

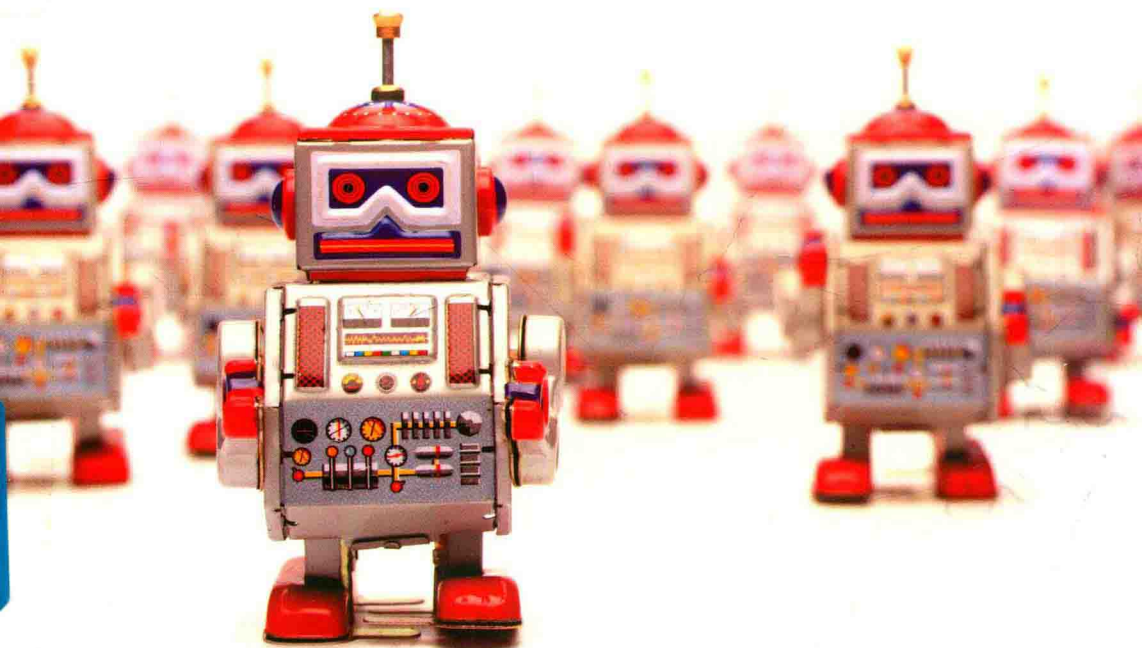
12个实例轻松入门Python编程
带你快速进入极客世界

· 青少年学编程系列丛书 ·

机器人 Python

青少年 编程开发实例

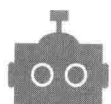
史向东 邓贵勇 著



 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>

· 青少年学编程系列丛书 ·



机器人

Python

青少年

编程开发实例

史向东 邓贵勇 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书既是介绍 MicroPython 的快速入门书籍，也是以 TurnipBit 为基础进行 MicroPython 实战应用的书籍。

本书以实验的方式进行讲解，只需跟着实验步骤一步一步进行操作，就可以真正实现零基础也能做硬件。在一些重要的知识点处，加上了一些思考内容。这些内容有些是对本知识点的巩固，有些是对本知识点的外延，如果你有能力，则建议尝试着去完成；如果不知道怎么做，也可以试着问问“百度”。在每个实验的最后，都罗列了本实验的知识要点，帮助你理清知识点，掌握编程思想。

本书旨在帮助读者以最短的时间掌握以 TurnipBit 为基础进行 MicroPython 实战应用，希望对有 MicroPython 程序开发需求的读者有所帮助。

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 青少年编程开发实例 / 史向东，邓贵勇著. —北京：电子工业出版社，2018.3
（青少年学编程系列丛书）

ISBN 978-7-121-33539-6

I. ①机… II. ①史… ②邓… 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（2018）第 013644 号

策划编辑：黄爱萍

责任编辑：葛 娜

印 刷：三河市兴达印务有限公司

装 订：三河市兴达印务有限公司

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：720×1000 1/16 印张：12 字数：202 千字

版 次：2018 年 3 月第 1 版

印 次：2018 年 3 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，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。

推 荐 序

计算机科学与技术从诞生至今只有区区几十年的时间，与其他传统学科相比，仍处于“婴儿期”，但是它却给人类社会带来了翻天覆地的变化。根据“摩尔”定律，每隔 18 个月，集成电路元器件的集成密度就将翻一番，这就意味着计算机系统的性能将有一次大的提升。从 2000 年至今，我们亲历了互联网、云计算、物联网、大数据、智能硬件技术的大发展，而眼前正在如火如荼地上演着人工智能技术的大爆发。计算机技术为人类开辟了另一个维度的世界——数字世界，而且其中蕴藏了大量的资源和财富。但就创建历史和规模而言，这个世界里的人类可能仍处于原始社会状态，有很多处女地等待着我们去开发和建设，更可能是竞争和拼抢。在未来的社会中，计算机技术更是一项生存竞争的基本技能。

学好计算机技术其实并不容易，尤其是入门，有别于现实自然界的认知方法，它要求学习者具有一定的逻辑思维能力和思维发散能力。因此，早接触计算机技术，越有利于思维能力的锻炼，形成良好的思维习惯。青少年学习计算机技术，往往是在好奇心驱动下开始的，而在面对大量枯燥无味的代码、协议、专业术语时放弃。针对这种情况，本书是一个非常好的选择。本书通过一系列生动有趣的智能硬件制作实例，让初学者在一步步成就感的驱动下，逐渐领会、掌握编程方法和技术。特别是本书选择时下非常流行的 Python 作为编程语言，其具备简捷、易读性和可扩展性等诸多优点，更有利于初学者掌握和使用。同时，本书也是一本关于物联网和智能硬件技术的入门指导书。本书在内容上设计巧妙，能够由浅入深地引导学习者，实操性强，创新与实践相结合，图文并茂，有很多珍贵的设计方案和参考数据。因此，本书不失为一本很好的青少年计算机入门学习指导书，

再配合配套实验设备的使用，将更有利于对技术知识的深入理解和灵活运用。祝广大读者通过本书的学习能早日步入计算机的世界，开发出自己的创新作品。

周 磊

周磊，毕业于浙江大学信电系电路与系统专业，工学博士，九三学社社员，杭州电子科技大学微电子 CAD 研究所副所长，浙江省智慧城市研究中心智能终端研究所副所长，浙江省“151 人才”、浙江省青年科学家。目前主要研究方向为物联网技术和人工智能。获国防科技进步奖三等奖一次、浙江省科技进步奖二等奖两次、浙江省高校科研成果奖两次。

前 言

我从 2013 年开始接触开源硬件。那时，我经常在博客上写学习笔记，最初只是想记录下学习的过程，以后遇到同样的问题，可以随时翻看。后来，越来越多的爱好者和我一起讨论，就索性建了一个 QQ 群，还编辑了一些电子教程。Arduino 和树莓派一直是我钟爱的开源硬件产品。我会用它们来做盒仔机器人、NAS 家庭服务器、电视机顶盒等小手工，也会用它们来做一些简单的开发。2015 年，在朋友的介绍下，我第一次了解到 MicroPython。由于我一直对 Python 比较热衷，所以很快就迷恋上了 MicroPython。从 TPYBoard 开发板入手，简单学习就可以实现各种小创意。2016 年，英国 BBC 面向青少年推出了支持 MicroPython 的 Micro:Bit 开发板。国内也有了类似的 TurnipBit 开发板。于是，我尝试着用这些开源硬件来教我身边的小朋友们学习 MicroPython 和 Python。

学习过一些“积木类”机器人知识以后，一些孩子及其家长往往会有一个困惑，就是不知道接下来再学习什么，以及如何从拖曳式编程过渡到纯代码编程。为此，我意识到 MicroPython 的简单和方便为青少年学习提供了很好的途径。于是，我开始尝试教两个 10 岁左右的小朋友进行 MicroPython 的学习。在学习初期，我们选择和使用 TurnipBit 开发板，利用 Web 页面的“拼插”编程与代码对比方式进行学习。我发现小朋友可以很快地接受，并能充满乐趣地用代码来进行程序设计。于是，我萌发了写这本书的想法，让更多的小朋友接触到编程。

根据青少年对数学、物理等基础学科的学习进度，本书从最简单的“点灯”（点亮 LED 灯）开始，选取了 12 个具有代表性的实验。通过实验，不仅将数据类型、逻辑运算、变量、循环、判断、函数等基础的编程知识贯穿其中，便于学习

掌握，而且还培养了青少年编程的兴趣。如果你是正在上小学或者中学的青少年，如果你是一位正在为孩子如何学习编程而发愁的家长，我相信这本书对你会有所帮助，能够引导你或者孩子快速入门计算机编程，了解 MicroPython 甚至 Python 编程语言。

编程学习的准备工作

在开始学习之前，我们需要做一些准备性工作。本书在第 1 章和第 2 章分别介绍了学习前必须要知道的基础知识。比如什么是计算机语言，在本书中用到的 Python 又是一种什么语言等问题，都会在这两章中做出回答。我们还从众多的 MicroPython 开发板中，选出 TurnipBit 开发板作为学习工具，了解该开发板的性能、特点以及使用方法。如果说硬件和必要的基础知识准备过于枯燥的话，那么在第 2 章中将会用一个最简单的小实验——制作“Hello World!”广告牌，带你学习如何使用 TurnipBit。流程图将是建立程序逻辑思维的第一步，如何绘制流程图也将在这一章中讲述。

基础的编程知识

“神奇的计时器”“方便的加法计算器”“会走的机器人”“好玩的掷骰子游戏”……看题目就觉得是很有趣的实验。通过这些实验，你将会逐步学习到二进制计数法、变量及变量的类型、逻辑运算、判断语句和循环语句。至此，你已经掌握了学习 Python 的基础知识，准备工作基本完成，可以再进行一些更深入的学习了。

简单的硬件开发学习

如果说“积木式”机器人的学习离工业设计还有很大距离的话，那么

TurnipBit 会拉近这一距离，让你感觉到似乎能够像程序员一样进行开发了。TurnipBit 自带的无线模块、磁敏传感器、耳机以及各种外置接口（专业术语是 GPIO 接口），可以带你进入硬件开发学习的领域——你将会学习到使用无线模块如何进行通信、使用磁敏传感器如何确认方向、如何利用硬件开发板演奏音乐、如何通过外置接口扩展更多的功能等知识。当然，你还会进一步掌握函数等更多的语言知识。学习完这一部分，你将能够自己制作无线投票器、指南针、储钱罐等有趣的手工作品。

动手实现 DIY 创意

学习完前几章，你是不是已经有了一定的成就感？你是不是已经能够进行一些纯代码编程了？在本书最后两章，我从众多实验中选取了两个具有一定代表性的实验，与你一起从设计、制作、编程到调试，最终完成 DIY 作品。其中一个带小夜灯的电子时钟，你将会学习到 DS3231 这类时钟模块的使用，还会学习到光敏电阻是如何感知光线的，在光线发生变化时，会自动调整小夜灯是否点亮。另一个是会思考的避障车，你将会学习到超声波传感器的工作原理，学会使用超声波传感器来判断距离，从而调整小车的运动方向，保证让小车不会碰到障碍物。

本书的使用方法

讲到这里，你一定很想现在就开始学习了吧。不急，我最后再说一下本书的一些使用技巧。

- **如何做：**本书以实验的方式进行讲解，你只需要跟着实验步骤一步一步进行操作，就可以真正实现零基础也能做硬件，感受到其中的乐趣。
- **思考：**在一些重要的知识点处，加上了一些思考内容。这些内容有些是对本知识点的巩固，有些是对本知识点的外延，如果你有能力，则建议尝试着去完成；如果不知道怎么做，则可以试着问问“百度”。

- **要点：**在每个实验的最后，都罗列了本实验的知识要点，帮助你理清知识点，掌握内容。

来吧，让我们开始动手创作吧！

致谢

感谢在最开始帮助我们写这本书的所有人，包括在此过程中一开始联系的、讨论知识重点及实验案例的人。他们是邓贵勇、毕吉涛、曾昭智、林静、孙小冬、宿玉青。感谢山东交通职业学院的房华教授、杨瑞老师给予的帮助与支持。

史向东（网名小五义）

2017年11月27日于南京

轻松注册成为博文视点社区用户（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/33539>



目 录

第 1 章 打开极客之门	1
1.1 TurnipBit 是什么	1
1.2 从拼插编程开始	1
1.3 做个真正的程序员	4
1.3.1 什么是 Python	4
1.3.2 面向硬件的 MicroPython	5
1.3.3 支持 MicroPython 的开发板	6
1.3.4 利用 TurnipBit 进行编程学习	9
第 2 章 滚动的广告牌	12
2.1 滚动的“Hello World!”	12
2.2 动手进行拼插编程	12
2.2.1 实现滚动显示“Hello World!”	12
2.2.2 实现循环滚动显示“Hello World!”	16
2.3 动手画流程图	18
2.3.1 流程图是什么	18
2.3.2 画出“Hello World!”的流程图	19
2.4 知识要点	20
2.4.1 拼插编程	20
2.4.2 代码编程	21

第 3 章	倒计时	22
3.1	神奇的计时器	22
3.2	让 TurnipBit 显示数字	23
3.2.1	实现滚动显示数字	23
3.2.2	显示静态数字	24
3.2.3	有趣的数字	28
3.3	动手制作倒计时器	33
3.3.1	“倒计时器”程序流程图	33
3.3.2	睡眠 1000 毫秒	33
3.3.3	完成“倒计时器”	34
3.4	知识要点	35
3.4.1	拼插编程	35
3.4.2	代码编程	35
第 4 章	方便的加法计算器	36
4.1	DIY 加法计算器	36
4.2	变量及其类型	36
4.2.1	变量	36
4.2.2	变量的命名	38
4.2.3	变量的类型	39
4.2.4	数据类型操作	40
4.3	动手制作加法计算器	41
4.3.1	加法计算器流程图	41
4.3.2	加法计算器的实现	42
4.4	知识要点	45
4.4.1	拼插编程	45
4.4.2	代码编程	45
第 5 章	会走的机器人	46
5.1	机器人是怎么走的	46

5.2	循环转圈圈	46
5.2.1	for 循环	47
5.2.2	while 循环	48
5.2.3	continue 和 break	48
5.3	画一个会走的机器人	49
5.3.1	使用“创建图像”拼画一个静止的机器人	49
5.3.2	使用“创建图像”让机器人动起来	52
5.3.3	让机器人一直走下去	54
5.3.4	画出会走的机器人的流程图	56
5.4	知识要点	58
5.4.1	拼插编程	58
5.4.2	代码编程	58
第 6 章	好玩的掷骰子游戏	59
6.1	掷骰子游戏	59
6.2	学会做选择题	59
6.2.1	逻辑运算	60
6.2.2	if 判断语句	61
6.3	实现掷骰子游戏	63
6.3.1	绘制流程图	63
6.3.2	拼插编程实现掷骰子游戏	65
6.4	代码分析	70
6.4.1	基本原理	70
6.4.2	逻辑分析	70
6.5	知识要点	71
6.5.1	拼插编程	71
6.5.2	代码编程	71
第 7 章	无线投票器	72
7.1	制作无线投票器	72

7.2	准备知识	73
7.2.1	函数	73
7.2.2	TurnipBit 无线模块的使用	75
7.3	动手制作无线投票器	78
7.3.1	无线投票器流程图设计	78
7.3.2	无线投票器程序实现	80
7.3.3	分享代码	87
7.4	知识要点	88
7.4.1	拼插编程	88
7.4.2	代码编程	89
第 8 章	指南针	90
8.1	制作指南针	90
8.2	确定南方在哪里	91
8.2.1	学会使用指南针	91
8.2.2	显示每个方向的指南针	94
8.3	指南针流程图	96
8.3.1	指南针的模糊概念	96
8.3.2	绘制流程图	96
8.4	知识要点	98
8.4.1	拼插编程	98
8.4.2	代码编程	98
第 9 章	简易的 MP3 播放器	99
9.1	如何播放美妙的音乐	99
9.2	播放音乐	100
9.2.1	一首音乐循环播放	100
9.2.2	TurnipBit 音乐播放器拼插编程	103
9.2.3	音乐播放器代码分析	111
9.3	TurnipBit 播放自定义音乐	113

9.3.1	TurnipBit 播放音乐的方法	113
9.3.2	播放自定义音乐实例	115
9.3.3	播放自定义音乐代码分析	116
9.4	知识要点	117
9.4.1	拼插编程	117
9.4.2	代码编程	117
第 10 章	储钱罐	118
10.1	DIY 储钱罐	118
10.2	绘制储钱罐流程图	118
10.3	动手进行拼插编程	120
10.3.1	实现储钱罐	120
10.3.2	进阶实现	126
10.4	代码分析	127
10.4.1	基本原理	127
10.4.2	逻辑分析	127
10.5	知识要点	127
10.5.1	拼插编程	127
10.5.2	代码编程	128
第 11 章	带小夜灯的电子时钟	129
11.1	制作带小夜灯的电子时钟	129
11.2	基础知识	130
11.2.1	电阻	130
11.2.2	光敏电阻	133
11.2.3	LED	134
11.2.4	TurnipBit 扩展板	135
11.3	线路设计	136
11.3.1	光敏电阻的使用	136
11.3.2	DS3231 的连接	136

11.3.3	器件的连接	137
11.4	程序设计	138
11.4.1	引脚的使用	138
11.4.2	光敏电阻光线临界值的测量	139
11.4.3	DS3231 模块的代码	140
11.4.4	时钟对时代码	143
11.4.5	带小夜灯的电子时钟的代码实现	147
11.5	外壳组装	151
11.6	知识要点	152
11.6.1	拼插编程	152
11.6.2	代码编程	153
第 12 章	会思考的避障车	154
12.1	什么是会思考的避障车	154
12.2	基础知识	155
12.2.1	电机	155
12.2.2	超声波传感器	159
12.3	避障车的组装	160
12.3.1	硬件器件	160
12.3.2	硬件安装步骤	163
12.3.3	电机驱动模块和超声波模块的安装	166
12.4	程序设计	168
12.4.1	伪代码分析	168
12.4.2	拼插编程	169
12.4.3	代码分析	173
12.5	知识要点	176
12.5.1	拼插编程	176
12.5.2	代码编程	176

第 1 章 打开极客之门

1.1 TurnipBit 是什么

TurnipBit 是以 microbit 为基础，由 TurnipSmart 公司设计的面向青少年编程学习的开发板。该开发板带有蓝牙、加速度传感器、磁敏传感器、耳机插口、按钮以及 5×5 LED 点阵等，配有拼插编程工具以及代码编程工具。如果你是一个零基础的“小白”，那么 TurnipBit 能够让你在较短的时间内学会拼插编程；如果你参加过“乐高”等机器人的学习，已经有了编程的基础，那么 TurnipBit 能够帮助你顺利从拼插编程过渡到代码世界，帮助你成为一个真正的“程序员”。

TurnipBit 可以帮助你实现自己的创意，你可以利用 TurnipBit 实现任何酷炫的小发明，无论是智能小车、指南针、机器人还是乐器。你只需要简单的几节课程学习，就可以充分发挥自己的想象力，打开创意空间。

你还可以使用 25 个可显示消息的 LED 灯，画出想显示的图形和文字；可以通过两个可编程按钮，控制游戏操作或者暂停/播放一首音乐；也可以利用加速度传感器、磁敏传感器检测动作并且告知动作进行的方向，同时它也可以通过低功耗蓝牙模块与其他设备或互联网连接。

1.2 从拼插编程开始

拼插编程主要是针对程序设计的初学者或者是年龄较小的爱好者的。拼插编

程平台利用简单的拖曳插件，实现快速的程序设计。初学者能够很快掌握拼插的方法，并实现自己的想法，培养起对编程的兴趣。你可以通过 www.turnipbit.com 网站，进入“开始编程”来体验拼插平台的优势。这里我们来实现一个“Hello World!”程序。

- ① 进入 TurnipBit 官方主页 <http://www.turnipbit.com/>，如图 1-1 所示。



图 1-1 TurnipBit 官方主页

- ② 点击“开始编程”按钮进入编程界面，进行基础的模块化拼插编程的学习，如图 1-2 所示。



图 1-2 TurnipBit 拼插编程界面