

“十三五”应用型人才培养规划教材

Python

编程入门与案例详解

曾刚 编著



清华大学出版社

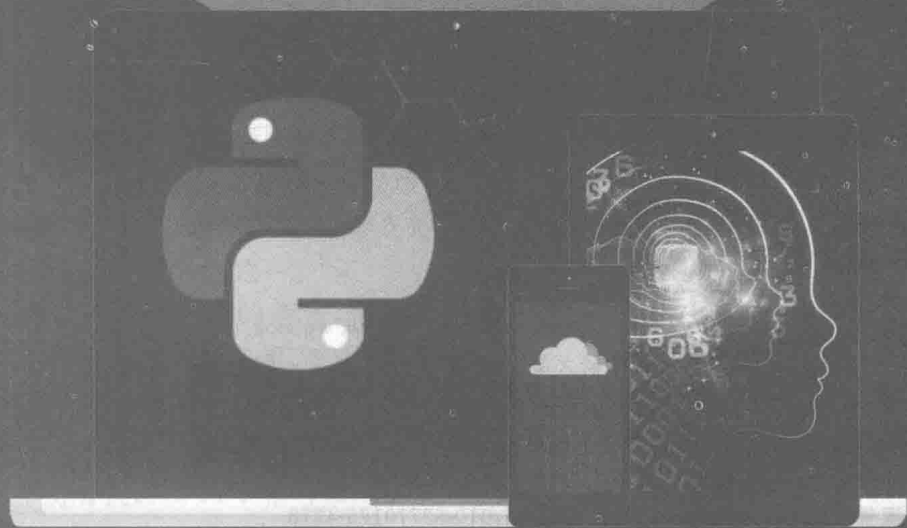


“十三五”应用型人才培养规划教材

Python

编程入门与案例详解

曾刚 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

全书共分14章,第1章~第8章为Python基础知识的讲解,包括Python概述、数据与数据结构、分支、循环、函数、文件操作、面向对象编程、异常处理、多任务编程、GUI编程等内容;从第9章开始,讲述了Python在网络相关领域的应用,主要包括数据库操作、加解密、网络编程、图像处理、Web编程、网络数据抓取等内容。本书每一章节都包含大量的编程示例及其解释说明。本书适合于编程的初学者,或者学过其他编程语言又想学习Python的人员阅读。

本书可以作为高等院校学生程序设计的入门教材,也可以作为网络安全专业的选修课教材,还可以作为工程技术人员及科研人员的参考书。

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编程入门与案例详解/曾刚编著. —北京:清华大学出版社,2018

(“十三五”应用型人才培养规划教材)

ISBN 978-7-302-49970-1

I. ①P… II. ①曾… 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067447号

责任编辑:田在儒

封面设计:王跃宇

责任校对:赵琳爽

责任印制:董 瑾

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>, 010-62770175-4278

印 装 者:北京泽宇印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:20.5

字 数:492千字

版 次:2018年6月第1版

印 次:2018年6月第1次印刷

定 价:49.00元

产品编号:077899-01

Python 是一门解释型语言,由荷兰的 Guido van Rossum 在 1989 年圣诞节期间发明,于 1991 年公开发布。在设计之初,Python 语言被定位在是解释型语言,语法优雅、简单易学、开源、拥有易于扩充开发第三方扩展库。正是这样的目标定位,Python 语言发布之后受到广大学生、教师、科研工作者、软件开发人员等社会各界人士的欢迎。卡耐基·梅隆大学、麻省理工学院、加州大学伯克利分校、哈佛大学等院校已经将 Python 语言作为大学生程序设计入门教学语言。因为 Python 简单易学,具有丰富的第三方扩展库,用户可以将自己的精力和时间放在关注的业务逻辑上,而不用拘泥于开发语言的选择与学习。Python 语言已经被广泛应用于网站开发、数据统计与分析、移动终端开发、科学计算与可视化、图形图像处理、大数据处理、人工智能、游戏开发等领域。Python 语言被评为 2010 年度语言,根据 TIOBE 网站的统计,Python 在语言流行排行榜中逐年有上升的趋势,到 2017 年,Python 语言的流行度已经升至第四位。Google Trends 上的数据显示,Python 排在 Java 后面,居流行趋势榜第二位。

经过十几年的发展,Python 语言已经发展到 3. x 版本,3. x 版本故意与 2. x 版本不兼容,彻底解决了字符编码等问题。尽管早期的一些第三方扩展库不兼容 3. x 版本,但随着开发者的努力,越来越多的扩展库被移植到了 3. x 版本,相信 3. x 必将成为未来的发展趋势和主流。因此,本书以 Python 3. x 为开发版本,不再关注 2. x 版本。

Python 语言很重要的一个应用分支是网络安全,因此,本书选择了网络相关内容进行重点讲述,这是本书的特色之一。

Python 是一门跨平台的语言,本书在写作中以 Windows 平台为主,也会涉及一些 Linux 下的 Python 编程与应用。

本书每章后边附有一定数量的习题,帮助学生复习巩固学过的知识,也起到拓展知识的作用。每一章节还设有提示、说明和知识拓展,这些对于学生学习相关知识会起到帮助作用。本书中所有代码及 PPT 都可以到清华大学出版社网站下载,以方便你的教学或学习。

本书的组织结构如下。

第 1 章对 Python 语言进行了概括性的介绍,然后介绍了 Python 的安装,虚拟化开发环境,IDE 开发工具的安装及配置。

第 2 章介绍了数据与数据结构,首先介绍了基本数据类型,然后介绍了列表、元组、字典、集合、字符串等。

第 3 章介绍了 Python 语言基础,包括分支结构、循环结构及函数。

第4章介绍了文件操作,包括文件的基本操作(打开、关闭、读取、写入、添加),指针,上下文,文件和文件夹的操作,最后介绍了文件(夹)的内容比对。

第5章介绍了面向对象编程技术,包括类的定义,类的属性和方法,静态变量和静态方法,类的继承,多态等。

第6章介绍了异常处理,包括捕获并处理异常,捕获多个异常,捕获所有异常及创建自定义异常类。

第7章介绍了多任务编程,首先介绍了多线程编程,然后介绍了多进程编程。

第8章介绍了GUI编程,首先简介了各种图形界面工具集,然后重点介绍了Tkinter工具包的使用。

第9章介绍了操作数据库。首先介绍了数据库应用接口,然后介绍了SQLite、MySQL、MS SQL Server、MS Access数据库、ORM以及MongoDB数据库。

第10章介绍了加解密,介绍了Hash函数、对称加密:AES、DES、3DES,最后介绍了非对称加密及其应用。

第11章介绍了网络编程,介绍了Socket编程,网络编程基础,FTP客户端编程,收发电子邮件,Telnet编程,SSH编程。

第12章介绍了Python图像处理,介绍了Image、ImageDraw、ImageFont、ImageFilter等模块,然后介绍了PIL在安全领域的应用。

第13章介绍了Web程序开发,首先介绍了Web基础知识,然后介绍了基于Flask框架的网站开发技术。

第14章介绍了Python抓取网络数据,首先介绍了网络基础知识,然后介绍了使用urllib、requests包抓取网络数据,最后介绍了使用Beautiful Soup分析网页数据。

本书在编写过程中参考了大量的相关资料,这些资料已经列入书后的参考文献,这里对这些资料的作者表示深深的感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促、版本的更新等原因,书中难免会出现错误,恳请各位读者批评指正,以便进一步改正与完善。

编著者

2018年1月

第 1 章 Python 概述	1
1.1 Python 简介	1
1.2 Python 的安装	4
1.3 安装虚拟环境包 virtualenvwrapper-win	4
1.4 IDE 简介	5
1.4.1 IDLE	5
1.4.2 PyCharm	6
1.4.3 Eclipse+PyDev	6
1.5 快速入门	11
习题	16
第 2 章 数据与数据结构	17
2.1 数据类型	17
2.1.1 布尔型	17
2.1.2 整型	18
2.1.3 浮点型	19
2.1.4 复数	19
2.1.5 数据类型转换	19
2.1.6 数据的比较	20
2.1.7 数值运算	21
2.1.8 按位运算	22
2.1.9 常见运算函数	22
2.2 列表	22
2.2.1 序列	22
2.2.2 列表的定义	23
2.2.3 列表的创建与删除	23
2.2.4 列表的读取	24
2.2.5 列表元素的增加与删除	25
2.2.6 列表的其他常用方法	27
2.3 元组	29

2.4	字典	30
2.4.1	字典的创建	30
2.4.2	字典元素的访问	31
2.4.3	字典的操作	32
2.4.4	与字典有关的计算	34
2.5	集合	35
2.5.1	集合的创建	35
2.5.2	集合的更新	36
2.5.3	集合的运算	37
2.6	字符串	39
2.6.1	字符串的格式化	40
2.6.2	字符串常用方法	43
	习题	47
第3章	Python 语法基础	49
3.1	变量	49
3.2	分支结构	50
3.2.1	单分支结构	51
3.2.2	双分支结构	51
3.2.3	多分支结构	51
3.3	循环结构	52
3.3.1	while 循环	52
3.3.2	for 循环	53
3.3.3	循环嵌套	55
3.3.4	break 和 continue 语句	55
3.4	函数	57
3.4.1	函数的定义与调用	57
3.4.2	变量的作用域	58
3.4.3	参数的默认值	60
3.4.4	可变长参数	62
3.4.5	lambda()匿名函数	63
	习题	64
第4章	文件操作	66
4.1	文件的基本操作	66
4.1.1	打开文件	66
4.1.2	关闭文件	67
4.1.3	读取文件	67
4.1.4	写入数据	68
4.1.5	以添加方式写入数据	69
4.2	文件指针	69

4.3	基于上下文管理的文件操作	71
4.4	文件属性	72
4.5	文件的操作	74
4.5.1	复制文件	74
4.5.2	删除文件	74
4.5.3	文件重命名	74
4.5.4	移动文件	74
4.6	文件夹的操作	75
4.6.1	文件夹的创建	75
4.6.2	删除文件夹	75
4.7	内容比对	76
4.7.1	Difflib 模块实现字符串比较	76
4.7.2	Filecmp 模块实现文件比较	79
	习题	82
第 5 章	面向对象编程	83
5.1	类的定义	83
5.2	类的私有变量与私有方法	84
5.3	构造函数与析构函数	85
5.4	静态变量与静态方法	87
5.4.1	静态变量	87
5.4.2	静态方法和类方法	88
5.5	类的继承	89
5.6	多态	90
5.7	多重继承	92
	习题	93
第 6 章	异常处理	94
6.1	捕获并处理异常	95
6.1.1	try...except...语句	95
6.1.2	try...except...else...语句	96
6.2	捕获多个异常	97
6.3	捕获所有异常	98
6.4	try...except...finally...语句	99
6.5	创建自定义异常类	99
	习题	100
第 7 章	多任务编程	101
7.1	多线程编程	101
7.1.1	多线程的实现	101
7.1.2	多线程的同步与通信	105
7.2	多进程编程	115

7.2.1	多进程的创建	115
7.2.2	进程间数据的传递	118
7.2.3	进程池	120
7.2.4	子进程	121
习题		124
第8章	GUI 应用程序开发	125
8.1	Python 图形界面工具集简介	125
8.2	Tkinter GUI 程序编写	126
8.2.1	创建窗口	126
8.2.2	标签 Label	127
8.2.3	按钮 Button	129
8.2.4	复选框 Checkbutton	132
8.2.5	单选按钮 Radiobutton	133
8.2.6	列表框 Listbox	135
8.2.7	单行编辑框 Entry	137
8.2.8	多行编辑框 Text	139
8.2.9	菜单 Menu	140
8.3	窗体布局管理	143
8.3.1	pack()布局管理器	143
8.3.2	grid()布局管理器	144
8.3.3	place()布局管理器	146
8.4	事件处理	146
习题		149
第9章	操作数据库	151
9.1	Python 数据库应用程序接口(DB-API)	151
9.2	SQLite 数据库应用	153
9.3	连接 MySQL 数据库	155
9.4	连接 MS SQL Server 数据库	156
9.5	连接 MS Access 数据库	157
9.6	对象-关系管理器(ORM)	158
9.6.1	SQLAlchemy 的使用	159
9.6.2	关系	164
9.7	操作 MongoDB 数据库	171
9.7.1	MongoDB 的安装与使用	172
9.7.2	Python 操作 MongoDB	175
习题		181
第10章	加解密	183
10.1	Hash 函数	185
10.1.1	Python 中的 Hash 函数	185

10.1.2	Crypto 中的 Hash 函数	186
10.2	对称加密算法	187
10.2.1	AES 加解密	187
10.2.2	DES 加解密	187
10.2.3	3DES 加解密	188
10.2.4	实用的 AES 加解密方法	190
10.3	非对称加密算法	191
10.3.1	加密	192
10.3.2	签名与验证	193
	习题	193
第 11 章	网络编程	194
11.1	Socket 编程	194
11.1.1	TCP 套接字编程	195
11.1.2	UDP 套接字编程	198
11.2	SocketServer 模块	201
11.2.1	使用 ForkingMixIn 实现异步通信	204
11.2.2	使用 ThreadingMixIn 实现异步通信	206
11.2.3	使用 Selects 模块	207
11.3	网络编程基础	208
11.3.1	Python 网络编程基础	208
11.3.2	基于 Socket 的网络扫描	209
11.3.3	获取应用的 Banner	210
11.3.4	获取并同步网络时间	211
11.4	FTP 客户端编程	212
11.4.1	FTP 模式及命令	212
11.4.2	ftplib.FTP 方法	214
11.4.3	交互式 FTP 操作	214
11.4.4	FTP 程序示例	215
11.5	收发电子邮件	218
11.5.1	Poplib 模块简介	219
11.5.2	Smtplib 模块发送电子邮件	221
11.6	实现 Telnet 远程登录	222
11.6.1	Windows 下开启 Telnet 服务	222
11.6.2	使用 Python 实现 Telnet 远程登录	223
11.7	使用 Python 登录 SSH 服务器	224
11.7.1	使用 Paramiko 模块	224
11.7.2	使用 Spur 模块	229
11.7.3	使用 Fabric	230
	习题	236

第 12 章 Python 图像处理	237
12.1 Image 模块	237
12.2 ImageDraw 模块	240
12.3 ImageFont 模块	240
12.4 ImageFilter 模块	241
12.5 PIL 在安全领域的应用	242
12.5.1 生成验证码图片	242
12.5.2 给图片添加水印	244
12.5.3 生成二维码	245
习题	247
第 13 章 Web 程序开发	248
13.1 Web 基础知识	248
13.1.1 HTML 简介	248
13.1.2 HTTP 简介	250
13.1.3 WSGI 与 Python 框架	252
13.2 基于 Flask 的 Web 开发	255
13.2.1 Flask 的安装	255
13.2.2 模板	257
13.2.3 表单	261
13.2.4 连接数据库	273
13.2.5 其他附加功能	277
习题	278
第 14 章 Python 抓取网络数据	280
14.1 网络基础	280
14.1.1 URI 与 URL	280
14.1.2 网页的结构	281
14.1.3 测试网站的使用及架设	283
14.2 使用 urllib 包抓取分析网页	284
14.2.1 urllib.request 模块	284
14.2.2 urllib.parse 模块	287
14.2.3 urllib 其他模块	289
14.2.4 获取天气预报数据	290
14.2.5 简单的网站爬虫	291
14.3 使用 requests 抓取网络数据	294
14.3.1 requests 基本用法	295
14.3.2 GET()方法传递参数	296
14.3.3 POST()方法传递参数	296
14.3.4 Cookies 与 Session	298
14.3.5 定制请求头 Headers	299

14.3.6 代理访问	300
14.4 使用 Beautiful Soup 分析网页	301
14.4.1 Beautiful Soup 基础	301
14.4.2 获取百度贴吧中的图片	309
习题	311
参考文献	313

第1章



Python概述

1.1 Python 简介

Python 是一门优雅的面向对象、解释型的计算机高级程序设计语言,它由荷兰的 Guido van Rossum(吉多·范罗苏姆)在 1989 年年底发明。Python 是一种体现简单主义思想的语言,当阅读一段良好的语言就像在阅读英语一样,不用专注于语言的学习与功能的实现,而是专注于解决问题,因此 Python 非常容易上手,通过其简单的文档,可以非常快速地掌握这门语言。另外,Python 拥有丰富而强大的类库,可以把别人发布的模块贴到程序中,为自己所用,因此,Python 被称为“胶水语言”,这是许多人喜爱它的原因。

1989 年,吉多·范罗苏姆还是荷兰 CWI(Centrum voor Wiskunde en Informatica,国家数学和计算机科学研究院)的研究人员,正在进行一个研究项目,他们用手边现有工具努力地工作着,想开发出一种新的工具使研究工作简单而有效地进行。吉多·范罗苏姆拥有 ABC 编程语言丰富的经验,但 ABC 语言开发能力有限,于是他就有了开发一种通用的功能强大的解释型语言的想法。

1989 年圣诞节期间,吉多·范罗苏姆为了打发圣诞节的无趣,决心开发一个新的脚本解释程序,作为 ABC 语言的一种继承。ABC 语言是吉多·范罗苏姆参与设计的一种教学语言,在吉多·范罗苏姆看来 ABC 语言虽然优美而强大,但它并没有广泛流行的原因在于它不具有开放性,他要开发一种优雅而强大的解释型语言,并且借鉴其他语言的优点,于是 Python 语言就诞生了,1991 年发布了第一个公开发行版。之所以选中 Python(大蟒蛇的意思)作为程序的名字,是因为他是一个叫作 Monty Python 的喜剧团体的爱好者。

1. Python 的优点

(1) 简单易学:这是 Python 最重要的优点,也是受欢迎的重要原因。在设计之初,吉多·范罗苏姆就是要把它设计成为非专业人员使用的一种极易上手的解释型语言。

Python 语言中没有其他语言中常见的美元符号(\$)、分号(;)、波浪号(~)等,这些符号使语言晦涩难懂。阅读一个良好的 Python 程序就感觉像是在读英语一样,它使你能够专注于解决问题而不是去搞明白语言本身,并且 Python 有极其简单的说明文档,这也是学习和使用 Python 语言的基础。

(2) 速度快: Python 的底层是用 C 语言写的,很多标准库和第三方库也都是用 C 语言写的,运行速度非常快。

(3) 免费、开源: Python 是 FLOSS(自由/开放源码软件)之一。使用者可以自由地发布这个软件的复制,阅读它的源代码,对它做改动,把它的一部分用于新的自由软件中。FLOSS 是基于一支团体分享知识的概念。

(4) 高级语言: Python 是一门高级语言,程序员编写程序时无须考虑内存回收等底层细节,同时它拥有其他语言没有的一些数据结构,如 Python 内建了列表(可变的数组)和字典(哈希表),这是 C、C++ 和 Java 等语言不可比的。

(5) 可移植性: 由于 Python 是开源的,它已经被移植到许多平台上,包括 Windows、Linux、Macintosh、FreeBSD、Solaris、OS/2、Amiga、AROS、AS/400、BeOS、OS/390、z/OS、Palm OS、QNX、VMS、Psion、Acom RISC OS、VxWorks、PlayStation、Sharp Zaurus、Windows CE、Pocket PC、Symbian 以及 Google 基于 Linux 开发的 Android 平台。

(6) 解释性: 一个用编译语言比如 C 或 C++ 写的程序可以从源文件(即 C 或 C++ 语言)转换到计算机使用的语言(二进制代码,即 0 和 1)。这个过程通过编译器和不同的标记、选项完成。

运行程序的时候,连接器/转载器软件把程序从硬盘复制到内存中并且运行。而 Python 语言写的程序不需要编译成二进制代码,可以直接从源代码运行程序。

在计算机内部,Python 解释器把源代码转换成称为字节码的中间形式,然后再把它翻译成计算机使用的机器语言并运行。这使使用 Python 更加简单,也使 Python 程序更加易于移植。

(7) 面向对象: Python 既支持面向过程的编程也支持面向对象的编程。在“面向过程”的语言中,程序是由过程或仅仅是可重用代码的函数构建起来的。在“面向对象”的语言中,程序是由数据和功能组合而成的对象构建起来的。Python 不仅是一门面向对象的语言,它还融合了多种编程风格,如借鉴了 Lisp 等函数编程的特点。

(8) 可扩展性: 如果需要一段关键代码运行得更快或者希望某些算法不公开,这部分程序可以用 C 语言或 C++ 语言编写,然后在 Python 程序中使用它们。Python 语言具有丰富和强大的类库,因此被称为“胶水语言”,能够把用其他语言制作的各种模块(尤其是 C 语言或 C++ 语言)很轻松地联结在一起,扩展了 Python 的功能。

(9) 可嵌入性: Python 可以嵌入 C 和 C++ 的项目中,使程序具有脚本语言的特点,向程序用户提供脚本功能。

(10) 丰富的库: Python 标准库确实很庞大。它可以帮助处理各种工作,包括正则表达式、文档生成、单元测试、线程、数据库、网页浏览器、CGI、FTP、电子邮件、XML、XML-RPC、HTML、WAV 文件、密码系统、GUI(图形用户界面)、Tk 和其他与系统有关的操作。这被

称为 Python 的“功能齐全”理念。除了标准库外,还有许多其他高质量的库,如 wxPython、Twisted 和 Python 图像库等。

(11) 规范的代码: Python 采用强制缩进的方式使得代码具有较好的可读性。而 Python 语言写的程序不需要编译成二进制代码。

2. Python 的缺点

(1) 单行语句和命令行输出问题: 很多时候不能将程序连写成一,如 `import sys;for i in sys.path:print i`。而 perl 和 awk 就无此限制,可以较为方便地在 Shell 下完成简单程序,不需要如 Python 一样,必须将程序写入一个 .py 文件。

(2) 独特的语法: 这也许不应该被称为局限,但是它用缩进来区分语句关系的方式还是给很多初学者带来了困惑。即便是很有经验的 Python 程序员,也可能陷入陷阱中。最常见的情况是 Tab 和空格的混用会导致错误,而这是用肉眼无法区分的。

(3) 运行速度慢: 因为 Python 是解释型语言,相比较而言,它显得较慢,但随着硬件性能的提升,这个问题将不再是问题。

Python 已成为最受欢迎的程序设计语言。2011 年 1 月,它被 TIOBE 编程语言排行榜(www.tiobe.com)评为 2010 年度语言。自从 2004 年以后,Python 的使用率呈线性增长,2018 年高居第 4 名,如图 1-1 所示。

Programming Language	2018	2013	2008	2003	1998	1993	1988
Java	1	2	1	1	16	-	-
C	2	1	2	2	1	1	1
C++	3	4	3	3	2	2	5
Python	4	7	6	11	23	18	-
C#	5	5	7	8	-	-	-
Visual Basic .NET	6	13	-	-	-	-	-
JavaScript	7	10	8	7	19	-	-
PHP	8	6	4	5	-	-	-
Ruby	9	9	9	18	-	-	-
Delphi/Object Pascal	10	12	10	9	-	-	-

图 1-1 Python 语言的使用率

自从 20 世纪 90 年代初 Python 语言诞生至今,它逐渐被广泛应用于多个领域。由于它简洁、易读以及可扩展性,一些知名的大学已经采用 Python 作为程序设计课程的入门课程。如卡耐基·梅隆大学和麻省理工学院等。众多开源的软件包都提供了 Python 的调用接口,如著名的计算机视觉库 OpenCV、三维可视化库 VTK、医学图像处理库 ITK。Python 专用的科学计算扩展库也越来越多,如 NumPy、SciPy 和 matplotlib,它们分别为 Python 提供了快速数组处理、数值计算以及绘图功能。因此 Python 非常适合于工程技术人员、科研人员等进行数据处理、图表制作、科学计算等。

1.2 Python 的安装

因为 Python 具有跨平台性,在不同的平台上需要安装不同的版本。Python 安装程序的下载地址为 <https://www.python.org/>,依据使用的平台,选择合适的版本。Python 目前最新发行版本有 2.7.x 和 3.x.x 两个版本,Python 3 不向下兼容 Python 2,而且绝大多数组件和扩展都是兼容 Python 2 的,因此,如果需要与第三方模块兼容,选择 Python 2.x.x 比较合适。但 Python 3 是未来的发展趋势,将来大部分程序将运行在 Python 3 上,因此这里选 Python 3 作为学习研究的平台。

在 Windows 平台下安装时,最好将 Python.exe 添加到 Path 环境变量中,也就是在安装时选择 Add python.exe to Path 选项,如图 1-2 所示。

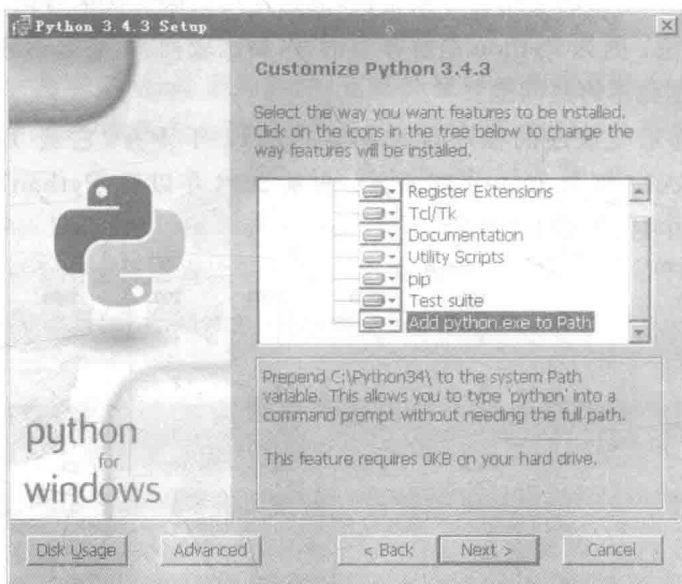


图 1-2 将 Python.exe 添加到 Path 环境变量中

1.3 安装虚拟环境包 virtualenvwrapper-win

在实际的 Python 学习及开发过程中,需要安装多个软件包,而且不喜欢看到系统 site-packages 放着各种各样的 Python 包。很多包只是因为某个项目需要,而根本没有必要放在全局。Python 中有个环境虚拟化的工具包 virtualenv,它把开发环境虚拟成相互独立的虚拟环境,就好像有很多房间,每个房间可以有不同的装饰,拥有自己的个性。

virtualenv 软件的安装步骤如下。

- (1) 在“开始”菜单的“搜索”文本框中输入 cmd 后按 Enter 键。
- (2) 在命令行窗口中输入: cd C:\Python34,切换到 C:\Python34 文件夹下。
- (3) 输入: C:\Python34>pip install virtualenvwrapper-win。

virtualenvwrapper 的主要命令如下。

(1) 创建虚拟环境。

```
mkvirtualenv <name>
```

如 `mkvirtualenv env1`
`mkvirtualenv env2`

(2) 列举虚拟环境。

```
lsvirtualenv
```

(3) 切换虚拟环境。

```
workon [<name>]
```

如 `workon env1`
(env1) C:\Python34 > `workon env2`

从 env1 环境切换到 env2 环境下进行学习开发。

(4) 退出环境。

```
deactivate
```

如：

```
(env2) C:\Python34 > deactivate
```

退出正在工作的虚拟工作环境并切换回到系统默认的 Python 环境。

(5) 删除环境。

```
rmvirtualenv
```

如：

```
C:\Python34 > rmvirtualenv env2
```

目录不是空的。

```
Deleted C:\Users\hadoop\Envs\env2
```

虚拟环境虽然删除了,但 C:\users\用户名\envs\env2 文件夹不是空的,使用下面的命令删除它。

```
folder_delete.bat C:\users\用户名\envs\env2
```

1.4 IDE 简介

1.4.1 IDLE

IDLE 是一个纯 Python 下使用 Tkinter GUI 库编写的相当基本的 IDE(集成开发环境)。IDLE 是开发 Python 程序的基本 IDE,具备基本的 IDE 功能,是非商业 Python 开发的不错选择。在 Windows 下安装好 Python 以后,IDLE 就可以使用了,不需要另行安装。