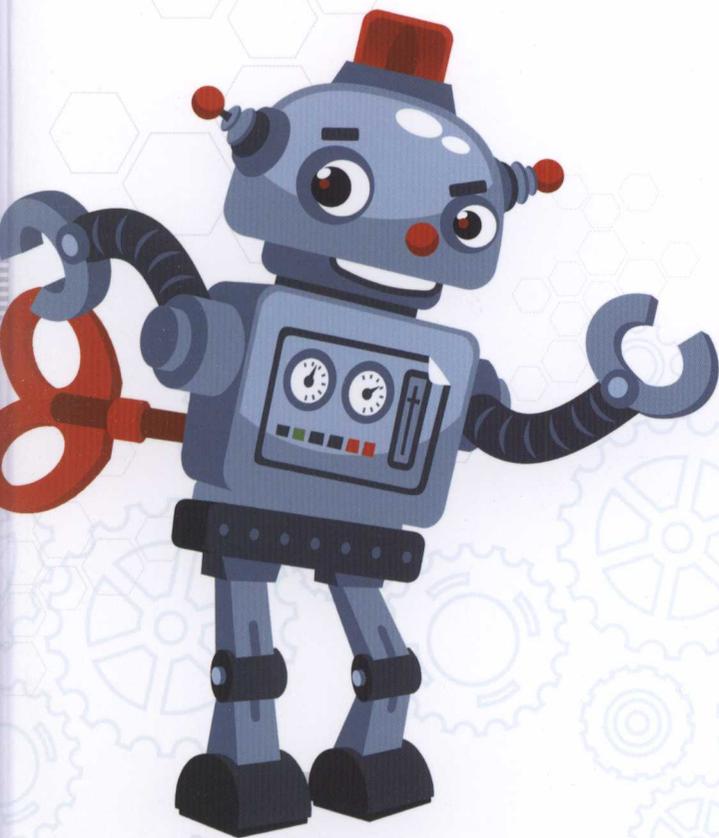


# 机器人 Python

## 极客编程入门与实战

Python极客团队 著



Python是一门学习简单、功能强大、  
可以终身受益的编程语言，  
也是成功迈向智能机器人的基石。



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

Python极客团队 (Python Geek Team, 简称PGT),  
是专注于中国Python极客领域、Python智能硬件领域的  
开放性技术合作团队。

PGT团队工作内容包括:

- Python极客软件、硬件开发, 如开发套件、无人机、机  
器人、人工智能、机器学习、物联网等。
- 跟踪、收集、统计Python硬件领域的行业信息和最新科  
技动态。
- 促进联盟成员在技术、市场、知识产权等领域的交流合作  
与自律, 协同推进国内Python极客领域和相关产业链的  
有序发展。
- 大力推动Python智能硬件领域与用户行业之间的深入合  
作, 加速相关技术与产品在各行业中的普及应用。

Python极客团队网址: [www.zroboto.com](http://www.zroboto.com)

[www.ziwan.com](http://www.ziwan.com)

- QQ群: 419523710 (python极客)



---

出版编辑联络: 黄爱萍

微信 / QQ: 69476637

邮箱: [huangaip@phei.com.cn](mailto:huangaip@phei.com.cn)

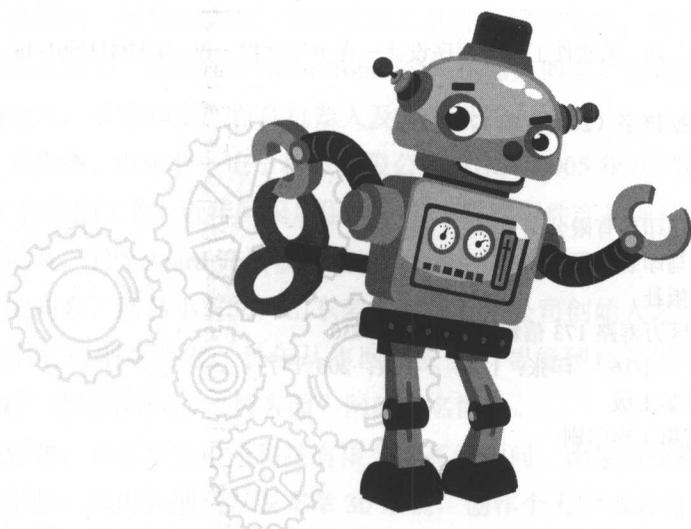
---

· 青少年学编程系列丛书 ·

# 机器人 Python

## 极客编程入门与实战

Python极客团队 著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

Python 是一种面向对象、解释型的计算机程序设计语言，其简洁实用、高效，拥有众多模块库，可移植，跨平台，简单易学，易于上手。随着计算机深入发展，Python 逐渐成为最适合青少年做创意设计语言，也同样适合 Geek（极客）、创客等针对智能硬件的设计与编程。极客中有一句名言：需要的就是创新和新奇，盲目地跟从和愚昧是不可原谅的。同样，青少年做创意设计需要灵感与创新，从简单的方案入手，更能发挥青少年的创新意识。

本书首先通过介绍 Python 的简单入门案例，让读者了解和熟悉 Python 的基础语法结构，以及 Pandas 等绘图风格。通过对 MicroPython 和 PyBox、PyMini 等软件、硬件平台的介绍，以及大量精心挑选的简单有趣、实用性强的实际案例，如 GPIO 控制、LED 灯管、机器人舵机、智能小车等，增加青少年的动手能力，让广大青少年、初学者，通过简单学习快速掌握 Python 基础编程，为进一步学习机器人编程奠定扎实的基础。相信读者在本书中能体会到 Python 语言的简洁、智能硬件设备编程的趣味，以及亲手设计作品的灵感。

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

机器人 Python 极客编程入门与实战 / Python 极客团队著. —北京：电子工业出版社，2017.9  
（青少年学编程系列丛书）  
ISBN 978-7-121-32292-1

I. ①机… II. ①P… III. ①软件工具—程序设计—青少年读物 IV. ①TP311.561-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 176718 号

责任编辑：黄爱萍

印 刷：三河市鑫金马印装有限公司

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

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：720×1000 1/16 印张：12.5 字数：200 千字

版 次：2017 年 9 月第 1 版

印 次：2017 年 9 月第 1 次印刷

定 价：59.00 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 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

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

## 丛书编委会

主编：何海群

编委：

欧耘华，CHRD 前海智库创始人，Python 产业联盟发起人。科技金融、消费金融、艺术金融与产业政策专家。对区块链、电子货币等课题有所研究；北京亚欧科技、深圳“中国科谷”等多家机构特聘专家。

宋云飞，博士，原中科院机器人专家，平行本脑理论创立人，模块化代理机器人创立人，全球机器人发展论坛组委会主任，香港 Smart Soft 集团总裁。

杨昊昕，网名懒猫侠，资深机器人软件、硬件专家，曾参与“PVCBOT 零基础机器人丛书”的制作，Hello Robot 全民机器人博主，河南博趣电子科技有限公司创始人，研发和生产教育机器人及仿生机器人。

邓贵勇，山东萝卜电子科技有限公司 CEO，2005 年开始旅居海外，一直从事与 IT 相关的工作；近年回国后组织了多个智能硬件产品项目，并组建了一个硬件极客团队，TPYBoard 开发板专利持有人。

史向东，网名小五义，山东萝卜科技有限公司创始人之一，南京拓界信息技术有限公司副总经理，长年从事网络安全、智能硬件开发等相关工作，“潍坊 GEEK”极客群群主，“博客园”网站知名博主。

张敏，山东萝卜电子科技有限公司高级顾问，南京航空航天大学博士，潍坊学院讲师，国内外期刊发表文章 30 余篇，创作个人学术著作 1 本。

邵子扬，资深嵌入式和无线应用工程师，精通多种单片机，是全球最小 Python 芯片——Pynano 芯片设计师，MicroPython 中文社区创始人，荣获 2016 年 Intel 智能硬件大赛“全国 50 最佳项目”的荣誉。

**杜军**, Lapsule Inc. (北京锐和信科技有限公司) 联合创始人、CTO, Pythoner、前 iOS 资深技术; MicroPython 社区贡献者, MicroPython.cn 社区维护者, lapos (基于音乐和语音的 IoT OS) 主要维护者, 专注于 MicroPython 在音乐、IoT 领域的探索。

**邹研明**, 网名 amida, 壹本堂创始人, 主要从事 0~21 岁全人格内驱成长教育课题研究。壹本堂是国内首批少年创客项目发起机构, 开发有机器人控制器及全系列产品、完整课程体系、赛事组织体系和师资培训体系, 先后承办 2016 届、2017 届 LEGO (乐高) 机器人全国巡回赛事。

**余勤**, Gene.Yu, 上海大学微电子中心硕士, AMD 验证工程师, 参与多个 GPU 项目, 精通硬件视频编解码、芯片验证, 有留片经验, 熟悉整个数字芯片设计流程, 擅长数据分析, 热爱 Python 量化分析, 极宽 Top 开源团队发起成员。

**蔡磊**, 武汉大学信息专业学士, 原高通公司工程师, 项目经理。精通 Python 数据挖掘、数据库技术、机器学习和量化交易理论。熟悉 4G 无线技术、手机芯片架构以及 VOIP 技术, 极宽 Top 开源团队核心成员。

**王硕**, 网名信平, 北京科技大学计算机系毕业, 高级软件工程师, 精通 Python 数据分析, 擅长 Java、JavaScript、HTML 5 和数据库技术, 熟悉量化交易理论、互联网、移动应用, 著有《PyQT5 快速开发与实战》, 极宽 Top 开源团队核心成员。

# 前 言

Python 是一门学习简单、功能强大并可以终身受益的编程语言。

阿尔法狗、围棋大师、机器学习、人脸识别、金融量化、数据分析……都可以运用 Python 实现，Python 似乎无所不能。

2016 年 11 月，全球领先的 FPGA 开发商德致伦（Digilent）公司，率先发布了 PYNQ 开发板，可直接使用 Python 语言进行 FPGA 准芯片级硬件编程，学术价格仅 65 美元。

也许 FPGA 和芯片设计对于广大公众来说有些遥远，但这几年风靡全球的“创客”运动，其鼻祖就源自小小的“树莓派”（Raspberry Pi）。

尽管树莓派和创客运动已经非常成功，但其解决的还只是表层的硬件问题，更关键的软件层面、程序开发、软硬一体化、智能控制等方面始终未能突破。其背后原因在于树莓派及其凭借的传统汇编、C 语言的开发平台，缺乏如今互联网时代、大数据时代的大数据、人工智能模块库，所以很多工作都要从零开始。

Python 已经成为人工智能、数据分析等领域事实上的工业标准编程语言，Python 的硬件衍生版本 MicroPython 已经从概念上成为智能开发、物联网应用的工业级编程语言。

幸运的是，国内有关企业、技术团队，在最新一轮的智能化硬件平台军备大赛中没有被淘汰，而是紧跟国际技术前沿，在国内迅速完成了多个不同版本的硬件开发平台设计，组建了多个相关的技术社区。

- PyBox 开发套件: <http://www.zroboto.com>。
- PyMini 开发套件: <http://www.zroboto.com>。
- TPYBoard 开发板: <http://www.tpyboard.com>。
- PYB-Nano 迷你开发板, MicroPython 中文社区: <http://www.mimcropython.org.cn>。
- Newbit 开发板, MicroPython 中文社区: <http://www.mimcropython.org.cn>。

很多原本烦琐的智能化设计, 例如人脸识别、车牌识别等, 在使用全新的 Python 开发板和各种人工智能模块库时, 仅需数十行代码就可以实现。

更加令人期待的是, 被誉为“黑科技”的谷歌 TensorFlow 神经网络平台, 首选的开发语言也是 Python。

有了先进的软件、硬件开发平台, 剩下的只是创意。

中国人, 特别是中国的年轻人, 是全球最富有创业、创新精神的一群人, 这样的群体难道还会缺乏创意吗?

《机器人 Python 极客编程入门与实战》只是“青少年学编程系列丛书”的第一本, 本系列包括以下作品。

- 《机器人 Python 极客编程入门与实战》: Python 开发板套件的使用与学习, 包括数十个简单入门案例, 如 LED 控制、Wi-Fi 控制、机器小车等。
- 《机器人 Python 智能开发与实战》: 基于 Python 的智能化机器人开发设计, 比如语音识别、电脑绘画等。
- 《机器人 Python 案例汇编》: 汇集 Python 极客团队和国内众多一线高手设计的各种实用、经典智能案例。

“青少年学编程系列丛书”只是“Python 极客项目”的起点, 也是新一代智能化硬件的起点, 我们期待更多的同行、更多的年轻人加入这个领域。

本书所有案例程序可用于 zwPython 平台, 以及各种支持 Python 3 的设备平台, 包括 Linux 操作系统、iOS 系统, 以及安卓系统等。

其他非 zwPython 用户运行本书程序时, 如果出现问题, 通常是缺少有关的

Python 模块库，可以根据调试信息安装相关的 Python 模块库，再运行相关程序。

zwPython 及本书配套资料下载地址，请参见 Top 极宽量化社区“下载中心”：  
<http://topquant.vip> 或 <http://ziwang.com>。

何海群

北京极宽科技 • [www.TopQuant.vip](http://www.TopQuant.vip)

2017年7月21日于中关村创业大街

轻松注册成为博文视点社区用户 ([www.broadview.com.cn](http://www.broadview.com.cn))，扫码直达本书页面。

- **提交勘误：**您对书中内容的修改意见可在 [提交勘误](#) 处提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- **交流互动：**在页面下方 [读者评论](#) 处留下您的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/32292>



# 目 录

## 第一部分 Python 基础

第 1 章 Python 简介 .....	2
1.1 入门简单、功能强大 .....	2
1.2 用户运行平台 .....	6
1.3 程序目录结构 .....	6
1.4 Spyder 编辑器界面设置 .....	7
1.5 Python 命令行模式 .....	13
1.6 Notebook 模式 .....	14
1.7 模块库控制面板 .....	15
1.8 使用 pip 更新模块库 .....	19
第 2 章 Python 入门案例 .....	24
2.1 案例 2-1: 第一次编程 “hello,ziwang” .....	24
2.2 案例 2-2: 增强版 “hello,ziwang” .....	26
2.3 案例 2-3: 列举系统模块库清单 .....	28
2.4 案例 2-4: 常用绘图风格 .....	29
2.5 案例 2-5: Pandas 常用绘图风格 .....	31
2.6 案例 2-6: 常用颜色表 cors .....	32

第3章 Python 基本语法	35
3.1 数据类型	35
3.2 字符串	37
3.3 List 列表	40
3.4 Tuple 元组	42
3.5 Dictionary 字典	43
3.6 数据类型转换	45

## 第二部分 PyBox 实战案例

第4章 请让我为你点盏灯	51
第5章 制作流水灯	56
第6章 点亮心形 8×8 点阵	61
第7章 模拟红绿灯教程	67
第8章 DIY 数字温度计	76
第9章 PM 2.5 检测仪	81
第10章 智能扫雷仪	90
第11章 控制 LCD5110 显示 6×8 字符	95
第12章 DIY 数字温度计	100
第13章 智能温控小风扇	106
第14章 声光电控小夜灯	110
第15章 DIY 超声波测距仪	115
第16章 机器人编程基础——舵机控制实验	121
第17章 USB-HID 测试（含无线控制）	127

### 第三部分 智能小车

第 18 章	无线蓝牙智能小车	138
第 19 章	红外寻迹无线小车	143
第 20 章	红外防坠落小车	149
第 21 章	加速度传感器无线小车	153

### 第四部分 Python-mini 编程案例

第 22 章	呼吸灯	162
第 23 章	使用 EEPROM	164
第 24 章	使用气压传感器 BMP180	166
第 25 章	使用 SD 卡	169
第 26 章	用定位器控制 LED 亮度	172
第 27 章	计算任意精度的圆周率	173
第 28 章	升级固件	176
附录 A	硬件介绍	177
附录 B	安全模式和恢复出厂设置	180
附录 C	使用 Putty 控制 PyBox	182
附录 D	Python 极客团队介绍	189

# 第一部分 Python 基础

第 1 章 Python 简介

第 2 章 Python 入门案例

第 3 章 Python 基本语法

# 第 1 章 Python 简介

## 1.1 入门简单、功能强大

有学者认为：“Python 入门简单、功能强大，从 8 岁到 80 岁都可以学习；小学生、博士生一样可以使用，是真正的终身编程语言。”

Python 是最适合编程初学者的语言，是目前 IT 行业唯一的入门简单、功能强大的工业级开发平台，几乎成为 IT 行业的万能开发平台。

### 1. 入门简单

任何熟悉 JavaScript 脚本、Visual Basic、C 语言、Delphi 的用户，通常一天即可学会 Python。

即使是不会编程的美工设计师、打字员，一周内也能熟练掌握 Python，学习难度绝对不会高于 Photoshop、五笔，至少笔者现在还不会使用五笔字型。

### 2. 功能强大

海量级的 Python 模块库，提供了 IT 行业最前沿的开发功能。

- 大数据：Pandas 已经逐步碾压 R 语言。
- 高性能计算 CUDA：Python、与 C (C++)、Fortran 是 NVIDIA 公司官方认可的 3 种编程语言，Python 也是目前唯一适合大众用户的 CUDA 编程工具。
- 机器学习：TensorFlow、PyTorch、Scikit-learn、Theano 都是国际上热门的机器学习平台。
- 自然语言：NLTK 是全球首选的自然语言处理平台；spaCy 是工业级 NLP

平台。

- 人脸识别: OpenCV 有光流算法、图像匹配和人脸算法。
- 游戏开发: Pygame 提供图像、音频、视频、手柄、AI 等全套游戏开发模块库。
- 字体设计: FontForge 是唯一商业级的字体设计开源软件, 内置的脚本语言和底层核心的 FontTools, 都是基于 Python。
- 电脑设计: Blend、GIMP、Inkscape、MaYa、3ds Max 都内置或扩展了 Python 语言支持。

上述 Pandas、CUDA、TensorFlow、PyTorch、Scikit-learn、Theano 为 Python 模块库或 IT 行业术语。



吉多·范罗苏姆 (Guido van Rossum) 是一名荷兰计算机程序员, 他作为 Python 程序设计语言的作者而被人们熟知。

他对 Python 设计的目标是:

- 一门简单、直观的语言并与主要竞争者一样强大。
- 开源, 以便任何人都可以为它做贡献。
- 代码像纯英语那样容易理解。
- 适用于短期开发的日常任务。

既然 Python 如此美好, 而且是 100% 免费的开源软件, 学习 Python 的人也越来越多, 为什么 Python 相对于 C#、JavaScript、Visual Basic、C 语言等, 始终还只是一种小众语言呢?

笔者认为, Python 的“大众化”之路, 存在以下两个瓶颈。

- 配置: 软件行业有句俗话“搞懂了软件配置, 就学会了一半”。对于 Python 和 Linux 等许多开源项目而言, 80% 的问题都出现在配置方面, 尤其是模块库的配置。
- OOP (面向对象程序设计): 大部分人都认为 Python 是一种“面向对象”

的编程语言，而 OOP 的编程风格，业界公认比较繁杂。

如果能够解决好以上两个问题，Python 的学习难度可以降低 90%，而在应用领域和开发效能方面，则可以瞬间提升数十倍效能，而且这种提升是零成本的。

### 3. 难度降低，性能提高

Top 极宽开源团队在 WinPython 软件包的基础上，推出了“zwPython”——集成式 Python 开发平台：

- 提出“零配置、零对象”的研发理念，绿色软件封装模式，类似 Mac 开箱即用风格，无须安装，解压即可直接使用，还可以放入 U 盘，支持 Mob-APP 移动式开发编程。
- “外挂”式“核弹”级开发功能，内置很多功能强大、IT 前沿的开发模块库，例如 OpenCV 视觉、人脸识别、CUDA 高性能 GPU 并行计算(OpenCL)、Pandas 大数据分析、TensorFlow、PyTorch 机器学习、NLTK 自然语言处理。
- 便于扩展，用户可以轻松增删相关模块库，全程智能配置，无须用户干预，就像拷贝文件一样简单，而且支持 U 盘移动便携模式，真正实现了“一次安装，随处可用”。
- 针对中文开发文档缺乏、零散的问题，内置多部中文版 OpenCV、FontForge 和 Python 入门教材。
- 大量示例脚本源码，涵盖 OpenCV、CUDA、OpenCL、Pygame 等。

如此种种只是为了便于 IT 行业外的用户能够零起步、快速入门，并且短时间内应用到生产环节中去。

- zwPython 前身是 zw2015sdk：即字王(zw)智能字模设计平台，原设计目标是为广大美工设计师提供一款统一的、可编程的字体设计平台，以便于大家交流。美工设计师、美工都是文艺青年、IT 小白，所以，简单是必需的，开箱即用也必须是标配。
- 做设计，图像处理 PIL、Matplotlib 模块是必需的。
- 集成了 OpenCV 作为图像处理、匹配模块，自然也提供了机器学习功能。
- 字模处理数据量很大，属于大数据范畴，必须集成 SciPy、NumPy 和 Pandas 数据分析模块。

- 由于原生 Python 速度慢，所以增加了 PyCUDA、OpenCL 高性能 GPU 计算模块。

如此一而再、再而三地扩充，发现 zwPython 已经基本覆盖了目前 Python 和 IT 编程 90% 的应用领域，因此又增加了部分模块，将 zwPython 扩展成为一个通用的、集成式 Python 开发平台。

#### 4. “零对象”编程模式

虽然很多人认为 Python 是一种“面向对象”的编程语言。但对于初学者而言，把 Python 视为一种 Basic 风格的、过程式入门语言，学习难度可以降低 90%，基本上学习一小时，即可动手编写学习代码。

有人说，“面向对象”最大的好处是方便把人脑子搅乱。

Windows、Linux、UNIX、Mac OS X 内核都是使用 C 语言、汇编写的。有一种系统是 C++ 写的内核，就是诺基亚的塞班系统，据说代码量比 Windows XP 还大，连他们自己的程序员都无法维护。

“零对象编程模式，用 Basic 的方式学习 Python”，是笔者向 Python 等编程语言的入门用户提出的一种全新的学习理论，一家之言，仅供参考。

“Talk is cheap, Show me the code!”

大家还是多多动手。

“零配置”大家很容易理解，关于“零对象”下面再补充几点。

- 不写“面向对象”风格的代码不等于不能使用，对于各种采用“对象”模式开发的模块库，我们仍然可以直接调用。
- 将 Python 视为非“面向对象”语言并非“大逆不道”，事实上，许多人认为，Python 也是一种类似 LISP 的“函数”编程语言。
- 笔者从事编程十多年，从未用过“面向对象”模式编写过一行“class”（类对象）代码，依然可以应对各种编程工作。
- 目前“面向对象”编程理论，在业界仍然争论不休，入门者功力不够，最好避开强者之间的火力杀伤。
- “面向对象”的鼻祖 C++ 11 标准，直到 2015 年依然处于推广阶段，而且争议纷纷。