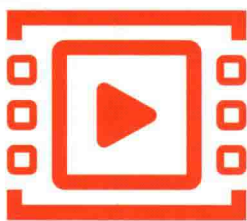


21天学编程系列

SINCE  
2009

# 21天学通 Python

第2版



9小时多媒体  
语音视频教学

## 配套资源

- 9小时多媒体教学视频
- 本书源代码 + 本书电子教案 (PPT)

## 本书特色

- 基础知识 → 核心技术 → 典型实例 → 综合练习 → 项目案例
- 160个典型实例、2个项目案例、134个练习题
- 一线开发人员全程贴心讲解，轻松上手与提高

刘凌霄 郝宁波 吴海涛 编著

 中国工信出版集团

 电子工业出版社  
http://www.phei.com.cn

21天学编程系列

# 21天学通 Python

(第2版)

刘凌霄 郝宁波 吴海涛 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书全面、系统、深入地讲解了 Python 编程基础语法与高级应用。在讲解过程中，通过大量实际操作的实例将 Python 语言知识全面、系统、深入地呈现给读者。此外，本书配有大量微课，使用手机扫描书中的二维码即可在线观看，便于读者通过分析实例、运行实例，尽快熟悉 Python 编程，在学习遇到问题时，也可以作为参考。

本书内容共分 3 篇。第 1 篇介绍 Python 语言的特点、安装、语法基础、程序流程控制、面向过程的编程方法、面向对象的编程方法、程序异常的处理；第 2 篇介绍 Python 语言中的包与模块、迭代器、生成器、装饰器、上下文管理器等进阶语法，同时介绍了使用 Python 标准库中的文件系统处理、图形化界面编程、正则表达式、网络编程、多进（线）程编程、数据库编程，还介绍了运用第三方库的 Web 网站编程、图片处理；第 3 篇通过两个案例介绍 Python 的综合编程技术。

本书内容涉及面广，从基本操作到高级技术及综合案例，涉及 Python 语言的基础语法和编程特性，而且实例实用、丰富，尤其适合广大编程初学者自学，也适合对 Python 语言感兴趣的爱好者作为参考用书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

21 天学通 Python / 刘凌霄，郝宁波，吴海涛编著. —2 版. —北京：电子工业出版社，2018.2

（21 天学编程系列）

ISBN 978-7-121-33349-1

I. ①2… II. ①刘… ②郝… ③吴… III. ①软件工具—程序设计 IV. ①TP311.561

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 320417 号

责任编辑：牛 勇

印 刷：三河市良远印务有限公司

装 订：三河市良远印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：21.5 字数：578 千字

版 次：2016 年 1 月第 1 版

2018 年 2 月第 2 版

印 次：2018 年 2 月第 1 次印刷

定 价：59.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：010-51260888-819, faq@phei.com.cn。

# 前言

千里之行，始于足下！

——老子

“21 天学编程系列”自 2009 年 1 月上市以来一直受到广大读者的青睐。该系列中的大部分图书从一上市就登上了编程类图书销售排行榜的前列，很多大、中专院校也将该系列中的一些图书作为教材使用，目前这些图书已经多次印刷、改版。可以说，“21 天学编程系列”是自 2009 年以来，国内原创计算机编程图书最有影响力的品牌之一。

## 本书有何特色

### 1. 细致体贴的讲解

为了让读者更快地上手，本书特别设计了适合初学者的学习方式，用准确的语言总结概念、用直观的图示演示过程、用详细的注释解释代码、用形象的比方帮助记忆。效果如下图所示。



① 知识点介绍 准确、清晰是其显著特点，一般放在每一节开始的位置，让零基础的读者了解相关概念，顺利入门。

② 实例 书中出现的完整实例，以章节顺序编号，便于检索和循序渐进地学习、实践，放在每节知识点介绍之后。

③ 示例代码 与实例编号对应,层次清楚、语句简洁、注释丰富,体现了代码优美的原则,有利于读者养成良好的代码编写习惯。对于大段程序,均在每行代码前设定编号,便于学习。

④ 运行效果 对实例给出运行结果和对应图示,帮助读者更直观地理解示例代码。

⑤ 代码说明 将实例代码中的关键代码行逐一解释,有助于读者掌握相关概念和知识。

⑥ 贴心的提示 为了便于读者阅读,全书还穿插着一些技巧、提示等小贴士,体例约定如下。

- 提示:通常是一些贴心的提醒,让读者加深印象,提供建议或者解决问题的方法。
- 注意:提出学习过程中需要特别注意的一些知识点和内容,或者相关信息。
- 警告:对操作不当或理解偏差将会造成的灾难性后果给出警示,以加深读者印象。

⑦ 习题 每章最后提供专门的测试习题,供读者检验所学知识是否牢固掌握。

⑧ 微课 使用手机 App (例如微信)扫描二维码,可在线观看配套教学微课。

在本书中,所有的内容是基于 Python 3.x 实现的。

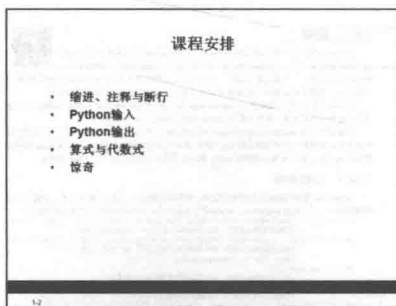
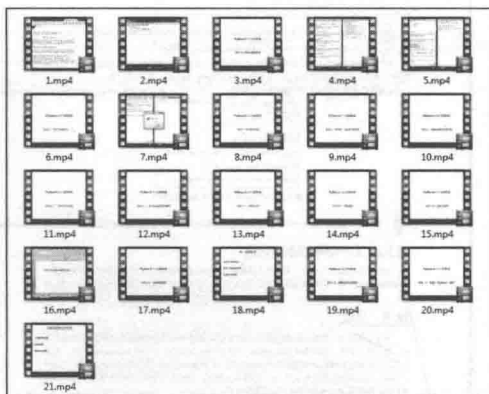
## 2. 实用超值的配套资源

为了帮助读者比较直观地学习,本书提供超值配套资源,内容包括多媒体视频、电子教案(PPT)和实例源代码等。

使用浏览器访问本书页面(<http://www.broadview.com.cn/33349>),可在“下载资源”处查看和下载本书配套资源文件。

### • 多媒体视频

本书配有长达 10 小时的教学视频,讲解关键知识点界面操作和书中的一些综合练习题。作者亲自配音、演示,手把手教会读者使用。

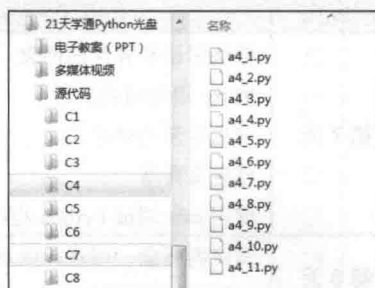
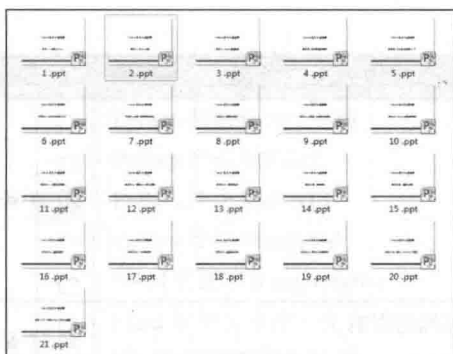


### • 电子教案 (PPT)

本书可以作为高校相关课程的教材或课外辅导书,所以作者特别为本书制作了电子教案(PPT),以方便老师教学使用。

### • 源代码

本书附赠实例“源代码”。



### 3. 提供完善的技术支持

本书的技术支持论坛为 <http://www.rzchina.net>，读者可以在上面提问交流。另外，论坛上还有一些小的教程、视频动画和各种技术文章，可帮助读者提高开发水平。

### 推荐的学习计划

本书作者在长期从事相关培训或教学实践过程中，归纳了最适合初学者的学习模式，并参考了多位专家的意见，为读者总结了合理的学习时间分配方式，列表如下：

推荐时间安排	自学目标（框内打钩表示已掌握）	难度指数	
第1周	Python 的特点 在 Windows 下和 Linux 下安装 Python 的流程 编译和运行 Python 程序	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	★★
	Python 的基础语法 Python 最简单的键盘输入与屏幕输出 用 Python 进行算式的计算	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	★★
	Python 的简单数据类型 Python 的结构数据类型 内置常量与逻辑运算符、比较运算符 序列的使用	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	★★★
	if 选择执行语句 for 和 while 循环执行语句 推导或内涵	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	★★★★
	如何声明函数 如何调用函数 函数的各种应用 匿名函数的使用 Python 常用的内建函数	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	★★★★★
	了解面向对象编程 学会定义和使用类 类的属性和方法 类的继承	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	★★★

续表

推荐时间安排		自学目标 (框内打钩表示已掌握)	难度指数		
第1周	第7天	语法错误和异常的概念	<input type="checkbox"/>		
		用 try 语句捕获异常	<input type="checkbox"/>		
		常见异常的处理	<input type="checkbox"/>	★★★	
		自定义异常	<input type="checkbox"/>		
		使用 pdb 调试 Python 程序	<input type="checkbox"/>		
第2周	第8天	模块的概念、用法, 以及对编程的影响	<input type="checkbox"/>	★★★★★	
		包的概念及使用	<input type="checkbox"/>		
	第9天	自定义迭代器及内置迭代器	<input type="checkbox"/>	★★★★★	
		生成器的创建与协程	<input type="checkbox"/>		
		装饰器概念、应用函数装饰器与应用类装饰器	<input type="checkbox"/>		
	第10天	函数与命名空间	<input type="checkbox"/>	★★★	
		闭包、闭包实现延迟求值、闭包实现泛型函数	<input type="checkbox"/>		
		上下文管理器	<input type="checkbox"/>		
用字符串操作对象属性		<input type="checkbox"/>			
第11天	第11天	用字典构造分支程序	<input type="checkbox"/>	★★★★	
		重载与多态	<input type="checkbox"/>		
	第12天	文件函数与文件的读写操作	<input type="checkbox"/>	★★★★	
		处理文件中的数据	<input type="checkbox"/>		
		将 py 程序文件打包为 exe	<input type="checkbox"/>		
	第13天	第12天	GUI 的概述与 tkinter 图形化库	<input type="checkbox"/>	★★★★★
			tkinter 组件的使用: 按钮、文本框、标签、菜单、单选框等	<input type="checkbox"/>	
响应操作事件			<input type="checkbox"/>		
标准对话框与自定义对话框			<input type="checkbox"/>		
第14天	第13天	正则表达式基本元字符与常用的正则表达式	<input type="checkbox"/>	★★★★	
		Python 的 re 正则模块	<input type="checkbox"/>		
		分组匹配与匹配对象使用	<input type="checkbox"/>		
		正则表达式的具体应用案例	<input type="checkbox"/>		
		网络编程预备知识	<input type="checkbox"/>		
第15天	第14天	用 socket 建立客户端与服务	<input type="checkbox"/>	★★★★★	
		用 socketserver 建立基本的服务器	<input type="checkbox"/>		
		使用 http、urllib 标准库	<input type="checkbox"/>		
		用 poplib 与 smtplib 处理邮件	<input type="checkbox"/>		
		用 ftplib 访问 FTP 服务器	<input type="checkbox"/>		
		线程、进程基础	<input type="checkbox"/>		
第3周	第15天	用 threading 模块进行多线程编程	<input type="checkbox"/>	★★★★★	
		用 subprocess 模块多进程编程	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>		



续表

推荐时间安排	自学目标（框内打钩表示已掌握）	难度指数	
第3周	Python 数据库 API 基础	<input type="checkbox"/>	
	Python 操作 SQLite3	<input type="checkbox"/>	
	第 16 天 Python 操作 MariaDB	<input type="checkbox"/>	★★★★★
	Python 操作 MongoDB	<input type="checkbox"/>	
	ORM 的框架 mongoengine	<input type="checkbox"/>	
	第 17 天 Flask 框架安装及应用	<input type="checkbox"/>	★★★★★
	Tornado 框架安装	<input type="checkbox"/>	
	用 Python 操作表	<input type="checkbox"/>	
	用 Python 操作栈	<input type="checkbox"/>	
	用 Python 操作队列	<input type="checkbox"/>	
	第 18 天 用 Python 操作树	<input type="checkbox"/>	★★★★★
	用 Python 操作图	<input type="checkbox"/>	
	用 Python 进行查找	<input type="checkbox"/>	
	用 Python 进行排序	<input type="checkbox"/>	
第 19 天 第三方 Pillow 库	<input type="checkbox"/>	★★★★★	
第 20 天 综合案例	<input type="checkbox"/>	★★★★	
第 21 天 综合案例	<input type="checkbox"/>	★★★★★	

## 本书适合哪些读者阅读

本书非常适合以下人员阅读：

- 希望学习和使用 Python 语言的新手；
- 迫切希望全面且深入地学习 Python 语言的程序人员；
- 具备一定编程经验的程序员；
- 希望了解和使用 Python 语言，并以它作为第二语言的编程人员。

## 本书作者

本书主要由刘凌霄、郝宁波、吴海涛编写，参与编写工作的还有：张昆、张友、赵桂芹、张金霞、张增强、刘桂珍、陈冠军、魏春、张燕、孟春燕、项宇峰、李杨坡。由于水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请广大读者和专家批评、指正。



# 目 录

## 第 1 篇 Python 编程基础

第 1 章 编程与 Python .....	1
1.1 什么是编程 .....	1
1.1.1 硬件与软件 .....	1
1.1.2 编程语言 .....	2
1.1.3 编程与调试 .....	3
1.2 选择 Python 的理由 .....	4
1.2.1 Python 是免费的自由软件 .....	4
1.2.2 Python 是跨平台的 .....	4
1.2.3 Python 功能强大 .....	4
1.2.4 Python 清晰优雅 .....	5
1.3 安装 Python .....	5
1.3.1 在 Windows 下安装 Python .....	6
1.3.2 在 Linux 下安装 Python .....	7
1.4 选择开发工具 .....	9
1.4.1 Python 自带开发工具: IDLE .....	9
1.4.2 文本编辑器: Emacs .....	10
1.4.3 Python 开发工具: PythonWin .....	12
1.5 编辑和运行 Python 程序 .....	15
1.5.1 你好, Python .....	15
1.5.2 运行程序文件 .....	15
1.5.3 交互式运行 Python .....	16
1.6 小结 .....	17
1.7 本章习题 .....	17
第 2 章 Python 起步 .....	18
2.1 Python 语法基础 .....	18
2.1.1 缩进分层 .....	18
2.1.2 代码注释 .....	19
2.1.3 断行 .....	19
2.2 Python 输入/输出 .....	20
2.2.1 接收键盘/输入 .....	20
2.2.2 显示处理结果 .....	21
2.3 用 Python 计算 .....	21
2.3.1 算式与代数式运算 .....	22



2.3.2 惊奇	23
2.4 小结	24
2.5 本章习题	24
<b>第3章 Python 数据类型</b>	<b>26</b>
3.1 Python 简单数据类型	26
3.1.1 字符串 (str)	26
3.1.2 整数 (int)	29
3.1.3 浮点数 (float)	30
3.1.4 类型转换	30
3.2 字符串进阶	31
3.2.1 原始字符串	31
3.2.2 格式化字符串	32
3.2.3 中文字符串处理	32
3.3 标志符与赋值号	33
3.3.1 标志符	33
3.3.2 赋值号 “=”	33
3.4 Python 结构数据类型	34
3.4.1 列表 (list)	34
3.4.2 元组 (tuple)	36
3.4.3 字典 (dict)	36
3.5 内置常量与逻辑运算符、比较运算符	38
3.5.1 常用内置常量	38
3.5.2 Python 中逻辑运算符	38
3.5.3 Python 中比较运算符	39
3.5.4 Python 中其他逻辑操作符	39
3.6 序列	40
3.6.1 序列切片	40
3.6.2 序列内置操作	41
3.7 小结	42
3.8 本章习题	42
<b>第4章 控制语句执行流程</b>	<b>44</b>
4.1 用 if 选择执行语句	44
4.1.1 if 基础	44
4.1.2 if 语句的嵌套	47
4.2 用 for 循环执行语句	49
4.2.1 for 基础	49
4.2.2 for 语句与 break 语句、continue 语句	49
4.2.3 for 语句与 range() 函数	51
4.2.4 for 语句与内置迭代函数	52
4.3 用 while 循环执行语句	53
4.3.1 while 基础	53
4.3.2 增量赋值运算符	54

4.4	推导或内涵 (list comprehension)	55
4.4.1	推导基础	55
4.4.2	推导进阶	55
4.5	小结	56
4.6	本章习题	56
<b>第5章</b>	<b>自定义功能单元 (一)</b>	<b>58</b>
5.1	使用函数	58
5.1.1	声明函数	58
5.1.2	调用函数	59
5.2	深入函数	60
5.2.1	默认值参数	60
5.2.2	参数传递	62
5.2.3	可变数量参数传递	62
5.2.4	拆解序列的函数调用	65
5.2.5	函数调用时参数的传递方法	65
5.3	变量的作用域	67
5.4	使用匿名函数 (lambda)	68
5.5	Python 常用内建函数	69
5.6	小结	70
5.7	本章习题	70
<b>第6章</b>	<b>自定义功能单元 (二)</b>	<b>72</b>
6.1	面向对象编程概述	72
6.1.1	万物皆对象	72
6.1.2	对象优越性	73
6.1.3	类和对象	73
6.2	定义和使用类	73
6.2.1	定义类	73
6.2.2	使用类	74
6.3	类的属性和方法	75
6.3.1	类的方法	75
6.3.2	类的属性	77
6.3.3	类成员方法与静态方法	79
6.4	类的继承	80
6.4.1	类的继承	80
6.4.2	多重继承	81
6.4.3	方法重载	83
6.5	小结	83
6.6	本章习题	83
<b>第7章</b>	<b>错误、异常和程序调试</b>	<b>85</b>
7.1	语法错误	85
7.2	异常的处理	86



7.2.1	异常处理的基本语法	86
7.2.2	Python 主要的内置异常及其处理	88
7.3	手工抛出异常	90
7.3.1	用 raise 手工抛出异常	90
7.3.2	assert 语句	91
7.3.3	自定义异常类	92
7.4	用 pdb 调试程序	93
7.4.1	调试语句块函数	93
7.4.2	调试函数	94
7.5	测试程序	95
7.5.1	用 testmod 函数测试	95
7.5.2	用 testfile 函数测试	96
7.6	小结	97
7.7	本章习题	97

## 第 2 篇 Python 编程高阶

第 8 章	复杂程序组织	99
8.1	模块	99
8.1.1	模块概述	99
8.1.2	自己编写模块	100
8.1.3	模块位置	101
8.1.4	__pycache__ 目录	102
8.1.5	具有独立运行能力的模块	102
8.2	包	103
8.2.1	包概述	103
8.2.2	包详解	104
8.3	Python 常用标准库简介	105
8.3.1	数学类模块	105
8.3.2	日期与时间类	106
8.4	小结	106
8.5	本章习题	106
第 9 章	迭代器、生成器与装饰器	108
9.1	迭代器	108
9.1.1	迭代器概述	108
9.1.2	自定义迭代器	109
9.1.3	内置迭代器工具	109
9.2	生成器	112
9.2.1	生成器创建	112
9.2.2	深入生成器	113
9.2.3	生成器与协程	114
9.3	装饰器	115
9.3.1	装饰器概述	115

9.3.2	装饰函数.....	115
9.3.3	装饰类.....	116
9.4	小结.....	117
9.5	本章习题.....	118
<b>第 10 章</b>	<b>Python 进阶话题.....</b>	<b>119</b>
10.1	函数与命名空间.....	119
10.2	闭包及其应用.....	120
10.2.1	闭包概述.....	120
10.2.2	闭包与延迟求值.....	121
10.2.3	闭包与泛型函数.....	121
10.3	上下文管理器.....	122
10.4	用字符串操作对象属性.....	124
10.5	用字典构造分支程序.....	125
10.6	重载类的特殊方法.....	126
10.7	鸭子类型 (duck typing) 与多态.....	127
10.8	小结.....	128
10.9	本章习题.....	128
<b>第 11 章</b>	<b>文件与文件系统.....</b>	<b>130</b>
11.1	文件操作基础.....	130
11.1.1	open()函数.....	130
11.1.2	用 fileinput 操作文件.....	132
11.2	常用文件和目录操作.....	133
11.2.1	获得当前路径.....	133
11.2.2	获得目录中的内容.....	133
11.2.3	创建目录.....	134
11.2.4	删除目录.....	134
11.2.5	判断是否是目录.....	134
11.2.6	判断是否为文件.....	134
11.2.7	遍历某目录下的所有文件和目录.....	135
11.2.8	由文件名批量获取姓名和考号.....	135
11.2.9	批量文件重命名.....	136
11.3	编译为可执行文件.....	137
11.3.1	用 py2exe 生成可执行程序.....	137
11.3.2	用 cx_freeze 生成可执行文件.....	138
11.4	小结.....	140
11.5	本章习题.....	140
<b>第 12 章</b>	<b>基于 tkinter 的 GUI 编程.....</b>	<b>141</b>
12.1	GUI 概述.....	141
12.1.1	GUI 是什么.....	141
12.1.2	Python 编写 GUI 程序库.....	141
12.2	tkinter 图形化库简介.....	142



12.2.1	创建 GUI 程序第一步 .....	142
12.2.2	创建 GUI 程序第二步 .....	143
12.3	tkinter 组件 .....	144
12.3.1	组件分类 .....	144
12.3.2	布局组件 .....	144
12.4	常用 tkinter 组件 .....	145
12.4.1	按钮 .....	145
12.4.2	文本框 .....	147
12.4.3	标签 .....	148
12.4.4	菜单 .....	149
12.4.5	单选框和复选框 .....	151
12.4.6	绘制图形 .....	153
12.5	响应操作事件 .....	155
12.5.1	事件基础 .....	155
12.5.2	响应事件 .....	157
12.6	对话框 .....	159
12.6.1	标准对话框 .....	159
12.6.2	自定义对话框 .....	165
12.7	小结 .....	166
12.8	本章习题 .....	166
<b>第 13 章</b>	<b>正则表达式 .....</b>	<b>168</b>
13.1	正则表达式基础 .....	168
13.1.1	正则表达式概述 .....	168
13.1.2	正则表达式基本元字符 .....	168
13.1.3	常用正则表达式 .....	170
13.2	re 模块 .....	171
13.2.1	正则匹配搜索函数 .....	171
13.2.2	sub()与 subn()函数 .....	172
13.2.3	split()函数 .....	173
13.2.4	正则表达式对象 .....	173
13.3	分组匹配与匹配对象使用 .....	177
13.3.1	分组基础 .....	177
13.3.2	分组扩展 .....	177
13.3.3	匹配对象与组的使用 .....	178
13.3.4	匹配对象与索引使用 .....	179
13.4	正则表达式应用示例 .....	180
13.5	小结 .....	182
13.6	本章习题 .....	182
<b>第 14 章</b>	<b>网络编程 .....</b>	<b>183</b>
14.1	网络编程基础 .....	183
14.1.1	什么是网络 .....	183
14.1.2	网络协议 .....	183

14.1.3	地址与端口 .....	184
14.2	套接字的使用 .....	185
14.2.1	用 socket 建立服务器端程序 .....	185
14.2.2	用 socket 建立客户端程序 .....	186
14.2.3	用 socket 建立基于 UDP 协议的服务器与客户端程序 .....	188
14.2.4	用 socketserver 模块建立服务器 .....	189
14.3	urllib 与 http 包使用 .....	190
14.3.1	urllib 和 http 包简介 .....	190
14.3.2	用 urllib 和 http 包访问网站 .....	193
14.4	用 poplib 与 smtplib 库收发邮件 .....	194
14.4.1	用 poplib 检查邮件 .....	194
14.4.2	用 smtplib 发送邮件 .....	196
14.5	用 ftplib 访问 FTP 服务 .....	198
14.5.1	ftplib 模块简介 .....	198
14.5.2	使用 Python 访问 FTP .....	200
14.6	小结 .....	202
14.7	本章习题 .....	202
<b>第 15 章</b>	<b>线程和进程 .....</b>	<b>203</b>
15.1	线程 .....	203
15.1.1	用 threading.Thread 直接在线程中运行函数 .....	203
15.1.2	通过继承 threading.Thread 类来创建线程 .....	204
15.1.3	线程类 Thread 使用 .....	204
15.2	进程 .....	208
15.2.1	进程基础 .....	208
15.2.2	用 Popen 类创建进程 .....	209
15.3	小结 .....	211
15.4	本章习题 .....	211
<b>第 16 章</b>	<b>数据库编程 .....</b>	<b>212</b>
16.1	Python 数据库应用程序接口 .....	212
16.1.1	数据库应用程序接口概述 .....	212
16.1.2	数据库游标的使用 .....	213
16.2	Python 操作 SQLite3 数据库 .....	213
16.2.1	SQLite3 数据库简介 .....	214
16.2.2	SQLite3 数据库操作实例 .....	214
16.3	Python 操作 MariaDB 数据库 .....	216
16.3.1	MariaDB 数据库简介 .....	217
16.3.2	建立 MariaDB 数据库操作环境 .....	217
16.3.3	MariaDB 数据库操作实例 .....	219
16.4	Python 操作 MongoDB 数据库 .....	221
16.4.1	MongoDB 数据库简介 .....	221
16.4.2	建立 MongoDB 数据库操作环境 .....	221
16.4.3	MongoDB 数据库基础 .....	222



16.4.4	MongoDB 数据库操作实例 .....	225
16.4.5	用对象关系映射 (ORM) 工具操作 MongoDB 数据库 .....	227
16.5	小结 .....	230
16.6	本章习题 .....	230
<b>第 17 章</b>	<b>Web 网站编程 .....</b>	<b>231</b>
17.1	Web 网站编程概述 .....	231
17.2	Flask Web 框架及其应用 .....	232
17.2.1	Flask Web 框架简介 .....	232
17.2.2	Flask Web 框架初识 .....	232
17.2.3	URL 装饰器与 URL 参数传递 .....	234
17.2.4	GET 与 POST 请求的参数传递 .....	236
17.2.5	使用 cookie 与 session 跟踪客户 .....	238
17.2.6	使用静态文件资源与页面文件 .....	241
17.2.7	接收上传文件 .....	242
17.2.8	在 Flask 框架中使用数据库 .....	243
17.3	Tornado Web 框架及其应用 .....	246
17.3.1	Tornado 框架简介 .....	246
17.3.2	Tornado 框架初识 .....	246
17.3.3	请求参数的获取 .....	248
17.3.4	用 cookie 与安全 cookie 跟踪客户 .....	250
17.3.5	URL 转向与静态文件资源 .....	251
17.3.6	Tornado Web 框架应用举例 .....	253
17.4	小结 .....	258
17.5	本章习题 .....	258
<b>第 18 章</b>	<b>数据结构基础 .....</b>	<b>260</b>
18.1	表、栈和队列 .....	260
18.1.1	用列表来创建表 .....	260
18.1.2	自定义栈数据结构 .....	261
18.1.3	实现队列功能 .....	263
18.2	树和图 .....	264
18.2.1	用列表构建树 .....	264
18.2.2	实现二叉树类与遍历二叉树 .....	265
18.2.3	用字典构建与搜索图 .....	268
18.3	查找与排序 .....	270
18.3.1	实现二分查找 .....	270
18.3.2	用二叉树排序 .....	272
18.4	小结 .....	274
18.5	本章习题 .....	274
<b>第 19 章</b>	<b>用 Pillow 库处理图片 .....</b>	<b>275</b>
19.1	第三方 Pillow 库概述 .....	275
19.1.1	安装第三方 Pillow 库 .....	275



19.1.2	Pillow 库简介.....	275
19.1.3	Pillow 库处理图像基础.....	276
19.1.4	Image 模块中函数的使用.....	277
19.1.5	Image 模块中 Image 类的使用.....	280
19.1.6	使用 ImageChops 模块进行图片合成.....	285
19.1.7	使用 ImageEnhance 模块增强图像效果.....	288
19.1.8	使用 ImageFilter 模块的滤镜.....	289
19.1.9	使用 ImageDraw 模块画图.....	290
19.2	使用 Pillow 库处理图片举例.....	291
19.2.1	图片格式转换.....	291
19.2.2	批量生成缩略图.....	293
19.2.3	为图片添加 Logo.....	296
19.3	小结.....	300
19.4	本章习题.....	301

### 第 3 篇 Python 编程实战

第 20 章	案例 1 做一个 Windows 上的 360 工具.....	302
20.1	案例背景.....	302
20.2	从创建图形化界面开始.....	303
20.2.1	创建基本图形化工作界面.....	303
20.2.2	响应菜单事件.....	305
20.3	清理垃圾文件.....	307
20.3.1	迭代目录.....	307
20.3.2	扫描垃圾文件.....	308
20.3.3	多线程加速.....	310
20.3.4	扫描所有磁盘.....	311
20.3.5	删除垃圾文件.....	313
20.4	搜索文件.....	315
20.4.1	搜索超大文件.....	315
20.4.2	按名称搜索文件.....	316
20.5	小结.....	317
第 21 章	案例 2 Python 搞定大数据.....	319
21.1	案例背景.....	319
21.1.1	大数据处理方式概述.....	319
21.1.2	处理日志文件.....	320
21.1.3	要实现的案例目标.....	321
21.2	分割日志文件.....	321
21.3	用 Map 函数处理小文件.....	323
21.4	用 Reduce 函数归集数据.....	325
21.5	小结.....	326