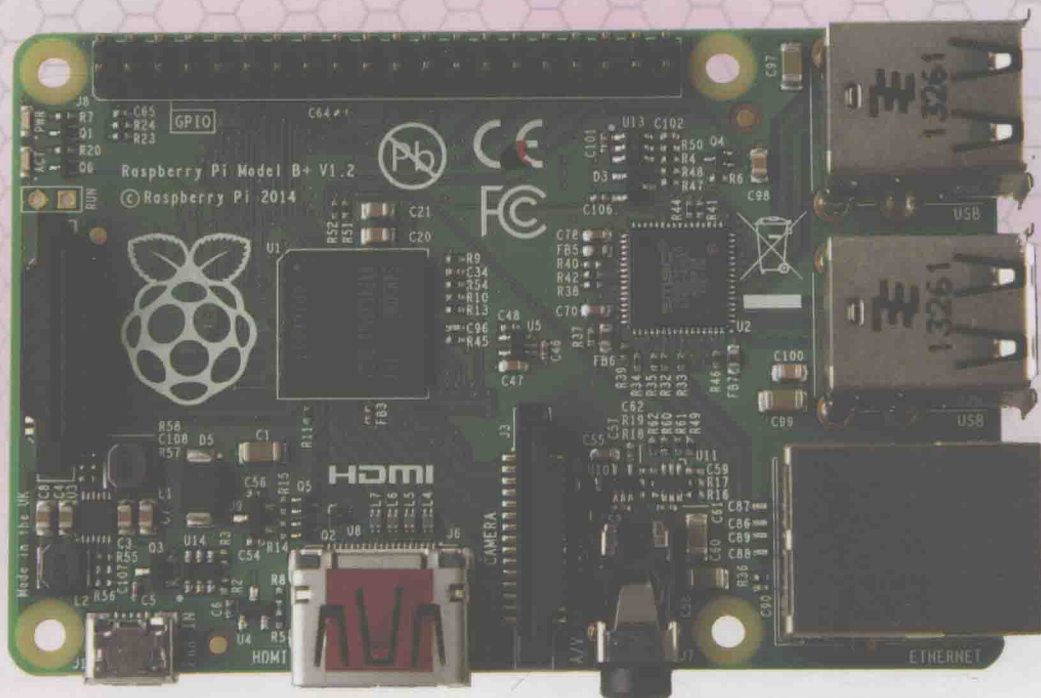


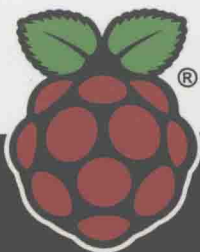
WILEY 树莓派用户指南全面升级 树莓派共同创始人之作



Raspberry Pi® User Guide Third Edition

树莓派用户指南

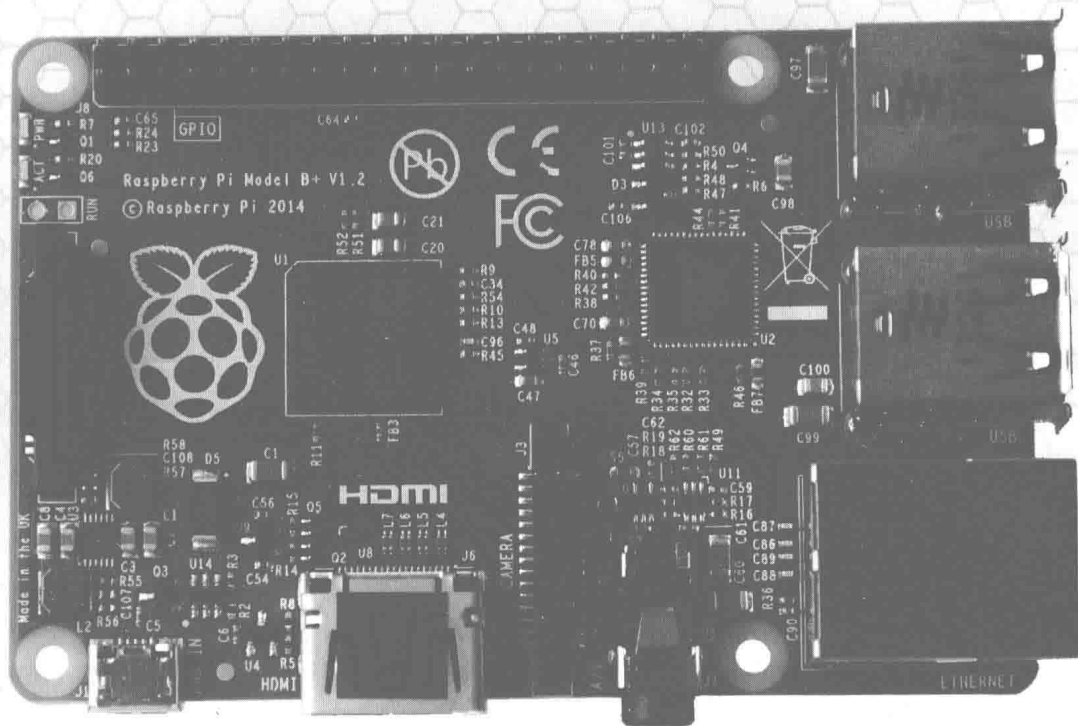
(第3版)



[英] Eben Upton Gareth Halfacree 著
张静轩 郭栋 许金超 王伟 译

中国工信出版集团

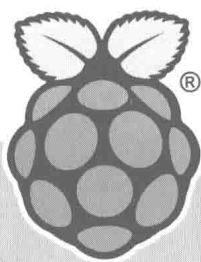
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Raspberry Pi® User Guide Third Edition

树莓派用户指南

(第3版)



[英] Eben Upton Gareth Halfacree 著
张静轩 郭栋 许金超 王伟 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

树莓派用户指南 : 第3版 / (英) 阿普顿
(Upton, E.), (英) 哈菲克 (Halfacree, G.) 著 ; 张静
轩等译. -- 3版. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2016. 2
ISBN 978-7-115-40500-5

I. ①树… II. ①阿… ②哈… ③张… III. ①
Linux操作系统—指南 IV. ①TP316.89-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第270025号

版 权 声 明

Eben Upton, Gareth Halfacree

Raspberry Pi User Guide, 3rd Edition

Copyright © 2014 by John Wiley & Sons, Inc.

All right reserved. This translation published under license.

Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc.

本书中文简体字版由 **John Wiley & Sons** 公司授权人民邮电出版社出版, 专有出版权属于人民邮电出版社。

版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [英] Eben Upton Gareth Halfacree
译 张静轩 郭 栋 许金超 王 伟
责任编辑 陈冀康
执行编辑 胡俊英
责任印制 张佳莹 焦志炜
 - ◆ 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>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 19
字数: 287 千字 2016 年 2 月第 3 版
印数: 4 501-7 000 册 2016 年 2 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2014-6951 号

定价: 49.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

内容提要

树莓派（Raspberry Pi）是一款基于 Linux 系统的、只有一张信用卡大小的卡片式计算机。研发树莓派的最初目的是通过低价硬件及自由软件来推动学校的基础计算机学科教育。但很快树莓派就得到计算机和硬件爱好者的青睐，他们用它学习编程，并创造出各种各样新奇的、风靡一时的软硬件应用。

本书由树莓派的共同创始人编写，是权威的树莓派用户指南。全书共 5 篇 17 章。第 1 篇包括第 1~7 章，分别介绍了树莓派的基础知识、树莓派入门、Linux 系统管理、故障排查、网络配置、树莓派软件配置工具和树莓派高级配置；第 2 篇包括第 8~10 章，分别介绍了树莓派作为家庭影院计算机、用于生产环境和树莓派作为 Web 服务器；第 3 篇包括第 11~13 章，分别介绍了 Scratch 编程、Python 编程和 Minecraft 树莓派版；第 4 篇包括第 14~17 章，分别介绍了硬件破解、GPIO 端口、树莓派摄像头模块和扩展电路板；第 5 篇包括 3 个附录，分别介绍了 Python 程序代码、树莓派摄像头快速参考和 HDMI 显示模式。

本书适合程序员、计算机软硬件爱好者，以及对树莓派感兴趣的读者阅读，也适合作为树莓派相关实践课程的基础教程。

作者简介

Eben Upton 是树莓派基金会的创办者，并担任该树莓派基金会的 CEO。他目前在著名世界 500 强半导体 Broadcom 公司任职技术总监。他早年曾创办了两家成功的公司，分别是 Ideaworks 3D 移动游戏公司（现在是 Marmalade 公司）和 Podfun 中间件公司，还曾担任剑桥大学圣约翰学院计算机科学专业的教学主管，并和他的父亲 Clive Upton 教授共同编写了《牛津韵律词典》。Eben 拥有剑桥大学的学士、博士及工商管理硕士学位。

Gareth Halfacree 是一名技术专栏的自由撰稿人，与 Eben Upton 共同创立树莓派项目，并合作撰写了树莓派用户指南。他曾是教育部门的系统管理员。Gareth 对开源项目有着非常大的热情，并从事过多种职业，经常为 GNU/Linux、LibreOffice、Fritzing 和 Arduino 等众多开源项目进行审阅、归档等工作，甚至包括实际的代码贡献。他还是 Sleepduino 和 Burnduino 开放式硬件平台项目的创始人，这些开放式项目拓展了 Arduino 电子原型系统的能力。关于 Gareth 最近从事工作的总结可以参阅 <http://freelance.halfacree.co.uk> 网站。

前言

“今天的孩子们是数字时代的原住民，”在一个烟火晚会上，一个朋友曾对我说，“我不理解为何你们要做这个东西。我的孩子们比我更懂得怎样去安装我们的计算机。”

我问他：“孩子们是否会编程？”他回答道：“他们为什么想要去编程呢？计算机已经会做所有他们需要的事情了，不是吗？我说得不对吗？”

事实上，今天许多的孩子并不是数字时代的原住民。我们还没见识过这些被想象出来的、疯狂的数字时代原住民中的任何一个，他们晃动着互联网的双绞线绳，咏唱着用 Python 语言编写的美妙战歌。在树莓派基金会的教育推广工作中，我们的确见识到过许多孩子，他们与技术的所有交集仅限于带有图形用户界面的封闭平台，他们用它来放电影、做文字处理的家庭作业、玩游戏。他们会浏览网站、上传图片和视频，甚至还能设计网页（他们经常比爸爸妈妈更会安装卫星电视盒）。这是个有用的工具，却是很不完整的，在一个 20% 的家庭仍然没有计算机的国家里，并不是所有的孩子都有机会使用这种工具。

尽管我在烟火晚会上新认识的朋友抱有热烈的期望，但计算机并不会自己编程。我们需要一个拥有众多熟练工程师的行业，去推动技术不断向前发展，我们需要年轻人来从事这些工作，去填补老一辈工程师退休和离开而形成的空缺。然而，与培养新一代的编程者和硬件黑客相比，我们更需要做的是去传授一种编程的思维技巧。这种技巧帮助大家用复杂的、非线性的方式建构自己创造性的思维和任务，这也是一种有用的技巧。同时，对于每个获得这种能力的人来说，都有巨大的好处，无论你是历史学家还是设计师、律师或是化学家。

编程是快乐的

编程是一种巨大的、有回报的、创造性的乐趣。在编程中，你可以创造出绚

2 前言

丽复杂的事物，并克服种种困难找到聪明的、飞速的、看似简单的解决之道（这在我看来更棒）。你可以做出让别人羡慕的东西，这会让你高兴一整个下午。在我的日常工作中，我的任务是设计用于树莓派处理器的芯片，并为之开发底层软件。我整天坐在那里研究并得到报酬，有什么比让人花一生的时间投入到这些事情中更加美好的呢？

这并不是说我们的出发点是孩子们不想要投入到计算机行业中。几年前当我们的树莓派进展还很缓慢的时候，就已经有一股很大的力量了。所有的树莓派开发工作都是由树莓派志愿者和负责人利用下班后的晚上或者是周末的时间完成的。由于我们是一个公益机构，因此参与者是不拿基金会任何报酬的，收入全部来自于我们各自的本职工作。这意味着有时候我们会极度缺乏动力，比如哪天晚上我想慵懒地坐在电视机前，看看《发展受阻》¹，或者喝喝葡萄酒。一天晚上，我和邻居的侄子讨论他普通中等教育证书会考（GCSE，英国 16 岁左右的学生需要参加的公开考试，包括多个考试科目）中的课程时，我问他以后想以何谋生。

“我想编写计算机游戏。”他说。

“很棒。你家里有哪种计算机？我可以给你几本你可能感兴趣的编程图书。”我问道。

“一台 Wii 和一台 Xbox。”他说。

和他聊了一会儿之后，我意识到这个聪明的小孩根本就没做过任何实际的编程工作，家里也没有一台他可以用来编程的机器。他在信息通信技术课（ICT）上和别人共用一台计算机，只学习过网页设计、文字处理和电子表格的使用，却没有最起码的计算机基础知识。但是，他对计算机游戏却有着非常大的热情（想要做热衷的事情是再寻常不过的了）。所以，他希望能够通过 GCSE 课程来实现他的愿望。他肯定拥有游戏公司想要的艺术天赋，数学和科学的分数也不低。但他的学校不教编程，因为教学大纲上没有这些，只有像信息通信技术课这样教些和编程无关技能的课程。他在家与

¹ 《发展受阻》（Arrested Development）是 Mitchell Hurwitz 为 Fox 创作的美国情景喜剧。2007 年被《时代》杂志评为有史以来最伟大的 100 部剧集之一。

计算机的接触，也使得他极少有机会去获得他想要的技能，去做他一生想做的事。

像这样潜力和热情最终被消磨殆尽而无法实现目标的情况，正是我不希望看到的。当然，我现在还不至于偏执到，认为树莓派能够完全扭转这样的局面，但我绝对相信树莓派可以充当催化剂的作用。我们已经看到了英国学校的课程发生了极大的变化，计算机课程已经进入了教学大纲中，并且信息与通信技术课程也被重新地定义了。树莓派推出后很短的时间内，我们已经深刻地意识到以往在孩子教育和文化投入上存在的缺口，并有了极大的改善。

虽然计算机编程是一项创造性的工作，但是多数孩子日常接触的计算设备都被限定了起来，而不是当作创造性的工具来使用。试着想象一下用你的 iPhone 去充当一个机器人的大脑，或者是使用你的 PS3 来玩一个你写的游戏。当然，你还可以用家庭个人计算机来编程，但这对于孩子们来说有着许多无法克服的重大困难，比如他们需要下载专门的软件，还需要有豁达的家长，可以放心地让孩子们拆卸一些不知道怎么安装的东西。许多孩子甚至也没有意识到，用个人计算机来编程是一件可能做到的事情。在孩子们的眼里，计算机只是一个有着漂亮图标的机器，它可以帮你轻松地做到许多你需要做的事、却不需要你去努力思考。计算机像是父母用来处理银行业务的一个封闭铁盒，倘若发生了什么问题就要花很多钱进行更换。

树莓派就不一样了。一台树莓派只需花费你几个礼拜的零花钱，而且你很可能已经拥有了所有需要的周边设备，比如一台电视机、一张旧数码相机的 SD 卡、一个手机充电器、一个键盘和一个鼠标。树莓派不需要和家里人共享，它是属于孩子们自己的，而且它的体积足够轻巧，可以放到口袋中带到朋友家里。如果发生了什么问题，也不碍事，你只要更换一张 SD 卡，你的树莓派就又和出厂的时候一样新了。对于如何运行你的树莓派，你需要开始慢慢学习起来，不过所有与之相关的工具、环境和学习材料都只需你一开机就全在那里了。

一点历史

我开始从事关于这个微小、廉价的准系统计算机的工作大约是在 6 年前，那

4 前言

时我还是剑桥大学计算机科学系的教学主管。我已经在剑桥大学的计算机实验室获得了学位，并在从事教学的同时攻读博士学位。就在那段时间里，我注意到实验室里就读计算机科学的年轻人的技术能力呈现出明显的下降趋势。20世纪90年代中期，一个17岁想要学习计算机的孩子进入大学时，已经有好几种编程语言的基础了。我们逐渐发现，到了2005年，来学校的孩子只做过了一些简单的HTML网页，好的话可能还会一点PHP或CSS的编程知识。他们仍旧是非常聪明、很有潜力的孩子，但是他们所拥有的计算机编程经验已经和我们之前所看到的完全不同了。

剑桥大学计算机科学系的课程包括60周的讲座和研讨课，持续3年的时间。如果你要用完整的一年时间让学生去弥补基本的编程知识，就很难让他们在接下来的两年时间里去做更多的关于攻读博士学位或是进入工业界的准备。3年课程下来，表现最好的本科生并不是那些在课堂上按时完成每周编程作业或是课堂设计项目的学生，而是那些在业余时间就已经学习了编程知识的同学。所以树莓派最初的目的是非常简单的（相当没有野心）：我想让那些大学申请者中的一小部分人，在来到大学学习之前，就已经拥有了一个良好的开端。我和我的同事期望在此之前就能够把这些设备交到中学孩子们的手中，然后他们几个月后来剑桥大学面试时，我们会问他们用我们赠送的计算机做了些什么。那些做过一些有趣事情的孩子，会是我们这个项目感兴趣的对象。我们想或许可以制造出几百台这样的设备，或用一生的时间去生产几千台。

当然，当我们开始认真地投入到这个项目的的工作中时，事情就变得明显起来了，这个小巧而便宜的计算机所能处理的事情比预想的要多得多。你今天所看到的树莓派与最初我们开始做的相比已经天差地别。最开始的时候，我在厨房间的桌上将一个Atmel芯片焊接到从Maplin买到的电路面板上，最初的原型非常简陋，使用的是非常便宜的微控芯片来直接驱动一个标准的电视机。这个原型机的性能就和早期的八位微型计算机差不多，只有512KB的RAM和一些简单MIPS指令的处理能力。很难想象这些机器能够捕获得了那些已习惯了现代游戏机和iPad设备的孩子们的想象力。

我所在的大学的计算机实验室曾多次讨论过计算机教育的基本现状，并且当我离开实验室去往工业界从事非学术工作时，我发现我所看到的年轻求职者们与大学中的学生有着同样的问题。因此，我召集了我的同事 Rob Mullins 博士、Alan Mycroft 教授（两个计算机实验室的同事）、Jack Lang（他在大学主讲创业课程）、Pete Lomas（硬件专家）和 David Braben（剑桥游戏届的领袖，写有一本极具价值的著作），还准备了许多啤酒（Jack 吃的是奶酪，喝的是葡萄酒），就这样我们共同建立了树莓派基金会——一个拥有很多创意的小公益机构。

为何叫“树莓派”？

我们被问到过很多次“树莓派”（Raspberry Pi）这个名字的由来。这个名字的片段是由不同的管理委员提出来的。它是我所见过的为数很少的由委员会设计命名的成功案例，坦率地说，起初我是讨厌这个名字的（现在我开始爱上这个名字了，因为它表现得还真的很不错，只不过这需要一点时间去适应，因为最初几年里我都把这个项目叫作“ABC Micro”）。改叫“树莓”（Raspberry）的原因来源于一个悠久的传统：计算机公司总喜欢以水果来命名（除了比较著名的一些例子外，还有老“橙子”（Tangerine）和“杏仁”（Apricot）计算机，如果“橡子”（Acorn）也可以被认为是水果的话）。“派”这个名字是对“Python”的重整，我们在最初的研发中认为，Python 语言可能是唯一能在比最终的树莓派还要弱很多的平台上使用的编程语言。实际情况是，我们仍然推荐将 Python 语言作为我们最喜欢的语言来进行学习和开发，但在树莓派上你也可以看到很多其他的语言。

我的新角色是在 Broadcom 担任芯片设计师，这是一家大型半导体公司，我能够接触到公司为高端手机生产的并不昂贵而性能却很好的硬件，像 HD 视频和 1400 万像素的照相机这类的器材。对于一个开发者用 10 美元能买到的芯片，和一个手机生产商用几乎同样价格买到的芯片之间的差异，我感到非常惊讶。通用处理、3D 图像、视频和记忆存储整合到一个简单的 BGA 中，封装起来只有一个手指甲的大小。这些微芯片只消耗很少的能源，却拥有很大的存储容量。它们尤其擅长做多媒体处理，并且已经被几个机顶盒公司用来播放高清视频。一块这样的芯片已经显示出树莓派未来的发展趋势，我会持续关注成本

6 前言

更加低廉的后续机型，比如一个拥有 ARM 微处理器，能够应对和处理我们日常需求的工具。

我们觉得让孩子们对使用树莓派产生热情和兴趣是一件非常重要的事情，即使他们对于编程并没有什么感觉。20 世纪 80 年代，如果你想玩一款计算机游戏，必须去启动一个“盒子”，然后通过一些指令来运行。大多数用户只是键入一些指令来启动游戏，而并未多做些什么，但也有些人做得更多，并被吸引着通过那些互动游戏去学习如何编程。我们意识到树莓派能够像一个非常高效、小巧而且便宜的现代媒体中心一样工作，因此我们非常希望当用户使用树莓派时，不知不觉地就能利用这个环境学习一些编程知识。

经过了大概 5 年的艰苦努力，我们创造出了一个非常可爱的原型系统，大概只有一个拇指驱动器的大小。我们在板上安装了一个固定摄像头，用来展示这类外部设备可以很容易地添加上去（产品实际发布的时候并没有摄像头，因为它的价格会提升许多，不过我们现在做了一个廉价的独立摄像头模块供人们使用），并把它带到许多 BBC 研发部门的会议中进行展示。我们这些在 20 世纪 80 年代的英国长大的人，已经学习了很多关于 8 位 BBC 微型计算机的计算¹以及由此衍生出来的生态系统，比如 BBC 生产的图书、杂志和电视节目等，因此我原本以为他们或许会对开发树莓派有进一步的兴趣。然而事情的结果是，和我们那个年代相比，情况已经发生了一些变化：英国和欧盟的各种竞争性法律使得 BBC 不能以我们所期望的方式加入进来。我们在做了最后一次尝试后，只得放弃了研发部门的点子，并由 David 在 2011 年 5 月组织了一次与高级技术记者 Rory Cellan-Jones 的会面。Rory 对和 BBC 的合作并没抱太多的希望，但他还是问了一下是否能用他的手机拍一段我们这个小原型板的视频，并上传到他的博客上。

第二天早上，Rory 的视频就已经开始疯狂地传播开去。我意识到我们已经通过一个非常偶然的向这个世界做出了承诺：我们会给每一个人制造一台仅需 25 美元的计算机。

¹ BBC 微型计算机是 20 世纪 80 年代，英国 Acron 计算机公司为帮助英国广播公司（BBC）开展 BBC 计算机扫盲项目（BBC Computer Literacy Project）所设计开发的一个微型计算机系列。

当 Rory 开始撰写另一篇博客来详尽地描述是什么引起了一段视频得以如此疯狂地传播时，我们开始了进一步的沉思。那个最初的、拇指大小的原型系统并不适合大众的价位：标准的摄像头配置，对于我们提出的设想还是太过昂贵了（25 美元这个数字，是我向 BBC 提出的，我认为树莓派应该和一本课本的价格差不多，现在看来很明显我对于如今课本的价格其实也完全不了解）。并且我们还想把它做得尽可能地便于使用，但这个微小的原型系统没有足够的扩展空间来满足我们为此所需要的所有接口。因此，我们花了一年的时间去改进这个系统，在尽可能地降低成本的同时，保持我们预期的所有特色（降低成本是一件比你想象的要难得多的事），并使树莓派尽量做得更可用，以便满足那些可能负担不起太多外部设备的用户。

我们知道我们想让树莓派能在家中和电视机一起使用，就像是 20 世纪 80 年代的 ZX 光谱器，这样可以为用户节省一个显示器的费用。然而，并非每个人都有 HDMI 电视机，因此我们增加了一个复合视频接口，使得树莓派可以同一台老式的 CRT 电视机一起工作。既然 SD 卡非常便宜，并且很容易买到，我们就决定不使用 micro-SD 卡作为存储媒介了，毕竟这些跟指甲一样大小的卡片很容易被孩子们损坏，也非常容易丢失。我们根据电源的供应情况反复尝试了一些不同的方案，最终选定了使用 micro USB 数据线。近年来，micro USB 已经成为了欧盟范围内移动手机的标准充电线（并开始成为一种全世界的标准规范），这就意味着这种数据线正变得越来越普遍，大多数情况下，人们家里已经就有类似的数据线了。

到 2011 年年底，随着 2 月出厂日期的临近，我们清楚地看到事情进展得越来越迅速，并且随之而来的需求也比我们能够应付的要多得多。最初的投入是针对开发者的，到 2012 年后期会有向教育方面投入的计划。我们拥有一批数量不多却非常热心的志愿者，但我们还需要拥有更广泛用户的 Linux 社区来帮助构建一个软件栈，这样才能在投入教育市场之前扫除前期系统的所有缺陷。我们在基金会里拥有足够的资金去购买相关部件，并有能力在一个月左右的时间内生产出 10000 个树莓派。我们认为这大致能满足社区中对于早期系统感兴趣的用户。幸运但也不幸的是，我们真的已经成功地建立起一个关于树莓派的大型在线社区，

并且对此感兴趣的人不局限于英国，也不局限于教育市场。10000 台这个数字看上去似乎越来越不能满足现实了。

我们的社区

树莓派社区是我们最骄傲的事情之一。我们从一个非常简陋的博客网站 www.raspberrypi.org 做起。就在 2011 年 5 月 Rory 上传了一段视频，并马上在同一个网页上建立了一个论坛之后，这个论坛现在已经有超过 60000 名成员了，他们已经对树莓派贡献出了超过 500000 条有价值的评论。如果你有任何关于树莓派或是一般编程技巧的问题，无论多么深奥，那里总会有人给出答案（如果你想要的答案不在这本书里，那你在论坛里也一定会找到）。

我的一部分和树莓派相关的工作包括面对黑客小组、计算机类会议、教师们、编程的同行以及相关的用户进行演讲和讨论，在听众中总会有人和我或我的妻子 Liz（我的妻子维护管理这个社区）在树莓派的网站上讨论过，这其中的一些人已经成为了我们的好朋友。树莓派的网站每时每刻都准备好满足用户的各种需求。

现在，那里已经有好几百个粉丝的网站了，也有一本叫作 *The MagPi* 的粉丝杂志（可以从 www.themagpi.com 上免费下载），这本杂志每个月都由社区成员来编写，包括相关列表、大量文章、项目导引、辅导教程等内容。杂志和图书中的游戏为我提供了一种进入编程世界的简单途径，我最初使用 BBC 的微型计算机进行编程的经历，就是修改一个直升机游戏，目的是增加敌人的数量。

我们每天都会至少发表一篇文章在博客（www.raspberrypi.org）上，介绍关于树莓派的有趣的东西。来吧！加入我们的交流中吧！

通过邮件向我们表示想要一个树莓派的就有 100000 人，而且他们都是一天之内发出的订单！毫无疑问，这自然也带来了一些问题。

首先，要包装 100000 台小型计算机并把它们邮寄出去就不可避免地需要纸张等材料，但实际情况是我们肯定没钱去雇人为我们做这些事。我们没有仓库，只有 Jack 的车库。我们不可能追加资金去马上造出 100000 套设备，我们之前设想的是每几周制造 2000 台，但以目前人们感兴趣的程度来看，这个周期太长了，

我们还来不及满足所有的订单时，这东西就要被淘汰了。很明显，我们必须把生产和销售这两件事，交由已经拥有基础设施和资金的专业公司去做。因此我们和 element14 及 RS Components 公司进行了接触，这两家都是具有全球性业务的英国微电子供应商，我们与他们签订了合同，由他们来进行实际的生产，并在全球范围内进行销售，这样我们就能集中精力关注产品的研发以及树莓派基金会的公益目标了。

第一天的需求量仍然很大，以至于 RS 和 element14 的网页都被刷爆了，在这天的某个时间点，element14 每秒就有 7 个订单，而 2 月 29 日的几个小时内，谷歌就显示全世界范围内“树莓派”的搜索量比“Lady Gaga”还要多。我们在树莓派发布的第一年里就生产并售出了 100 万块板子，这也使得树莓派成为了全球发展最迅速的计算机公司。这种热情并没有衰退，我们每个月都能生产 10 万块树莓派，3 年里已经累计售出了超过 300 万块，丝毫没有要衰退迹象。在这一点上，倘若我们采用了最初的那些计划，我们或许就只能在大学开放日的时候制造出 100 台左右的机器了，肯定是这样。

注意

第一批树莓派是产自中国工厂的，但是在 2012 年，我们把产品线调回到英国来管理。你的树莓派现在是由南威尔士制造的，这里曾经在英国有着引以为傲的制造业，不过现在还存留着的工厂已经不多了。令人欣喜的是，我们在威尔士的制造成本和在中国一样，而我们可以不再为生产中的语言和文化的差异而烦恼，并且如果必要的话，我可以立马跳进汽车并在几个小时之内就能站在工厂的地板上。

没有什么事情会像一家大型计算机公司突然关门倒闭那样影响你的血压了！

那么，你能用树莓派做些什么

这本书探索了许多你能用树莓派做的事情，既可以用 Python 代码操作整个系统的硬件，也可以把它作为一个媒体播放中心来使用，还可以在上面安装摄像头，

或者在 Scratch 上设计开发游戏。树莓派的精彩之处在于，它是一个非常小巧的通用计算机（或许会比你习惯的某些桌面系统要慢一些，但在一些其他方面会比一台普通的 PC 机要好得多），因此你能用它来做任何你在一台普通计算机上所能做的事情。除此之外，树莓派具有强大的多媒体和 3D 图像处理能力，因此非常有潜力被用作游戏平台，我们也非常希望看到有用户为它编写有趣的游戏。

我们认为在很多情况下，诸如利用传感器、电动机、灯光或微处理器等来打造系统的物理计算，是被单纯采用软件的项目所忽视的东西，这是非常令人遗憾的。因为基于物理设备的计算有着巨大的乐趣。就在我们开始这个项目的时候，如果说有什么是儿童能够参与的计算行为，那就是物理计算的行为了。LOGO“小海龟”¹是我们儿童时代物理计算的标志，如今我们玩的是机器人、四旋翼直升机、或是父母卧室的感应门，我们热爱所有的这些。然而，缺少通用输入/输出（GPIO）的个人家庭计算机，对许多有着“机器人项目”梦想的用户来说是一个非常实际的障碍。而树莓派展现了 GPIO，让你能够马上开始做这些事情。

我一直惊讶于我的大脑中从来都没想到过来自于社区的一些金点子，比如澳大利亚学校的流星跟踪项目；英国的 Boreatton Scouts 组织以及他们通过头戴式脑电波扫描仪控制的机器人（世界上第一台由青少年组织设计的脑电波控制机器人）；正在制造机器人真空吸尘器的家庭；Manuel（一只会说话的圣诞节麋鹿）。我对于太空有着十足的好奇心，所以当得知有人把树莓派用火箭和飞船送至近地轨道时，我感到异常兴奋。

在本书的第 1 版中，我曾说过，成功对于我们来说就是每年英国又有 1000 个人在大学阶段学习了计算机科学。然而，从中受益的，将不仅是我们的国家、软硬件行业以及经济界，更会是这 1000 个人中的每一个个体。我希望，他们会发现一个充满可能性和无穷乐趣的大世界。我们现在已经变得贪心起来了：我们希望

¹ 海龟机器人（Turtles），是 20 世纪中期由 William Grey Walter 设计的教学用机器人，也是早期的人工智能机器之一，因外壳形如海龟而得名，上面搭载的传感器可以使机器人在地面上做缓慢的小角度圆周运动。20 世纪 80 年代，由于 Seymour Papert 等人的工作，“海龟”搭载了 LOGO 编程语言，并可以进行纸面绘图。

看到这些统计数据从发达世界被复制到更多的国家去，希望看到在更多的地方也能开始发生相似的变化。我们已经看到树莓派的实验室在一些最不可能的地方也蓬勃发展着。比如在喀麦隆的一个没有电网覆盖的乡村实验室中，他们用太阳能、发电机和蓄电池让树莓派跑了起来。再比如，在不丹的高山上的一所学校也在做着类似的事。这些都让我们感到无比自豪。

当你还只是一个小孩的时候，制造一个机器人的想法可以引领你去探索许多从未想过的地方。而我知道，因为这正是我的切身体验！

Eben Upton

目录

第 1 篇 主板

第 1 章 初识树莓派	3
1.1 主板简介	4
1.2 Model A	6
1.3 Model B	7
1.4 Model B+	8
1.5 关于 Model B 的 PCB 版本修订历史	9
1.5.1 第 1 个版本 (Rev 1)	9
1.5.2 第 2 个版本 (Rev 2)	9
1.5.3 Model B+	9
1.6 一点背景	10
1.6.1 ARM 与 x86	10
1.6.2 Windows 与 Linux	11
第 2 章 树莓派入门	13
2.1 连接显示器	14
2.1.1 复合视频	14
2.1.2 HDMI 视频	15
2.1.3 DSI 视频	16
2.2 连接音频设备	16
2.3 连接键盘和鼠标	17
2.4 在 SD 卡上安装 NOOBS	19
2.5 连接外部存储设备	20
2.6 网络连接	21