

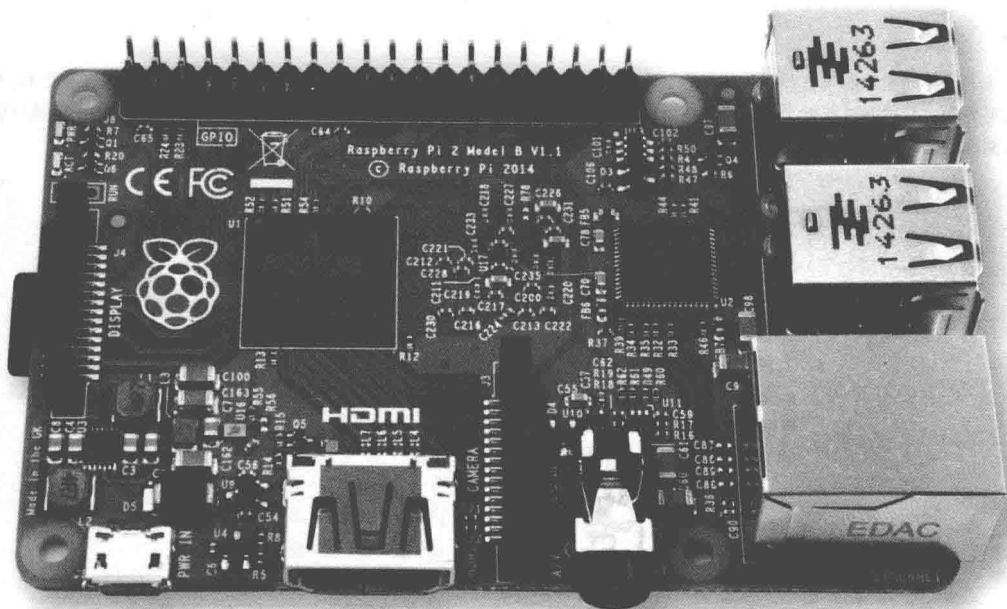
Raspberry Pi

编程指南 (第2版)

基于 Python 的 游戏编程与机器人制作

[美] Simon Monk 著
程晨 译

Programming the Raspberry Pi™ :
Getting Started with Python



人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

Raspberry Pi编程指南：基于Python的游戏编程与
机器人制作：第2版 / (美) 西蒙·蒙克 (Simon Monk)
著；程晨译。—北京：人民邮电出版社，2017.1
(i创客)
ISBN 978-7-115-44203-1

I. ①R… II. ①西… ②程… III. ①Linux操作系统
—指南②机器人—制作—指南 IV. ①TP316.89-62
②TP242-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第289243号

版权声明

Programming the Raspberry Pi™(Second Edition):Getting Started with Python

By Simon Monk, ISBN: 978-1-25-958740-5

Copyright ©2016 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and POSTS & TELECOM PRESS. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright ©2017 by McGraw-Hill Education and POSTS & TELECOM PRESS.

Copies of this book sold without a McGraw-Hill Education sticker on the cover are unauthorized and illegal.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和人民邮电出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内（不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾地区）销售。版权©2017由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司与人民邮电出版社所有。本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签，无标签者不得销售。

内 容 提 要

本书以简洁生动的语言介绍树莓派的编程知识，你可以了解如何配置树莓派的软硬件，并用Python语言编写脚本，构建图形界面，并控制外部电子设备，并通过游戏项目和机器人制作的案例来进行实践，以巩固所学的知识与技巧，适合初学者阅读。

◆ 著 [美] Simon Monk

译 程 晨

责任编辑 马 涵

责任印制 周昇亮

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本：700×1000 1/16

印张：10

2017年1月第1版

字数：163千字

2017年1月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字：01-2016-4455号

定价：49.00元

读者服务热线：(010)81055339 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广字第8052号

谨以此书献给我的兄弟们,Andrew和Tim Monk,感谢他们的爱与支持。

致谢

一如既往，我要感谢 Linda 的耐心帮助和支持。

感谢 TAB/McGraw-Hill 和 MPS 的 Michael McCabe、Dheeraj Chahal 以及他们的同事。能和这样一个优秀的团队一起工作是我的荣幸。

另外还要感谢 Brian MacKenzie 和 Karl Cookson 的来信，他们让我知道了第一版中的一些错误。

译者序

很荣幸能够参与《Raspberry Pi 编程指南（第2版）》这本书的翻译工作，一直以来，我都觉得翻译这件事是一个很好的学习方法。所以在和人民邮电出版社合作翻译《爱上 Arduino（第3版）》之后，我又接着翻译了这本书。

实际上我本人很早就开始接触 Raspberry Pi（树莓派）了，现在家里各个版本的树莓派都有，看着这些不同版本的树莓派，更能体会 Raspberry Pi 这几年的变化。作为一台电脑，它不但体积越来越小，而且功能越来越强大，现在市场上最新的 Raspberry Pi 已经集成了蓝牙和 Wi-Fi 功能，这些特性都让 Raspberry Pi 能够更好地融入物联网环境当中。

我使用 Raspberry Pi 的原因比较简单，就是它和 Arduino 配合起来能够更好地完成任务，Arduino 负责底层驱动，Raspberry Pi 负责实现联网、图像处理等高级功能。虽然 Arduino 现在有很多不同的版本，其中有的版本功能也非常强大，甚至不逊于 Raspberry Pi，但是利用 Arduino 的思路去实现系统平台的想法不是我理想中的硬件架构，这种方式不但加大了开发的难度，而且增加了学习的时间成本，甚至会影响硬件整体的实时响应速度。

Raspberry Pi 作为一个运行着 Linux 系统的小电脑，利用简单易学的 Python 语言能够很快地开发出一些应用，而且通过串口直接就能结合 Arduino 进行项目制作。很多人都是通过 Raspberry Pi 才知道有一门语言叫 Python 的，但其实，Python 的诞生要比 Raspberry Pi 早很多。本人第一次接触 Python 还是在塞班时代，它是为数不多的能够在塞班上编程的工具，当时个人的感觉就是，它比较容易理解。

Python 从一开始就很注意可扩展性和可移植性，也正是这个原因，当 Raspberry Pi 被开发出来的时候，Python 第一时间进行了移植。而 Raspberry Pi 作为一个硬件平台，也集成了很多开发环境，让用户去决定哪种语言更好用，这就

是基于操作系统进行项目开发的优势。Python 崇尚优美、清晰、简单，是一个优秀并且被广泛使用的语言。这也是我非常喜欢将 Raspberry Pi 和 Arduino 两者结合起来进行使用的原因。

通过对本书的翻译让我更加系统地了解到了 Python 中的字符串、列表、函数、字典、模块、类和方法的概念，同时还学会了如何利用 Pygame 和 Tkinter 来进行界面化的游戏开发。通过本书的出版，希望大家也能通过阅读这本书，了解到您想知道的内容，希望本书能够对大家的项目制作带来帮助。

最后，要感谢人民邮电出版社的编辑在出版过程中付出的努力。

——程晨



前言

Raspberry Pi 迅速地得到全世界的认可，人们发现这个只要 35 美元的计算机几乎能够被放置在任何地方——从桌面工作站到智能家居的媒体控制中心。

本书从基础入手，无论是没有编程基础的人，还是刚开始使用 Raspberry Pi 的程序员，都能够学会如何通过流行的 Python 语言为 Raspberry Pi 编程，接着还会告诉你如何创建一个图形化的用户界面，并利用 Pygame 模块完成简单的游戏。

本书中大部分情况下使用的软件都是 Python 3，在一些模块的要求下偶尔会使用 Python 2。系统方面整本书采用的都是 Raspberry Pi 基金会推荐的 Raspbian Wheezy 发行版。

本书以介绍 Raspberry Pi 开始，包括了购买必要的配件和基本的设置，然后通过几个章节来介绍编程，慢慢地引导你上手。书中涉及的学术概念会尽量通过简单的图表来表示，这将帮助你开始对 Raspberry Pi 进行编程。

最后 4 章介绍了如何通过编程来控制 Raspberry Pi 的 GPIO 接口，通过 GPIO 我们可以为 Raspberry Pi 添加一些外围的电子器件。这些章节的内容包含了三个简单的项目——LED 照明控制器、LED 时钟以及一个用 Raspberry Pi 控制的机器人（装配了超声波测距传感器）。

本书的内容主要包括：

- Python 的数字、变量以及其他基本概念
- 字符串、列表、字典以及其他 Python 数据结构
- 模块和面向对象
- 文件和网络
- 基于 Tkinter 的图形化用户界面

- 使用 Pygame 编写游戏
- 通过 GPIO 接口连接其他硬件
- 简单的硬件项目

本书中所有的代码都可以从 www.raspberrypibook.com 下载，在这个网站上你还能够找到与本书相关的其他资料，包括勘误表。

——Simon Monk

简介

自从2012年第一版Raspberry Pi 1代B型发布以来，目前对原有的硬件已经进行了多次的升级。Raspberry Pi 2增加了处理能力和存储空间，而Pi Zero则给我们提供了一个低功耗的选择。这些新版本的Raspberry Pi都能够最大限度地兼容原有的设备，不过不管在硬件上还是标准Raspbian的操作分布上，都还是有一些变化的。这些内容在本书的新版中都有介绍。

本书的大部分内容都是关于学习Python的，这是Raspberry Pi上最常用的编程语言，所以这部分内容基本都没有什么调整。然而，从第9章到第11章，在硬件处理方面有一些变化，新版中增加了一个新的项目展示了如何使用一个Tkinter用户界面控制一个RGB的全彩LED。

大多数情况下本书中提到的Raspberry Pi同样适用于Raspberry Pi 2，所以为了简单起见，我将只使用Raspberry Pi来表示Pi和Pi 2，而特殊的情况下我会单独加以说明。

目录

第1章 概述	1
什么是 Raspberry Pi	1
你能用 Raspberry Pi 做什么	2
Raspberry Pi 之旅	3
设置你的 Raspberry Pi	4
启动	10
总结	12
第2章 入门	13
Linux	13
桌面	13
互联网	15
命令行	16
应用程序	19
网络资源	20
总结	21
第3章 Python 基础	23
IDLE	23
数字	26
变量	27
循环	28
模拟骰子	29

If	30
While	33
总结	34
第4章 字符串、列表和字典	35
字符串理论 (String Theory)	35
列表	37
函数	39
绞刑架	40
字典	47
元祖	48
异常	49
函数汇总	50
总结	54
第5章 模块、类和方法	55
模块	55
面向对象	56
定义类	57
继承	59
总结	61
第6章 文件和网络	63
文件	63
侵蚀化 (Pickling)	67
网络	68
总结	70
第7章 图形用户界面	71
Tkinter	71
Hello World	71
温度换算器	72
其他GUI小部件	75
对话框	81
菜单	82

画布	83
总结	84
第8章 游戏编程	85
什么是Pygame	85
坐标	85
Hello pygame	86
树莓游戏	87
总结	94
第9章 硬件接口	95
连接GPIO	95
面包板和跳线	97
数字输出	97
模拟输出	102
数字输入	103
模拟输入	105
面包板搭配Pi Cobbler	111
原型板	111
其他扩展板和HAT	113
Arduino和Raspberry Pi	113
总结	116
第10章 LED渐变项目	117
硬件需求	118
硬件连接	118
软件	119
总结	120
第11章 原型项目（时钟）	121
硬件需求	121
硬件连接	122
软件	123
第二步	125
总结	128

第 12 章 Raspberry Pi 机器人	129
硬件需求	129
项目 1. 自律机器人	130
项目 2. 网页控制移动机器人	135
总结	139
第 13 章 你的下一步	141
Linux 资源	141
Python 资源	141
Raspberry Pi 资源	142
其他编程语言	142
应用和项目	144
总结	145

第1章 概述

Raspberry Pi 在 2012 年 2 月底开始正式发售的时候，供应商的订单就在瞬间造成了网站的瘫痪。

之后又推出了有多项模块更新的 Raspberry Pi 2，那么，究竟这个小设备有什么特别的呢，为什么会有这么多人对它感兴趣呢？

什么是 Raspberry Pi

Raspberry Pi 2，如图 1-1 所示，就是一个运行着 Linux 操作系统的计算机。它自带 USB 接口，能够连接键盘和鼠标，还有 HDMI（High-Definition Multimedia Interface）接口，能够输出视频信号，你可以连接电视机或是显示器。很多显示器只有 VGA 接口，然而 Raspberry Pi 不支持这个接口。不过如果你的显示器有 DVI 接口，则可以配一个便宜的 HDMI 转 DVI 的适配器。

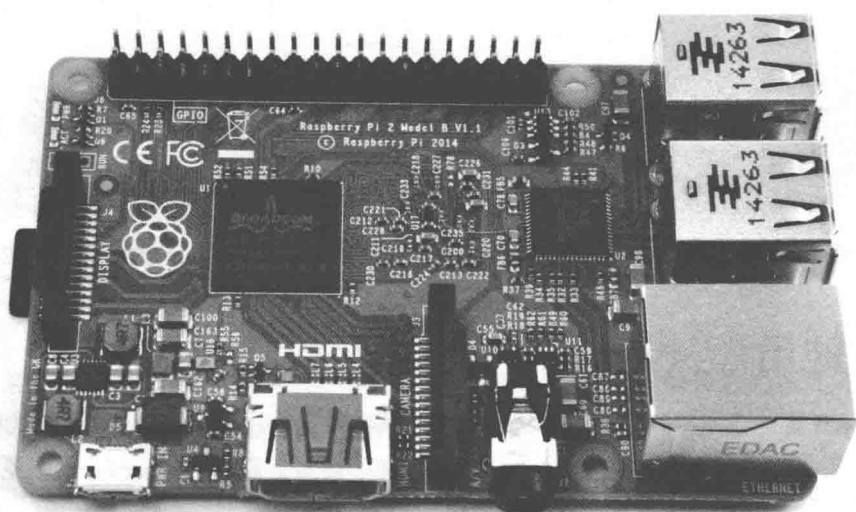


图 1-1 Raspberry Pi

当 Raspberry Pi 启动之后，你将会看到如图 1-2 所示的一个 Linux 桌面。这是一个真正的计算机，能够运行办公软件、播放视频、运行游戏以及计算机能

够干的其他事情。这不是微软的 Windows，相反，这是 Windows 的竞争对手，开源的 Linux（Debian Linux），而桌面环境被称为 LXDE。

Raspberry Pi 小巧（信用卡大小）而且便宜（最便宜的仅 25 美元），低价的部分原因是因为一些器件没有包含在控制板内，或是需要额外选配。比如，它没有保护的外壳，而只是一块裸板。它也没有电源适配器，所以你需要自己去找一条 5V 的 micro-USB 电源线，就像你的手机充电线（不过可能需要更大的功率）。通常的组合是一个 USB 电源配一条 micro-USB 线。

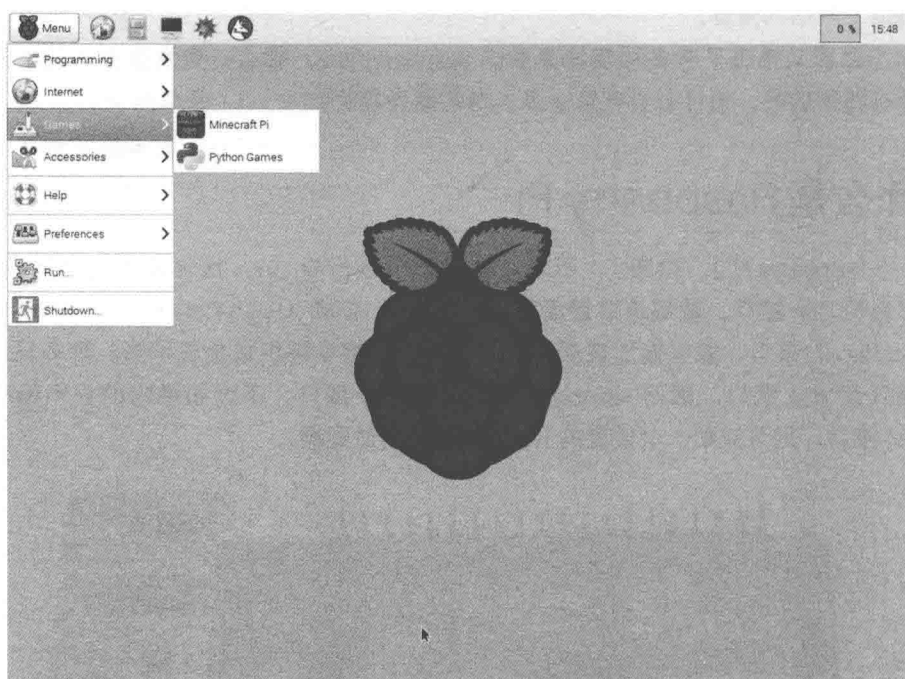


图 1-2 Raspberry Pi 桌面

你能用 Raspberry Pi 做什么

只要在 Linux 能干的事，基本上都能用 Raspberry Pi 实现，不过也会有些不同。Raspberry Pi 2 使用 micro-SD 卡代替了硬盘。而老的 Raspberry Pi（A 型或 B 型）使用的是正常大小的 SD 卡，当然你也可以外接 USB 的硬盘。你能够编辑 Office 文档、浏览网络、玩游戏（即使是图形非常复杂的游戏，比如《雷神之锤》）。

低价的 Raspberry Pi 意味着它可以作为媒体中心的主要部件，利用它能够播放视频，而电源只需要利用电视机上的 USB 端口就可以了。

Raspberry Pi 之旅

图 1-3 标示了 Raspberry Pi 的不同部分。这张图展示的是 Raspberry Pi 2，这不同于目前其他版本的 A+ 型 Raspberry Pi，由于有一个 RJ-45 的网络接口，还可以连接到网络。

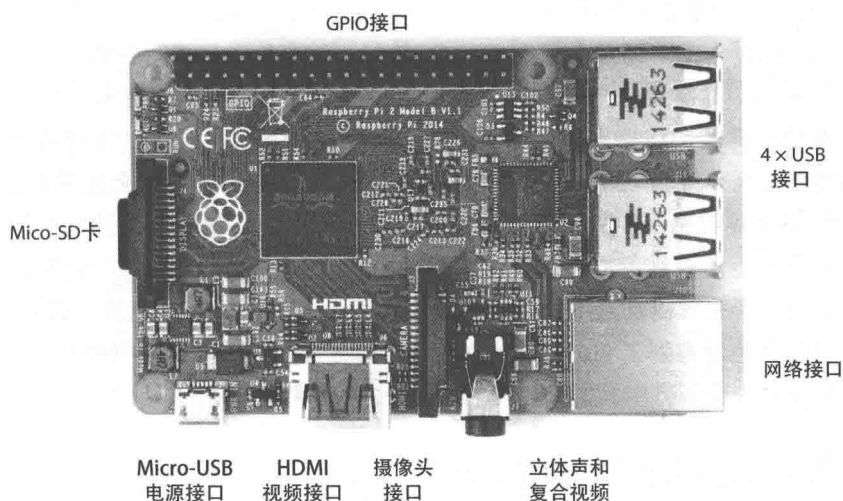


图 1-3 Raspberry Pi 2 的结构

RJ-45 网络接口位于图 1-3 的右下角。如果你家里的集线器有空闲的端口，可以直接把 Raspberry Pi 接到家里的局域网中。这里要注意 Raspberry Pi 没有内置 Wi-Fi，所以如果你想通过无线连接，还需要插上一个 USB 无线网卡。

在网络接口的旁边是两对 USB 接口，你可以连接键盘、鼠标或是移动硬盘。

在图 1-3 的底部中间，你可以找到一个音频插座，这个插座会输出模拟的立体声信号提供给耳机或是扬声器，同时这个插座还会输出复合视频信号。另外，HDMI 接口也可以输出音频。

通常你不会使用音频插座上的复合视频信号，除非你的 Raspberry Pi 是连接到老式电视机上的。你会更倾向于使用 HDMI 接口，HDMI 接口会提供更清晰的图像以及高品质的声音，另外还可以通过一个价格不高的适配器连接到 DVI 接口的显示器上。

在 Pi 2 的上面有两排插针，这些被称为 GPIO (General Purpose Input/Output) 的引脚使得 Raspberry Pi 能够连接额外的电子元件。使用过 Arduino 或是其他微控制器板的用户应该对 GPIO 比较熟悉。在本书的第 12 章中，我们将把 Raspberry Pi 作为移动机器人的“大脑”，使用这些引脚来驱动电机。在第 11 章中，我们会使用 Raspberry Pi 来制作一个 LED 时钟。