

# Raspberry Pi<sup>®</sup>

## 用户指南

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计算机基础学科教育，但很快树莓派就得到计算机爱好者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。

作为树莓派的创始人，本书的作者将告诉你关于如何使用树莓派的一切。本书包括以下内容：

- 连接树莓派到键盘、鼠标、显示器和其他外围设备上；
- 树莓派的软件安装；
- 掌握基本的Linux系统管理；
- 配置你的树莓派；
- 将你的树莓派设置成一台功能强大的计算机；
- 在树莓派上用Scratch和Python进行编程；
- 将你的树莓派设置成一个多媒体中心。

本书是世界上第一个真正的卡片式台式电脑——树莓派的权威指南。

Eben Upton是树莓派基金会的创办者和受托人，并担任该基金会的执行董事。他全面负责树莓派软件和硬件上的架构设计，并负责树莓派基金会与其主要供应商和客户的联络工作。目前他在博通公司任职，并担任ASIC设计师。

Gareth Halfacree是一名技术专栏自由作家，与Eben Upton合作撰写了本书。



WILEY

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.



Raspberry Pi and the Raspberry Pi logo are registered trademarks of the Raspberry Pi Foundation.  
Raspberry Pi User Guide is not endorsed by the Raspberry Pi Foundation.

分类建议：计算机 / 软件开发

人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

封面设计：任文杰



ISBN 978-7-115-32367-5



ISBN 978-7-115-32367-5

定价：49.00 元

# 下载：书籍备份

## 我的网易博客

网盘不定时更新

城通网盘

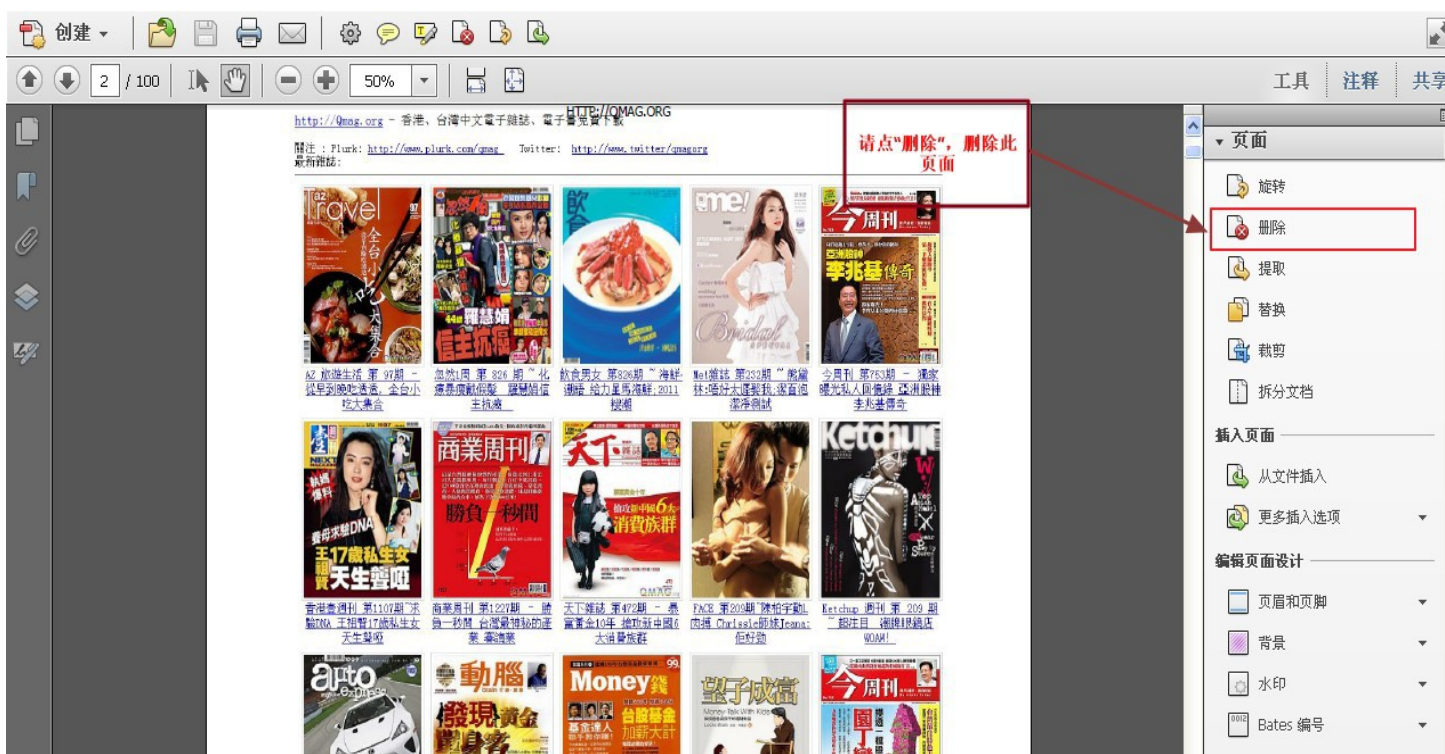
爱快网盘

爱快网盘 1

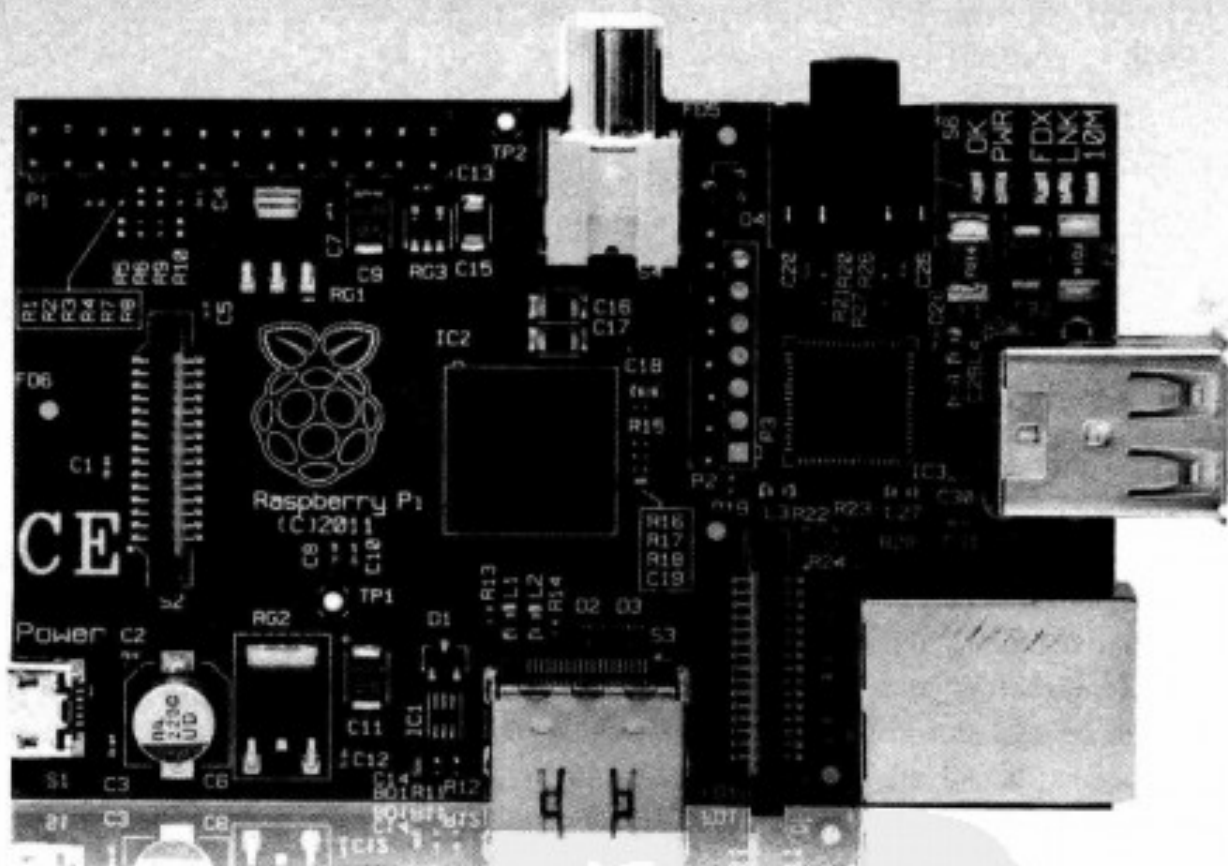
[免责声明]

资源信息均来自 Internet，请下载完在 24 小时内删除。如有因使用该书籍引发的各种法律纠纷及相关连带问题,均由下载者自行承担。如果您喜欢,请购买正版书 籍，谢谢。

如不喜欢此页面请用 Adobe Acrobat Pro 删除







# Raspberry Pi®

## 用户指南

[英] Eben Upton Gareth Halfacree 著  
王伟 许金超 郭栋 梁黎颖 译

人民邮电出版社  
北京

# 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在学校的基础的计算机学科教育，但很快树莓派就得到计算机和硬件爱好者青睐：他们用它们学习编程，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 4 篇 13 章。第一篇包括第 1 章到第 6 章，分别介绍了树莓派的基础知识、Linux 系统的管理、故障排除、网络配置、分区管理和树莓派的详细配置；第二篇包括第 7 章到第 9 章，主要介绍如何把树莓派用作家庭影院、用于生产环境，以及用作网络服务器；第三篇包括第 10 章到第 13 章，分别介绍了基于树莓派的 Scratch 编程、Python 编程，以及硬件破解、电路板扩展等相对高级的话题。第四篇是两个附录，分别给出了 Python 程序代码和 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。

# 关于作者

**Eben Upton** 是树莓派基金会的创办者和受托人，并担任该基金会的执行董事。他全面负责树莓派软件和硬件上的架构设计，并负责树莓派基金会与其主要供应商和客户的联络工作。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。Eben 拥有剑桥大学的学士、博士以及工商管理硕士学位。目前他在 Broadcom 公司任职，并担任 ASIC 设计师。

**Gareth Halfacree** 是一名技术专栏的自由作家，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，甚至实际的代码贡献。他还是 Sleepduino 和 Burnduino 开放硬件平台项目的创始人，这些开放项目拓展了 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。

# 中文版序

当求知者不断摸索、不断尝试时，才能呈现百花齐放、百家争鸣的创新局面。纵观计算机科学发展史，正是发明家不断探索才推动了科技进步。我们需要支持那些排除万难、勇于探索新思想和新技术的人们，他们对于社会进步发挥着举足轻重的作用。

鼓励大家多做尝试的其中一个绝佳的途径是为技术创新提供便宜的基础计算机。Raspberry Pi 是测试和创意编程的理想平台，不必担心损害昂贵的技术部件。

1991 年，我与同伴共同创立了这家财富 500 强半导体公司——博通公司，从那时起我们一直致力于使每个人都能接触到计算机编程，正是基于这种信念，我们不仅为 Raspberry Pi 基金会的袖珍计算机提供了低廉的多媒体处理器，而且还赞助了计算机编程爱好者见面会，并且主持相关活动向才华横溢的年轻计算机专家传授如何为 Pi 编写简单的游戏。

Eben Upton 是 Raspberry Pi 开发者和 Raspberry Pi 基金会的共同创始人，同时也是博通公司最具创新力的员工之一。Eben 深切关注年轻人对计算机编程缺乏兴趣这一问题，因此他想要努力改变这一状况。他创造了一个强大的信用卡大小的迷你计算机，目的是激励年轻人将计算机编程视为爱好，甚至是职业。通过大规模生产，该计算机不断影响和吸引更多的群体，远远超出了它的设计初衷：使儿童对计算机产生兴趣。

在一次 Raspberry Pi 编程活动中，当我看到学生们对 Eben 的授课表现出浓厚的兴趣时，我意识到了这一简单的设备将成为未来工程师和计算机程序员的摇篮。对于其中一些学生，Raspberry Pi 的记忆也许成为引燃他们科学事业的火花，并且最终引导他们创办自己的高科技公司。有时，这一切的开端是看到一名工程师对某个项目的激情——和 Eben 具有感染力的激情。



众所周知，Raspberry Pi 绝不是儿童的玩具。个人爱好者使用它创作了不计其数的项目，不仅如此，小公司也能从该迷你计算机中受益。它可以用作小型服务器或公司信息安全控制的测试平台。Pi 可以用于医院和博物馆等场所编写数字显示牌，这种方式成本低廉，因此大受欢迎。Pi 可以实现无数系统的自动化、可以收集海量的数据、并且可以激励无数的创业者进入商海。它是现有商业硬件的低成本替代方案，但却具有同等或更优秀的计算能力，而且用途更加广泛。

Raspberry Pi 拥有众多的活跃爱好者社区，它们将为你的想象插上翅膀。该单板计算机设备非常简单，仅配备 USB 端口、HDMI 端口和音频端口，但是人们利用它制作的东西绝对让人叹为观止。

Raspberry Pi 形成了健康的配件生态系统，通过安装各种配件，它将无所不能，从定时咖啡机到自动航海帆船一直到极富创意的装载摄像机的气象气球。它可以应用到机器人实验室、假肢运行测试、在鸡蛋上绘制复杂的图案、推动玩具足球甚至帮助祖母阅读有声读物。家庭自动化和复古视频游戏复制也许是 Raspberry Pi 所有者追求的最富乐趣和最流行的项目，但是坚持不懈的程序员凭借他们的创造力证明了 Raspberry Pi 不仅能够处理日常工作，而且为程序设计带来无数的奇思妙想、乐趣和创造力。无论你是改良者、发明家、电脑黑客还是梦想家，你完全可以自由探索它的未来用途。

很高兴看到人民邮电出版社能够出版这本书以及其他 Raspberry Pi 图书的中文版。我希望本书将鼓励你们追随那些勇敢的发明家的步伐，使用这一强大的迷你计算机进行各种尝试。

博通公司共同创始人、董事长兼首席技术官

Henry Samueli

# 前言

“今天的孩子们是数字时代的原住民”，去年在一个烟火晚会上，一个朋友对我说，“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个人电脑。”

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

事实是，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、疯狂的数字原住民中的任何一个，他们晃动着互联网的双绞线，咏唱着用 Python 语言编写的美妙战歌。在树莓派基金的扩大教育工作中，我们的确见识过许多孩子，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上，他们用此来放电影，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，但却是很不完整的，在一个 20% 的家庭仍然没有个人电脑的国家里，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，但电脑并不会自己编程。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后的空缺。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。能够用复杂的、非线性的方式，去建构你创造性的思维和任务，这是一种有学问的技巧。同时，对于每个获得这种能力的人来说，这都有巨大的好处，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炫目华丽的复杂，并克服种种困难创造出智慧的、飞速的、看似简单的程序（这在我看来更棒）。你可以做出让别人感到妒忌的东西，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。我整天坐在那里开发研究并得到报酬。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立场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，因此参与者是没有基金会任何报酬的，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缺乏强烈的动机，比如哪天我晚上想慵懒地坐在电视机前，看看 *Arrested Development* 节目，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。

“我想编写电脑游戏”，他说。

“很棒。你家里有哪种电脑？我可以给你几本你可能感兴趣的编程书籍。”

“一台 Wii 和一台 Xbox。”

和他聊了一会后，我意识到这个聪明的小孩根本就没做过任何程序开发的工作，家里也没有一台他可以用来编程的机器，他在信息通信技术培训班里和别人共用一台电脑，只学习过网页设计、文字处理、表格使用等最起码的电脑基础知识。但是，他对电脑游戏却具有非常大的热情（没有什么比做你有热情的事更特别的了）。所以，他期望能够通过 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。他在家与电脑的接触，也使得他极少有机会去获得他想要的技能，去做到他一生想做的事情。

这正是我想要去摆脱的情况，即潜力和热情最终被消磨殆尽，无法实现目标。当然，我现在也还不足以偏执到认为树莓派能够轻而易举地影响到所有的需求与变化，但我绝对相信树莓派可以充当催化剂。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。树莓派推出后的很短时间内，我们已经深刻地意识到对孩子教育和文化投入的一个缺口。

虽然计算机编程是一项创造性的工作，但是太多孩子日常接触的电脑设备，都被简单地锁定起来，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，你可以用家庭个人电脑来编程，但是对于孩子们来说有着许多无法克服的重大困难。他们需要下载专门的软件，他们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，用个人电脑来编程是一件可能做到的事情。在孩子们的眼里，电脑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，但却不需要你去努力思考。电脑是一个父母用来处理银行业务的封闭铁盒，倘若发生了什么错误就要花很多钱进行替换。

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部分所需要的周边设备，比如一台电视机、一张旧数码相机的 SD 卡、一个手机充电器、一个键盘或一个鼠标。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。如果发生了什么错误，也不碍什么大事，你只要置换一张 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都在那里了。

## 一点历史

我开始从事这个微小的、骨架般的计算机大约是在 6 年前，那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，

## 4 前言

并在从事教学的同时攻读博士学位。在那段时期里，我注意到申请学习计算机的年轻人的计算机技能呈现出轻微的下降。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一些简单的 HTML 网页，好的话可能还会一点 PHP 或 Cascading Style Sheet 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，持续三年的时间。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。三年课程下来，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。所以树莓派最初的想法是非常简单的（没有野心）。我想要让那些大学申请者中的一小部分，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送给他们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，或进一步，用一生的时间去生产几千台。

当然，一旦我们开始认真地投入到这个项目的作品中，我们就会很明显地发现，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比最初我们开始做的已经提高了非常多。最开始的时候，我在厨房的桌上将一个 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具有标准规范的电视机，只用了 512KB 的 RAM 以及一些简单的 MIPS 指令来进行信息处理。这个原型系统与原始的 8 字节的微型计算机具有非常相似的功能。很难想象这些机器能够捕获那些习惯了现代游戏机和 iPad 设备的孩子们的想象力。

在我所在的大学计算机实验室已经有关于计算机教育基本现状的讨论了，当我离开实验室去从事工业界的一个非学术工作时，我注意到我所看到



的年轻求职者与大学中的学生拥有同样的问题。因此我召集了我的同事 Rob Mullins 博士和 Alan Mycroft 教授（两个计算机实验室的同事）、Jack Lang（他在大学担任企业讲座）、Pete Lomas（一个硬件专家）和 David Braben（一个剑桥游戏工业界的领袖，写有一本极具价值的著作），以及许多的啤酒（Jack 也需要奶酪和葡萄酒），我们共同建立了树莓派基金会——一个拥有大点子的小公益机构。

---

### 为何叫“树莓派”？

我们被问到过很多次“树莓派”这个名字的由来。这个名字的一小部分来源于我们的受托人。它是我所见过的为数很少的由委员会设计的部分，坦率地说，我最初还恨这个名字。（现在我已经开始爱上这个名字了，因为它现在表现得还真的很不错，只不过这需要一点时间去适应，因为在最初几年里我把这个项目叫做“ABC Micro”。）它叫做“树莓派”的另一个原因来源于一个悠久的传统：计算机公司喜欢用水果的名字来命名（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，我们也喜欢把“橡子”（Acorn）想象成水果）。“派”这个名字是对“Python”的重整，我们在最初的研发中认为，Python 语言可能是唯一一个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 Python 语言作为我们最喜欢的语言来进行学习和研发，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，这是一个大型的半导体公司，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高的硬件，像 HD 视频和 14-超像素照相机这类的器材。我对于一个研发者用 10 美元能买到的芯片，和一个手机生产者用几乎同样价格买到的芯片之间的差异感到非常惊讶：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。它们尤其擅长多媒体处理，已经被几个机顶盒公司用来播放

## 6 前言

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，我会持续关注成本更加低廉的后续机型：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，如果你想玩一款电脑游戏，必须去启动一个“盒子”，然后通过一些指令来运行。大多数用户只是输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在使用树莓派时，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。我们在这个系统上方还安装了一个永久的摄像头，用来展示一些可轻松添加的外部设备，并把它带到 BBC 研发部门的许多会议上进行展示。我们这些在 20 世纪 80 年代英国长大的人，已经学习了很多关于 8 位 BBC 微型计算机的计算，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，事情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 的会议。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系统的视频，并传送到他的博客中去。

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机会向这个世界作出了承诺，我们会给每一个人制造一台仅需 25 美元的计算机。

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仔细思考。那个最初的、拇指大小的原型系

统并不适应大众的价位。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，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，但这种微小的原型系统没有足够的扩展空间来适应我们为此所需要的所有接口。因此，我们花了一年的时间去设计这个系统，并尽可能地降低成本，同时保持所有我们预期的所有特色（把成本设计得更低比你想象的要难得多），此外也把树莓派做得尽可能地可用，用来满足那些可能无法负担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混合视频接口，使得树莓派可以同一台老式的 CRT 电视机一起工作，因为 SD 卡非常便宜，并且很容易买到。同时，我们决定不使用 micro-SD 卡作为存储媒介，因为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。我们根据电量的供应情况反复尝试了一些不同的方案，最终选定了微型 USB 设备。近年来，微型 USB 已经成为了欧盟范围内移动手机的标准充电设备（并开始成为一种全世界的标准规范），这就意味着 USB 设备正变得越来越普遍，大多数情况下人们家里已经有类似的设备了。

到 2011 年底，随着二月份出厂日期的临近，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 社区来帮助我们构建一个软件栈，这样才能在投入教育市场之前扫除前期系统的所有缺陷。我们在基金会拥有足够的资金去购买相关部件，并在 1 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](http://www.raspberrypi.org) 做起。2011 年 5 月 Rory 上传了一段视频，随后马上在同一个网页上建立了一个论坛，如今这个论坛现在已经有超过 20000 名成员了，他们已经对树莓派贡献出了超过 100000 条的智慧评论。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是我的妻子 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，也有一本叫做 The MagPi 的粉丝杂志（可以从 [www.themagpi.com](http://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。

---

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

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。我们没有一个仓库，只有 Jack 的车库。我们不可能追加资金去一次性地制造 100000 套设备，我们之前设想的是每几周制造 2000 台，但以目前人们的兴趣度来看，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。因此我们与 element14 和 RS 组件公司进行了接触，这两家都是具有世界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，并在世界范围内进行销售，这样我们就能集中精力关注于产品的研发，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 每秒钟就有 7 个订单，而在 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。我是在 2012 年的 6 月初写的这篇文章，在我们开展业务的 3 个月之内，订单量就已经达到了 50 万台。更糟糕的是，在这个时间点上，没有一家公司能够卖给你一台树莓派（这些公司都尽可能地在他们得到更多的订单之前，避免订单的滞货）。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。

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所做的事情，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 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（或许会让你习惯的某些桌面系统要慢一些，但在一些其他的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电脑上能做的事情。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、触控设备、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。目前，如果说有什么儿童能够

参与的计算行为，那就是物理计算的行为了。LOGO 小海龟，代表着我们儿童时代的物理计算，如今我们玩的是机器人、四轴飞行器，或是父母感应卧室门，我们热爱这些。然而，缺少通用输入/输出（GPIO）的家庭电脑，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，让你能够马上开始工作。

我一直惊讶于我的大脑从来都没想到过的、来自于社区的一些金点子：澳大利亚学校的流星跟踪项目、英国的 Boreatton 侦查员，以及他们通过脑电图头戴式耳机控制的机器人（世界上第一台由 Scouting 大脑波控制的机器人），正在制造机器人真空吸尘器的家庭。我对于太空有着十足的好奇心，所以当得知人们把树莓派用火箭和热气球送至近地轨道时，我感到异常的兴奋。

成功，对于我们来说，或许是每年英国又有 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。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，我知道，因为这正是我的切身体验！

Eben Upton



# 目录

## 第 1 篇 连接树莓派

第 1 章 初识树莓派 .....	3
1.1 ARM vs. x86 .....	4
1.2 Windows vs. Linux .....	5
1.3 树莓派入门 .....	6
1.3.1 连接显示器 .....	6
1.3.2 连接声音设备 .....	8
1.3.3 连接键盘和鼠标 .....	9
1.3.4 通过 SD 存储卡安装操作系统 .....	10
1.3.5 连接外部存储设备 .....	14
1.3.6 网络连接 .....	15
1.3.7 连接电源 .....	17
第 2 章 Linux 系统管理 .....	19
2.1 Linux 系统概述 .....	20
2.2 Linux 基础 .....	22
2.3 Debian 简介 .....	23
2.4 使用外部存储设备 .....	26
2.5 创建一个新的用户账户 .....	28
2.6 文件系统布局 .....	29
2.6.1 逻辑布局 .....	29
2.6.2 物理布局 .....	31
2.7 安装和卸载软件 .....	31
2.7.1 查找软件 .....	32

## 2 目录

2.7.2	安装软件	33
2.7.3	卸载软件	34
2.7.4	升级软件	34
第 3 章	故障排除	37
3.1	键盘和鼠标的诊断	38
3.2	供电的诊断	39
3.3	显示的诊断	41
3.4	启动的诊断	41
3.5	网络的诊断	42
3.6	紧急内核	44
第 4 章	网络配置	47
4.1	有线网络	48
4.2	无线网络	50
第 5 章	分区管理	59
5.1	创建新分区	60
5.2	调整已有分区大小	63
5.2.1	自动调整分区大小	63
5.2.2	手动调整分区大小	65
5.3	换用大容量 SD 卡	68
5.3.1	在 Linux 下创建 SD 卡镜像	69
5.3.2	OS X 下创建 SD 卡镜像	70
5.3.3	在 Windows 下创建镜像	70
第 6 章	配置你的树莓派	73
6.1	配置硬件: config.txt	74
6.1.1	显示设置	75
6.1.2	启动设置	78
6.1.3	树莓派超频	79
6.1.4	关闭 L2 缓存	82
6.1.5	测试模式	82
6.2	内存划分: start.elf	83

6.3 配置软件: cmdline.txt.....	84
----------------------------	----

## 第2篇 树莓派作为家庭影院、用于生产环境以及 Web 服务器

第7章 树莓派作为家庭影院电脑.....	89
7.1 音乐播放控制台.....	90
7.2 专用家庭影院电脑.....	92
第8章 树莓派用于生产环境.....	99
8.1 使用云端的应用.....	100
8.2 使用 OpenOffice.org.....	103
8.3 使用 Gimp 图像编辑器.....	105
第9章 树莓派作为网络服务器.....	109
9.1 安装 LAMP.....	110
9.2 安装 WordPress.....	114

## 第3篇 编程和破解

第10章 Scratch 编程.....	121
10.1 Scratch 介绍.....	122
10.2 例 1: Hello World.....	123
10.3 例 2: 动画和声音.....	126
10.4 例 3: 一个简单的游戏.....	128
10.5 机器人和传感器.....	134
10.5.1 PicoBoard 传感器.....	134
10.5.2 机器人与 LEGO.....	135
10.6 进一步阅读.....	135
第11章 Python 编程.....	137
11.1 Python 介绍.....	138
11.2 例 1: Hello World.....	138
11.3 例 2: 注释、输入、变量和循环.....	143



## 4 目录

11.4	例 3: 用 pygame 开发游戏 .....	148
11.5	Python 和网络 .....	156
11.6	进一步阅读 .....	162
第 12 章	硬件破解 .....	163
12.1	电子元件 .....	164
12.2	解读电阻颜色编码 .....	166
12.3	采购组件 .....	167
12.3.1	在线零售商 .....	167
12.3.2	离线零售商 .....	168
12.3.3	业余爱好专家 .....	169
12.4	GPIO 端口 .....	170
12.4.1	UART 串行总线 .....	171
12.4.2	I <sup>2</sup> C 总线 .....	172
12.4.3	SPI 总线 .....	172
12.5	通过 Python 使用 GPIO 端口 .....	172
12.5.1	安装 GPIO 的 Python 库 .....	173
12.5.2	GPIO 的输出 .....	175
12.5.3	GPIO 的输入 .....	179
12.6	在实验电路板上更进一步 .....	182
12.7	焊接简介 .....	185
第 13 章	扩展电路板 .....	189
13.1	树莓派的 Ciseco Slice 扩展板 .....	190
13.2	Adafruit 的树莓派原型扩展板 .....	192
13.3	Fen 的 Gertboard 逻辑板 .....	195

## 第 4 篇 附录

附录 A	Python 程序代码 .....	201
附录 B	HDMI 显示模式 .....	207