1+2)+3)+4)+5)。

同样，可以用 lambda 函数：

```
from functools import reduce


reduce((lambda x, y: x + y), range(1, 101))
```

所以，在对于一个序列进行某种统计操作的时候，比如求和，或者诸如统计序列中元素的出现个数等（可尝试下如何用 reduce 做到），可以选择使用 reduce 来实现。相对可以使代码更简洁。

我觉得，写代码的可读性是很重要的事情，简洁易懂的代码，既容易让别人看懂，也便于自己以后的维护。同时，较少的代码也意味着比较高的开发效率和较少的出错可能。应尽量避免写混乱冗长的代码。当然，也不用为了一味追求代码的精简，总是想方设法把代码写在一行里。那就又走了另一个极端，同样也缺乏可读性。而至于是否使用类似 map、reduce 这样的方法，也是根据需要和个人习惯，我认为并没有一定的规则限制。

- ← 70.map 函数
- 72.多线程 →

【Python 第72课】多线程

很多人使用 python 编写“爬虫”程序，抓取网上的数据。

举个例子，通过这个接口：

http://wthrcdn.etouch.cn/weather_mini?city=北京

查询天气。

如果我们想用这套代码同事抓取10个城市的天气，如果一个一个的抓，效率就很低了。

然而想一下，我们抓一个城市天气的过程是独立，并不依赖于其他城市的结果。因此没必要排好队一个一个地按顺序来。那么有没有什么办法可以同时抓取好几个城市的天气呢？

答案就是： **多线程** 。

来说一种简单的多线程方法：

python 里有一个 threading 模块，其中提供了一个函数：

```
threading.Thread(target=function, args=(), kwargs={})
```

function 是开发者定义的线程函数，

args 是传递给线程函数的参数，必须是tuple类型，

kwargs 是可选参数，字典类型。

调用 threading.Thread 之后，会创建一个新的线程，参数 target 指定线程将要运行的函数，args 和 kwargs 则指定函数的参数来执行 function 函数。

改写一下前面的代码，将抓取的部分放在一个函数中：

```
def get_weather(city):
    req = requests.get('http://wthrcdn.etouch.cn/weather_mini?city=%s' % city)
    dic_city = req.json()

    city_data = dic_city.get('data')  # 没有'data'的话返回 []
    print(city_data.get('city'))

    if city_data:
        city_forecast = city_data['forecast'][0]  # 下面的都可以换成'get'方法
        print(city_forecast.get('date'))
        print(city_forecast.get('high'))
        print(city_forecast.get('low'))
        print(city_forecast.get('type'))
    else:
        print('未获得')
    print()
```

之后，程序采用了三个循环，在第一个循环中，针对每一个城市，都创建了一个新线程，并将线程加入到一个列表中，用于之后的启动。

```
threads = []
```

```
cities = ['北京', '南京', '上海', '深圳', '广州', '杭州', '苏州', '天津', '西安', '成都']

files = range(len(cities))

for i in files:  # 创建线程

    t = threading.Thread(target=get_weather, args=(cities[i],))

    threads.append(t)
```

在第二个循环中，start 正式开启子线程；

```
for i in files:

    threads[i].start()
```

在第三个循环中，join 用来同步数据，主线程运行到这一步，将会停下来等待子线程运行完毕。没有这句，主线程则会忽略子线程，运行完自己的代码后结束程序。

```
for i in files:

    threads[i].join()
```

72threading.py

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

import requests, threading

def get_weather(city):
    req = requests.get('http://wthrcdn.etouch.cn/weather_mini?city=%s' % city)
    dic_city = req.json()

    city_data = dic_city.get('data')  # 没有'data'的话返回 []

    if city_data:
        city_forecast = city_data['forecast'][0]  # 下面的都可以换成'get'方法
        print(
            city_data.get('city'),
            city_forecast.get('date'),
            city_forecast.get('high'),
            city_forecast.get('low'),
            city_forecast.get('type')
        )
    else:
        print('未获得')

threads = []
cities = ['北京', '南京', '上海', '深圳', '广州', '杭州', '苏州', '天津', '西安', '成都']
files = range(len(cities))
for i in files:  # 创建线程
    t = threading.Thread(target=get_weather, args=(cities[i],))
    threads.append(t)
for i in files:
    threads[i].start()
for i in files:
    threads[i].join()
print('结束获取')
```

```
南京 12日星期三 高温 28℃ 低温 20℃ 多云
成都 12日星期三 高温 30℃ 低温 22℃ 晴
天津 12日星期三 高温 34℃ 低温 22℃ 多云
上海 12日星期三 高温 27℃ 低温 21℃ 多云
杭州 12日星期三 高温 26℃ 低温 21℃ 多云
北京 12日星期三 高温 33℃ 低温 22℃ 多云
广州 12日星期三 高温 29℃ 低温 24℃ 大雨
西安 12日星期三 高温 33℃ 低温 19℃ 多云
苏州 12日星期三 高温 26℃ 低温 21℃ 多云
深圳 12日星期三 高温 30℃ 低温 24℃ 雷阵雨
结束获取

Process finished with exit code 0
```

从输出结果可以看出：

- 在程序刚开始运行时，已经发送所有请求
- 收到的请求并不是按发送顺序，先收到就先显示
- 同样记录了所有10个城市的天气

所以，对于这种耗时长，但又独立的任务，使用多线程可以大大提高运行效率。但在代码层面，可能额外需要做一些处理，保证结果正确。如上例中，如果需要按输入列表城市顺序进行输出，就要另行排序。

多线程通常会用在网络收发数据、文件读写、用户交互等待之类的操作上，以避免程序阻塞，提升用户体验或提高执行效率。

多线程的实现方法不止这一种。另外多线程也会带来一些单线程程序中不会出现的问题。这里只是简单地开个头。

- ← 71.reduce 函数
- 返回首页