

实验一 Python 开发环境的使用

一、实验目的

1. 学会下载安装 Python 解释器 IDLE。
2. 掌握 Python 程序的交互式运行方式和文件式运行方式。
3. 学会使用 Python 中的帮助系统。
4. 学会使用 turtle 库绘制图形。
5. 学会使用 pyinstaller 库生成可执行文件。

二、实验内容

1. 下载安装 Python 解释器 IDLE

Python 解释器 IDLE 的下载地址：<https://www.python.org/>，根据计算机上安装的操作系统，选择合适的安装软件，需要注意的是 Python 3.5 以上版本不能安装在 Windows XP 或者更早版本上。

以 Windows 10 为例，选择网站中“Downloads”菜单下的“Windows”选项，就会进入下载页面，如图 1-1 所示。页面上显示目前（截至 2020 年 1 月）最新的 Python 3 的版本是 Python 3.8.1，最新的 Python 2 的版本是 Python 2.7.17，Python 2 和 Python 3 不兼容，我们学习的是 Python 3。

Python 3 列表中“x86-64”表示支持 64 位操作系统，“x86”表示支持 32 位操作系统，如果不知道自己的计算机是 32 位的还是 64 位的，可以在“控制面板”下的“系统”查看，如图 1-2 所示。



图 1-1 IDLE 下载页面



图 1-2 系统页面查看操作系统类型

安装的时候，最好勾选“Add Python 3.? to PATH”复选框（? 表示安装的具体版本号），如果安装的时候不勾选，安装成功后也可以在“系统设置”中选择“高级”选项卡下的“环境变量”，将 Python 的实际安装路径添加到“PATH”中。

2. Python 程序的交互式运行方式和文件式运行方式

安装完成后，在 Windows 的“开始”菜单中找到“Python 3.7”下的“IDLE (Python 3.7 64-bit)”，就可以打开 Python 解释器 IDLE 了，“Python 3.7.4 Shell”如图 1-3 所示。

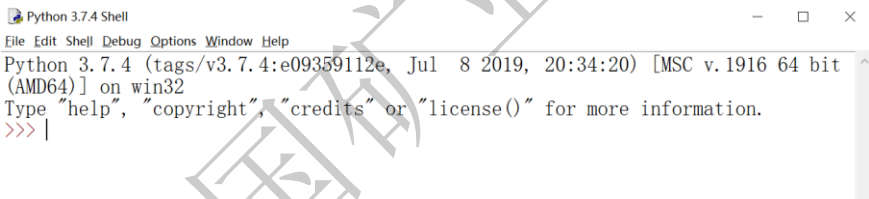


图 1-3 Python 解释器 IDLE

（1）交互式运行方式

在图 1-3 的命令提示符“>>>”后面可以直接输入命令，比如输入“2+3”后回车，就可以得到结果“5”，可以认为这是一个计算器，但事实上它的功能比计算器要强大得多。

【实验 1-1】请输入表 1-1 中的命令，记录下运行结果。

表 1-1 交互式运行命令

命令	运行结果
3+5	
365*365	
2**10	
print("I love Python!")	

（2）文件式运行方式

【实验 1-2】设计程序代码，输出字符“I love Python!”。

步骤 1：执行图 1-3 中的“File”→“New File”命令，出现如图 1-4 所示的窗口。这个窗口是输入代码的区域。

步骤 2：在图 1-4 的窗口中输入代码 print("I love Python!")。

步骤 3：执行 “File”→“Save”命令，如图 1-5，在“保存”窗口中，选择保存路径，并输入

Python 文件名，系统会自动加上 `py` 后缀，建议不要保存在系统默认保存路径下，建议使用类似“1-1”的文件名，方便查找和复习。

步骤 4: 执行 “Run”→“Run Module”命令，或者按下快捷键 F5，运行程序，结果将显示在“Python 3.7.4 Shell”（图 1-3）中。

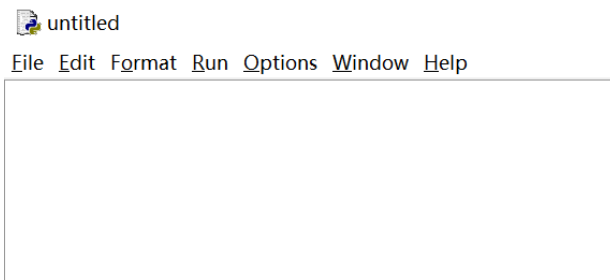


图 1-4 新建文件窗口

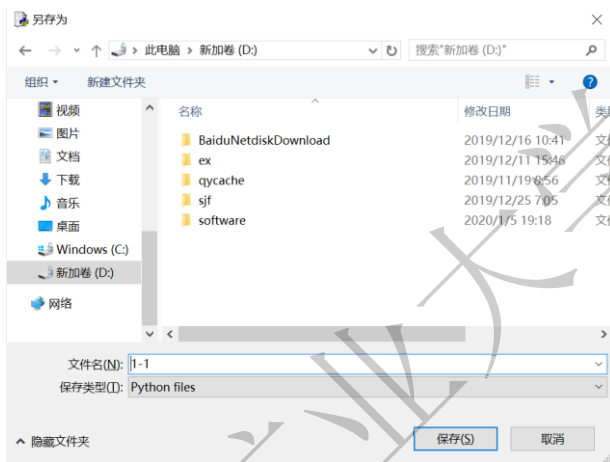


图 1-5 保存文件窗口

【实验 1-3】输入程序代码，观察运行结果。

1-3.py

```
1 name = input("What is your name?\n")
2 print("Hi, ", name)
```

3. 查看帮助文件

程序设计语言都有很多的语法规则，很难全部记住，学会查看帮助文件，就可以在记不清某条语句的时候获得准确的语法帮助，是非常重要的学习方法，

执行图 1-3 所示的“Python 3.7.4 Shell”的最右边的命令 “Help” → “Python Docs”，或者按下快捷键 F1，就可以打开 Python 的帮助文件，如图 1-6 所示，比如在索引框中输入实验 1-2 使用的 “input” 函数，回车后，帮助文件的左侧框中将列出 Python 里各种各样的 input，这里选择 input(built-in function)，右侧框中就显示出 input() 的使用说明和示例。

也可以在“Python 3.7.4 Shell”窗口的命令提示符 “>>>” 后面，输入命令 `help()`，比如 `help(input)`，回车后，即显示出函数 input() 的使用说明。

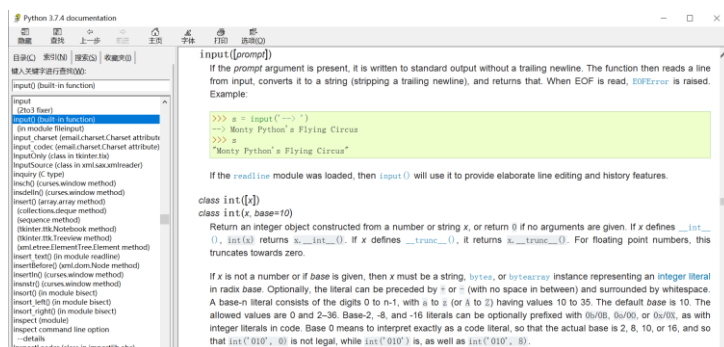


图 1-6 帮助文件

4. 使用 turtle 库绘制图形

【实验 1-3】输入程序代码，观察运行结果。

1-3.py

```
1 import turtle
2 turtle.circle(100)
```

【实验 1-4】输入程序代码，观察运行结果。

1-4.py

```
1 import turtle
2 turtle.begin_fill()
3 turtle.color("red")
4 turtle.circle(100)
5 turtle.end_fill()
6 turtle.penup()
7 turtle.goto(0,220)
8 turtle.write("Red Circle",font=("Times",18,"bold"))
```

5. 生成可执行文件

实验 1-4 的程序代码 1-4.py 可以在 Python 解释器 IDLE 下运行，但是如果把这个文件拷贝到一台没有安装 Python 解释器的计算机上，就无法运行了，为了使程序代码可以在所有安装 Windows 操作系统的计算机上运行，可以将 py 文件转换成 exe 为后缀的可执行文件，PyInstaller 库是 Python 的生成 exe 文件的第三方库，使用前需要自行安装。安装方法：在“命令提示符”窗口输入 `pip install pyinstaller`，安装完成后，会显示成功安装的提示。

安装成功后，在“命令提示符”窗口中，使用 `cd` 命令进入存放“1-4.py”文件的文件夹，运行命令 `pyinstaller -F 1-4.py`。在一串提示之后，可以看到创建成功的提示。当生成完成后，将会在此目录下看到多了一个 `dist` 目录，并在该目录下看到有一个 `1-4.exe` 文件，这就是使用 PyInstaller 工具生成可执行程序。

三、难点分析

`pip install` 第三方库名，是安装第三方库的通用方法，如果运行 `pip` 命令时出现错误提示“`pip` 不是内部或外部命令”，说明系统没有找到 `pip` 命令，解决问题的方法有两种。

第一种方法，搜索文件“`pip.exe`”，进入其所在的文件夹，复制路径，使用 `cd` 命令切换工作目录到 `pip` 所在的路径，再次运行 `pip install` 第三方库名，就不会出错了，这个方法是

暂时性的解决问题，如果关闭当前命令符窗口，重新打开的话，还会出错。

第二种方法，以 Windows10 为例，在开始菜单旁边的搜索栏内搜索“高级系统设置”，打开后，如图 1-7 所示，点击“环境变量”按钮，打开 Path 进行编辑，在末尾以英文分号分隔，并追加 pip 所在的目录路径。这个方法是彻底地解决了这个问题，打开命令符窗口，使用 pip 命令安装第三方库，不会出错了。



图 1-7 系统属性窗口

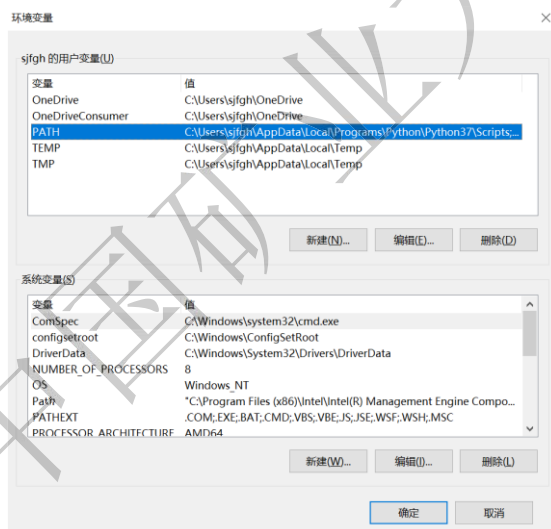


图 1-8 环境变量设置窗口

实验二 Python 语言基础

一、实验目的

1. 掌握 Python 基本语句
2. 掌握常量、变量的概念
3. 掌握数值数据的运算
4. 掌握 Python 常用数学函数
5. 掌握 math 库常用函数

二、实验内容

1. 编写程序，求汽车的平均加速度。输入某汽车的初始速度 v_1 、加速时间 t 以及最终速度 v_2 ，求汽车的平均加速度。初始速度和最终速度单位为“公里/小时”。加速时间单位为“秒”，结果保留两位小数，注意单位。

提示：平均加速度 $a = \frac{v_2 - v_1}{t}$ （米/秒²）

2. 编写程序，输入球的半径，计算球的表面积和体积（结果保留两位小数）。

提示：球的表面积计算公式为 $4\pi r^2$ ，体积计算公式为 $\frac{4}{3}\pi r^3$ 。

3. 编写程序，输入一个三位随机正整数 x ，输出 x 逆序数，要求逆序之后，仍然是三位正整数。例如输入 x 为567，输出765。
4. 编写程序，输入两个点A(x_1, y_1)和B(x_2, y_2)的坐标，求AB两点的距离。结果保留两位小数。
5. 已知三角形的三条边长分别为8厘米、10厘米和12厘米，求此三角形的面积。

提示：已知三角形三条边，则三角形面积 $s = \sqrt{h(h-a)(h-b)(h-c)}$ ，其中

$$h = \frac{1}{2}(a + b + c)。$$

6. 编写程序，求图2-1中阴影部分的面积，已知圆的半径为2，结果保留两位小数。

提示： π 用math库中的常量。

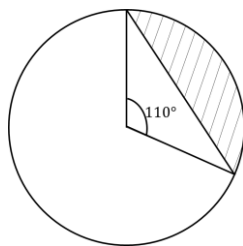


图2-1 阴影部分面积

实验三 Python 控制结构

一、实验目的

1. 掌握关系表达式
2. 掌握布尔数据类型及其运算
3. 掌握结构化编程的基本方法
4. 掌握 random 库的常用函数
5. 掌握常用算法

二、实验内容

1. 编写程序，计算铁路运费。已知从甲地到乙地，每张火车票托运行李不超过50公斤时，按每公斤0.25元收取行李托运费；行李若超过50公斤，则超过部分按每公斤0.35元计算托运费。输入行李重量w，计算行李托运费y。
2. 编写程序，计算党员每月所应缴纳的党费。应缴纳党费数量f与工资salary之间的关系如下分段函数所示。要求：输入工资，输出党费，结果保留两位小数。

$$\text{党费} f = \begin{cases} 0.5\% * salary & salary \leq 400 \\ 1\% * salary & 401 \leq salary \leq 600 \\ 1.5\% * salary & 601 \leq salary \leq 800 \\ 2\% * salary & 801 \leq salary \leq 1500 \\ 3\% * salary & salary > 1500 \end{cases}$$

3. 编写程序，输入三角形三条边a、b、c，求三角形的面积s。
要求：（1）先判断是否可以构成三角形，构成三角形的条件如下：
 - 每条边长必须都大于0，否则给出提示：“数据不合法！”，程序结束；
 - 任意两边之和大于第三边，否则输出：“不能构成三角形！”，程序结束；（2）如果a、b、c可以构成三角形，则计算并输出三角形的面积，结果保留两位小数，程序结束。
提示：（1）已知三角形三条边，则三角形面积公式为：

$$s = \sqrt{h(h-a)(h-b)(h-c)} \quad , \quad \text{其中 } h = \frac{1}{2}(a+b+c)。$$

（2）程序运行结果如下：

第一次运行：

请输入三条边，数据间以逗号相隔：-1, 2, 3

数据不合法！

第二次运行：

请输入三条边，数据间以逗号相隔：1, 1, 4

不能构成三角形！

第三次运行：

请输入三条边，数据间以逗号相隔：3, 4, 5

三角形的面积：6.00

4. 编写程序，输入年份和月份，判断输入的月份有几天。

要求：如果月份小于1或者大于12，或者年份小于0，给出错误提示！

提示：（1）先根据年份判断闰年和平年，再根据月份判断每个月的天数并输出；

（2）程序运行结果如下：

第一次运行：

请输入年份和月份，数据间以逗号相隔：2000, 18

年份或者月份不合法！

第二次运行：

请输入年份和月份，数据间以逗号相隔：-1999, 12

年份或者月份不合法！

第三次运行：

请输入年份和月份，数据间以逗号相隔：2000, 2

2000年2月有29天。

5. 编写程序，输入a、b、c，求一元二次方程的 $ax^2 + bx + c = 0$ 根。

提示：（1）当a=0时， $x=-c/b$

（2）当a!=0时

① $\det=0$ ，两个相等实根；

② $\det>0$ ，两个相异实根；

③ $\det<0$ ，两个相异复数根。

6. 编写程序，产生两个100-200之间（包含100和200）的随机整数a和b，求这两个整数的最大公约数和最小公倍数。

7. 编写程序，输出所有“水仙花数”，输出在一行，数据间用逗号相隔。所谓“水仙花数”，指一个三位数等于其各位数字的立方和，如 $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$ 。

8. 编写程序，找出1到1000之间（包括1000）的全部“同构数”。所谓“同构数”是这样一种数，它出现在它的平方数的右端。例如，5的平方是25，5是25中右端的数，5就是同构数，25也是一个同构数，其平方是625。

9. 编写程序，计算下列公式中s的值（n是运行程序时输入的一个正整数）。

$$s=1+(1+2)+(1+2+3)+\cdots+(1+2+3+\cdots+n)$$

10. 编写程序，打印1到1000之间的所有“完全数”。所谓“完全数”指这个数等于它的因子之和（其中因子包括1，不包括它本身）。例如，6和28都是完数： $1+2+3=6$ ， $1+2+4+7+14=28$ 。

11. 编写程序，求100以内所有的素数之和。

12. 口算练习程序。要求：随机产生两个一位整数，提示用户输入两个数的和，判断用户输入是否正确，并给出相应提示信息。继续产生新的两个一位整数，请用户运算，直到用户输入000时，程序退出。程序运行过程如下所示：

运行一次：

4 + 7 = ?

请输入两个数的和，退出请输入000：11

运算正确！

3 + 5 = ?

请输入两个数的和，退出请输入000：4

3 + 5 = 8 运算错误，继续努力！

8 + 2 = ?

请输入两个数的和，退出请输入000：000

Process finished with exit code 0

13. 有算式 $ABCD - CDC = ABC$ ，其中A、B、C、D均为一位非负整数，编写程序，求A、B、C、D的值。
14. 鸡兔同笼问题。已知同一个笼子里，有19只头，44只脚，编写程序，求笼子里，鸡和兔子各有多少只（允许鸡或兔子为0只）。
15. 有一个数列，其前三项分别为1、2、3，从第四项开始，每项均为其相邻的前三项之和，编写程序，求该数列从第几项开始，其数值超过2000。
16. 输入任意实数x，编写程序，计算 e^x 的近似值，直到最后一项的绝对值小于 10^{-6} 为止。

$$e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \cdots \frac{x^n}{n!}$$

17. 输入任意实数a ($a \geq 0$)，用迭代法求 $x = \sqrt{a}$ ，要求计算精确到小数点后六位。

令 $x_0 = a$ ，迭代公式为：
$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n + \frac{a}{x_n} \right)$$

18. 一球从100米高度自由下落，每次落地后反弹回到上次下落高度的一半，再下落。编写程序，求它在第10次落地时共经过多少米？第10次反弹多高？