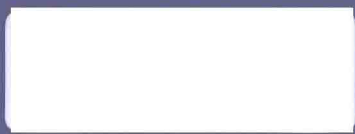


普通高等教育“计算机类专业”规划教材

# Python程序设计

董付国 编著



清华大学出版社

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

# Python程序设计

董付国 编著

清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

全书共两篇 17 章,第一篇介绍 Python 数据类型、控制结构、正则表达式、类与函数设计、文件操作、异常处理与程序调试等内容。第二篇通过大量案例介绍 Python 在 GUI 编程、图形图像编程、音乐编程与语音识别、科学计算可视化、网络编程、逆向工程与软件分析、大数据处理、Windows 系统编程等方面的应用。

本书可以作为计算机科学与技术、数字媒体技术、软件工程、网络工程、信息安全、会计、经济、金融、心理学、统计等专业本科和研究生“Python 程序设计”课程教材和具有一定 Python 基础的读者进阶学习资料,多领域 Python 应用开发人员以及打算使用 Python 快速实现研究思路和创意的科研人员和管理人员的参考书,而且也适合打算学习一门快乐的编程语言并编写几个小程序来娱乐的读者。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

Python 程序设计/董付国编著. —北京:清华大学出版社,2015

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

ISBN 978-7-302-40723-2

I. ①P… II. ①董… III. ①软件工具—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 151726 号

责任编辑:白立军

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:何 莘

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课件下载: <http://www.tup.com.cn>,010-62795954

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19

字 数:460千字

版 次:2015年8月第1版

印 次:2015年8月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

产品编号:064549-01

Python 是由 Guido van Rossum 于 1989 年底发明的,第一个公开发行人版发行于 1991 年。Python 推出不久便迅速得到各行业人士的青睐,目前已经渗透到计算机科学与技术、统计分析、移动终端开发、科学计算可视化、逆向工程与软件分析、图形图像处理、人工智能、游戏设计与策划等几乎所有专业和领域,并且已经成为卡耐基·梅隆大学、麻省理工学院、加州大学伯克利分校、哈佛大学等国外很多大学计算机专业和非计算机专业的程序设计入门教学语言,国内也有不少学校陆续开设了 Python 程序设计课程。Python 语言连续多年在 TIOBE 网站的编程语言排行榜上排名七八位左右,并于 2011 年 1 月被 TIOBE 网站评为 2010 年年度语言。在 2014 年 12 月份 IEEE Spectrum 推出的编程语言排行榜中,Python 更是取得了第 5 位的好成绩。

Python 是一门开源的高级动态编程语言,支持命令式编程、函数式编程、面向对象程序设计,语法简洁清晰,并且拥有大量功能丰富而强大的标准库和扩展库,可以帮助各领域的科研人员或策划师,以及管理人员快速实现并验证自己的思路与创意。Python 使得用户可以把主要精力放在业务逻辑的设计与实现上,而不用过多考虑语言本身的细节,开发效率非常高,其精妙之处令人赞叹。另外,还可以使用 py2exe 工具将 Python 程序轻易转换为 exe 可执行程序,它脱离 Python 解释器以便在没有安装 Python 环境的 Windows 平台运行,极大地方便了用户的使用。

Python 是一门快乐的语言,学习和使用 Python 也是一个快乐的过程。与 C 语言系列或 Java 等语言相比,Python 更容易学习和使用,但这并不意味着可以非常轻松愉快地掌握 Python。熟练掌握和运用 Python 仍需要通过大量的练习来锻炼自己的思维和熟悉 Python 编程模式,同时还需要经常关注 Python 社区优秀的代码以及各种扩展库的动态。

Python 是一门优雅的语言。如果您有其他程序设计语言的基础,那么在学习和使用 Python 的时候,一定不要把其他语言的编程习惯带到 Python 中来。您应该尽量尝试从最自然、最简洁的角度出发去思考和解决问题,这样才能写出更加优雅、更加 Pythonic 的代码。

### 本书内容组织

全书共两篇 17 章,第一篇重点介绍和讲解 Python 程序设计基础知识,主要包括 Python 基本数据结构、控制结构、正则表达式、类与函数设计、文件操作、异常处理与程序调试等内容。第二篇通过大量的案例介绍 Python 的多个扩展库在 GUI 编程、图形图像编程、音乐编程与语音识别、科学计算可视化、网络编程、逆向工程与软件分析、大数据处理、多语言混合编程和 Windows 系统编程等方面的应用。

在真正编写和开发一个应用程序时,需要用到方方面面的知识,既包括 Python 基本语法与数据结构,又包括选择、循环等控制语句,类与函数设计,异常处理结构,文件处理,以及

各种扩展库的综合运用,甚至还有可能需要与其他语言结合,这些知识总是互相交织在一起的,很难彻底分开。因此,在编写本书前面的内容时,可能会偶尔用到后面的知识,这实在是一个很难避免的问题。虽然作者已经很努力地把内容组织为容易理解的形式,但不得不说,仍有很多知识需要您前后翻阅多次才能真正融会贯通。

本书作者具有 15 年的程序设计教学经验,讲授过多门程序设计语言,分别使用汇编语言、C、C++、C#、Java、PHP、Python 等不同语言编写过大量的应用软件。在本书内容的组织和安排上,结合了自己多年的应用开发和教学工作中积累的许多案例,把实际应用中的大量案例巧妙地糅合进了相应的章节。

本书内容组织的最大特点是不仅信息量大,而且知识点全面、密集。考虑到 Python 软件和扩展库的安装过程较为简单,绝大部分读者都能够顺利安装,在书中花费大量篇幅一步步介绍安装过程的意义和必要性并不大。因此,在整本书中都没插入任何软件和相关扩展库的安装过程截图,而是充分利用有限的篇幅来介绍和讲解知识点,可以说是物超所值。

### 本书适用读者

本书不仅可以作为 Python 程序设计语言课程的教材和具有一定 Python 基础的读者的进阶学习资料,还可以作为多个领域的 Python 应用开发人员的参考书,既可以作为计算机科学与技术、数字媒体技术、软件工程、网络工程、信息安全、会计、经济、金融、心理学、统计等多个专业本科和研究生的程序设计教材,也可以作为打算使用 Python 快速实现自己研究思路和创意的科研人员及管理人士的参考书,当然也适合那些打算利用业余时间学习一门快乐的程序设计语言并编写几个小程序来娱乐的读者。

如果作为本科专业课程教材,建议学时为 48 学时课堂授课+16 学时上机实验,如果采用边讲边练的教学模式,建议控制在 72 学时左右;如果作为非计算机专业研究生教材,建议为 48 学时课堂授课,上机部分可以由研究生自行完成。除了讲授第一篇中全部知识以外,根据学生基础、专业特点和培养目标,再酌情选择第二篇中的部分章节进行讲解。另外,第一篇的知识应尽量按照本书组织的先后顺序进行讲解和学习,而第二篇中的章节可根据需要进行前后调整,并不一定要严格按照本书的顺序。如果作为本科非计算机专业程序设计语言公共课或选修课教材,建议采用 48 学时边讲边练的教学模式,可以略过第一篇中的高级话题以及第 8 章的内容,再根据具体的学生专业选择第二篇中的一到两章进行讲解,其余章节可以由学生根据自己的兴趣进行阅读。

### 教学资源

本书提供全套教学课件、源代码、课后习题答案与分析以及授课计划和学时分配表,配套资源可以登录清华大学出版社官方网站([www.tup.com.cn](http://www.tup.com.cn))下载或与作者联系索取,作

者电子邮箱为 dongfuguo2005@126.com。

由于时间仓促,作者水平有限,书中难免出现错误和不足之处,还请同行指正并通过电子邮件等方式进行反馈,作者将不定期在 QQ 空间和微信发布及更新勘误表。

### 感谢

首先感谢父母对我的养育之恩,在当年那么艰苦的条件下还坚决支持我读书,而没有让我像其他同龄孩子一样辍学。感谢姐姐、姐夫多年来对我的爱护以及在老家对父母的照顾;感谢善良的弟弟、弟媳在老家对父母的照顾,正是有了你们,我才能在远离家乡的城市安心工作。感谢我的妻子在生活中对我的大力支持,也感谢懂事的小女儿在我工作的时候能够在旁边安静地读书而尽量不打扰我,并在定稿前帮我检查出了几个错别字和一个错误的序号。

感谢本书定稿前的第一批读者,山东工商学院数字媒体技术专业(服务外包方向)2012级的毛玉婷同学和巩晓同学,认真阅读了全书并检查其中的错别字。当然,也感谢每一位读者,感谢您在茫茫书海中选择了本书,并衷心祝愿您能够从本书中受益,学到您需要的知识!

本书的出版获 2014 年山东省普通高校应用型人才培养专业发展支持计划项目资助。我校专业共建合作伙伴——浪潮优派科技教育有限公司总裁邵长臣先生审阅了全书,并提出很多宝贵的意见,在此致以诚挚的谢意。本书在编写出版过程中得到了清华大学出版社的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

董付国定稿于山东烟台

2015 年 5 月

F O R E W O R D

## 第一篇 Python 基础

第 1 章 基础知识 .....	3
1.1 Python 语言版本之争 .....	3
1.2 Python 安装与简单使用 .....	5
1.3 使用 pip 管理扩展库 .....	6
1.4 Python 基础知识 .....	7
1.4.1 Python 对象模型 .....	7
1.4.2 Python 变量 .....	7
1.4.3 数字 .....	11
1.4.4 字符串 .....	12
1.4.5 运算符与表达式 .....	13
1.4.6 常用内置函数 .....	15
1.4.7 对象的删除 .....	18
1.4.8 基本输入输出 .....	20
1.4.9 模块 .....	22
1.5 Python 代码编写规范 .....	24
1.6 Python 文件名 .....	27
1.7 Python 程序的运行方式 .....	27
1.8 编写自己的包 .....	28
1.9 Python 快速入门 .....	28
1.10 Python 之禅 .....	29
本章知识精要 .....	30
习题 .....	30
第 2 章 Python 数据结构 .....	31
2.1 列表 .....	31
2.1.1 列表创建与删除 .....	32
2.1.2 列表元素的增加与删除 .....	33
2.1.3 列表元素访问与计数 .....	37
2.1.4 成员资格判断 .....	38
2.1.5 切片操作 .....	39

2.1.6	列表排序 .....	41
2.1.7	用于序列操作的常用内置函数 .....	43
2.1.8	列表推导式 .....	45
2.2	元组 .....	47
2.2.1	元组的创建与删除 .....	47
2.2.2	元组与列表的区别 .....	48
2.2.3	序列解包 .....	48
2.2.4	生成器推导式 .....	49
2.3	字典 .....	50
2.3.1	字典创建与删除 .....	51
2.3.2	字典元素的读取 .....	51
2.3.3	字典元素的操作 .....	52
2.4	集合 .....	53
2.4.1	集合的创建与删除 .....	53
2.4.2	集合操作 .....	54
2.5	其他数据结构 .....	55
2.5.1	堆 .....	55
2.5.2	队列 .....	56
2.5.3	栈 .....	58
2.5.4	链表 .....	60
2.5.5	二叉树 .....	60
2.5.6	有向图 .....	62
	本章知识精要 .....	63
	习题 .....	63
<b>第 3 章</b>	<b>选择与循环 .....</b>	<b>64</b>
3.1	运算符与条件表达式 .....	64
3.2	选择结构 .....	66
3.2.1	单分支选择结构 .....	66
3.2.2	双分支选择结构 .....	66
3.2.3	多分支选择结构 .....	67
3.2.4	选择结构的嵌套 .....	68
3.2.5	选择结构应用 .....	69



3.3	循环结构 .....	69
3.4	break 和 continue 语句 .....	71
3.5	综合运用 .....	73
	本章知识精要 .....	75
	习题 .....	76
<b>第 4 章</b>	<b>字符串与正则表达式 .....</b>	<b>77</b>
4.1	字符串 .....	78
4.1.1	字符串格式化 .....	79
4.1.2	字符串常用方法 .....	81
4.1.3	字符串常量 .....	86
4.2	正则表达式 .....	86
4.2.1	正则表达式元字符 .....	86
4.2.2	re 模块主要方法 .....	88
4.2.3	直接使用 re 模块的方法 .....	89
4.2.4	使用正则表达式对象 .....	90
4.2.5	子模式与 match 对象 .....	92
4.2.6	正则表达式综合运用 .....	95
	本章知识精要 .....	98
	习题 .....	98
<b>第 5 章</b>	<b>函数设计与使用 .....</b>	<b>99</b>
5.1	函数定义 .....	99
5.2	形参与实参 .....	100
5.3	参数类型 .....	101
5.3.1	默认值参数 .....	101
5.3.2	关键参数 .....	103
5.3.3	可变长度参数 .....	103
5.3.4	参数传递的序列解包 .....	104
5.4	return 语句 .....	105
5.5	变量作用域 .....	105
5.6	lambda 表达式 .....	106
5.7	高级话题 .....	108

本章知识精要 .....	110
习题 .....	110
<b>第 6 章 面向对象程序设计 .....</b>	<b>111</b>
6.1 类的定义与使用 .....	111
6.2 类的方法 .....	114
6.3 类的属性 .....	115
6.3.1 Python 2.x 中的属性 .....	116
6.3.2 Python 3.x 中的属性 .....	117
6.4 类的特殊方法 .....	119
6.5 继承机制 .....	125
本章知识精要 .....	127
习题 .....	127
<b>第 7 章 文件操作 .....</b>	<b>128</b>
7.1 文件基本操作 .....	128
7.2 文本文件基本操作 .....	130
7.3 二进制文件操作 .....	132
7.3.1 使用 pickle 模块 .....	132
7.3.2 使用 struct 模块 .....	133
7.4 文件操作 .....	134
7.5 目录操作 .....	136
7.6 高级话题 .....	138
本章知识精要 .....	141
习题 .....	142
<b>第 8 章 异常处理结构与程序调试 .....</b>	<b>143</b>
8.1 基本概念 .....	143
8.2 Python 异常类与自定义异常 .....	144
8.3 Python 中的异常处理结构 .....	147
8.4 断言与上下文管理 .....	151
8.4.1 断言 .....	151
8.4.2 上下文管理 .....	152

8.5 用 sys 模块回溯最后的异常 .....	152
8.6 使用 IDLE 调试代码 .....	153
8.7 使用 pdb 模块调试程序 .....	154
本章知识精要 .....	158
习题 .....	158

## 第二篇 Python 高级编程与应用

<b>第 9 章 GUI 编程</b> .....	161
9.1 Frame .....	161
9.2 Controls .....	163
9.2.1 Button、StaticText 和 TextCtrl .....	164
9.2.2 Menu .....	166
9.2.3 ToolBar 和 StatusBar .....	167
9.2.4 对话框 .....	167
9.2.5 RadioButton、CheckBox 和 ComboBox .....	168
9.2.6 ListBox .....	171
9.2.7 TreeCtrl .....	172
9.3 Boa-constructor .....	176
本章知识精要 .....	176
习题 .....	177
<b>第 10 章 网络程序设计</b> .....	178
10.1 计算机网络基础知识 .....	178
10.2 UDP 和 TCP 编程 .....	179
10.2.1 UDP 编程 .....	179
10.2.2 TCP 编程 .....	180
10.3 简单嗅探器实现 .....	183
10.4 网页内容读取 .....	183
10.4.1 urllib .....	183
10.4.2 其他可能用到的模块 .....	184

10.5	使用 Python 开发网站 .....	185
10.6	使用 web2py 框架开发网站 .....	188
	本章知识精要 .....	193
	习题 .....	193
<b>第 11 章</b>	<b>大数据处理 .....</b>	<b>194</b>
11.1	大数据框架 .....	195
11.2	MapReduce 编程案例 .....	196
	本章知识精要 .....	200
	习题 .....	200
<b>第 12 章</b>	<b>Windows 系统编程 .....</b>	<b>201</b>
12.1	注册表编程 .....	201
12.2	创建可执行文件 .....	204
12.3	调用外部程序 .....	205
12.4	创建窗口 .....	210
12.5	判断操作系统的版本 .....	214
	本章知识精要 .....	214
	习题 .....	215
<b>第 13 章</b>	<b>多线程编程 .....</b>	<b>216</b>
13.1	threading 模块 .....	216
13.2	Thread 对象 .....	217
13.2.1	Thread 对象中的方法 .....	217
13.2.2	Thread 对象中的 daemon 属性 .....	219
13.3	线程同步技术 .....	220
13.3.1	Lock/RLock 对象 .....	220
13.3.2	Condition 对象 .....	221
13.3.3	Queue 对象 .....	222
13.3.4	Event 对象 .....	224
	本章知识精要 .....	225
	习题 .....	225

第 14 章 数据库编程 .....	226
14.1 SQLite 应用 .....	226
14.1.1 Connection 对象 .....	227
14.1.2 Cursor 对象 .....	228
14.1.3 Row 对象 .....	230
14.2 访问其他类型数据库 .....	231
14.2.1 操作 Access 数据库 .....	231
14.2.2 操作 MS SQL Server 数据库 .....	232
14.2.3 操作 MySQL 数据库 .....	233
本章知识精要 .....	235
习题 .....	235
第 15 章 多媒体编程 .....	236
15.1 图形编程 .....	236
15.1.1 创建图形编程框架 .....	236
15.1.2 绘制文字 .....	237
15.1.3 绘制图形 .....	238
15.1.4 纹理映射 .....	239
15.1.5 处理键盘/鼠标事件 .....	242
15.2 图像编程 .....	242
15.3 音乐编程 .....	245
15.4 语音识别 .....	246
本章知识精要 .....	247
习题 .....	248
第 16 章 逆向工程与软件分析 .....	249
16.1 主流项目与插件简介 .....	249
16.1.1 主流项目 .....	250
16.1.2 常用插件 .....	250
16.2 IDAPython 与 Immunity Debugger 编程 .....	251
16.2.1 IDAPython 编程 .....	251
16.2.2 Immunity Debugger 编程 .....	256
16.3 Windows 平台软件调试原理 .....	261

16.3.1	Windows 调试接口 .....	261
16.3.2	调试事件 .....	262
16.3.3	进程调试 .....	263
16.3.4	线程环境 .....	265
16.3.5	断点 .....	265
16.4	案例精选 .....	266
	本章知识精要 .....	270
	习题 .....	270
<b>第 17 章</b>	<b>科学计算与可视化 .....</b>	<b>271</b>
17.1	NumPy 简单应用 .....	271
17.2	SciPy 简单应用 .....	278
17.2.1	常数与特殊函数 .....	279
17.2.2	SciPy 简单应用 .....	280
17.3	Matplotlib 简单应用 .....	282
	本章知识精要 .....	287
	习题 .....	288
	<b>参考文献 .....</b>	<b>289</b>

# 第一篇 Python 基础

毫无疑问,对于 Python 程序员来说,能够熟练运用各种扩展库非常重要,使用优秀、成熟的扩展库可以帮助人们快速实现自己的业务逻辑和创意。但也必须清楚地认识到,Python 语言基础知识和基本数据结构的熟练掌握是理解和运用其他扩展库的必备条件。本书第一篇详细介绍列表、元组、字典、字符串等基本数据结构,正则表达式,选择、循环等主要控制结构,函数设计与面向对象程序设计,文本文件与二进制文件操作以及异常处理结构与 Python 程序调试技术。为了更好地演示一些基础知识在实际开发中的运用,有时候不得不在前面用到后面介绍的知识,如果遇到这种情况,您可以暂时不去考虑太多细节,当然也可以翻阅后面的内容或者查阅相关文档来帮助理解。





# 第1章 基础知识

Python 是一门跨平台的开源、免费的解释型脚本语言,同时也支持伪编译以进行优化和提高运行速度,还支持使用 py2exe 工具将 Python 程序转换为 exe 可执行程序以使得可以在没有安装 Python 解释器和相关依赖包的平台上运行;Python 同时支持命令式编程、函数式编程和面向对象的编程,语法简洁清晰,并且拥有大量的几乎支持所有领域应用开发的成熟扩展库;最后,Python 就像胶水一样,可以把多种不同语言编写的程序融合到一起实现无缝拼接,更好地发挥不同语言和工具的优势。

## 1.1 Python 语言版本之争

众所周知,Python 目前同时发行 Python 2. x 和 Python 3. x 两个不同系列的版本,并且互相之间不兼容,在本书开始编写的时候,最新版本分别为 Python 2. 7. 8 和 Python 3. 4. 2,本书编写完成时最新版本分别为 Python 2. 7. 9 和 Python 3. 4. 3。对于很多初级用户而言,最纠结的一个问题很可能是自己到底应该选择哪个版本,是选择 Python 2. x 还是 Python 3. x 呢?是选择 Python 2. 7. x 还是 Python 2. 6. x 呢?对于 Python 的版本演化历史,这里不多解释,需要说明的是,并不是数字越大表示版本越新,例如 Python 2. 7. 9 比 Python 3. 3 晚几个月发行。另外,虽然同系列的版本中高版本比低版本更加完善和成熟,但这并不意味着最新的才是最适合您的。这是因为很多扩展库的发行总是滞后于 Python 发行的版本,甚至目前还有很多扩展库不支持 Python 3。因此,在选择 Python 的时候,一定要先考虑清楚自己学习 Python 的目的是什么,打算做哪方面的开发,有哪些扩展库可用,这些扩展库最高支持哪个版本的 Python,是 Python 2. x 还是 Python 3. x,最高支持到 Python 2. 7. 6 还是 Python 2. 7. 9。这些问题都确定以后,再做出自己的选择,这样才能事半功倍,而不至于把太多时间浪费在 Python 以及扩展库的反复安装和卸载上。同时还应该注意,当更新的 Python 版本推出之后,不要急于更新,而是应该确定自己所必须使用的扩展库也推出了较新版本之后再一起进行更新。

尽管如此,Python 3. x 毕竟是大势所趋,如果您暂时还没想到要做什么行业领域的应用开发,或者仅仅是为了尝试一种新的、好玩的语言,那么请毫不犹豫地选择 Python 3. x 系列的最高版本(目前是 Python 3. 4. 3)。作者也相信,越来越多的扩展库将会在短时间内推出支持 Python 3. x 的版本。

安装好 Python 之后,在“开始”菜单中启动 IDLE(Python GUI)即可启动 Python 解释器并可以看到当前安装的 Python 版本号,如图 1-1 和图 1-2 所示。当然,也可以启动 Python(command line)来开始美妙的 Python 之旅。在 IDLE(Python GUI)和 Python(command line)两种界面中,都以 3 个大于号>>>作为提示符,可以在提示符后面输入要执行的语句。在本书给出的示例代码中,>>>符号不需要输入,仅表示该代码是在交互式方式下运行,而不带有该提示符的代码则表示是以脚本程序的方式运行的。本书主要使用