

高等学校计算机类国家级特色专业系列规划教材

Python程序设计

—— 计算思维视角

陈杰华 编著



清华大学出版社

高等学校计算机类国家级特色专业系列规划教材

Python程序设计

—— 计算思维视角

陈杰华 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共分两部分,第一部分包括计算思维与 Python 简介、算法、数据与计算、流程控制、函数、模块、数据文件、面向对象编程、异常处理、图形界面设计和绘制曲线,为方便教学,每章最后均附有简答题和编程题;第二部分给出了 7 个实验,即数据与计算、流程控制、函数、数据文件、面向对象编程、图形界面设计和绘制曲线。

本书按课程教学模式来组织内容,既适合教师授课,也适合学生自学;同时,本书面向应用需求,教学内容先进,尽力帮助学生理解并掌握计算思维和编程技术。

本书内容丰富、图文并茂,讲解简明易懂、循序渐进、深入浅出,可作为高等学校非计算机专业学生学习“Python 程序设计”课程的教材,也可作为初学者、Python 爱好者的辅助学习资料。

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:计算思维视角/陈杰华编著. —北京:清华大学出版社,2018

(高等学校计算机类国家级特色专业系列规划教材)

ISBN 978-7-302-51341-4

I. ①P… II. ①陈… III. ①软件工具—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.561

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 229143 号

责任编辑:汪汉友

封面设计:傅瑞学

责任校对:胡伟民

责任印制:宋 林

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

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:三河市君旺印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22

字 数:540 千字

版 次:2018 年 12 月第 1 版

印 次:2018 年 12 月第 1 次印刷

定 价:49.00 元

产品编号:079062-01

前 言

Python 语言是由荷兰的 Guido van Rossum 于 1989 年发明的,是一种适合教学的通用语言,其符号体系与英语的描述方式完全一致,具有极佳的阅读性。初学者在编程时只需专注求解问题本身,而不必花过多时间和精力在语言的语法细节和具体实现上,因此在培养计算思维方面具有明显优势。计算思维包括合理的问题抽象、精准的程序描述和自动化的机器实现。在丰富的数据类型、完备的计算能力和多种运行模式这 3 个方面,Python 语言均提供了很大支持。伴随着多媒体技术、互联网+、大数据、云计算、物联网、人工智能等高新技术的发展,Python 语言也与时俱进地迅猛发展起来。

1. 本书特点

本书主要特点体现在如下两个方面。

(1) 适合师生教学。本书参照教育部 2015 年 11 月制定的《大学计算机基础课程教学基本要求》进行编写,教学内容组织合理、条理清晰,在基础知识部分,为了便于学习,每章均配有简答题和编程题;实验部分是程序设计和计算思维方面的机器实现,利用与书配套的电子课件、习题答案、实验素材等教学资源,更便于教学和上机实验。

(2) 章节结构合理。本书按照 Python 语言和计算思维概念安排各个章节,易于读者理解。每章均按照语法描述、示例讲解和编程实现的逻辑来介绍程序设计,有利于学生对照学习,提高学习效率。本书采用循序渐进的学习模式,适合初、中级读者掌握编程方法,并最终能够编写中小规模的实用程序。

2. 章节安排

本书按课程教学方式组织内容,因此适合教师授课,也适合学生阅读。全书共分两部分,第一部分包括 11 章,具体内容安排如下。

第 1 章内容包括程序、程序设计与操作步骤、计算机语言与分类、程序翻译等与计算机求解问题相关的知识,问题求解、设计系统和人类行为理解这 3 个计算思维的应用领域,Python 语言的概貌、下载与安装、帮助信息系统以及 5 种运行模式。

第 2 章内容包括面向过程和面向对象的程序设计方法;算法概念以及如交换两个变量内容、取绝对值、阶加、阶乘、求最大公约数、求斐波那契数列、判断素数等常用算法,数值计算、穷举算法、查找算法、排序算法等综合算法方面的运用,以及迭代、递推、递归等。

第 3 章内容包括 Python 的输入输出操作、编码风格、简单程序、组合符号、数据类型概念、数字、字符串、布尔数据、列表、元组、字典、集合等数据类型及其运用。

第 4 章内容包括分支选择和循环控制的语句与编程,包含 if、while、for、continue、break、pass 语句和 range() 函数,以及列表处理、查找、排序和字符串处理编程案例。

第 5 章内容包括自定义函数及其调用、嵌套调用、返回列表、形式参数与实在参数、全局变量与局部变量、lambda 函数、递归函数等。

第 6 章内容包括 math、cmath、decimal、fractions、random、time、datetime、calendar、time、os、sys 等模块和运用,以及如何自定义模块和包。

第 7 章内容包括数据文件的概念,文件的打开与关闭,如何读写 ASCII 文件和二进制文件,文件读写操作的 struct 模块、fileinput 模块和 codecs 模块及其运用。

第 8 章内容包括对象、类、继承、多态等面向对象编程的基本概念,类的定义和引用,继承、多态和重载的实现方法。

第 9 章内容包括 Python 语言的异常处理机制,如何抛出和捕捉异常,在 Python 程序中如何处理异常以及如何自定义异常类。

第 10 章内容包括 Python 图形开发库的介绍,布局的管理按钮、输入框、框架、标签、列表框、菜单、滚动条、文本框、滑动杆、面板、对话框、消息框等图形界面对象的使用,以及事件和事件处理程序的编写。

第 11 章内容包括如何使用画布(Canvas)组件绘制直线、矩形、多边形、圆弧、椭圆,显示位图、图像与文本,控制与变换图形,用 Python 内置的海龟程序和海龟绘图,生成分形(Fractal)图形,以及两种显示字体的方法。

第二部分包括 7 个实验,即数据与计算、流程控制、函数、数据文件、面向对象编程、图形界面设计和绘制曲线。

3. 教学建议

课堂教学和上机实验的建议学时与安排见下表。

章节(48 学时)	课堂教学(32 学时)	上机实验(16 学时)
第 1 章 计算思维与 Python 简介	2	
第 2 章 算法	2	
第 3 章 数据与计算	4	3
第 4 章 流程控制	5	3
第 5 章 函数	3	2
第 6 章 模块	3	
第 7 章 数据文件	3	2
第 8 章 面向对象编程	2	2
第 9 章 异常处理	2	
第 10 章 图形界面设计	3	2
第 11 章 绘制曲线	3	2

4. 图例说明

由于 Python 使用了 5 种运行模式,为了让读者方便区分并获取精确内容,已对全书中的图例进行统一剪裁,以尽量减少冗余信息。当然,若图例本身完全不能剪裁,则会保留原图不变。

(1) Windows 窗口:剪裁外框中的空白区域。

(2) 程序运行结果:剪裁全部外框,只保留上边框至 RESTART 标记,以及右边框至后续 23 个等号处。

(3) IDLE 交互窗口:剪裁全部外框。

(4) IDLE 命令行窗口:剪裁全部外框,保留标题栏。

(5) Windows 命令提示符窗口:剪裁全部外框,保留标题栏。

(6) 图形界面设计和绘制曲线两章:剪裁外框中的空白区域。

本书由陈杰华制定全书的整体框架并负责统稿工作、编写主要内容,四川大学计算机教学中心的孟宏源和戴丽娟参与编写部分内容、资料整理、代码调试、图片制作、结构设计等工作。在本书编写过程中,得到四川大学教务处、计算机学院和计算机教学中心的领导和老师的许多帮助,在此表示由衷感谢。在本书编写过程中,翻阅了大量文献,很受启发,在此向所有前辈和学者表示由衷的敬意和感谢。最后感谢清华大学出版社相关编校人员为本书出版所做工作。

本书配套技术问题、索要例题与习题源程序文件、电子教案和教学素材,可从清华大学出版社本书页面下载,也可以发送电子邮件联系我们寻求帮助。编者电子邮件地址为 cjh028@126.com 和 chenjiehua@scu.edu.cn。

由于作者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大前辈、学者和读者批评指正。



2018 年 10 月

目 录

第一部分 基础知识

第 1 章 计算思维与 Python 语言	3
1.1 程序设计	3
1.1.1 程序与计算机程序	3
1.1.2 程序设计步骤	5
1.1.3 程序设计语言	6
1.1.4 高级语言分类	7
1.2 计算思维	8
1.2.1 计算思维概念	9
1.2.2 计算思维特征	11
1.3 Python 简介	12
1.3.1 Python 优点	12
1.3.2 Python 缺点	14
1.3.3 Python 主要应用	15
1.4 Python 运行环境	16
1.4.1 Python 下载与安装	16
1.4.2 Python 帮助信息	19
1.4.3 Python 文件夹结构	21
1.4.4 Python 运行模式	21
习题 1	27
第 2 章 算法	29
2.1 程序设计方法	29
2.1.1 结构化程序设计方法	29
2.1.2 面向对象程序设计方法	30
2.2 算法	32
2.2.1 求解问题方式	32
2.2.2 算法概念	32
2.2.3 算法特征	32
2.3 算法表示	33
2.3.1 使用自然语言描述算法	33
2.3.2 使用传统流程图描述算法	34

2.3.3	使用 N-S 图描述算法	36
2.3.4	使用伪代码描述算法	37
2.4	常用算法介绍	37
2.4.1	简单算法	37
2.4.2	阶乘算法	38
2.4.3	求斐波那契数算法	38
2.4.4	求最大公约数算法	39
2.4.5	判断素数算法	40
2.5	综合算法介绍	40
2.5.1	数值计算	40
2.5.2	穷举算法	41
2.5.3	查找算法	43
2.5.4	排序算法	44
2.6	迭代、递推和递归	46
2.6.1	迭代	46
2.6.2	递推	47
2.6.3	递归	48
习题 2		48
第 3 章	数据与计算	50
3.1	输入输出	50
3.1.1	输入数据	50
3.1.2	输出数据	51
3.2	编码风格与简单程序	53
3.2.1	编码风格	53
3.2.2	简单程序	53
3.3	组合符号	54
3.3.1	标识符	54
3.3.2	关键字	55
3.3.3	预定义标识符	56
3.3.4	命名规则	57
3.4	数据类型	57
3.4.1	数据类型及其分类	57
3.4.2	常量和变量	58
3.5	数字数据	58
3.5.1	整型数据	58
3.5.2	实型数据	61
3.5.3	分数型数据	62
3.5.4	复数型数据	62

3.6	字符串型数据	63
3.6.1	字符串常量	63
3.6.2	转义字符	63
3.6.3	字符串测试函数	64
3.6.4	字符串运算符	65
3.6.5	字符串内置函数	66
3.7	布尔型数据	68
3.7.1	关系运算	68
3.7.2	布尔常量	69
3.7.3	布尔运算	69
3.8	序列数据	70
3.8.1	列表	70
3.8.2	元组	74
3.8.3	字典	74
3.8.4	集合	76
习题 3		77
第 4 章	流程控制	80
4.1	简单程序与流程控制	80
4.1.1	简单程序	80
4.1.2	流程控制语句	81
4.1.3	测试条件	81
4.2	分支选择	81
4.2.1	单分支选择	82
4.2.2	双分支选择	83
4.2.3	多分支选择	84
4.3	循环控制	86
4.3.1	while 语句	86
4.3.2	range() 函数	89
4.3.3	for 语句	89
4.3.4	循环嵌套	94
4.3.5	continue、break 和 pass 语句	98
4.4	列表处理	101
4.4.1	一维列表	102
4.4.2	二维列表	107
4.5	查找与排序	114
4.5.1	折半查找	114
4.5.2	排序	115
4.6	字符串处理	118

4.6.1	单个字符串	118
4.6.2	多个字符串	122
习题 4		123
第 5 章	函数	125
5.1	函数定义与调用	125
5.1.1	函数定义与调用	125
5.1.2	嵌套调用	128
5.1.3	返回值类型与函数类型	129
5.1.4	返回列表	130
5.2	形式参数与实在参数	130
5.2.1	简单变量作为实参	131
5.2.2	一维列表作为实参	137
5.2.3	二维列表作为实参	139
5.2.4	可变参数	139
5.3	变量的作用域	140
5.3.1	全局变量与局部变量	140
5.3.2	global 语句	141
5.3.3	变量同名	143
5.4	匿名函数	144
5.4.1	lambda 函数	144
5.4.2	程序示例	144
5.5	递归函数	145
5.5.1	递归函数及其调用	145
5.5.2	程序示例	145
习题 5		151
第 6 章	模块	152
6.1	模块	152
6.1.1	导入模块	152
6.1.2	导入模块成员	153
6.1.3	模块搜索路径	154
6.2	数值类模块	155
6.2.1	math 模块	155
6.2.2	cmath 模块	157
6.2.3	decimal 模块	157
6.2.4	fractions 模块	159
6.3	random 模块	161
6.3.1	常用函数	161

6.3.2	程序示例	163
6.4	时间类模块	165
6.4.1	time 模块	167
6.4.2	datetime 模块	171
6.4.3	calendar 模块	172
6.5	os 模块	174
6.5.1	常用函数	174
6.5.2	程序示例	176
6.6	sys 模块	178
6.6.1	常用函数	178
6.6.2	命令行参数	179
6.7	自定义模块	180
6.7.1	主模块	181
6.7.2	自定义模块示例	182
6.7.3	Python 编译文件	183
6.8	自定义包	183
6.8.1	包与模块的组织结构	183
6.8.2	包与模块的导入	184
6.8.3	自定义包示例	185
习题 6		187
第 7 章	数据文件	189
7.1	文件概述	189
7.1.1	引言	189
7.1.2	文件分类	189
7.2	打开文件与关闭文件	191
7.2.1	打开文件	191
7.2.2	关闭文件	193
7.3	读写文本文件	193
7.3.1	读取文件函数	193
7.3.2	读取文本文件	194
7.3.3	写入文本文件	198
7.4	读写二进制文件	200
7.4.1	将字符串转换为字节数据	201
7.4.2	将字节数据转换为字符串	201
7.4.3	读写二进制文件	202
7.5	struct 模块	202
7.5.1	pack()、unpack()和 calcsize()函数	203
7.5.2	程序示例	204

7.6	fileinput 模块	206
7.6.1	fileinput 模块	206
7.6.2	程序示例	206
7.7	codecs 模块	208
7.7.1	读取文本文件	209
7.7.2	写入文本文件	209
习题 7		210
第 8 章	面向对象编程	212
8.1	面向对象编程基础	212
8.1.1	对象与类	212
8.1.2	对象特征	213
8.1.3	继承	213
8.1.4	多态性与重载	214
8.2	类的定义和引用	215
8.2.1	类的构成	215
8.2.2	类的定义与引用	215
8.2.3	构造函数和析构函数	217
8.2.4	实例变量	219
8.2.5	私有成员与公有成员	220
8.2.6	公有方法与私有方法	221
8.3	继承	222
8.3.1	单继承	222
8.3.2	多继承	223
8.3.3	方法重写	224
8.4	多态与运算符重载	224
8.4.1	多态	224
8.4.2	运算符重载	225
习题 8		226
第 9 章	异常处理	229
9.1	程序错误及其处理	229
9.1.1	程序错误类型	229
9.1.2	程序运行错误处理方法	232
9.2	标准异常	233
9.2.1	标准异常	233
9.2.2	标准异常示例	234
9.3	抛出异常和捕捉异常	235
9.3.1	抛出异常	235

9.3.2	捕捉异常	237
9.4	断言	240
9.4.1	断言概念	240
9.4.2	assert 语句	240
9.5	自定义异常类	242
9.5.1	引言	242
9.5.2	程序示例	242
习题 9		243
第 10 章	图形界面设计	245
10.1	Python 图形界面设计	245
10.1.1	Python 图形开发库	245
10.1.2	Tkinter 的常用组件与标准属性	246
10.1.3	创建窗口	246
10.2	布局管理	247
10.2.1	pack 布局的管理	247
10.2.2	grid 布局的管理	249
10.2.3	place 布局的管理	251
10.3	Tkinter 的常用组件	252
10.3.1	Label 组件	252
10.3.2	Button 组件	253
10.3.3	Entry 和 Text 组件	255
10.3.4	Listbox 组件	257
10.3.5	Radiobutton 和 Checkbutton 组件	259
10.3.6	Frame 与 LabelFrame 组件	261
10.3.7	Scrollbar 组件	262
10.3.8	Menu 组件	264
10.3.9	对话框	266
10.4	事件处理	271
10.4.1	事件类型	271
10.4.2	事件绑定	273
10.4.3	键盘事件	275
习题 10		276
第 11 章	绘制曲线	278
11.1	Canvas 组件	278
11.1.1	Canvas 对象及其通用属性	278
11.1.2	屏幕坐标	279
11.2	绘制图形	279

11.2.1	绘制直线、矩形和多边形	279
11.2.2	绘制圆弧和椭圆	282
11.3	显示位图、图像与文本	285
11.3.1	显示位图	285
11.3.2	显示图像	286
11.3.3	显示文本	287
11.4	控制图形	288
11.4.1	删除图形	288
11.4.2	移动图形	289
11.4.3	位置坐标	289
11.4.4	缩放图形	290
11.4.5	绘制函数图形	292
11.5	体验内置的 turtle 演示程序	293
11.5.1	利用 IDLE 内置程序	293
11.5.2	利用安装文件夹中的演示程序	294
11.6	turtle 绘图	296
11.6.1	turtle 模块	296
11.6.2	应用案例	297
11.7	分形图形	301
11.7.1	Koch 曲线	301
11.7.2	Hilbert 曲线	302
11.7.3	分形树	304
11.8	显示字体	306
11.8.1	通过元组显示字体	306
11.8.2	通过 Font 对象显示字体	307
习题 11		308

第二部分 实 验

实验 I	数据与计算	313
实验 II	流程控制	316
实验 III	函数	319
实验 IV	数据文件	323
实验 V	面向对象编程	325

实验Ⅵ 图形界面设计..... 329

实验Ⅶ 绘制曲线..... 333

参考文献..... 336

第一部分 基础知识

