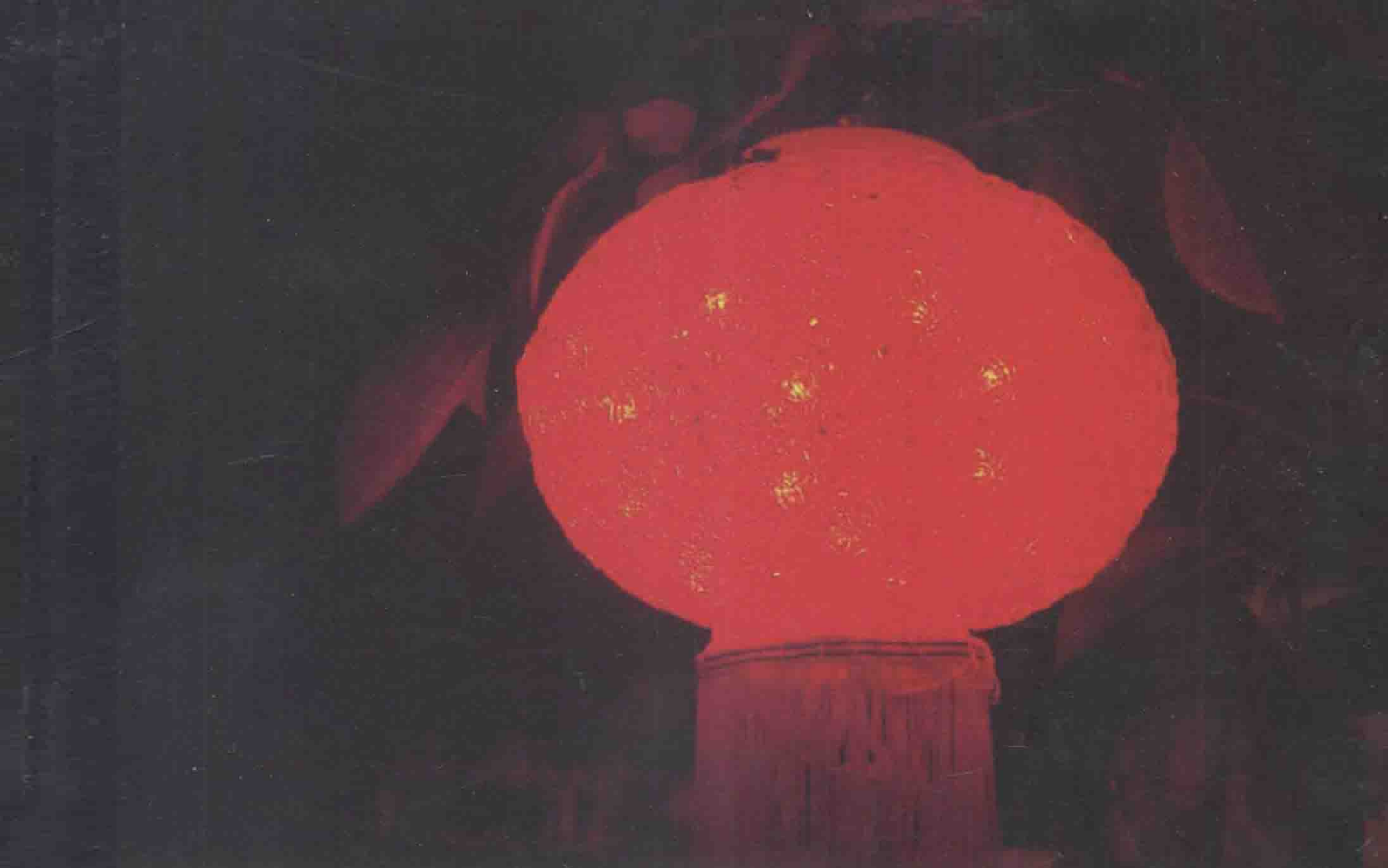




Raspberry Pi Networking Cookbook

树莓派应用速成

网络应用秘方

实用而引人入胜的树莓派秘方大全

〔美〕Rick Golden 著
符鹏飞 译

 科学出版社

Raspberry Pi Networking Cookbook

树莓派已经不再仅仅是教育学生学习计算机编程的平台！本书的秘方展示了这个廉价的计算机可以利用现有的网络和连接提供一系列可行的解决方案，全书充满了既联系实际又引人入胜的内容，当你实际使用这些个性秘方时，你的已有技能会得到充分利用和扩展。计算机初学者也可以通过本书学习如何成为树莓派专家，而无需任何编程知识！本书从安装和配置开始，既适合从头到尾阅读，也可以作为一本树莓派必不可少的参考指南。

本书内容

- 了解如何配置和保护树莓派
- 启用对远程计算机的远程访问，同时提供远程访问服务
- 使用树莓派安全地共享文档和文件
- 学习如何部署可以提供内容服务的 Web 服务器
- 建立自己的无线接入点乃至防火墙
- 从此开始你的物联网（IOT）之旅



本书特色

- 简单而易于遵循的格式
- 精心选择的代表性任务和问题
- 为有效解决问题而用心组织的教程
- 亲力亲为的操作步骤
- 应用解决方案的其他情况

科学出版社 东方科龙公司
联系电话：010-82840399
E-mail: boktp@mail.sciencep.com
有关网址: <http://www.okbook.com.cn>

销售分类建议：计算机/电子信息

www.sciencep.com



定 价：38.00 元

树莓派应用速成 网络应用秘方

〔美〕 Rick Golden 著

符鹏飞 译

科学出版社

北 京

图字：01-2013-7349 号

内 容 简 介

本书是一本使用树莓派（Raspberry Pi）做网络应用的解决方案集，内容从初步的 Raspbian 的安装、配置，到基本的维护和文件共享，以及各种高级网络应用，如防火墙、远程连接桌面、Web 服务器、协同工作环境以及无线接入等。内容清晰易懂，几乎是一部手把手的教程。

本书适合广大树莓派爱好者阅读，也适合高等院校计算机及电子信息相关专业学生选修，同时也是一本学习 Debian Linux 及其网络应用的入门书。

图书在版编目（CIP）数据

树莓派应用速成 网络应用秘方 / (美) Rick Golden 著；符鹏飞译. —北京：科学出版社，2014.5

书名原文：Raspberry Pi Networking Cookbook

ISBN 978-7-03-039908-3

I . 树… II . ① R…②符… III . Linux 操作系统 IV . TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 038594 号

责任编辑：叶 秋 杨 凯 / 责任制作：魏 谨

责任印制：赵德静 / 封面制作：付永杰

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 5 月第 一 版 开本：787×960 1/16

2014 年 5 月第一次印刷 印张：13 3/4

印数：1-3500 字数：189000

定 价：38.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

致 谢

感谢我的家人给我空间以完成本书，他们一直支持我，也是我最大的粉丝。

感谢我的同事 Corny、David、Darren 和 Pete，他们一直给我提各种建议并提供我需要的代码段；Greg、John 和 Steve 不久前才成为我的实习生，但他们依然是我的灵感源泉。Ingo 永远都是我的缪斯女神。

最重要的是，我要感谢我的父亲小 George H. Golden，他在我 8 岁的时候就让我坐在电传打字机前并给我演示如何玩 *Hunt The Wumpus*¹⁾ 游戏。我的父亲不仅将计算机和计算机编程介绍给我，还向我推荐了树莓派，如果没有他的鼓励，我可写不了这本书。

1) *Hunt the Wumpus* 是一个很重要的早期计算机游戏，该游戏的一个简化版也变成了人工智能领域中描述概念的一个经典例子。

译者序

正值本书翻译的过程中，2013 年 11 月 19 日，据报道树莓派销量已经突破 200 万台。销量从 0 到 100 万台，用了一年，而从 100 万到突破 200 万台，只用了 10 个月。

这充分说明了这款 25 美元的低成本微型计算机主板的受欢迎程度。实际上，和树莓派的设计初衷不同，出于儿童教育目的的购买行为在整个销售中所占比例并不大，很多销售都是极客们的行为。他们用这个信用卡大小的硬件玩出了很多花样。有人把它作为媒体中心，有人拿它做网络应用，还有人把它作为硬件控制器（如智能家居），等等。当然，不同的应用对使用者自身的技能要求是不一样的。如果只是想打造一个媒体中心，基本上只要会基本的计算机操作，会安装程序就可以着手了。如果做网络应用，可能需要你对 Linux 有一定的了解，高级一些的应用也许还需要编写一些脚本或代码。如果想拿它做三轴飞行器的控制器，那么你还需要对硬件（也许还包括结构）有一定的了解。

总之，不同的人使用树莓派都可以找到自己的乐趣。本书是一本使用树莓派做网络方面应用的指南，清晰易懂又不乏展开阐述，是一本非常好的树莓派入门和提高书籍。由于本书内容基于 Debian Linux 操作系统，所以也是学习在 Debian Linux 上做网络应用的入门书籍。

本书能够出版，我首先应该感谢叶秋编辑，因为在开始接受本书翻译工作之前，我已经开始了《树莓派应用速成 Raspbmc 媒体中心》一书的翻译工作，

对自己能否在短时间内按时完成第二本书的翻译工作是心怀疑虑的。他给了我足够的帮助和信心，这对于如期交付译稿至关重要。

感谢同窗好友王晨林，他对全书做了专业而全面的审核；感谢好友张倩、Ying，他们对书中的一些例子做了必不可少的复验；还要感谢於博华和苏丞铭，感谢他们辛苦的校对工作。

最后，必须要感谢我的家人，翻译本书的时间不长，但几乎占据了我所有的业余时间，没有他们的支持我难以想象能按时完成这项工作！

临近付梓之际，心中难免惴惴，虽然我尽一切努力避免错误，也广邀同好做了审阅，但错误或不妥之处恐怕难免。如果读者朋友发现了错误或希望能和我进行探讨，请发送邮件到邮箱 fupengfei8@gmail.com，我将尽我所能答复，并对你提供的帮助表示由衷的感谢。

前言

早在 2006 年，Eben Upton 和他在剑桥大学计算机实验室的同事就注意到了一个令人不安的趋势：该学位课程申请者对计算机是什么以及它是如何工作的了解很不够。于是，他着手设计了一款廉价的可以激发儿童在家里做各种实验的计算机，类似于前一代爱好者计算机，如 Apple II、Amiga 以及 Commodore 64 等。2012 年 2 月 29 日，首批 1 万台树莓派在短短几分钟内就销售一空，并导致销售它们的网店崩溃。截至 2012 年底，总共售出的树莓派超过 50 万台¹⁾，而购买者并不仅仅是在校学生。

这个信用卡大小的单板计算机售价约 35 美元²⁾，具有和早期的 Xbox 同等的计算能力，在玩游戏以及作为家庭媒体中心、文件服务器、网站、小型数据库或无线接入点的能力更加卓越。它采用了博通公司（Broadcom）的片上系统（System on a Chip, SoC）架构，包括一个功能强大的图形处理单元（Graphics Processing Unit, GPU），并设计有一个网络接口、一个 HDMI 接口、两个 USB 接口、一个 SD 卡插槽和 512MB 内存。到了今天，这个小小的、廉价的计算机有很多比昂贵的、运行原生 Windows 操作系统的台式计算机更强的能力和特性。

本书包含一系列充分利用树莓派的能力和特性创造的多项切实可行的解决

1) 截至 2013 年 2 月，这一数据是 100 万台，而到了 2013 年 10 月底，其全球累计出货量已经达到 200 万台。

2) 最初销售的是树莓派 B 型，计划 2013 年早些时候推出 A 型。A 型有一个 USB 接口，没有网络（B 型有两个 USB 接口和一个 10/100 以太网控制器），计划售价约 25 美金。不过本书主要是基于 B 型来展开的。

方案，任何人，只要有最基本的计算机技能，甚至可以不必要编程，都可以在自己的家里或办公室实现。这不是本关于教育或启发儿童学习计算机编程的书，而是为父母们、爱好者以及计算机极客¹⁾这些希望学习更多关于树莓派的“官方” Raspbian Linux 操作系统和高级网络解决方案（在树莓派发展的今天尤为有用）的人们准备的。

主要内容

第 1 章 安装与设置：对树莓派做一介绍，讲解如何下载和安装新的流行的树莓派发行版镜像文件，并描述了初次启动树莓派时应如何设置。

第 2 章 管理：包含树莓派基本管理的一些秘方，如何使用 SSH（Secure Shell）来远程访问树莓派等。

第 3 章 维护：关于树莓派基本维护的一些秘方，包括安装和更新软件以及访问内置文档等。

第 4 章 文件共享：与共处同一个本地网络的其他计算机共享文件的一些秘方，包括自动挂载磁盘、安装文件服务器等。

第 5 章 高级网络：有关高级网络解决方案的一些秘方，包括建立 Web 服务器、Wiki 页面以及无线接入点等。

阅读准备

为了学习本书中的秘方，你需要下面这些东西：

- 一个树莓派；
- 一个 5V 电源（树莓派通常没有配备电源）；

1) 极客是美国俚语“geek”的音译。随着互联网文化的兴起，这个词含有“智力超群”和“努力”的语意，又用于形容对计算机和网络技术有狂热兴趣并投入大量时间钻研的人。

- 一个键盘；
- 一个鼠标；
- 一台显示设备（电视机或显示器）；
- 几张 SD 卡；
- USB 设备（如外部磁盘）；
- 网络连接。

一些秘方需要：

- 一个外部 U 盘；
- 一个 USB 接口的无线网络适配器。

你可能还需要购买一个外壳和一个有源 USB 集线器，以助于保护树莓派：外壳可以保护树莓派上的器件，而有源 USB 集线器可以防止连接过多设备而功率不足。

前三章的秘方除了树莓派和网络连接外，并不需要任何额外的设备；第 4 章“文件共享”中的秘方演示了如何将 U 盘和树莓派连接；而第 5 章“高级网络”中，介绍了如何使用 USB 无线网络适配器将树莓派变成无线接入点。

对于本书中的大部分秘方，你只需要一个树莓派、一个电源以及网络连接。完成第 2 章“管理”的学习后，能够远程访问树莓派，不再需要显示器、键盘或鼠标。

读者对象

本书是为这些读者准备的：他们不仅仅是把树莓派作为教学工具或实验玩具，而是希望使用它做更多事情。

本书也希望能将刚接触树莓派的用户转变成多才多艺的 Linux 管理员。即使是 Linux 高级用户也会发现，当他们使用树莓派创建高级的网络解决方案时，

本书的秘方也是非常有用的参考。

本书的秘方简单地引导读者从树莓派的安装和基本管理着手，随着学习的深入，建立在之前秘方基础上的解决方案会变得越加先进。最后一章里包含一些高级网络解决方案。

尽管价格低廉，树莓派却拥有足够的能力为家中或办公室里提供一些实际解决方案。本书是为那些想用树莓派做切实可行的解决方案，而不是用之作为教具的读者准备的。

本书约定

在本书中，不同格式的文本代表不同种类的信息。这里有一些这些风格的例子，并解释了其含义。

文中的代码如下所示：“这个秘方显示了如何使用 `apt-get` 命令升级树莓派。”

所有的命令行输入或输出写成如下形式：

```
$ sudo apt-get install pianobar
```



警告或重要提示以这样的形式显示。



提示和技巧以这样的形式显示。

读者反馈

我们非常欢迎来自读者的反馈，可以让我们了解你对于本书是如何想的——你喜欢什么或不喜欢什么。读者的反馈对我们很重要，它可以帮助我们出版更多对读者更有价值的书籍。

要向我们提供反馈，只需要发送一封电子邮件到 eedback@packpub.com 即可，发送邮件时请在主题中提及书名。

如果你在某个方面有专长且有兴趣，并打算就此写一本书或对这样的书做其他贡献，请在如下网址查阅我们的作者指南：www.packtpub.com/authors。

客户支持

现在，你已经拥有了一本 Packt 出版的书，为了让你的付出得到最大的回报，请注意以下事项。

勘 误

尽管我们已经尽一切努力保证内容的准确性，但错误仍时有发生。如果你发现了本书中的错误（包括文字和代码错误），而且愿意报告给我们，我们将不胜感激。这样做不仅可以将其他读者从挫折中解救出来，也可以帮助我们提高本书的后续版本质量。如果你发现了任何错误，可以访问 <http://www.packtpub.com/support>，选择相应的书，点击 errata submission form（勘误表提交表单），然后进入勘误表并填写详细内容。一旦核实了你的勘误表，提交就会被接受，新的勘误表将上传到我们的网站，或者更新到任何现有的勘误表中，并放置在本书的 Errata（勘误）部分下面。

举报盗版

对所有媒体来说，防止互联网盗版是一个持续的问题。Packt 非常重视版权保护和许可。如果你在互联网上遇到非法拷贝我们作品的情况，无论是何种形式，请立即向我们提供其位置地址或网站名称，以便我们可以立即寻求补救措施。

请将涉嫌盗版的链接发送到 copyright@packtpub.com。

非常感谢你的帮助，保护了我们的作者，也保护了我们给你带来有价值的内容的能力。

疑问解答

关于本书的任何问题或观点，请通过电子邮箱 questions@packtpub.com 联系我们，我们将尽力解决你的问题。

目 录

第 1 章 安装与设置	1
1.1 引 言	2
1.2 准备初次启动	3
1.3 打印外壳——Punnet	13
1.4 设置新 SD 卡	18
1.5 在 Windows 下烧写镜像文件（Win32DiskImager）	21
1.6 在 Linux 中转换和拷贝（dd）	24
1.7 使用 BerryBoot 创建 SD 卡	27
1.8 启动“官方”Raspbian Linux 发行版	35
1.9 关闭树莓派（shutdown）	40
第 2 章 管 理	43
2.1 引 言	44
2.2 配置远程访问（raspi-config）	44
2.3 配置内存使用（raspi-config）	49
2.4 远程访问（SSH）	53
2.5 远程访问（PuTTY）	59
2.6 更改登录密码（passwd）	63

第 3 章 维 护	67
3.1 引 言	68
3.2 更新操作系统 (apt-get)	68
3.3 查找软件包 (apt-cache)	77
3.4 安装软件包 (apt-get)	80
3.5 软件包管理 (aptitude)	83
3.6 访问内置文档 (man)	88
3.7 访问内置文档 (info)	91
第 4 章 文件共享	95
4.1 引 言	96
4.2 挂载 USB 驱动器 (pmount)	96
4.3 从其他计算机共享文件夹 (mount.cifs)	104
4.4 开机时自动挂载 USB 磁盘 (/etc/fstab)	109
4.5 开机时自动挂载共享文件夹	117
4.6 创建文件服务器 (Samba)	123
4.7 通过 Samba 共享连接的 USB 硬盘	131
4.8 访问另一台计算机上的文件 (smbclient)	135
第 5 章 高级网络	143
5.1 引 言	144
5.2 使用 ufw 创建防火墙	144
5.3 远程连接到桌面 (xrdp)	149
5.4 安装 Web 服务器 (Apache、Lighttpd、Nginx)	155
5.5 安装 MediaWiki	170
5.6 使用 hostapd 创建无线接入点	186

第 1 章

安装与设置

本章主要内容如下：

- 准备初次启动；
- 打印外壳——Punnet；
- 设置新 SD 卡；
- 在 Windows 下烧写镜像文件（Win32DiskImage）；
- 在 Linux 下转换与拷贝（dd）；
- 使用 BerryBoot 创建 SD 卡；
- 启动“官方”Raspbian Linux 发行版；
- 关闭树莓派（shutdown）。

1.1 引言

本章介绍树莓派并讲解如何下载和安装流行的树莓派发行版的最新镜像, 以及如何对它们进行初始启动设置。

位于英国的树莓派基金会开发的、用于促进学校基础计算机科学教学的树莓派是一个信用卡大小的单板计算机。树莓派基于博通公司的 BCM2835 片上系统 (System on a Chip, SoC), 包括一个 700MHz 的 ARM1176JZF-S 处理器。树莓派是为计算机实验和计算机编程学习而精心设计的, 它拥有 8 个通用输入/输出 (General-Purpose Input/Output, GPIO), 以及 I²C 总线、SPI 总线, 这使得它成为计算机硬件及外设实验的理想选择。

树莓派还有两个 USB 接口和一个板载以太网接口 (RJ45), 同时支持 HDMI 和复合 RCA 视频输出, 音频可以通过 3.5mm 插孔或 HDMI (大多数台式计算机和笔记本上都有着同样的高速连接) 输出。使用这些标准外设连接的树莓派拥有着更大的潜力, 而不仅仅是一个教育工具或实验教具。

图 1.1 显示了两个树莓派及其原始包装。

左边的树莓派来自 RS Components 有限公司 (www.rs-online.com), 右边的来自 Premier Farnell/element14 公司 (www.element14.com)。两者都装在防静电袋中, 并附有如何使用树莓派开始实验的简单说明。

虽然树莓派是为实验设计的, 但本书介绍的是在家中或办公室实际网络解决方案中使用树莓派。本章首先列出本书所述解决方案实际应用中所需的树莓派组件, 紧接着的秘方讲解如何创建一个简单而坚固的树莓派外壳 (用纸板做材料), 其余的秘方描述如何下载、安装和配置一些常见的树莓派操作系统优化

选项。

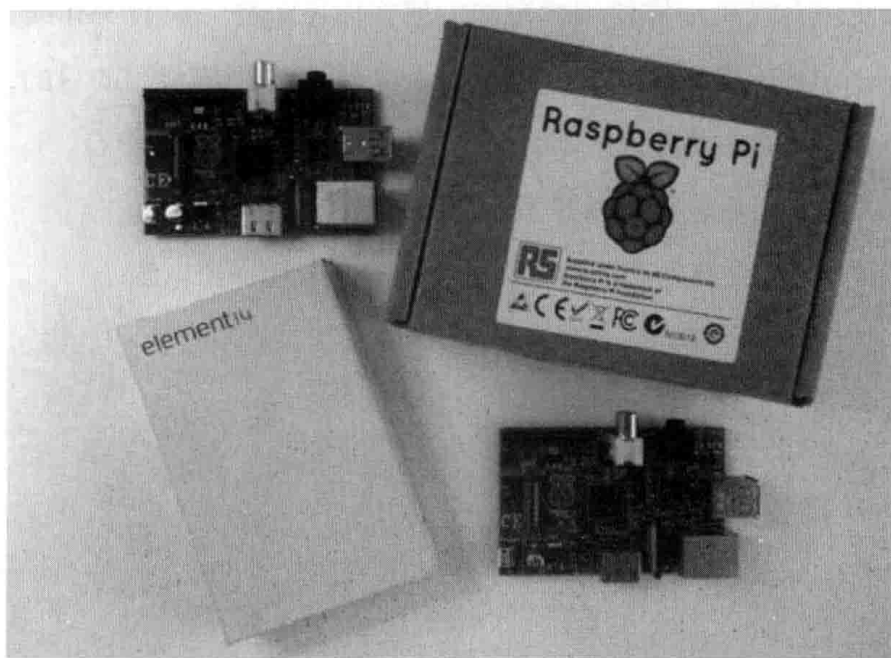


图 1.1 两种树莓派及其包装

完成本章之后，你可以创建一个简单的外壳以保护树莓派，能够下载、安装并为树莓派配置操作系统，可以引导树莓派首次启动。此外，你还将了解如何为树莓派创建应用盒。

1.2 准备初次启动

本秘方讲解在树莓派首次上电之前还需要哪些组件，也就是初次启动时所需要的组件。

树莓派出货时没有附带外壳和电源，也没有键盘和显示器。根据使用树莓派的方式，你可能需要一些组件。作为最低要求，你需要一个电源、一个 SD 卡

以及一根网线。

如果想像使用台式机一样使用树莓派，那么你还需要一根 HDMI 线（或复合视频线）、一个 USB 键盘以及一个 USB 鼠标。根据使用树莓派的目的，你也许还会希望加上其他的一些外设。本秘方提供了一些不同的硬件组合。

完成本秘方的学习后，你就做好了树莓派初次启动的准备了。

图 1.2 显示了一个没有外壳的树莓派、一张 SD 卡和一个电源。

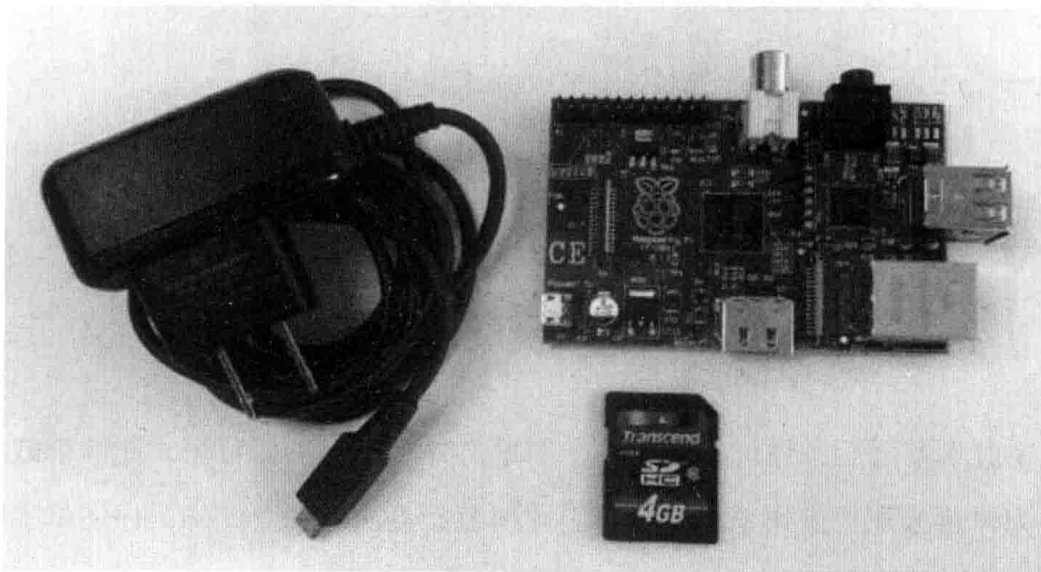


图 1.2 树莓派启动的最低要求

准备工作

本秘方所要求的基本组件如下：

- 树莓派；
- 4GB 的 Class 4（或更高）SD 卡；
- 5V Micro-USB 电源。

树莓派需要 5V USB 电源供电，还需要一张 SD 卡安装操作系统。一张 4GB

的 SD 卡足以放置操作系统以及许多有用的应用程序。虽然启动树莓派不需要更多的组件了，但本书中的网络解决方案仍将需要额外的组件。

图 1.3 显示了连接 SD 卡、网络和电源线的树莓派。

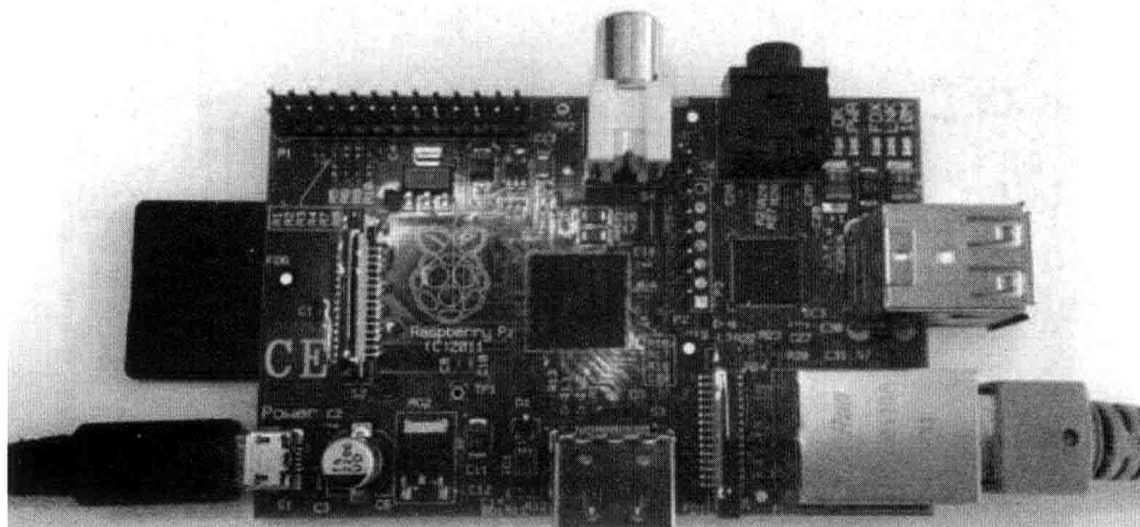


图 1.3 连接了 SD 卡、网线和电源线的树莓派

本秘方基本的网络需求就是网络连接。对于最简单的网络解决方案，树莓派的唯一需求就是网络连接。配置好 SD 卡操作系统后，就有可能远程登录树莓派。

媒体中心需要的是 HDMI 电视机或显示器。对于最简单的媒体解决方案，除了基本组件外，树莓派还需要 HDMI 连接，音频和视频可以通过树莓派的 HDMI 连接流式传输。4GB 的 SD 卡上除了操作系统之外，还有足够的空间来储存一小部分音乐和视频。

图 1.4 显示了带有显示器、键盘和鼠标并置于外壳中的树莓派。

交互式电子白板需要以下组件：

- HDMI 电视机或显示器；

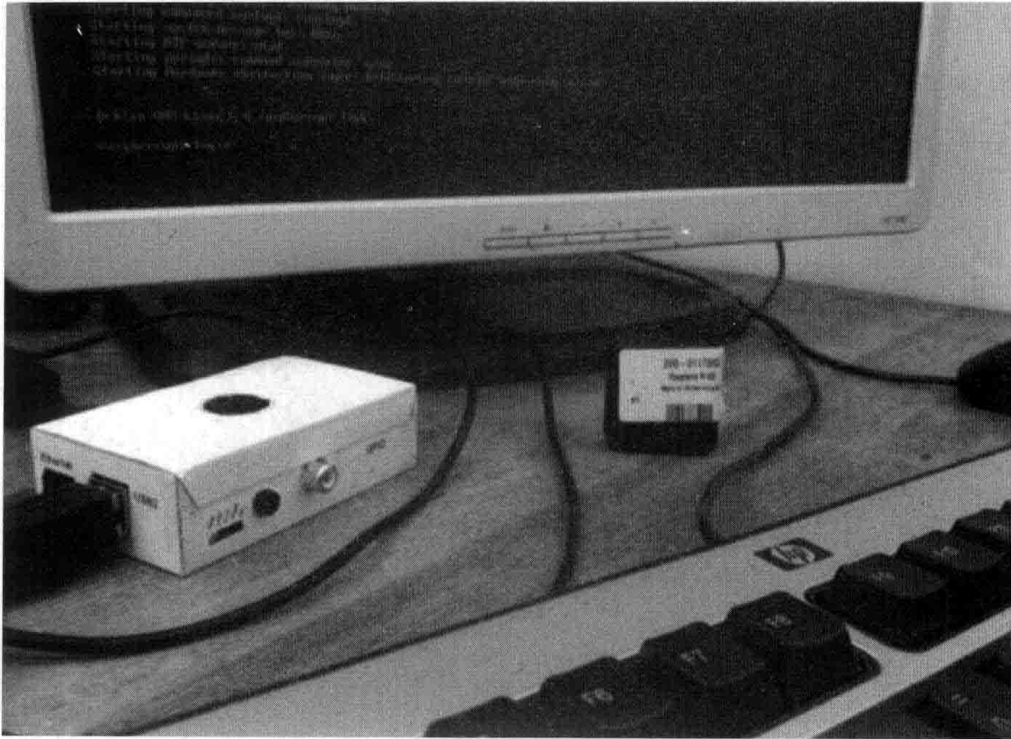


图 1.4 带有显示器、键盘、鼠标并置于外壳中的树莓派

- 蓝牙适配器；
- 蓝牙键盘；
- 蓝牙鼠标。

树莓派有两个 USB 接口，有足够的功率支持低功耗设备，如 USB 蓝牙适配器、简单的键盘或鼠标。

网络集线器需要以下组件：

- 有源的 USB 集线器；
- USB LAN 适配器；
- USB WLAN 适配器；
- USB 硬盘驱动器；

- USB 打印机。

当使用树莓派作为防火墙或无线接入点时，还需要额外的 LAN 或 WLAN 适配器。如果适配器使用 USB 供电，为使适配器可靠工作，需要使用另外的 USB 电源供电。

电话会议中心需要以下组件：

- 有源 USB 集线器；
- USB 键盘；
- USB 鼠标；
- USB 摄像头。

需要通过 USB 连接供电的 USB 设备，如多媒体键盘、游戏鼠标、摄像头、打印机，或者外部硬盘驱动器（包括闪存盘），应间接通过有源 USB 集线器和树莓派连接，而不是直接插在树莓派的 USB 接口上。为了更高的可靠性，树莓派的 USB 接口一般应连接有源 USB 集线器，而不是直接连接 USB 设备。

游戏需要以下组件：

- 有源 USB 集线器；
- USB 游戏控制器。

无论是创建游戏，还是玩单人控制台游戏，或者玩多人网络游戏，树莓派都是一个优秀的游戏平台。许多有些年头的文字游戏都可以在树莓派上玩，只需要一个键盘或远程登录。然而，树莓派也可以通过连接 USB 游戏控制器玩多媒体动作游戏。

图 1.5 显示了一个置于外壳中的树莓派躺在连接了设备的 USB 集线器上面。

初始设置需求如下：

- 树莓派；

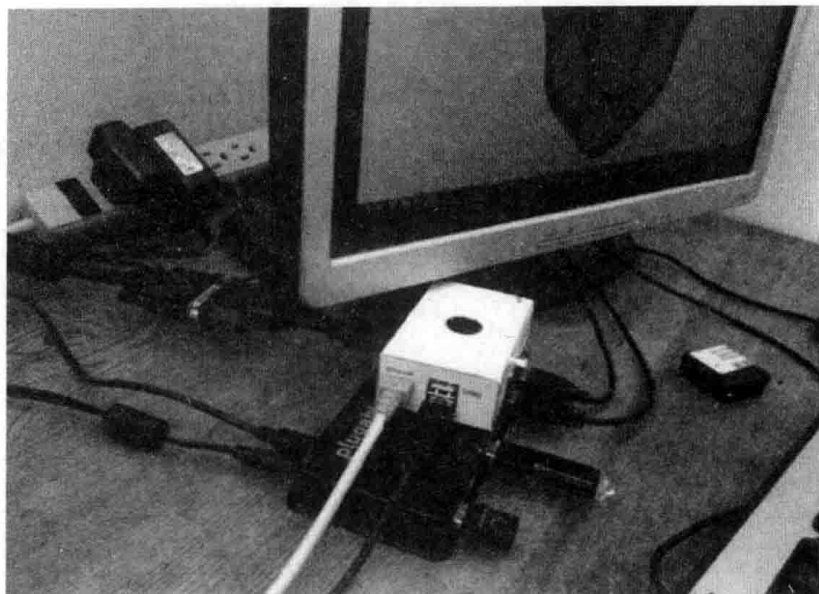


图 1.5 外壳中的树莓派及 USB 集线器

- 4GB 的 Class 4（或更高）SD 卡；
- 5V Micro-USB 电源；
- 有源 USB 集线器；
- 网线；
- HDMI 或 DVI 显示器；
- HDMI 转 DVI 适配器（可选）；
- 音箱；
- 键盘；
- 鼠标。

电源、格式化过的 SD 卡、显示器、键盘和鼠标是初始设置所需的基本组件。DVI 接口显示器可以通过 HDMI 转 DVI 适配器连接到树莓派。HDMI 转 DVI 适配器和音箱也可以换成一个单独的直接连接 HDMI 电视机的 HDMI 线，由电视机输出音频和视频。黄色的 RCA 连接器还提供了老式电视机的视频输出。

图 1.6 是从树莓派基金会 (<http://www.raspberrypi.org>) 摘录的树莓派示意图。

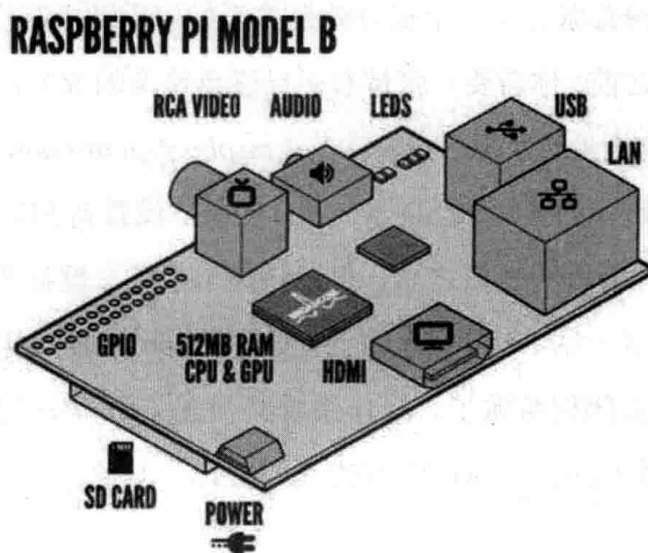


图 1.6 树莓派示意图

操作步骤

- (1) 制作外壳 (可选)。
- (2) 下载最新的磁盘镜像。
- (3) 将磁盘镜像写入 SD 卡。
- (4) 将写好镜像的 SD 卡插入树莓派。
- (5) 连接显示设备, 无论是通过视频连接器还是通过 HDMI 接口。
- (6) 将 USB 键盘和 USB 鼠标连接到 USB 端口¹⁾。
- (7) 将 5V Micro-USB 电源插入树莓派, 确保其已经启动。
- (8) 最后, 关闭树莓派。

1) 这里的 USB 端口指的是 USB 集线器上的接口。

操作原理

树莓派并没有配备外壳，虽然对于实验来说并非必要，但你可能确实希望能有一个外壳保护树莓派。下一个秘方就是关于如何用纸板制作外壳的。

在启动树莓派之前，你需要一张带有引导磁盘镜像的 SD 卡。“官方”Raspbian Linux 镜像可以从这个地址下载：<http://www.raspberrypi.org/downloads>。

下载好的磁盘镜像需要写入 SD 卡（见 1.4 节“设置新 SD 卡”秘方）。

准备好 SD 卡并插入树莓派之后，可以将显示设备、键盘和鼠标与树莓派连接，做好启动的准备（见 1.8 节“启动‘官方’Raspbian Linux 发行版”秘方）。

现在，是时候关闭树莓派了，操作系统必须先关闭——启动的逆过程（见 1.9 节“关闭树莓派（shutdown）”秘方）。

扩展阅读

树莓派是一个成本很低的单板计算机。出售的是“裸机”，因此在做任何有用的东西之前还需要电源、预格式化 SD 卡（用以存放操作系统），以及键盘和显示设备。当然，树莓派确实拥有一些标准的 I/O 接口，可以连接各种设备。

下面是接口列表。

电源（5V，700mA） 树莓派有一个 Micro-USB 接口电源插头，应直接连接到电源，而不是连接到计算机或 USB 集线器的 USB 端口上。

预格式化 SD 卡（Class 4） 树莓派设计为从预格式化 SD 卡（使用 4GB 或更大）启动。

GPIO 扩展或实验用的模拟和数字 I/O 接口。

RCA 视频（复合视频） 树莓派可以和有复合视频输入的老式电视机连接。

音频输出（3.5mm 插孔，立体声） 树莓派没有音频输入接口，不过可以使

用 USB 麦克风或声卡。

LED 用于指示磁盘、电源和网络流量，当这些 LED 闪烁的时候，表示树莓派正在积极处理相关部分。

USB 2.0（两个接口） 这些接口的可用功率有限，经 USB 连接到树莓派的设备应该有自己的电源，或者通过有源 USB 集线器和树莓派连接。

网络（10/100M 有线以太网 RJ45 接口） 板载网络和插入的 USB 设备共用带宽。

HDMI（1080p 30fps） HDMI 接口可以同时输出视频和音频，但不能和 RCA 视频接口同时工作。

以下是板载组件列表。

片上系统：

- 博通 BCM2835 多媒体处理器；
- CPU 核：ARMv6 架构，ARM11 核心，主频 700MHz；
- GPU 核：24GFLOPS¹⁾ 的运算能力；
- 内存：512MB SDRAM，叠加在媒体处理器上²⁾。

LAN9512：

- 10/100M Ethernet (Auto-MDIX)；
- 2 个 USB 2.0。

推荐的组件中包含了一个有源 USB 集线器，它具有以下优点：

- 有自己的电源，和树莓派的电源分立；
- 有足够的功率支持连接的设备。

无论如何，树莓派确实有一些供电方面的问题。很难说树莓派实际需要多

1) GFLOPS (gigaFLOPS) = 10 亿次 /s 浮点运算。

2) 这里是指树莓派的内存采用了 POP 封装。

少功率，因为这取决于系统的繁忙程度和连接的外设类型。不过，已知的问题中有一些似乎和供电不足有关，当树莓派的电源至少为 5V / 700mA，USB 设备间接通过有源 USB 集线器连接时，这些问题就减少或消除了。

以下是电源不足的一些症状：

- 网络连接不稳定；
- GUI (X Windows) 开始后，键盘不工作；
- 间歇性地 SD 卡错误。

以下是造成的原因：

- 电源的额定电流小于 700mA；
- 复杂的键盘或带有内置 USB 集线器的键盘（如苹果的 Macintosh 键盘）；
- USB 硬盘（或闪存盘）直接连接到树莓派，而不是间接通过有源 USB 集线器相连。

以下是解决方法：

- 使用质量较好的 5V 稳压电源，电流至少为 700mA；
- 只有简单的 USB 设备直接连接树莓派；
- 将 USB 设备连接在有源 USB 集线器上，树莓派上仅连接集线器。

参考资料

树莓派：

http://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_pi

DesignSpark (树莓派)：

<http://www.designspark.com/theme/raspberrypi>

element4 的树莓派讨论组：

<http://www.element14.com/community/groups/raspberry-pi>

element14 公司是树莓派的两个分销商之一，该公司网站上的树莓派讨论组有超过 7000 名成员，超过 600 个专题论坛、技术文件和视频教程。

MagPi :

<http://www.themagpi.com>

MagPi 是一个面向树莓派用户的杂志，每月在线上发行。

树莓派的官方网站 :

<http://www.raspberrypi.org>

包含历史、新闻、文档和快速入门指南，还有论坛、Wiki 主题以及下载区。

RPi Hub (eLinux.org) :

http://elinux.org/R-Pi_Hub

RPi Hub 是嵌入式 Linux 社区面向树莓派用户的 Wiki 页面，该页面有购买指南、初学者指南、已验证外设列表以及树莓派发行版列表，比从官方网站找到的内容要多。这是一个内容丰富、井井有条、实时更新的信息源。

1.3 打印外壳——Punnet¹⁾

本秘方介绍用纸板做一个简单外壳的方法。

树莓派是没有外壳的单板计算机，外壳可以从多家零售商处买到（可以从本秘方的“参考资料”获取一些建议）。

当然，树莓派通常是不带外壳销售的。

对于一般实验和设置，树莓派并不真正需要一个外壳。

1) Punnet 是（盛草莓、树莓等的）小果盒、小果篮，这里将树莓派的外壳形象地命名为树莓果盒。

将它放在外包装盒上，或者放在有源 USB 集线器上，它都可以工作得很好。但因为经常使用，作为本书的解决方案，我们还是推荐使用外壳。

完成本秘方之后，你就拥有一个简单的保护树莓派的外壳了。

图 1.7 显示了 Punnet 打印图并准备开始制作。

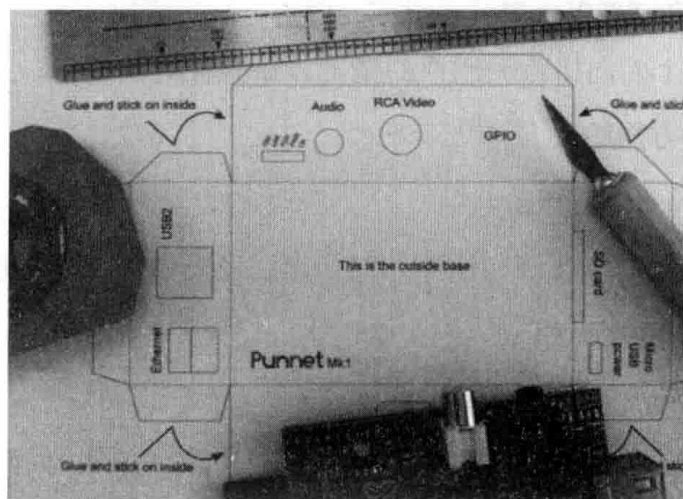


图 1.7 准备使用的 Punnet 打印图

准备工作

Punnet 是一个用于树莓派的可打印硬纸板外壳，组装它用不了一小时。不过，在使用外壳前应该等待数个小时，使胶水粘牢固。

在树莓派基金会网站 (<http://www.raspberrypi.org/archives/131>) 可以找到 Punnet 的 PDF 打印模板。

你将需要如下组件：

- 树莓派；
- Punnet 的 PDF 文件（见“参考资料”中给出的链接）；

- 硬纸板；
- 白胶；
- 透明胶带；
- 直尺或刻度尺；
- 雕刻刀。

操作步骤

(1) 在硬纸板上打印 PDF 文件，或者打印到复印纸上后再用胶水将复印纸粘贴到硬纸板上。

(2) 使用雕刻刀沿着直尺切割直线，小心地切出 Punnet 的外形。

(3) 用直尺折出折痕和褶皱，这会使组装更容易。

(4) 沿着树莓派的周围折叠 Punnet 并用胶水粘接，参见图 1.4。不要用太多的胶水，否则会导致纸板变形。

图 1.8 显示了使用中的 Punnet。打印好的 Punnet 在折叠前先粘贴上粉色卡纸（厚度和名片纸相当），以增加外壳的重量和稳定性。

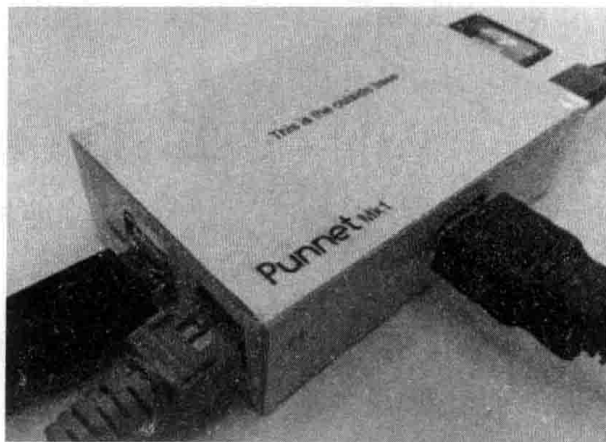


图 1.8 使用中的 Punnet

操作原理

Punnet 是一个简单的纸盒子，用一张带有树莓派连接器切口的纸做成。页面上的 50mm 比例尺可以用来验证打印出的尺寸是否正确。关闭打印机的任何适应功能（按比例缩放）以确保页面按照 100% 比例打印。页面打印好后，可以测量一下页面上的比例尺长度是否为 50mm 长；否则在打印机属性中调整比例并尝试再次打印页面。

PDF 页面格式是专为 A4 纸（用于欧洲）设计的，虽然如此，如果用实际尺寸打印，它可以在 $8\frac{1}{2} \times 11$ 英寸的纸张（用于美国）上打印得很好，纸张打印面将成为 Punnet 对外的一面。

扩展阅读

围绕着树莓派进行组装相比组装好 Punnet 后再试图将树莓派放入会更容易一些。首先将虚线折叠一下，这样后续折起来就不难了。然后，将树莓派放在 Punnet 上，给每个标签朝外的一面涂上少量胶水并向上折起。最后，围绕着树莓派折起每一面并将它们粘接在一起，并用透明胶带加强弯边。

直尺或比例尺在做直线切割或折叠直线时是一个有用的工具。雕刻刀比剪刀的使用效果更好。如果小心使用，白胶相当不错。

在组装之前，当 Punnet 还没有被切割的时候，对其做些装饰会更容易一些。

不要忘了在顶部切一个圆孔，让凉爽的空气进入；如果在全封闭环境中，树莓派可能会过热。

一些商业外壳也可以供树莓派使用，见“参考资料”中给出的链接。

图 1.9 显示了三种不同的树莓派外壳。



图 1.9 一些商业外壳和 Punnet

参考资料

Punnet :

<http://www.raspberrypi.org/archives/1310>

这是原文地址，介绍了一种树莓派用的家庭可打印纸板外壳。

Raspberry 盒子 :

<http://www.amazon.com/shops/ATLOHWI7IUDEX>

这种透明的亚克力盒子可以让树莓派的内在美闪耀出来。

零售商来自西班牙，同时也制作古典吉他。

Pi Holder :

<http://www.piholder.com>

Pi Holder 是一个坚固的铝合金外壳，其上半部分有冷却柱，直接接触树莓派的三个发热 IC 芯片。这种外壳可以使树莓派保持冷却并起保护作用，将其用

于产品是个不错的选择。

树莓派网站上的其他外壳：

<http://www.raspberrypi.org/archives/tag/cases>

这篇文章提供了树莓派的一些很有创意的外壳。这个网站上的一些外壳相当原始。

嵌入式 Linux (RPi 外壳)：

http://www.elinux.org/RPi_Cases

嵌入式 Linux 社区维护了一个长长的树莓派外壳列表，介绍了蓝图、照片以及购买链接。

1.4 设置新 SD 卡

这个秘方讲解了如何使用 Win32DiskImager.exe、dd 和 BerryBoot 工具，并从下载的磁盘镜像生成一个可启动 SD 卡。

树莓派没有自带操作系统，在树莓派启动之前，它需要一张安装了操作系统的 SD 卡。预装操作系统的 SD 卡可以直接买到，不过下载和安装操作系统镜像也没什么难度。

操作步骤

(1) 从 <http://www.raspberrypi.org/downloads> 下载“官方” Raspbian Linux 镜像。

(2) 将镜像写入到 SD 卡。

操作原理

“官方” Raspbian Linux 操作系统镜像可以从树莓派基金会网站下载：

<http://www.raspberrypi.org/downloads>

其他操作系统镜像可以在嵌入式 Linux 社区的 Wiki 页面找到：

http://elinux.org/RPi_Distributions

下载好操作系统之后，你需要将它写入 SD 卡。

如果你是从一台 Windows 计算机写入 SD 卡，可以使用 *Win32DiskImae.exe*（见秘方“在 Windows 下烧写镜像文件（Win32DiskImager）”）。

如果你使用的是 Linux 操作系统或者从 Mac 操作系统写镜像到 SD 卡中，可以使用 *dd* 命令行工具（见秘方“在 Linux 中转换和拷贝（dd）”）。

如果你想尝试一种简单的方式从任何操作系统的计算机上拷贝文件到格式化的 SD 卡上，可以使用 BerryBoot（见秘方“使用 BerryBoot 创建 SD 卡”）。

参考资料

树莓派网站（下载）：

<http://www.raspberrypi.org/downloads>

这是树莓派优化过 GNU 的 Linux 发行版的“官方”版本位置，目前，树莓派基金会推荐的 4 种 Linux 操作系统发行版如下：

- Raspbian “Wheezy”；
- 软浮点 Debian “Wheezy”；
- Arch Linux ARM；
- RISC OS。

软浮点 Debian 发行版是一个进展缓慢的发行版，还没有优化到可以使用树

莓派的硬件加速浮点运算，在这个版本上可以使用一些仍没有优化的软件（如 Oracle 的 JVM）。其余发行版旁边列出了其原始维护者的网站链接。

Raspbian :

<http://www.raspbian.org>

Raspbian 是专为树莓派优化过的基于 Debian 的 Linux 操作系统发行版，并为树莓派配备了超过 35000 个预编译包。

Arch Linux / ARM (Raspberry Pi) :

<http://archlinuxarm.org/platforms/armv6/raspberry-pi>

Arch Linux 是一个可以用来打造你自己系统的简单、轻量级的发行版，这个版本直接从源代码构建并专为树莓派优化过。

它提供了滚动更新¹⁾的最前沿软件。不过，它只是一个最低限度的基础，并不是一个完整的桌面系统。

RISC OS :

<http://www.riscosopen.org/>

RISC OS 由剑桥设计。该团队还设计了 ARM 处理器，最早发布于 1987 年。

嵌入式 Linux (RPi 发行版) :

http://elinux.org/RPi_Distributions

嵌入式 Linux 社区维护着一个有关树莓派操作系统发行版的优秀 Wiki 页面，该页面有一个对照表以及可下载的镜像文件的链接，这些发行版中的大多数都用于特定用途——作为家庭影院、作为防火墙、作为开发平台，或者作为一个非常便宜的台式计算机等。

1) 滚动更新（又称滚动发行）是指软件开发中，不断开发软件的系统模式，用来代替传统的通过重新安装新版本代替旧版本的发行方式。

GNU :

<http://www.gnu.org>

1.5 在 Windows 下烧写镜像文件 (Win32DiskImager)

本秘方介绍如何使用 Windows 下的开源镜像写入程序——*Win32DiskImager.exe*，将树莓派操作系统镜像安装到 SD 卡中。

学习完本秘方，你就可以从一台 Windows 计算机中将树莓派镜像写入 SD 卡。

准备工作

- 一台运行 Windows 操作系统，并有 SD 卡写入设备的计算机；
- 一张 Class 4 的 4GB（或更大）SD 卡；
- 一个树莓派操作系统的镜像文件；
- 一个预编译的 Win32DiskImager 二进制文件。

Win32DiskImager 的预编译二进制文件是作为 ZIP 文件发布的，可以从这里下载：<https://launchpad.net/win32-image-writer>。

操作步骤

- (1) 下载 Win32DiskImager ZIP 文件 (<https://launchpad.net/win32-image-writer>)。
- (2) 解压 ZIP 文件到磁盘上的一个文件夹中（如 *C:\Win32DiskImager*）。

图 1.10 显示的是 Win32DiskImager ZIP 文件的内容。

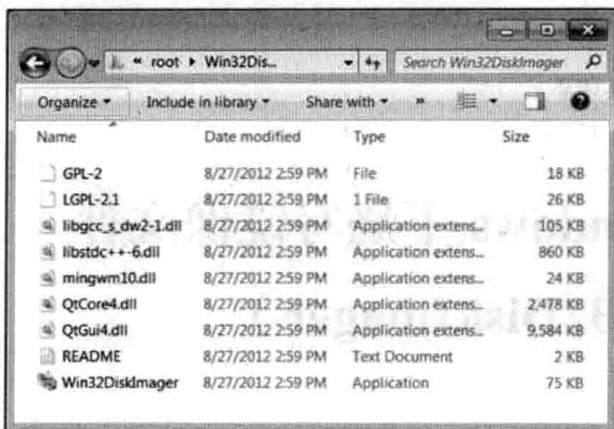


图 1.10 Win32DiskImager ZIP 文件的内容

- (3) 下载树莓派发行版的磁盘镜像 (<http://www.raspberrypi.org/downloads>)。
- (4) 从安装文件夹中运行 *Win32DiskImager.exe* 文件。
- (5) 选择源镜像文件和目标设备，如图 1.11 所示。

图 1.11 所示的截图显示的是使用 Win32DiskImager 程序将推荐的 Raspbian GNU Linux 发行版写入 SD 卡。

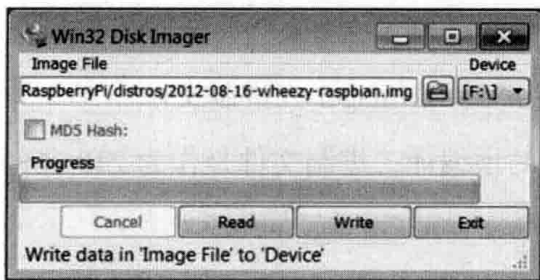


图 1.11 使用 Win32DiskImager 将发行版写入 SD 卡

- (6) 点击 Write 按钮，将镜像写入 SD 卡。

将一个 2GB 的镜像文件写入磁盘大概需要 5 分钟左右。将镜像写入 SD 卡后，SD 卡将弹出，这时就可以用于启动树莓派了。

操作原理

首先，下载和安装 Windows 下的镜像写入程序 (Win32DiskImager)。

Win32DiskImager 是一个独立的应用程序，其安装文件可以解压到 PC 上的任何位置的文件夹中。双击 Win32DiskImager 的可执行文件来启动程序。

然后，下载树莓派的磁盘镜像。

最后，使用 Win32DiskImager 程序将树莓派磁盘镜像写入 SD 卡。

扩展阅读

最初写 Win32DiskImager 这个程序的目的是用来读 / 写指定 Linux 发行版的磁盘镜像，从那时起，这个程序被广泛传播，目前已经成为许多开发项目（如树莓派）的流行工具。

Win32DiskImager 也是一个很好的备份工具！完成树莓派的启动和配置之后，可以做一下备份以在 SD 卡损坏或丢失的情况下保护镜像。

执行以下步骤来备份镜像。

- (1) 从安装文件夹中运行 *Win32DiskImager.exe*。
- (2) 选择 SD 卡设备作为源，镜像文件作为目标。
- (3) 点击 Read 按钮以磁盘镜像的形式读取 SD 卡中的内容。

每次更新树莓派的操作系统、应用软件或进行配置之后，都应建立一个新的备份。

参考资料

在 Windows 下写镜像文件：

<https://launchpad.net/win32-image-writer>

这个应用程序最初用于读 / 写指定 Linux 发行版的磁盘镜像。

1.6 在 Linux 中转换和拷贝 (dd)

本秘方介绍了如何使用标准 Linux 工具——dd，将操作系统镜像安装到一张 SD 卡上。

大多数 Linux 版本（如 Mac OS）都装有 dd 命令，这个拷贝命令（cp）的加强版可以用于将块数据写入设备（如 SD 卡）。

完成了本秘方之后，你可以从 Linux（如 Mac OS）计算机中将镜像写入 SD 卡。

准备工作

- 一台运行 Linux 并有 SD 卡写入设备的计算机；
- 一个 Class 4 的 4GB（或更大）SD 卡；
- 一个树莓派的操作系统镜像文件。

dd 工具通常在大多数 Linux 发行版中是缺省安装的，如果没有安装，可以使用适当的 Linux 安装工具安装它。

本例中所有的命令都是以特权用户（root）来执行的。

操作步骤

将磁盘镜像写入 Linux 计算机上的 SD 卡中的步骤如下。

- (1) 下载树莓派的发行版磁盘镜像 (<http://www.raspberrypi.org/downloads>)。
- (2) 执行 df 命令，确定 SD 驱动器名称。

(3) 执行如下命令：

```
umount /dev/mmcblk0p1
```

卸载已经挂载的磁盘分区。

(4) 执行如下命令：

```
dd bs=1M if=2012-08-16-wheezy-rasbian.img of=/dev/mmcblk0
```

使用 dd 命令拷贝镜像到 SD 卡，如图 1.12 所示。

图 1.12 所示的截图显示了使用 df 命令查看 SD 卡路径的名称，使用 umount 命令卸载 SD 卡，以及使用 dd 命令将推荐的发行版写入 SD 卡。

```
$
$ df
Filesystem            1K-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/sda1              73439480  52605428  17103468  76% /
none                  1732468      696    1731772   1% /dev
none                  1741860      508    1741352   1% /dev/shm
none                  1741860      108    1741752   1% /var/run
none                  1741860        0    1741860   0% /var/lock
/dev/mmcblk0p1         57288       36568    20720   64% /media/A1B1-918F
$
$ umount /dev/mmcblk0p1
$
$ dd bs=1M if=2012-08-16-wheezy-rasbian.img of=/dev/mmcblk0
1850+0 records in
1850+0 records out
1939865600 bytes (1.9 GB) copied, 262.426 s, 7.4 MB/s
$
$
```

图 1.12 在 Linux 中执行命令写入磁盘镜像

操作原理

首先下载一个树莓派磁盘镜像。

然后，使用 df 命令查看 SD 驱动器的名称。df 命令可以显示挂载的每个磁盘驱动器有多少磁盘空间是可用的。插入 SD 卡后，主分区 (p1) 会显示在磁盘驱动器列表中：/dev/mmcblk0p1。

`/dev/mmcblk0p1` 是磁盘设备 (SD 卡)。

最后, 使用 `dd` 命令将树莓派磁盘镜像写入 SD 卡。

```
dd bs=1M if=2012-08-16-wheezy-rasbian.img of=/dev/mmcblk0
```

的含义:

- 每次写入的磁盘块大小是 1MB (`bs=1M`);
- 输入文件 (`if`) 是 `2012-08-16-wheezy-rasbian.img`;
- 输出文件 (`of`) 是 SD 卡磁盘设备 (`/dev/mmcblk0`)。

扩展阅读

`dd` 工具是大多数 Linux 发行版中可以找到的核心 GNU 工具之一。这是一个底层工具, 只是简单地将数据块从一个文件拷贝到另一个文件。

图 1.12 显示了如何使用 `df` 命令查看 SD 驱动器名称, SD 驱动器的第一个分区 `/dev/mmcblk0p1` 被挂载到 `/media/A1B1-918F` 位置。磁盘镜像包括整个磁盘, 而不是只是一个分区, 因此上述例子中磁盘驱动器的正确名称是 `/dev/mmcblk0` (注意: 没有 `p1`)。

在上述例子中, 将镜像写入 SD 卡之前首先要卸载磁盘分区 (`umount /dev/mmcblk0p1`——注意: `umount` 命令中没有字符 `n`¹⁾)。在磁盘格式化或覆盖之前首先卸载所有磁盘分区, 这是一个很好的习惯。

当使用 `dd` 命令拷贝镜像时:

- `if=` 指定输入文件 (`2012-08-16-wheezy-rasbian.img`);
- `of=` 指定输出文件 (`/dev/mmcblk0`);
- `bs=` 指定写入磁盘的块尺寸。

1) 不是 `unmount`。

dd 工具也可用作一个备份工具，只要将输入文件 (if=) 和输出文件 (of=) 交换即可。

使用下面的命令从上例中使用的磁盘来创建备份：

```
dd bs=1M if=/dev/mmcblk0 of=backup-2012-08-16.img
```

参考资料

dd (Unix) :

[http://en.wikipedia.org/wiki/Dd_\(Unix\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Dd_(Unix))

这篇文章介绍了 dd 命令的原始功能。

dd (转换并拷贝文件) :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=dd>

dd 的 Debian 手册页。

dd (gnu - coreutils) :

http://www.gnu.org/software/coreutils/manual/html_node/dd-invocation.html

dd 的 GNU 操作系统的手册参考。

1.7 使用 BerryBoot 创建 SD 卡

本秘方介绍如何使用 BerryBoot 在 SD 卡上安装操作系统。

不像许多树莓派的发行版，BerryBoot 不是一个独立的磁盘镜像，而是一个最小 Linux 操作系统，运行时就像一个单独的应用程序。它可以自动安装，这是迄今为止最简单的选择和安装操作系统发行版的方法了。

BerryBoot 支持多个操作系统安装在一张 SD 卡上，它是迄今为止为树莓派

安装操作系统的最简单的方法。不过，它在安装和设置过程中需要有互联网连接。

安装需要使用一个安装程序来启动树莓派，这个安装程序可以简单地通过拖放的方法从 PC 拷贝到 FAT 格式的 SD 卡上。当树莓派启动以后，安装程序运行并使用树莓派的网络连接下载选定的操作系统最新发行版。

准备工作

- 初始的树莓派设置（见秘方“准备初次启动”）；
- 最新的 *berryboot.zip* 文件（参考本秘方“参考资料”中给出的链接）；
- 一张 Class 4 的 4GB（或更大）SD 卡；
- 网络连接。

本秘方需要树莓派连接到互联网（通过家庭或办公室网络）。在安装过程中，网络连接用来下载选定的发行版文件，否则这个秘方将无法工作。

图 1.13 显示的是 *berryboot.zip* 文件的内容。

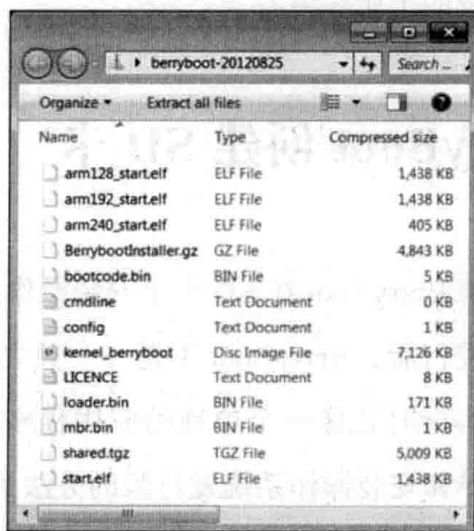


图 1.13 *berryboot.zip* 文件的内容

操作步骤

以下是创建 BerryBoot 启动盘步骤。

(1) 将 SD 卡格式化成可引导的 FAT 磁盘，使用和你的 PC 操作系统兼容的普通磁盘格式化工具即可。

(2) 将 *berryboot.zip* 文件的内容解压到刚格式化好的 SD 卡上。

同样，使用和你 PC 兼容的普通压缩工具来完成这个工作。

(3) 将树莓派连接到网络上以访问互联网。

(4) 将 SD 卡插入树莓派并上电开机，开始 BerryBoot 安装进程。

图 1.14 显示的是 BerryBoot 的（欢迎）界面。

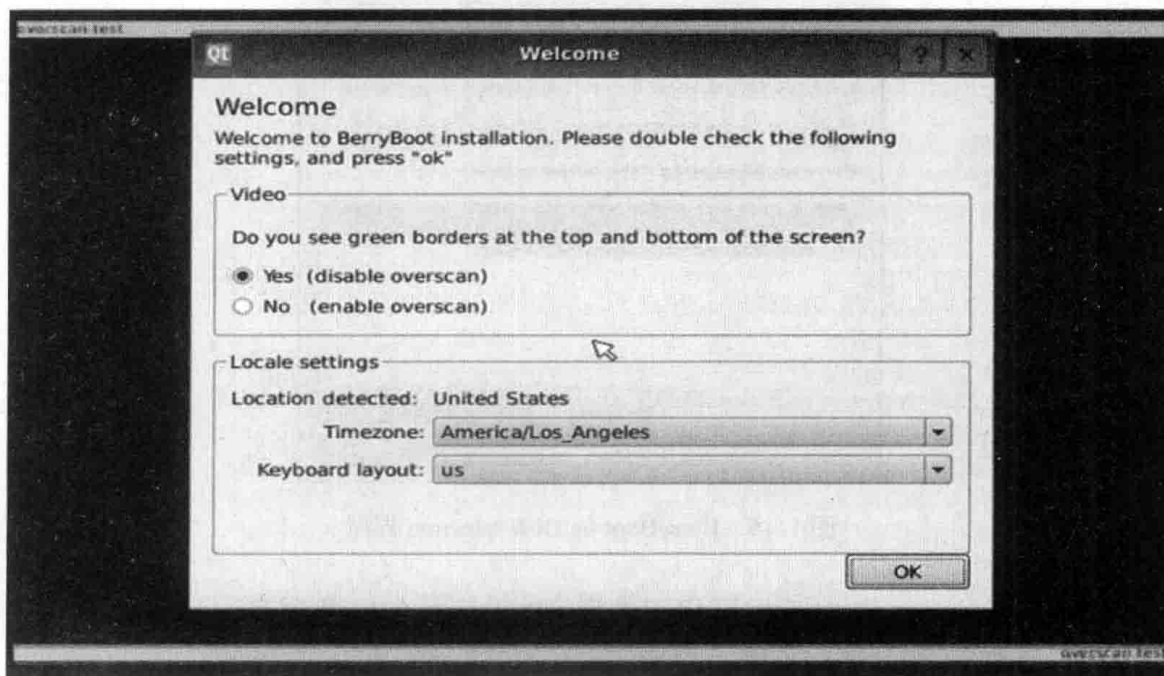


图 1.14 BerryBoot 的欢迎界面

(5) 检测到网络接口之后，出现 Welcome 对话框。

- 设置适当的视频过扫描选项（绿色扫描区域表示过扫描被禁止）；

- 时区和键盘布局也在 Welcome 对话框中设置。



在 Welcome 界面上有视频设置和区域设置，如果绿色条显示在屏幕的顶部和底部（上例），那么 Video(视频)模式应该被设置为 Yes(disable overscan)（关闭过扫描）。这个界面还包含了一个区域设置，用来选择时区和键盘布局。点击 OK 按钮继续下一步。

图 1.15 显示了 BerryBoot 的 Disk selection（磁盘选择）界面。

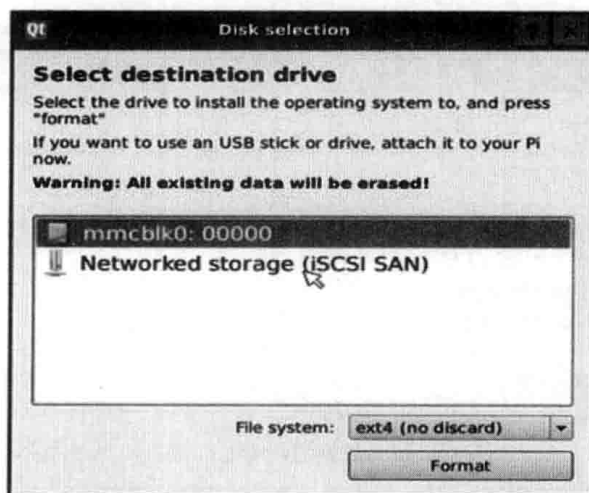


图 1.15 BerryBoot 的 Disk selection 界面

（6）Disk selection 对话框可用于选择 SD 卡之外的安装磁盘，目标磁盘将被以下面三种方法之一来格式化：

- 可扩展存储的 B-tree 文件系统（BTRFS）；
- ext4 文件系统，SDD 磁盘格式化时带有 Discard 标示¹⁾设置；

1) SDD 磁盘格式化时带有 Discard 标示，可以参见 man mkfs.ext4 的相关说明。

- ext4 文件系统，缺省没有 Discard 标示。

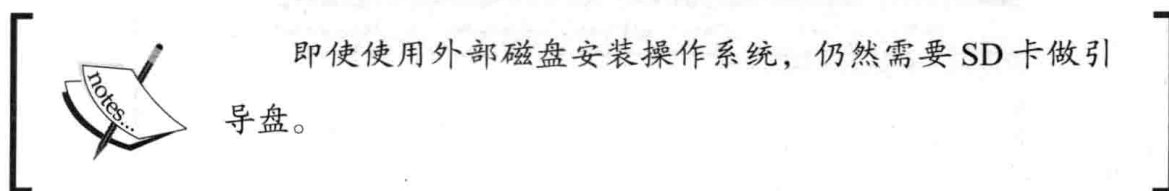


图 1.16 显示了 BerryBoot 的 Add OS 的界面。

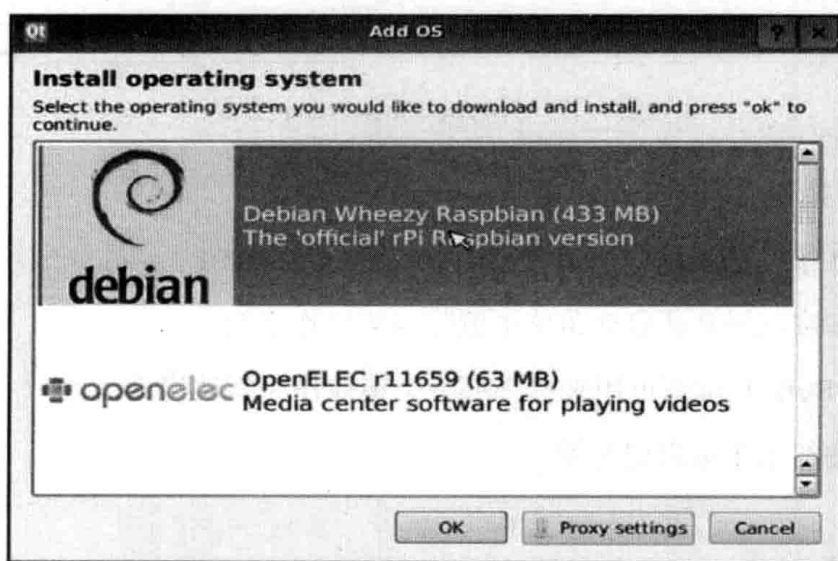


图 1.16 BerryBoot 的 Add OS 界面

(7) 格式化磁盘后，BerryBoot 下载可用操作系统的系统镜像列表。Add OS 对话框用于选择下一步将要下载并安装的操作系统。

图 1.17 显示了 BerryBoot 的 BerryBoot menu editor 界面。

(8) BerryBoot menu editor 界面用于添加额外的操作系统和管理已经安装的操作系统的，所有已经安装的镜像会显示在 BerryBoot 的启动菜单上。

- Add OS 按钮用于添加另一个操作系统到启动菜单（并重复前面的步骤）；
- Edit 按钮用于改变显示在启动菜单上的镜像名并配置内存划分；

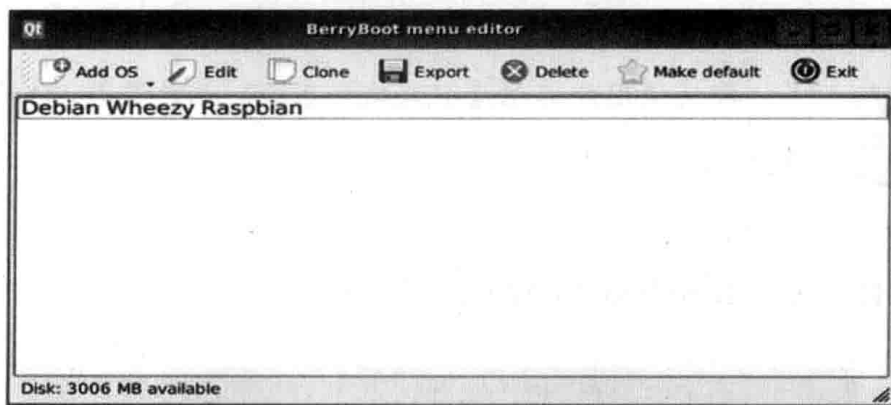


图 1.17 BerryBoot menu editor 界面

- Clone 按钮在启动菜单上复制一个当前镜像；
- Export 按钮用来将当前磁盘镜像导出到外部磁盘；
- Delete 按钮用来从启动菜单中删除当前操作系统；
- Make Default 按钮可用来选择哪一个镜像作为默认启动镜像；
- Exit 按钮用于重启树莓派。

操作原理

首先格式化一张 SD 卡作为可启动的 FAT 格式磁盘（使用适合你的工具），然后将 BerryBoot 安装文件拷贝到磁盘中。这一过程不需要特殊的镜像烧写程序，只要拖放所有解压后的文件到 SD 卡中即可。

将所有安装文件拷贝到新格式化过的 SD 卡中后，可以将之安全弹出并插入一个未上电的树莓派中，连接上电源后，树莓派会自动引导执行 BerryBoot 安装程序。

树莓派启动后会尝试检测所连接的网卡。安装程序可以检测到现在的许多 USB 无线网卡，但实际上只有有限的几种可以在程序中配置。一旦检测到网络

(且被选), 就会出现 Welcome 界面。

然后, BerryBoot 安装程序会检测所有连接的 USB 磁盘设备 (或网络存储设备)。安装程序允许将操作系统安装到一个磁盘 (而不是 SD 卡) 上。不过, 树莓派依然需要安装 BerryBoot 的 SD 卡来引导, 而不能从任何其他设备启动。选择 mmcblk0 格式化 SD 卡。对于大多数用途来说, ext4 文件系统是最好的选择, B-tree 文件系统 (BTRFS) 具有先进的功能, 但本书不打算涉及这部分内容。格式化 SD 卡时选择 ext4 - with discard flag set。

格式化磁盘之后, 出现 Add OS 界面, 上面列有一个树莓派发行版列表。这些发行版中有将树莓派作为媒体中心的 (OpenELEC), 有作为教室工作站的 (LTSP 瘦客户端 BerryTerminal), 以及作为 Web 服务器的 (BerryWebserver), 也有其他 Linux 发行版 (Puppy Linux 和 Sugar)。当然, 也包括 “官方” Raspbian Linux 发行版。

一旦选择了 Linux 发行版, 它将会被下载并添加到启动菜单中。

在 BerryBoot menu editor 界面中选择 Exit 按钮会重启树莓派。重启后, 下载的发行版显示在启动菜单中, 此时用户可以选择版本并开机。

应用盒

本书中的每一个秘方, 都可以用来创建一个 “应用盒”。

应用盒就像插入游戏机的游戏卡一样, 可以随时开始运行。唯一的区别是, 储存在盒中的是应用而不是游戏, 将应用盒插入树莓派后, 会启动一个应用并可使用。

使用应用盒可以很容易地通过切换盒子 (SD 卡) 来改变树莓派的用途。关闭树莓派并断电后, 将当前放在树莓派中的 SD 卡换成另一张 (安装有不同的镜

像), 就可以轻松地将树莓派从一种用途切换到另一种了。

烧写多媒体家庭影院发行版 (如 OpenELEC 或 Raspbmc) 到一张 SD 卡上, 创建一个家庭影院应用盒; 烧写 IPFire 镜像到另一张 SD 卡上, 创建一个防火墙应用盒; 而 Berry Terminal 镜像可以用来创建一个访问终端服务器客户端的应用盒。本书中的秘方也可用来创建文件服务器、Web 服务器或无线接入点的应用盒。

拥有一个应用盒库, 树莓派可以实现多种用途。

参考资料

BerryTerminal :

<http://www.berryterminal.com>

这个 Linux 发行版将树莓派变成一个低成本的瘦客户机, 允许用户登录到中央 Linux 终端服务器项目 (LTSP, Linux Terminal Server Project) 服务器, 并可用于从 Linux 和 Windows 服务器运行软件。瘦客户机对于那些只需要简单桌面功能的组织 (如学校、呼叫中心、工厂等) 是一种可靠的、对于提高总所有成本 (TCO, Total Cost of Ownership) 具有成本效益的解决方案。

IPFire :

<http://en.wikipedia.org/wiki/IPFire>

IPFire 是 GNU 的 Linux 发行版, 可以作为路由器和防火墙。这篇文章介绍了发行版的更多细节, 你可以从这个网址下载 IPFire :

<http://www.ipfire.org/>

基于 XBMC 的软件列表 :

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_software_based_on_XBMC

你可以在这里找到一个源自 XBMC 媒体中心的软件发行版列表。

XBMC :

<http://en.wikipedia.org/wiki/XBMC>

这篇文章介绍了自由和开源的由 XBMC 基金会开发的媒体播放器应用程序。

在树莓派上安装 OpenELEC :

http://wiki.openelec.tv/index.php?title=Installing_OpenELEC_on_Raspberry_Pi

这里可以找到在树莓派上安装 OpenELEC 的说明。

IPFire on Raspberry Pi ready to first test

<http://planet.ipfire.org/post/ipfire-on-raspberry-pi-ready-to-first-test>

一个介绍如何在树莓派上安装 IPFire 的论坛帖子。

OpenELEC

<http://www.openelec.tv>

开放的嵌入式 Linux 娱乐中心的 Linux 发行版。

Raspbmc :

<http://www.raspbmc.com/>

一个最小的专为树莓派开发的 XBMC Linux 发行版。

1.8 启动“官方” Raspbian Linux 发行版

本秘方介绍如何启动“官方” Raspbian 发行版，以及如何运行 `raspi-config` 来完成树莓派的安装。

初次启动时，树莓派会默认运行 `raspi-config` 命令。

在本秘方中，这个命令仅用于更新工具本身。使用 `raspi-config` 的更多细节可以在第 2 章“管理”中找到。

完成本秘方以后，你就完成了树莓派的初次启动。

准备工作

- 初始的树莓派设置（参见秘方“准备初次启动”）；
- 一张 SD 卡，安装有“官方”Raspbian Linux 镜像；
- 网络连接。

SD 卡应烧写了 Raspbian 镜像，显示器和键盘需要连接上，且树莓派已经做好了开机准备。

操作步骤

(1) 将 SD 卡插入树莓派，再插入 5V 电源，树莓派应开始启动。

图 1.18 显示的是树莓派启动时的情况。

(2) 经过短暂的启动，进入 `raspi-config` 主菜单。

- `info`：关于工具的简短描述。
- `expand_rootfs`：调整 `root` 分区的大小，使之使用整个 SD 卡空间。
- `overscan`：启用或禁止过扫描。
- `configure_keyboard`：更改键盘配置。
- `change_pass`：修改 `pi` 用户的密码。
- `change_locale`：更改显示语言。
- `change_timezone`：更改时区。
- `memory_split`：更改可用内存大小。

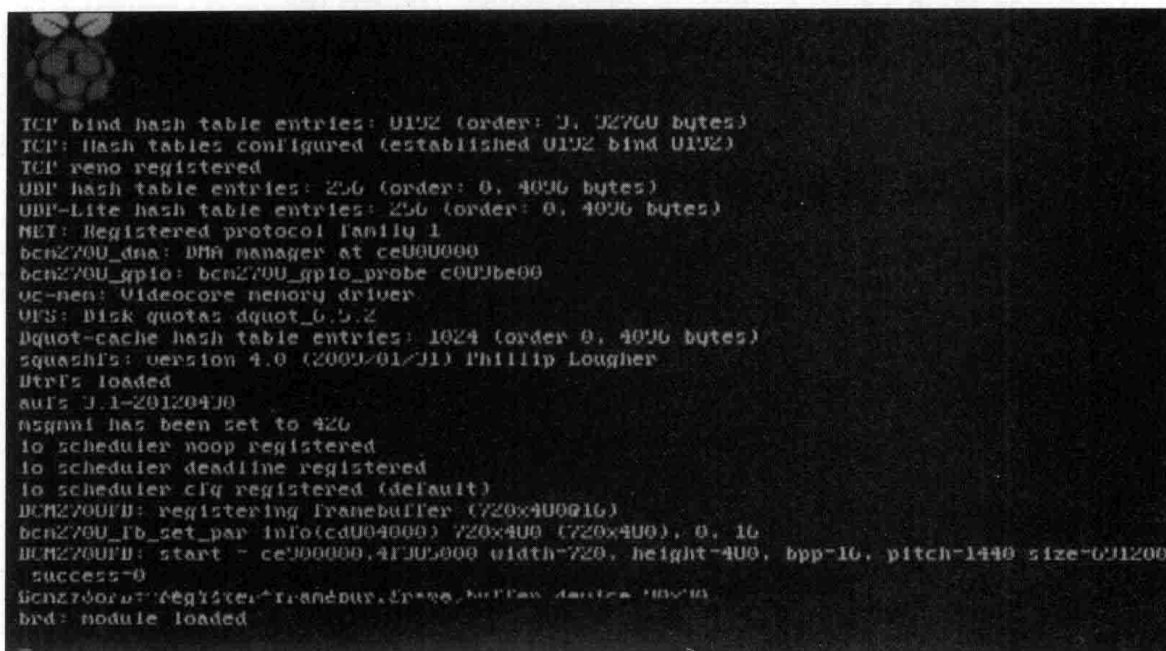


图 1.18 树莓派开始启动

- ssh : 启用或禁止 SSH 服务。
- boot_behavior : 选择使用文本模式还是 X Windows 图形用户界面。
- update : 更新 raspi-config 工具。

图 1.19 显示了 raspi-config 的主菜单。

(3) 选择 update 选项下载并安装此配置工具的更新。键入 `sudo raspi-config` 可以返回菜单。

图 1.20 显示了 raspi-config 工具更新进程。

(4) 使用其他菜单项配置操作系统。

(5) 选择 <Finish> 完成配置并重启系统。

操作原理

“官方” Raspbian Linux 发行版自带 raspi-config 工具。它在操作系统初

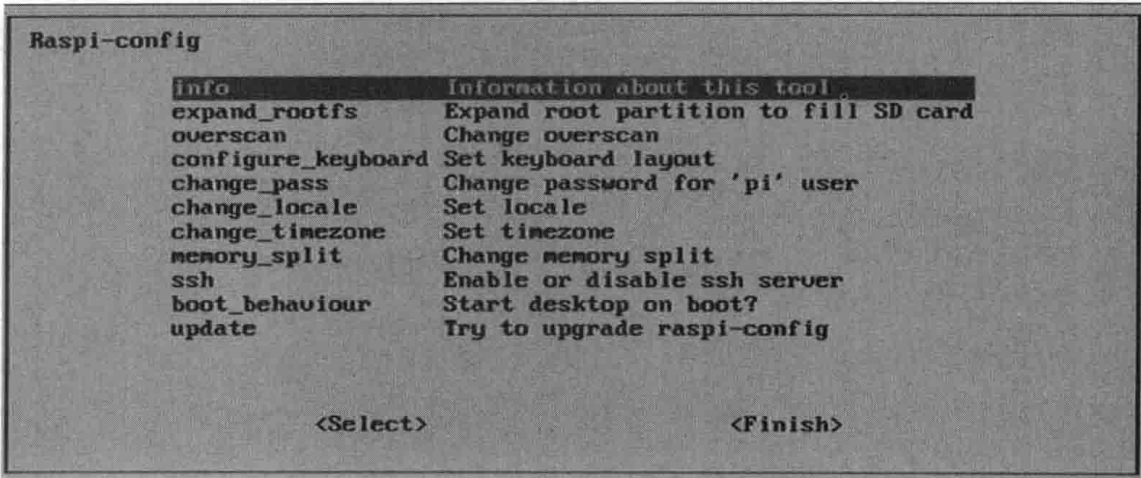


图 1.19 raspi-config 主菜单

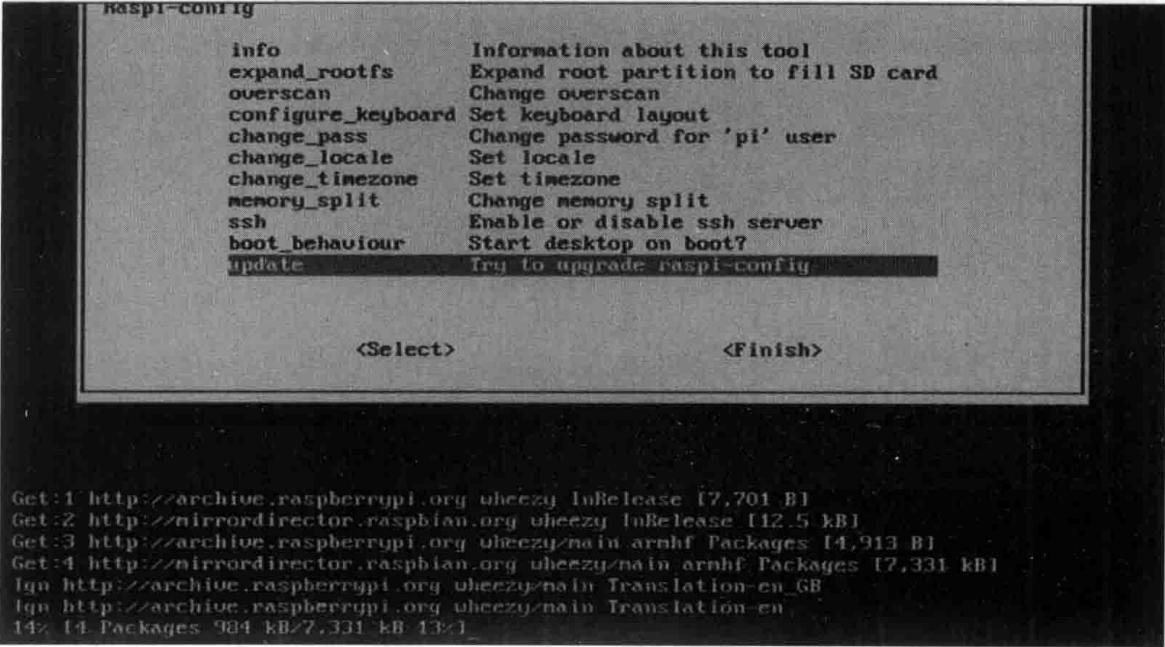


图 1.20 raspi-config 工具正在更新

次启动时会自动运行，此后系统开机不再运行此配置工具。

当 raspi-config 主菜单显示后，用户可以使用键盘方向键、Tab 键、空格键和回车键在菜单间导航。

下一章有使用 `raspi-config` 配置树莓派的秘方，而本秘方中的例子是选择菜单项更新来从树莓派软件包发布中心获取并安装 `raspi-config` 的最新版本。

执行完 `raspi-config` 命令并更新后，用户退出到命令提示符下，此时需要重新启动 `raspi-config`。`raspi-config` 命令需要特别权限，所以需要在命令前加 `sudo` 前缀，以临时授予用户特别权限。

用户配置好树莓派之后，从主菜单中选择 <Finish> 并将树莓派重启。

树莓派重启之后，就可以使用了！

扩展阅读

可以在任何时候运行 `raspi-config` 工具配置树莓派。登录后，输入命令 `sudo raspi-config`，就可以再次进入工具。

参考资料

`sudo` (以其他用户执行命令)：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=sudo>

Debian 关于 `sudo` 的页面。

RPi `raspi-config`：

http://elinux.org/RPi_raspi-config

该工具可以帮助你配置树莓派。它还处在不断改进中，可以预见这个工具的可配置项目数量会随时间而不断增长。

1.9 关闭树莓派 (shutdown)

本秘方关闭 Linux 操作系统，使树莓派可以安全关闭。

树莓派断电以前，很重要的一点是首先关闭操作系统，使树莓派上的所有程序和服务完全结束写磁盘工作，并做好下一次启动的准备。

外部设备，如硬盘，也需要时间关闭并刷新它们的缓冲区。

使用 shutdown 命令也让连接到树莓派的设备有机会进行清理，并为下一次启动做好准备。

准备工作

- 初始的树莓派设置（见秘方“准备初次启动”）；
- 一张 SD 卡，安装有“官方”Raspbian Linux 镜像。

在开始这个秘方之前，树莓派应该已经上电并启动。

操作步骤

(1) 使用 pi 用户名登录树莓派（缺省密码是 raspberry）。

图 1.21 显示的是使用 pi 用户名登录树莓派的过程。

(2) 执行下面的命令：

```
shutdown -h now
```

关闭并停止操作系统。这是一个特权命令，需要使用 sudo 前缀以特权用户运行 shutdown 命令。

```
Debian GNU/Linux wheezy/sid raspberrypi tty1
raspberrypi login: pi
Password:
Last login: Tue Nov 13 23:18:59 UTC 2012 on tty2
Linux raspberrypi 3.2.27+ #250, PREEMPT Thu Oct 18 19:03:02 BST 2012 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
pi@raspberrypi
```

图 1.21 使用 pi 用户名登录树莓派

图 1.22 显示了如何关闭树莓派。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo shutdown -h now
Broadcast message from root@raspberrypi (pts/0) (Tue Nov 13 23:28:43 2012):
The system is going down for system halt NOW!
```

图 1.22 关闭树莓派

(3) 树莓派开始关闭，当应用程序、设备以及服务进行清理并为下一次启动做准备时，会显示一些信息。

(4) 操作系统关闭后，树莓派将停止运行。树莓派上将只有一个红色 LED 灯仍保持常亮，这是因为树莓派仍然是上电状态，但所有的显示都会消失。

(5) 现在可以关闭树莓派的电源了。

操作原理

树莓派启动后，会提示输入用户名和密码。默认情况下，Raspbian Linux 发行版配置有一个用户——pi，此用户的缺省密码是 raspberry。pi 用户的密码可以使用 raspi-config 命令修改。

登录后，执行 shutdown 命令时的 -h 选项是告诉树莓派在操作系统关闭

之后停止系统（关闭电源）。shutdown 命令是特权命令，所以加上 sudo 命令作为前缀，以临时授予权限。

扩展阅读

也可以使用 shutdown 命令加上 -r 选项重启系统。重启系统并使用 pi 用户进行登录可以使用下面的命令：

```
sudo shutdown -r now
```

也有一些和 shutdown 命令类似的命令，包括 halt、poweroff 以及 reboot。

参考资料

halt、reboot、poweroff（停止系统的命令）：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=halt>

Debian 关于 halt、poweroff 以及 reboot 命令的手册页。

shutdownf（让系统停机的命令）：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=shutdown>

Debian 关于 shutdown 命令的手册页。

第 2 章

管 理

本章主要内容如下：

- 配置远程访问 (raspi-config);
- 配置内存使用 (raspi-config);
- 远程访问 (SSH);
- 远程访问 (PuTTY);
- 更改登录密码 (passwd)。

2.1 引 言

本章包含的一系列秘方，涵盖了树莓派的基本管理。

本章从配置对树莓派的远程访问开始，在第二个秘方中介绍如何更改树莓派显示 / 处理器的内存分配。这两个秘方都使用由树莓派基金会发布的“官方” Raspbian Linux 发行版提供的 `raspi-config` 工具。

接下来的两个秘方介绍如何使用开放的 SSH 客户端远程访问树莓派，其中一个秘方用于 Linux 或 Mac OS 计算机使用 `ssh` 命令行客户端，另一个秘方用于 Windows 计算机使用 PuTTY 客户端。

最后一个秘方用于更改登录密码。

完成本章之后，你可以远程访问树莓派的命令行并能完成一些简单的管理任务。

2.2 配置远程访问（`raspi-config`）

本秘方介绍如何在“官方” Raspbian Linux 发行版初次启动时使用 `raspi-config` 工具配置远程访问。

在树莓派“官方” Raspbian Linux 发行版的正常安装过程中，树莓派配置工具 `raspi-config` 会自动运行。这个工具用于配置树莓派的许多基本组件，包括使能安全外壳（SSH，Secure Shell）远程访问服务。本秘方介绍如何使用 `raspi-config` 配置远程访问。

raspi-config 工具在 1.8 节“启动‘官方’Raspbian Linux 发行版”秘方中做了安装和设置方面的介绍。在那个秘方中，该工具也是在安装过程中使用的。不过，这个工具也可以在系统安装后从命令行运行，如下面的秘方“配置内存使用 (raspi-config)”所示。

完成这个秘方后，可以从本地网络的另一台计算机使用 SSH 协议来访问树莓派。

准备工作

- 一台带有 5V 电源的原态树莓派；
- 连接上的显示器和键盘；
- 一张新的格式化的 SD 卡，装有“官方”Raspbian Linux 镜像；
- 网络连接；
- 同一网络的另一台计算机（用于测试远程访问）。

这个秘方并不要求桌面图形界面，也可以从基于文本的控制台或 LXTerminal¹⁾ 运行。

操作步骤

(1) 将 SD 卡插入树莓派并接入 5V 电源，树莓派应会开始启动。

(2) 经过短暂的初始启动，出现 Raspi-config 主菜单。

图 2.1 显示的是 Raspi-config 主菜单，启用远程访问的菜单项已被选中。

(3) 从主菜单中选择 ssh 来配置远程访问。

1) LXTerminal 是 LXDE 下标准的终端机模拟器，基于 VTE 并降低了依赖性，低耗内存。

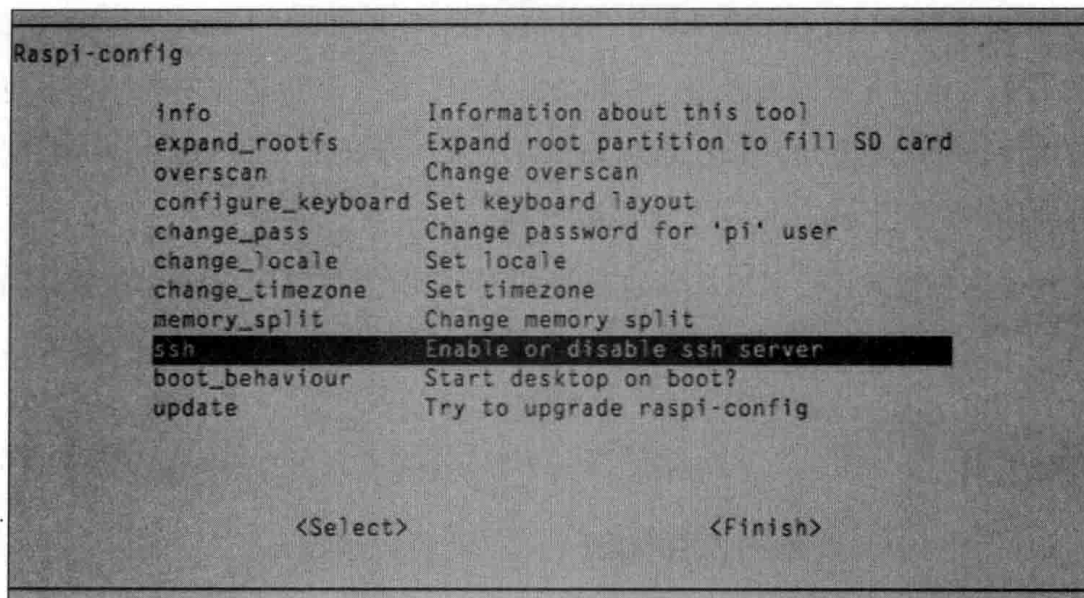


图 2.1 启用远程访问的菜单项

图 2.2 显示的是 raspi-config 工具对于启动远程访问的询问。

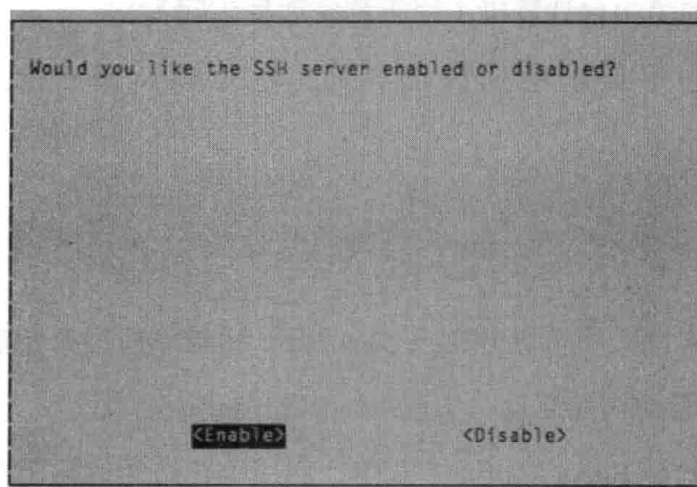


图 2.2 是否启用远程访问

(4) 图 2.2 显示的截图询问“你想要启动或禁止 SSH 服务？”时，选择 <Enable> 启用对树莓派的安全远程访问。

图 2.3 显示对树莓派的远程访问已经启用。

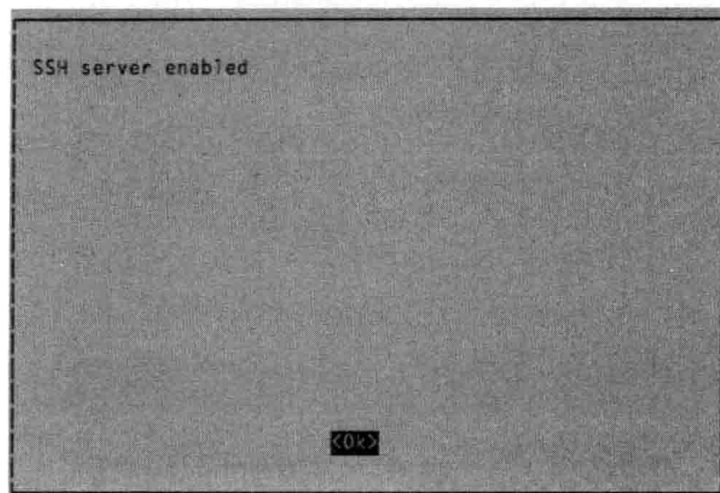


图 2.3 对树莓派的远程访问已经启用

(5) 出现 SSH 服务启用的对话框，按 <OK> 返回主菜单。

(6) 从主菜单中选择 <Finish>，会出现一个对话框并询问“你想现在重新启动吗？”如图 2.4 所示，raspi-config 工具询问“是否要重启”。

(7) 选择 <Yes> 重启树莓派并启用远程访问。

操作原理

Raspi-config 主菜单的一个有效选项是启用 OpenSSH 服务。OpenSSH 服务可以启用通过网络连接对树莓派的安全访问。一旦启用，SSH 服务会在树莓派每次启动时自动开启。

要禁用远程访问，禁止 OpenSSH 服务即可。可以从 raspi-config 工具中使用本秘方中同样的步骤来禁止这个服务，当工具询问“你想要启动或禁止 SSH 服务？”时选择 <Disable>。

SSH 服务在树莓派上运行，可以使用客户端程序（如 Mac OS X 或 Linux 上

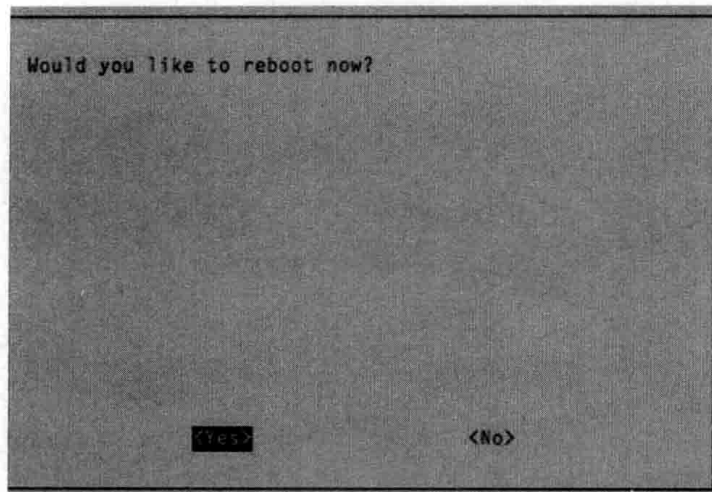


图 2.4 raspi-config 工具询问是否要重启

的 ssh，或者 Windows 上的 PuTTY）连接 SSH 服务（参考本秘方的“参考资料”）。客户端程序是一个虚拟终端，连接之后允许用户和树莓派进行远程交互，就好像直接通过键盘和显示器连接一样。虚拟终端不能直接运行 X Windows，因此你需要另外一种工具来查看树莓派的图形用户界面（GUI）（参考本秘方的“参考资料”）。

扩展阅读

初始化安装之后，可以在任何需要更改树莓派配置的时候再次运行 `raspi-config` 配置工具。

该工具也可以在使用 ssh 登录到树莓派之后远程运行（参考本秘方的“参考资料”）。

参考资料

SSH 协议：

http://en.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell

SSH 协议是一个有关安全数据通信的网络协议。

OpenSSH :

<http://www.openssh.org/>

SSH1 和 SSH2 最初是作为 OpenBSD 项目的一部分来设计的，现在包括在大多数 Linux 发行版中，包括“官方”Raspbian Linux。

2.3 配置内存使用 (raspi-config)

本节提供的解决方案不需要显示器。许多这样的解决方案都会从原本由显示器使用的内存中释放的额外内存中获益。本秘方介绍如何将树莓派不再使用的显存转移给 CPU，用来给那些不需要显示器的程序使用。

raspi-config 工具用来更改树莓派的内存分配，此工具会在安装“官方”Raspbian Linux 发行版过程中自动运行。当然，它也可以从命令行运行。本秘方从命令行运行 raspi-config。

需要更改用于 Video Core¹⁾ 的内存和用于 CPU 的内存之间的比例时，你都可以使用这个秘方。在本例中，CPU 分配了最大的可用内存。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一个安装并配置有“官方”Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接（可选）；

1) 树莓派采用了 Broadcom 的 Video Core IV GPU，和前代产品相比具有更低功耗及更强性能。

- 与树莓派连在同一网络中的一台客户端 PC（可选）。

如果树莓派的 SSH 服务已经运行，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

操作步骤

(1) 直接或远程登录树莓派。

(2) 执行下面的树莓派配置命令：

```
raspi-config
```

这是一个特权命令，需要特权用户来执行。使用 `sudo` 命令作为前缀，临时以特权用户执行 `raspi-config` 命令。

图 2.5 显示了如何执行 `raspi-config` 命令。

```
pi@raspberrypi    sudo raspi-config
```

图 2.5 执行 `raspi-config` 命令

(3) `raspi-config` 命令将清除屏幕并显示主菜单。

图 2.6 显示了 `Raspi-config` 主菜单，其中 `Change memory split` 菜单项处于选中状态。

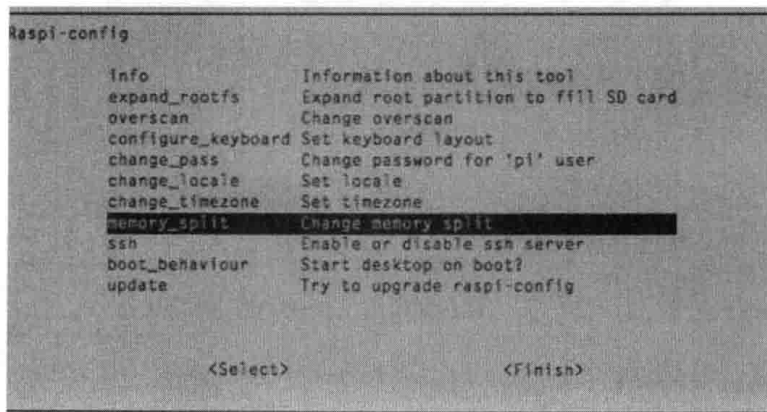


图 2.6 选中 `Change memory split` 菜单项的 `Raspi-config` 主菜单

(4) 从 Raspi-config 菜单中选择 memory_split。

图 2.7 显示了如何使用 raspi-config 更改内存分配。

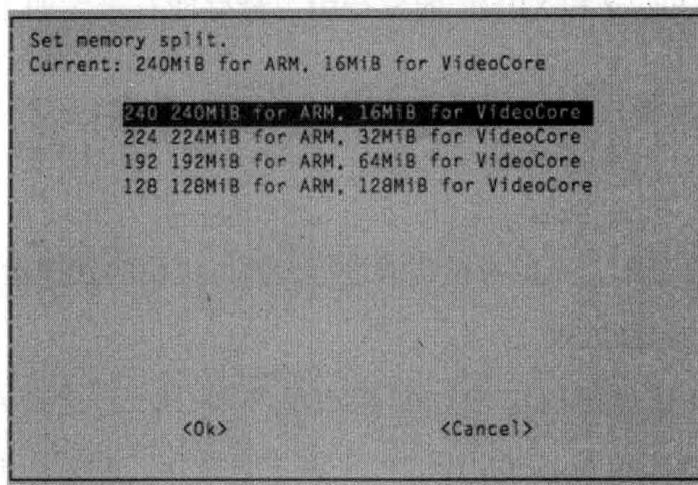


图 2.7 使用 raspi-config 更改内存分配

(5) 选择 240，给树莓派的 ARM CPU 分配 240MB 内存。

(6) 选择 <Ok> 保存内存分配值并继续配置。

(7) 从主菜单选择 <Finish> 并重启树莓派。

操作原理

树莓派有 256MB 内存供 ARM CPU 和 Video Core 共同使用，有 4 种不同分配内存的方式：

- 240MB 给 CPU，16MB 给 Video Core；
- 224MB 给 CPU，32MB 给 Video Core；
- 192MB 给 CPU，64MB 给 Video Core；
- 128MB 给 CPU，128MB 给 Video Core。

对于本节的树莓派解决方案而言，Video Core 仅仅需要最小的 16MB 内存，

最大的 240MB 应该分配给 CPU。这将会给 CPU 带来最佳性能。

对于需要显示器的解决方案，应该配置更多的 Video Core 内存。多媒体解决方案（如 OMXPlayer 和 XBMC 的发行版）最好能有最大的 128MB 的 Video Core 内存。

扩展阅读

除了更改内存分配，可以对树莓派进行超频以更快的处理速度运行。不过，超频会让树莓派的保修失效。

树莓派 ARM 处理器的正常 CPU 频率是 800MHz¹⁾，这颗 ARM 处理器的 CPU 频率已成功地超频到 1150MHz，几乎将功率提升了 50%！即使这会使得它不在保修范围之内，一些树莓派用户也许还是想尝试一下这个功率提升。

关于树莓派超频的更多信息可以在嵌入式 Linux 社区的 Wiki 页面中找到（参考本秘方的“参考资料”）。

参考资料

超频配置：

http://elinux.org/RPi_config.txt#Overclocking_configuration



嵌入式 Linux 社区的警告：设置任何让树莓派过压的参数都会导致在片上系统（SoC）中设置一个永久位且让你的保修失效。

1) 处理器标称速度是 700MHz，树莓派默认设置为 800MHz。

2.4 远程访问 (SSH)

本秘方介绍如何使用 `ssh` 命令远程访问树莓派。

将树莓派配置成启动后自动开始 SSH 服务（见前一个秘方）之后，可以使用 SSH 客户端工具 `ssh` 来远程访问树莓派。`ssh` 命令内建在当前 Mac OS X 操作系统中，在大多数 Linux 发行版上也可以使用。对于 Microsoft Windows 操作系统，应该使用另一个工具（见下一个秘方）。

本秘方首先使用连接的键盘和显示器直接登录树莓派，以获取树莓派的 IP 地址，之后介绍了如何使用 `ssh` 从另一台计算机登录树莓派。

完成本秘方之后，你将不再被要求使用连接的键盘登录树莓派，也不再需要显示器，你可以使用同网络中的另一台 PC 远程管理树莓派。

准备工作

- 初始的树莓派设置（见秘方“准备初次启动”）；
- 一张安装并配置过的 SD 卡（参见前面的秘方）；
- 网络连接；
- 一台运行 Mac OS X、Linux 或者 OpenBSD 的 PC。

操作步骤

(1) 将 SD 卡插入树莓派并连接 5V 电源，树莓派应该开始启动（你应该看见 LED 在闪烁）。

图 2.8 显示了开机后在控制台上的一次成功登录。

```

Login: root@kali: filesystem superblock.
[ OK ] Starting enhanced syslogd: rsyslogd.
[ OK ] Starting periodic command scheduler: cron.
[ OK ] Starting system message bus: dbus.
Starting dhcpcd-waapfile waapfile setup ...
want /var/swap: 100MByte, checking existing: deleting wrong size file (0), generating swapf
ile ... swapon: /var/swap: read swap header failed: Invalid argument
done.
[ OK ] Starting NTP server: ntpd.
[ OK ] Starting OpenSSH Secure Shell server: sshd.
My IP address is 192.168.1.67
[ OK ] startpar: service(s) returned failure: resize2fs_once ... (skipped)

Debian GNU/Linux wheezy/xid raspberrypi tty1

raspberrypi login: pi
Password:
Last login: Fri Aug 24 16:14:22 PDT 2012 on tty1
Linux raspberrypi 3.1.9-cutdown-aufs #23 PREEMPT Mon Aug 13 15:20:21 CEST 2012 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software:
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.

Type 'startx' to launch a graphical session

pi@raspberrypi ~$

```

图 2.8 成功登录树莓派

(2) 树莓派启动好后，使用键盘和显示器登录。

(3) 使用 ifconfig 命令获取树莓派的 IP 地址。

图 2.9 显示了如何使用 ifconfig 工具显示树莓派的 IP 地址 (192.168.1.79)。

```

pi@raspberrypi ~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:29:aa:5a
          inet addr:192.168.1.79  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:96744 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2345 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:5799078 (5.5 MiB)  TX bytes:184572 (180.2 KiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

pi@raspberrypi ~$

```

图 2.9 ifconfig 命令返回 IP 地址

(4) 使用 ssh 和获取的 IP 地址 (192.168.1.79) 从另一台 PC 登录树莓派，命令格式为 ssh username@ipaddress。对于“官方”Raspbian

Linux 发行版, username 是 pi, 而 ipaddress 是树莓派的 IP 地址 (pi@192.168.1.79)。

图 2.10 显示了通过 ssh 从 golden@golden-imac 远程登录 pi@192.168.1.79。

```
golden-imac:~ golden$ ssh pi@192.168.1.79
The authenticity of host '192.168.1.79 (192.168.1.79)' can't be established.
RSA key fingerprint is 39:49:70:f9:7e:92:38:bb:3a:4d:67:e0:0e:1a:dd:d5.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '192.168.1.79' (RSA) to the list of known hosts.
pi@192.168.1.79's password:
Linux raspberrypi 3.1.9+ #272 PREEMPT Tue Aug 7 22:51:44 BST 2012 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.

Type 'startx' to launch a graphical session

Last login: Sun Sep  9 19:21:29 2012 from golden-imac
pi@raspberrypi
```

图 2.10 从另一台 PC 的控制台远程登录树莓派。

(5) 输入该命令后, 系统提示输入密码, pi 用户的缺省密码是 raspberry。

(6) 如果被问 “Are you sure you want to continue connecting (yes/no)?”, 回答 yes。

(7) 现在已经远程连接到树莓派了!

(8) 输入 exit 命令退出登录。

操作步骤

客户端计算机上的用户可以使用 SSH 命令 ssh 访问树莓派, 就好像直接使用连接到树莓派的键盘和显示器登录一样。SSH 服务运行起来之后, 树莓派可

以通过远程访问，不再需要键盘或显示器。

在进行远程登录之前，首先必须知道树莓派的网络地址。在本秘方中，直接通过连接到树莓派的键盘和显示器，使用 `ifconfig` 命令获取 IP 地址。另外，也可以从本地网络的网关或 DSL 路由器的配置界面获取 IP 地址。

图 2.11 显示的是一个在 DSL 路由器的配置界面显示名为 `raspberrypi` 的设备 IP 地址的情形。

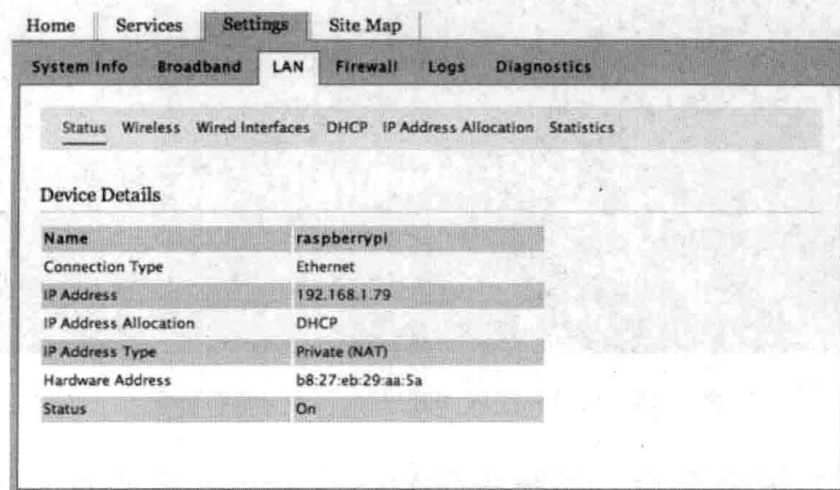


图 2.11 在 DSL 路由器配置界面查看设备 IP 地址

设备（如树莓派）的 IP 地址是该设备网络接口的永久硬件地址（b8:27:eb:29:aa:5a）在其本地网络拓扑结构中当前地址的一个映射（192.168.1.79）。在上面的例子中，名为 `raspberrypi` 的设备在本地网络子网 192.168.1 的网络 ID 是 79。

大部分家庭和小型办公网络会尝试给同一个设备（硬件地址）半永久地分配网络 ID，因此，分配之后，树莓派的 IP 地址将不再会发生变化。

扩展阅读

SSH 工具 (ssh) 使用加密技术来保证树莓派和网络上的其他计算机之间的通信安全。初次启动时, SSH 服务会创建一个唯一的安全密钥 (类似指纹), 可以用来唯一标识此特定 SSH 服务。SSH 客户端首次连接到特定地址的 SSH 服务器时, 客户端会提示客户服务器是否有正确的指纹, 然后存储密钥供下次连接时识别服务器。

SSH 客户端将阻止登录一台具有相同 IP 地址却有不同安全密钥的机器, 这有助于防止黑客通过窃取 IP 地址欺骗设备。

图 2.12 显示了 Mac OS X 的 SSH 客户端怀疑有黑客存在, 不过实际上这只是一个新安装的树莓派。

```
golden-imac:~ golden$ ssh pi@192.168.1.79
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
@    WARNING: REMOTE HOST IDENTIFICATION HAS CHANGED!     @
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
IT IS POSSIBLE THAT SOMEONE IS DOING SOMETHING NASTY!
Someone could be eavesdropping on you right now (man-in-the-middle attack)!
It is also possible that a host key has just been changed.
The fingerprint for the RSA key sent by the remote host is
98:be:85:ba:3a:c7:76:13:9a:3c:a8:ed:7f:9f:6e:51.
Please contact your system administrator.
Add correct host key in /Users/golden/.ssh/known_hosts to get rid of this me
ssage.
Offending RSA key in /Users/golden/.ssh/known_hosts:1
RSA host key for 192.168.1.79 has changed and you have requested strict chec
king.
Host key verification failed.
golden-imac:~ golden$
```

图 2.12 SSH 客户端对可能存在黑客的提示

当 SSH 客户端从树莓派上的服务器接收到的安全密钥与客户端之前存储的密钥不再匹配时, 对树莓派的访问会被拒绝。

重新安装树莓派后, SSH 服务的密钥发生了更改, 这是由于每次安装 SSH 服务的时候都会生成一个新的安全密钥。同样的安全检查可以防止黑客进行

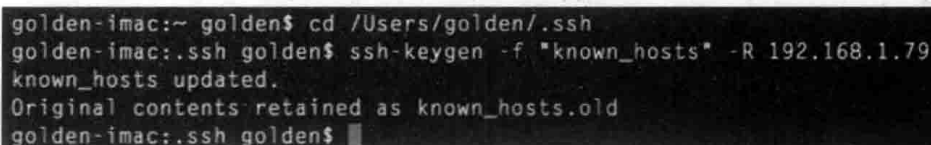
MITM¹⁾ 攻击，还可以防止其登录一台新的重新安装的树莓派。

储存在客户端的老的、无效的树莓派 SSH 服务密钥可以使用 `ssh-keygen` 命令删除，需要在命令行指定树莓派的 IP 地址，例如：

```
ssh-keygen -f "/Users/golden/.ssh/known_hosts" -R 192.168.1.79
```

一旦删除了安全密钥，安全客户端不再阻止对该 IP 地址的访问。之后，以和初次登录同样的方式使用 `ssh` 登录，而新的安全密钥会存储到客户端。

图 2.13 中使用了 `ssh-keygen` 命令移除 (`-R`²⁾) IP 地址 192.168.1.79 的安全密钥。



```
golden-imac:~ golden$ cd /Users/golden/.ssh
golden-imac:~ golden$ ssh-keygen -f "known_hosts" -R 192.168.1.79
known_hosts updated.
Original contents retained as known_hosts.old
golden-imac:~ golden$
```

图 2.13 移除指定 IP 地址的安全密钥

参考资料

`ifconfig` —— 配置网络接口：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=ifconfig>

`ifconfig` 的 Debian 手册页。

`ssh` —— OpenSSH SSH 客户端（远程登录程序）：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=ssh>

1) 中间人攻击 (Man-In-The-Middle Attack, 通常缩写为 MITM) 是指攻击者与通信的两端分别建立独立的联系，并交换其所收到的数据，使通信的两端认为他们正在通过私密连接与对方直接对话，但事实上整个会话都被攻击者完全控制。

2) 用于删除时，`-R` 选项指定主机名（或 IP 地址），`-f` 选项指定文件名。如果没有 `-f`，则删除主机上所有的密钥。

ssh 的 Debian 手册页。

ssh-keygen ——生成、管理和转换密钥：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=ssh-keygen>

ssh-keygen 的 Debian 手册页。

2.5 远程访问 (PuTTY)

本秘方介绍如何使用 PuTTY 创建一个到树莓派的安全连接。PuTTY 是 Windows 上最常用的 SSH 客户端之一¹⁾。

PuTTY 虚拟终端程序没有内置在 Windows 中，因此必须首先下载和安装这个程序。

本秘方假定树莓派的 SSH 服务已经启动（见秘方“配置远程访问 (raspi-config)”），且树莓派的 IP 地址已经获取（见前面的秘方），下面你就可以使用 PuTTY 从一台 Windows PC 远程访问树莓派了。

完成本秘方以后，你将可以从一台 Windows PC 远程管理树莓派。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派。
- 一张安装并配置了“官方”Raspbian Linux 的 SD 卡。
- 网络连接。
- 和树莓派处在同一个网络的 Windows PC。
- PuTTY 已经下载并安装在 Windows PC 上。

1) 当然，你也可以在 Linux 上使用 PuTTY。

本秘方不需要键盘或显示器直接连接到树莓派。

PuTTY 可以从这里下载：

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>

操作步骤

(1) 将 SD 卡插入树莓派并连接 5V 电源，树莓派应该开始启动（你应该看见 LED 在闪烁）。

(2) 树莓派启动之后，可以从 Windows PC 上运行 PuTTY（双击 *PuTTY.exe* 文件）。

在截图 2.14 中，PuTTY 的配置窗口被配置成连接 IP 地址为 192.168.1.79 的树莓派。

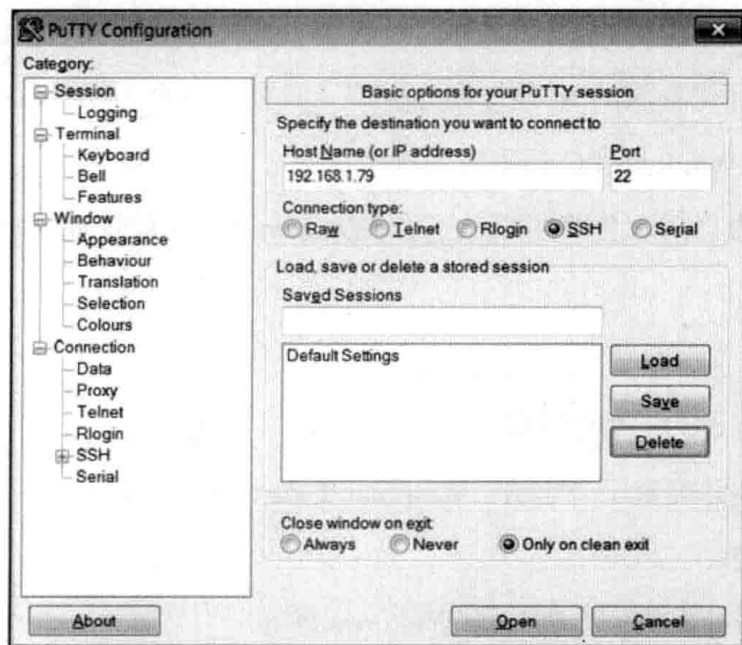


图 2.14 PuTTY 配置窗口

(3) 启动 PuTTY 后, 显示 PuTTY Configuration 界面。

(4) 在 Host Name (or IP address) 字段输入树莓派的 IP 地址, 然后单击 Open 按钮连接树莓派。

图 2.15 是首次连接到树莓派的 SSH 服务时 PuTTY 显示的警告信息。



图 2.15 首次连接 SSH 服务时 PuTTY 显示的警告信息

(5) 当你首次连接到树莓派的 SSH 服务时, PuTTY 会显示一个警告信息。这是由于 PuTTY 还没有预存运行在树莓派上的 SSH 服务的安全密钥。

(6) 点击 Yes 按钮进行下一步。

图 2.16 显示了使用 PuTTY 的一次成功登录。

(7) 接受安全警告之后, 会要求你输入登录名和密码, 输入 pi 用户名和安装时配置的密码 (缺省是 raspberry) 即可。

(8) 成功远程登录树莓派之后, 你不再需要键盘和显示器来管理系统了!

(9) 输入 exit 退出登录。

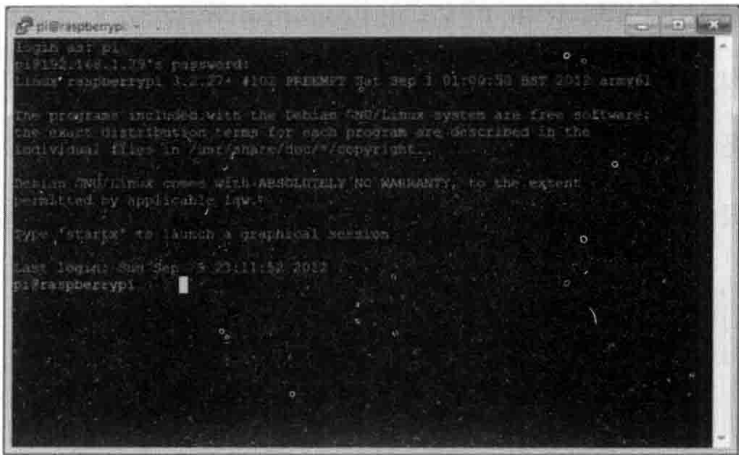


图 2.16 使用 PuTTY 的一次成功登录

扩展阅读

如果重新安装树莓派，SSH 服务会生成新的安全密钥，PuTTY 将无法识别新生成的安全密钥。

图 2.17 显示了重新安装树莓派之后发生的情况，树莓派认为存在安全漏洞！



图 2.17 树莓派警告有安全漏洞

重新安装树莓派而出现 Putty Security Alert 对话框时，单击 Yes 按钮接受警告并储存新的安全密钥。

如果没有重新安装树莓派，点击 Cancel 按钮断开连接并确认是否有安全漏洞存在！

参考资料

PuTTY :

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>

PuTTY 是 Windows 上的一个免费 SSH 客户端，它同时也是 Telnet 客户端和 Xterm 模拟器。

2.6 更改登录密码 (passwd)

本秘方介绍如何更改登录密码。

启用远程访问树莓派以后，任何知道正确用户名和密码的本地网络用户都可以远程登录它。为了防止对树莓派的未经授权访问，安装完成之后应该立刻更改缺省的安装密码。

raspi-config 工具可以用来更改登录密码。不过，本秘方使用 passwd 命令来做到这一点。passwd 命令是一个标准的 GNU 工具，在大多数 Linux 发行版上都有效且广泛使用，即使在 raspi-config 无法使用时也是如此¹⁾。

经常更改登录密码可以抑制对树莓派的未经授权访问，你应该经常使用这个秘方来保护你的树莓派。

1) 比如，在树莓派媒体中心发行版 Raspbmc 中就没有 raspi-config 工具。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派。
- 一个安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡。
- 网络连接（可选）。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行，本秘方完全可以使用 SSH 客户端通过远程完成（见秘方“远程访问（ssh）”）。

操作步骤

- （1）直接或远程登录到树莓派。
- （2）执行下面的命令：

passwd

图 2.18 显示了如何使用 passwd 命令更改登录密码。



```
pi@raspberrypi passwd
Changing password for pi.
(current) UNIX password:
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
pi@raspberrypi
```

图 2.18 使用 passwd 命令更改登录密码

- （3）Enter the current password —— 输入登录时使用的密码，输入这个密码时不会显示。
- （4）输入新的密码。
- （5）再次输入新的密码。
- （6）命令的响应信息为 passwd: password updated correctly。
- （7）已经成功更改了登录密码！

操作原理

passwd 命令首先提示输入当前登录密码，以确认试图更改密码的用户是否有权这么做。输入密码时不进行显示，这是为了保护密码不被别人看见。如果当前密码输入不正确，用户会被要求重新输入密码。

一旦用户通过授权，该命令会提示输入新密码。同样，新密码也不会显示。该命令会第二次提示输入新密码，以保证输入的正确性。如果两次输入的新密码不同，用户将被要求重新输入。

正确输入新密码之后，用户被提示已经成功更改密码。经常更改密码有助于防止任何对树莓派的未经授权访问。

参考资料

passwd —— 更改用户密码：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=passwd>

passwd 的 Debian 手册页。

第 3 章

维 护

本章主要内容如下：

- 更新操作系统 (apt-get)；
- 查找软件包 (apt-cache)；
- 安装软件包 (apt-get)；
- 软件包管理 (aptitude)；
- 访问内置文档 (man)；
- 访问内置文档 (info)。

3.1 引 言

本章的秘方用于对树莓派进行基本维护，介绍如何更新操作系统、安装软件，以及访问内置文档。

完成本章的秘方之后，你将可以更新树莓派并访问内置文档。

3.2 更新操作系统（apt-get）

本秘方介绍如何使用 apt-get 命令更新树莓派。

树莓派以及运行在树莓派上的操作系统（如“官方”Raspbian Linux 发行版）正以迅猛的速度发展，每周（如果不是每天的话）都有新的更新和改进可以下载和安装。

apt-get 命令是命令行工具高级软件包管理工具（apt，Advanced Package Tool）的一部分，包含了基于 Debian 的 Linux 发行版（如“官方”Raspbian Linux 发行版）的主要软件包管理工具。

高级软件包管理工具不仅可以安装软件更新，也可以对程序做安全修补。定期使用该工具不仅可以保持树莓派的新颖性，也可以保证它的安全性。

你应该定期使用本秘方（至少每月一次），确保你的树莓派运行的是最新的软件以及有着最新的安全更新。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接；
- 和树莓派处于同一个网络的客户端 PC（可选）。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

树莓派需要接入互联网以访问更新服务器，从更新服务器下载软件更新和安全补丁。

操作步骤

(1) 直接或远程登录到树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
apt-get update
```

这是个特权命令，需要特权用户来执行。使用 `sudo` 作为前缀以特权用户运行此命令。

图 3.1 是使用 `apt-get update` 命令获取新的软件发行版目录的例子。

(3) 执行命令：

```
apt-get dist-upgrade
```

这是个特权命令，需要特权用户来执行。

图 3.2 显示了使用 `apt-get dist-upgrade` 命令更新树莓派。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get update
Get:1 http://archive.raspberrypi.org wheezy InRelease [7,701 B]
Get:2 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy InRelease [12.5 kB]
Hit http://archive.raspberrypi.org wheezy/main armhf Packages
Get:3 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main armhf Packages [7,351 k
B]
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-en_US
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-en
Get:4 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib armhf Packages [23.3
kB]
Get:5 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free armhf Packages [46.
4 kB]
Get:6 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi armhf Packages [14 B]
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-en_US
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-en_US
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-en_US
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en_US
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en
Fetched 7,441 kB in 1min 11s (105 kB/s)
Reading package lists... Done
pi@raspberrypi ~ $
```

图 3.1 获取软件发行版目录

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get dist-upgrade
```

图 3.2 使用 apt-get dist-upgrade 命令更新树莓派

(4) 图 3.2 中的命令计算并显示在升级过程中将应用到系统中的变更。

在图 3.3 中, apt-get dist-upgrade 已经计算出有哪些包需要更新。

(5) 用户被提示 “Do you want to continue [Y/n]?” 按 Return 键接受缺省的 Y 选项继续安装过程。

图 3.4 显示了 apt-get dist-upgrade 命令正在下载软件包。

```

Calculating upgrade... Done
The following packages will be REMOVED:
  linux-sound-base
The following NEW packages will be installed:
  ncurses-term
The following packages will be upgraded:
  alsa-base aptitude aptitude-common base-files console-setup
  console-setup-linux debconf debconf-i18n debconf-utils desktop-base dpkg
  dpkg-dev gcc-4.7-base gconf-service gconf2 gconf2-common ifupdown
  initscripts iso-codes keyboard-configuration kmod libbsd0 libc-bin
  libc-dev-bin libc6 libc6-dev libdpkg-perl libgail-3-0 libgail18 libgcc1
  libgconf-2-4 libgdu0 libgfortran3 libgl1-mesa-glx libglapi-mesa libgomp1
  libgpg-error0 libgtk-3-0 libgtk-3-bin libgtk-3-common libgtk2.0-0
  libgtk2.0-bin libgtk2.0-common libgudev-1.0-0 libicu-dev libicu48
  libkmod2 liblapack3 liblapack3gf liblua5.1-common libpulse0
  libraspberrypi-bin libraspberrypi-dev libraspberrypi-doc libraspberrypi0
  libsasl2-2 libsasl2-modules libsmbclient libssh2-1 libstdc++6
  libthai-data libthai0 libudev-dev libudev0 libwbclient0 locales lua5.1
  luajit module-init-tools multiarch-support omxplayer openssh-client
  openssh-server raspberrypi-bootloader samba-common ssh sysv-rc sysvinit
  sysvinit-utils taskset taskset-data udev xkb-data
83 upgraded, 1 newly installed, 1 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 143 MB of archives.
After this operation, 51.2 kB disk space will be freed.
Do you want to continue [Y/n]?

```

图 3.3 需要更新的包

```

Get:83 http://archive.raspberrypi.org/debian/ wheezy/main libraspberrypi0 ar
mhf 1.20120831-1 [333 kB]
Get:84 http://archive.raspberrypi.org/debian/ wheezy/main raspberrypi-bootlo
ader armhf 1.20120831-1 [36.4 MB]
89% [84 raspberrypi-bootloader 21.3 MB/36.4 MB 58%] 69.2 kB/s 3min 39s

```

图 3.4 apt-get dist-upgrade 命令正在下载软件包

(6) 接受更新之后，命令首先下载新的软件包。在下载每个软件包时会显示剩余字节数、平均传输速度和剩余时间。

取决于更新数量和互联网连接的速度，这一步可能需要相当一会儿。

图 3.5 显示的是 apt-get dist-upgrade 命令正在下载并安装软件包。

```
Unpacking replacement libraspberrypi-bin ...  
Preparing to replace libraspberrypi0 1.20120810-1 (using .../libraspberrypi0  
_1.20120831-1_armhf.deb) ...  
Unpacking replacement libraspberrypi0 ...  
Preparing to replace raspberrypi-bootloader 1.20120810-1 (using .../raspberr  
ypi-bootloader_1.20120831-1_armhf.deb) ...
```

图 3.5 apt-get dist-upgrade 命令正在下载并安装软件包

(7) 当命令执行完毕，树莓派将完全更新，应用所有的当前安全修复。

在图 3.6 中，apt-get dist-upgrade 命令已经完成了下载和安装新的更新软件包。

```
Setting up libraspberrypi0 (1.20120831-1) ...  
ln: failed to create symbolic link `/lib/ld-linux.so.3': File exists  
Setting up libraspberrypi-dev (1.20120831-1) ...  
Setting up libraspberrypi-doc (1.20120831-1) ...  
Setting up libraspberrypi-bin (1.20120831-1) ...  
Setting up ssh (1:6.0p1-3) ...  
Setting up tasksel-data (3.12) ...  
Setting up tasksel (3.12) ...  
pi@raspberrypi
```

图 3.6 下载和安装新的更新软件包已经完成

(8) 使用下面的命令重启树莓派：

```
shutdown -r
```

这是个特权命令，因此使用 sudo 作为前缀。

图 3.7 中，使用 shutdown -r now 命令从远程 PC 重启树莓派。

(9) 树莓派重启之后，更新完成了！

操作原理

“官方” Raspbian Linux 发行版和大多数树莓派的操作系统发行版一样，是由一个软件包的集合组织起来的。每个软件包包含了一个或多个应用程序及其

```
pi@raspberrypi ~$ sudo shutdown -r now
Broadcast message from root@raspberrypi (pts/0) (Sat Sep 15 20:32:09 2012):
The system is going down for reboot NOW!
pi@raspberrypi ~$ Connection to 192.168.1.79 closed by remote host.
Connection to 192.168.1.79 closed.
golden-imac:~$ ssh golden$
```

图 3.7 远程重启树莓派

配置文件和支持库，也标识了当前版本号以及它和其他软件包的依赖关系。高级软件包管理工具 (apt) 及其支撑工具 (如 apt-get) 可以用来管理“官方” Raspbian Linux 发行版的软件包。

apt-get update 命令用于从软件发行站点获取当前软件目录，这些站点配置在 /etc/apt/sources.list 文件中。这些配置所在的文件位于 /etc/apt/sources.list.d 目录下。

在图 3.8 中，使用 ls 和 cat 命令显示 apt 命令配置文件的内容。

```
pi@raspberrypi ~$ cat /etc/apt/sources.list
deb http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ wheezy main contrib non-free rpi
pi@raspberrypi ~$ ls /etc/apt/sources.list.d/
raspi.list
pi@raspberrypi ~$ cat /etc/apt/sources.list.d/raspi.list
deb http://archive.raspberrypi.org/debian/ wheezy main
```

图 3.8 使用 ls 和 cat 命令显示 apt 命令配置文件内容

位于 /etc/apt 目录下的 sources.list 文件指出了基本的操作系统发行版，而位于 /etc/apt/sources.list.d 目录下的 raspi.list 文件指出了额外的软件包的位置。“官方” Raspbian Linux 发行版只有这两个 apt 配置文件，这些配置文件都遵循相同的格式。

配置文件的每一行描述的都是一个软件发行版的源，最常用的软件发行版

列在首行，整个 `sources.list` 文件的优先级要高于 `sources.list.d` 目录中的文件。

每一行的第一项定义了发行版的格式。对于基于 Debian 的发行版，如“官方”Raspbian Linux 发行版，其定义是 `deb` 或 `deb-src`。`deb-src` 目录包含了源代码和编译的二进制文件。

每一行的第二项是软件发行版源的位置。`source.list` 文件指出了基础的 Raspbian 操作系统发行版位于 *Mirrordirector.raspbian.org* 站点 (<http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/>)，`raspi.list` 文件指出了由树莓派基金会提供的额外 Debian 软件包位于 *Archive.raspberrypi.org* 站点 (<http://archive.raspberrypi.org/debian/>)。

每一行的第三项是使用的版本名称。这两个文件都指定了 Wheezy 作为发行版的名称。

每行的其余部分是发行版组件的一个列表。基础分发的配置 (`/etc/apt/source.list`) 指明了“官方”Raspbian Linux 发行版并有许多定义的组件，位于 `/etc/apt/sources.list.d` 目录下的第二配置文件 `raspi.list` 指向了只有一个组件 (`main`) 的树莓派特定包的一个小发行版。

“官方”Raspbian Linux 发行版的组件如下：

- `main`——由 Raspbian 团队支持的基础发行版；
- `contrib`——Raspbian 贡献的组件，但支持来自 Raspbian 团队之外；
- `non-free`——不是开源组件，有一些权利限制，也是由 Raspbian 团队以外来支持的；
- `rpi`——由树莓派基金会支持的树莓派特别的软件包。

定义在 `raspi.list` 中的单个组件如下所示：

- main——由树莓派基金会支持的软件包

位于 `/etc/apt` 目录下的这些文件需要特权用户才能编辑，`/etc` 目录是“官方”Raspbian Linux 发行版的配置文件所在的文件层次的根目录，这个文件层次受到保护，需要 `root` 权限才能更改文件。

可以同时使用 `sudo` 命令和文本编辑命令（如 `nano`）来编辑 `/etc` 目录下的配置文件。

在图 3.9 中，使用 `nano` 命令来编辑高级软件包管理工具的配置文件。



```
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/apt/sources.list
```

图 3.9 使用 `nano` 命令编辑配置文件

扩展阅读

除了正常命名的发行版（如 `wheezy`），“官方”Raspbian Linux 发行版也有一个名为 `testing` 的软件包发行版。如同其名称暗示的那样，`testing` 发行版主要用于测试。不过，这个软件包的发行版确实包含了可以从“官方”Raspbian Linux 发行版得到的树莓派软件最前沿的版本。

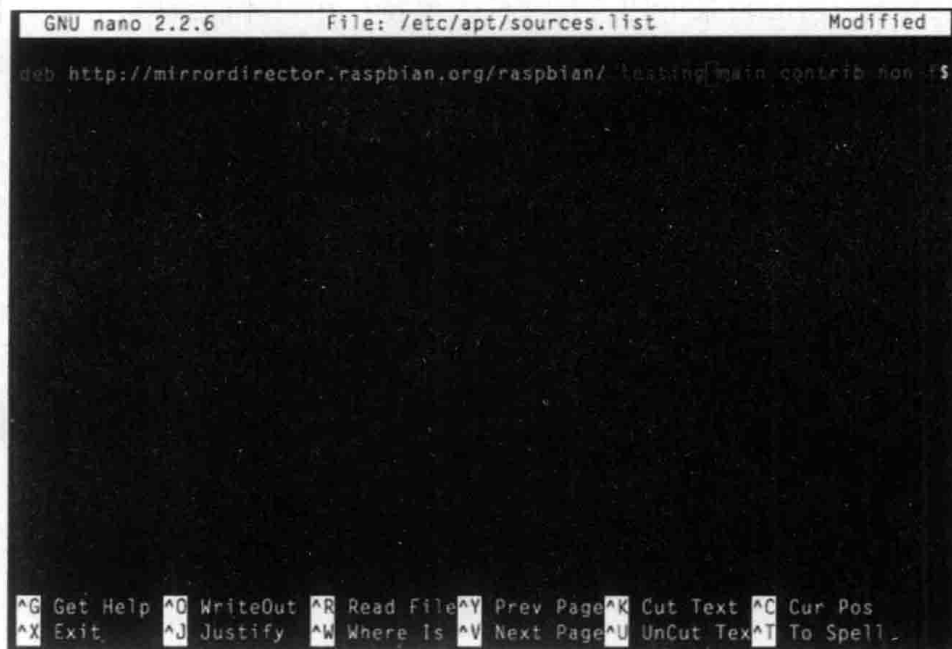
图 3.10 显示了使用 `nano` 命令选择最前沿的软件发行版：`testing`。

如果你希望使用最新的软件，愿意经常（每天）更新，那么 `testing` 可能是个适合你的发行版。如果你喜欢一个更稳定的发行版，或者不愿意经常更新，那么当前的默认发行版会更好。

树莓派基金会也给 `Wheezy` 发行版分配了一个 `untested` 组件中的前沿软件包。这个包未经测试，非常前沿，应谨慎使用。他们的开发人员测试了这些包，不过，普通公众还没有测试它们。

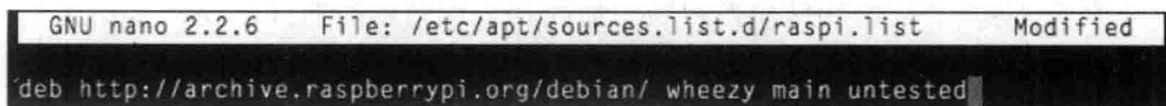
图 3.11 显示了如何使用 `nano` 修改 `raspi.list` 配置文件加入 `untested`

软件包。



```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/apt/sources.list Modified
deb http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ testing main contrib non-free
^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
```

图 3.10 使用 nano 命令编辑配置文件中的发行版



```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/apt/sources.list.d/raspi.list Modified
deb http://archive.raspberrypi.org/debian/ wheezy main untested
```

图 3.11 使用 nano 加入 untested 软件包

修改完 apt 配置之后，务必要重新运行 apt-get update 和 apt-get dist-upgrade 这两个命令，以使树莓派使用新的配置更新。

这些前沿的软件包释放给普通公众，是为了获得他们的帮助以测试和调试它们，使用的风险自担。如果你使用这些软件包并找到了 Bug、错误或其他软件缺陷，或者你想提一个改进建议，请在树莓派基金会的论坛上发布一个关于这个错误或建议的积极的建设性报告。用户在调试和软件改进方面的支持是开源软件发行版（如“官方” Raspbian Linux 发行版）的优势之一。

参考资料

apt——高级软件包管理工具：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=apt>

apt 的 Debian 手册页。

apt-get——APT 软件包操作：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=apt-get>

apt-get 的 Debian 手册页。

sources.list——APT 的软件包资源列表：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=sources.list>

sources.list 的 Debian 手册页。

nano——Nano 的另一个编辑器，一个增强的免费的克隆 Pico：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=nano>

nano 的 Debian 手册页。

树莓派基金会用户论坛：

<http://www.raspberrypi.org/phpBB3>

树莓派基金会拥有一批活跃的论坛和各种各样的主题。

Raspbian Bug 报告：

<http://www.raspbian.org/RaspbianBugs>

这是你可以发布在 Raspbian 操作系统中发现的任何 Bug 的地方。

3.3 查找软件包 (apt-cache)

本秘方介绍如何使用 apt-cache 查找软件包。

“官方” Raspbian Linux 发行版中包含了大量预构建的软件包，随时可供下载和安装。发布的软件包涵盖了广泛的用途，包括管理和保护树莓派的工具。使用 `apt-cache` 命令可以在这个大仓库中使用关键字搜索。

完成本秘方之后，你将可以使用 `apt-cache search` 命令通过关键字查找软件包。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置过“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

树莓派需要接入互联网，以从更新服务器下载软件更新。

操作步骤

搜索 Raspbian Linux 软件包的步骤如下。

(1) 直接或远程登录树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
apt-cache search fortune -names-only
```

搜索缓存命令不需要特权。

图 3.12 显示了使用 `apt-cache` 命令搜索名称中包含“fortune”关键字的软件包。

```
pi@raspberrypi:~$ apt-cache search fortune --names-only
fortune-mod - provides fortune cookies on demand
fortune-zh - Chinese Data files for fortune
fortunes - Data files containing fortune cookies
fortunes-bg - Bulgarian data files for fortune
fortunes-bofh-excuses - BOFH excuses for fortune
fortunes-br - Data files with fortune cookies in Portuguese
```

图 3.12 名称中带有“fortune”关键字的搜索结果

操作原理

在本秘方中，在配置的树莓派发行版搜索包名中含有关键字“fortune”的软件包。

当 apt-cache 命令没有带 -names-only 选项运行时，命令摘要字段也会被搜索。

在搜索到的软件包中，fortune-mod 包是一个命令行工具，用来按照要求生成签饼¹⁾(Fortune Cookie)。当按照需要显示签语时，以 fortunes- 开头的软件包是此命令行工具选择签语的来源集。

在下一个秘方中有关于如何安装 fortune 软件包的教程。

参考资料

apt-cache——处理 APT 缓存的工具：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=apt-cache>

apt-cache 的 Debian 手册页。

fortune——从文件中随机获取几行文字：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=fortune>

1) 签饼，运气饼干，内有预测运势的小纸条，常见于中餐馆。这里指软件生成的一段签语。

3.4 安装软件包（apt-get）

本秘方介绍如何使用 `apt-get install` 命令来安装 `fortune-mod` 软件包。

`apt-get` 命令不仅用于更新（`update`）软件包缓存和升级（`dist-upgrade`）树莓派上已经安装的软件包，也可用于安装新的软件包。

完成本秘方之后，你将可以使用 `apt-get install` 命令安装软件包。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

树莓派需要接入互联网，以从更新服务器下载新的软件包。

操作步骤

（1）直接或远程登录树莓派。

（2）执行下面的命令：

```
apt-get install fortune-mod
```

这是个特权命令，需要特权用户运行。使用 `sudo` 作为前缀，以特权用户运行此命令。

图 3.13 显示了使用 `apt-get install` 命令安装 `fortune-mod` 软件包。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install fortune-mod
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  fortunes-min librecode0
Suggested packages:
  fortunes
The following NEW packages will be installed:
  fortune-mod fortunes-min librecode0
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 832 kB of archives.
After this operation, 1,664 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
```

图 3.13 使用 `apt-get install` 命令安装 `fortune-mod` 包

(3) `apt-get install` 命令计算包依赖关系以及需要使用的额外空间，然后提示用户 “Do you want to continue[Y/n]?”。

(4) 按回车键接受缺省的 Y 选项并继续。

图 3.14 显示了安装完成 `fortune-mod` 软件包的 `apt-get install` 命令。

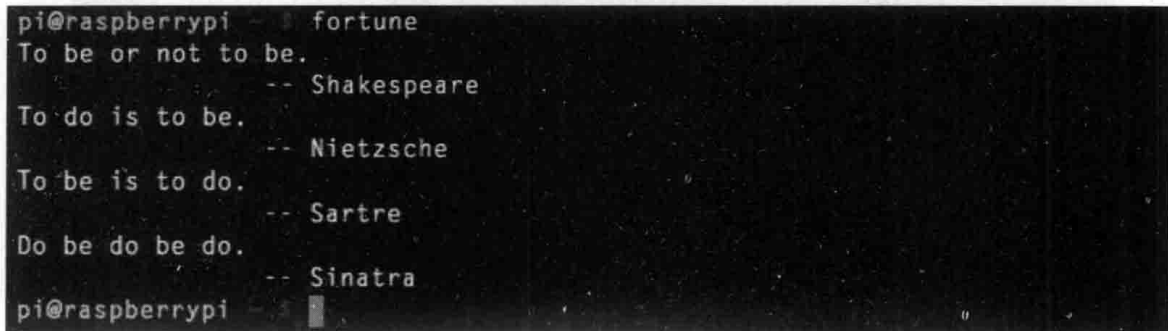
```
Get:1 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ testing/main librecode0 a
rmhf 3.6-20 [708 kB]
Get:2 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ testing/main fortune-mod
armhf 1:1.99.1-4 [50.9 kB]
Get:3 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ testing/main fortunes-min
all 1:1.99.1-4 [73.0 kB]
Fetched 832 kB in 2s (337 kB/s)
Selecting previously unselected package librecode0:armhf.
(Reading database ... 57709 files and directories currently installed.)
Unpacking librecode0:armhf (from .../librecode0_3.6-20_armhf.deb) ...
Selecting previously unselected package fortune-mod.
Unpacking fortune-mod (from .../fortune-mod_1%3al.99.1-4_armhf.deb) ...
Selecting previously unselected package fortunes-min.
Unpacking fortunes-min (from .../fortunes-min_1%3al.99.1-4_all.deb) ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up librecode0:armhf (3.6-20) ...
Setting up fortune-mod (1:1.99.1-4) ...
Setting up fortunes-min (1:1.99.1-4) ...
pi@raspberrypi ~ $
```

图 3.14 `apt-get install` 安装完成软件包

(5) 选择继续, 此命令下载选择的软件包及其依赖软件包, 并在解压之后安装。

现在完成了 fortune-mod 的安装。

图 3.15 显示了新安装的 fortune¹⁾ 命令的执行情况。



```
pi@raspberrypi ~$ fortune
To be or not to be.
-- Shakespeare
To do is to be.
-- Nietzsche
To be is to do.
-- Sartre
Do be do be do.
-- Sinatra
pi@raspberrypi ~$
```

图 3.15 执行 fortune

操作原理

apt-get install 命令使用了和 apt-cache search 命令同样的缓存软件包信息, 这两个命令都要靠 apt-get update 下载更新的软件包信息。在安装任何新软件包之前, 首先同时做一下更新软件包信息 (运行 apt-get update) 和升级已安装的软件包 (运行 apt-get dist-upgrade), 这是个不错的主意。

默认情况下, apt-get install 命令不仅下载和安装选择的软件包, 也会下载并安装任何依赖的软件包。如果有比用户选择的更多的软件包需要被安装, 会显示软件包列表以及它们总共需要占用的磁盘空间, 同时用户会被询问“是否要继续安装”。

1) 对这个小软件有兴趣的中文读者可以再安装 fortune-zh 并执行 fortune-zh 查看中文签语。

当用户选择继续安装时，新的软件包及其所有的依赖软件包会被下载和设置（安装）。除非文档另有说明，使用 `apt-get install` 安装的命令都可以在成功完成之后立即使用。

3.5 软件包管理 (aptitude)

本秘方中使用了 `aptitude` 前端来查找并安装 `pianobar` 应用程序。

高级软件包管理工具 (`apt`) 有一些前端提供了功能更丰富的用户界面。这些前端依然在后台调用 `apt-get` 和 `apt-cache` 命令，不过它们将所有 `apt` 工具的功能集成到单一用户界面中。

完成本秘方之后，你将能够使用 `aptitude` 程序查找并安装软件包。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

树莓派需要接入互联网，以从更新服务器下载软件包。

操作步骤

下面是使用 `aptitude` 管理软件包的步骤。

- (1) 直接或远程登录到树莓派。
- (2) 执行下面的命令：

aptitude

这是个特权命令，需要特权用户才可以运行，使用 `sudo` 作为特权用户运行这个命令。

图 3.16 显示了高级软件包管理工具（`apt`）的前端 `aptitude` 命令的主界面。

```
Actions Undo Package Resolver Search Options Views Help
C-T: Menu ?: Help q: Quit u: Update g: Download/Install/Remove Pkgs
aptitude 0.6.8.1
-- Installed Packages (614)
-- Not Installed Packages (36423)
-- Virtual Packages (4620)
-- Tasks (218)

These packages are currently installed on your computer.
This group contains 614 packages.
```

图 3.16 `aptitude` 命令的主界面

(3) 输入 `/pianobar` 查找 `pianobar` 包。

按回车键前往找到的第一个软件包。

图 3.17 显示的是 `aptitude` 搜索框，当前正在搜索的软件包为 `pianobar`。

(4) 按 `+` 键选择要安装的软件包。

图 3.18 显示了 `pianobar` 包已经选择且准备安装。


```

Actions Undo Package Resolver Search Options Views Help
C-T: Menu ?: Help q: Quit u: Update g: Download/Install/Remove Pkgs
aptitude 0.6.8.1
p   pianobar                               <none>      2012.05.06-2
p   picard                                <none>      1.0-1
p   plait                                  <none>      1.6.2-1
p   playmidi                             <none>      2.4debian-9.2
p   pmidi                                 <none>      1.6.0-5
p   pms                                   <none>      0.41-1
p   poc-streamer                         <none>      0.4.2-3
p
p   Search for:
p   pianobar
co   [ Ok ] [ Cancel ]
pi
Pandora, supporting all important features the official Flash™ client has:

* Create, delete, rename stations and add more music
* Rate and temporary ban tracks as well as move them to another station
* "Shared stations"

and some that it does not have (yet):

* last.fm scrobbling
* Proxy support for use in areas not supported by Pandora (outside the USA)

```

图 3.17 正在搜索 pianobar 包的搜索框

```

Actions Undo Package Resolver Search Options Views Help
C-T: Menu ?: Help q: Quit u: Update g: Download/Install/Remove Pkgs
aptitude 0.6.8.1 Will use 654 kB of disk space DL Size: 282 kB
i   pianobar                               +113 kB <none>      2012.05.06-2
p   picard                                <none>      1.0-1
p   plait                                  <none>      1.6.2-1
p   playmidi                             <none>      2.4debian-9.2
p   pmidi                                 <none>      1.6.0-5
p   pms                                   <none>      0.41-1
p   poc-streamer                         <none>      0.4.2-3
p   pod racer                             <none>      1.4-1.1
p   projectm-jack                        <none>      2.1.0+dfsg-1
p   projectm-pulseaudio                 <none>      2.1.0+dfsg-1
console based player for Pandora radio
pianobar is a cross-platform console client for the personalized web radio #
Pandora, supporting all important features the official Flash™ client has:

* Create, delete, rename stations and add more music
* Rate and temporary ban tracks as well as move them to another station
* "Shared stations"

and some that it does not have (yet):

* last.fm scrobbling
* Proxy support for use in areas not supported by Pandora (outside the USA)

```

图 3.18 选择 pianobar 包并准备安装

(5) 按 g 键预览选择包的安装情况。这会显示依赖包列表。

图 3.19 显示了 aptitude 命令计算的 pianobar 软件包的依赖关系。

```

Actions Undo Package Resolver Search Options Views Help
C-T: Menu ?: Help q: Quit u: Update g: Download/Install/Remove Pkgs
      Packages                                     Preview
aptitude 0.6.8.1          Will use 654 kB of disk space DL Size: 282 kB
--\ Packages being automatically installed to satisfy dependencies (4)
piA libao-common          +49.2 kB <none>          1.1.0-2
piA libao4                +126 kB <none>          1.1.0-2
piA libfaad2              +307 kB <none>          2.7-8
piA libpiano0             +59.4 kB <none>          2012.05.06-2
---\ Packages to be installed (1)
pi  pianobar              +113 kB <none>          2012.05.06-2
--- Packages which are suggested by other packages (3)

These packages are being installed because they are required by another
package you have chosen for installation.

This group contains 4 packages.

If you select a package, an explanation of its current state will appear in
this space.

```

图 3.19 aptitude 命令计算的 pianobar 包的依赖关系

(6) 再次按 g 键开始安装。

(7) aptitude 命令清除屏幕显示并开始运行 apt-get install 命令。
安装完成之后按回车键返回 aptitude。

图 3.20 显示运行完 apt-get install 之后的 aptitude 命令。按回车键继续。

(8) 返回 aptitude 之后，先按 q 键再按 y 键退出。

```
Setting up libfaad2:armhf (2.7-8) ...  
Setting up libao-common (1.1.0-2) ...  
Setting up libao4 (1.1.0-2) ...  
Setting up libpiano0 (2012.05.06-2) ...  
Setting up pianobar (2012.05.06-2) ...  
Press Return to continue.
```

图 3.20 运行完 apt-get install 之后的 aptitude 命令

操作原理

aptitude 应用程序集合全套的高级软件包管理工具的功能到一个用户界面中，从 aptitude 中，用户可以执行以下任务：

- 更新包缓存（按 u 键，小写的 u）；
- 选择更新的软件包（按 U 键，大写的 U）；
- 搜索软件包（按 / 键）；
- 选择软件包（按 + 键选择，按 - 键取消选择）；
- 安装选定的软件包（按 g 键，小写的 g）。

方向键用来在软件包间导航，q 键用于退出。

完整的说明可以在帮助菜单中找到，或按 ? 键获取。按 Ctrl+T 键打开菜单。

虽然并不总是必需，但安装后重启一次总是一个好主意。

扩展阅读

aptitude 应用程序是管理软件包的诸多前端之一。

参考资料

aptitude——软件包管理器的高层接口：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=aptitude>

aptitude 的 Debian 手册页。

pianobar——个性化的网络电台客户端：

<http://6xq.net/projects/pianobar/>

pianobar 应用程序是 Pandora¹⁾ 的一个开源的、基于控制台的客户端。

3.6 访问内置文档（man）

本秘方介绍如何使用 man 命令访问 fortune 命令的手册页。

“官方” Raspbian Linux 发行版在系统中内置了大量的文档。内置文档有三个主要来源：手册页、信息文件以及 `/usr/share/docs` 目录。

完成本秘方之后，你将可以访问树莓派内置文档中的手册页。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡。

如果树莓派连接到网络，并且它的 SSH 服务正在运行，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

1) Pandora 是美国最流行的提供在线音乐服务的软件，用户可以从 Pandora 电台收听高质量音乐，即使是在低速运行的网络上。鉴于 Pandora 只对美国、澳大利亚和新西兰用户提供音乐服务，所以中文用户学习 aptitude 的时候可以换一个应用程序。如果用户想体验一下网络电台客户端，可以参考网址 <https://github.com/hzqtc/fmd>，这里有豆瓣电台在树莓派上的实现，不过需要用户自己编译应用程序并手工安装支持库。

操作步骤

(1) 直接或远程登录到树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
man fortune
```

图 3.21 显示了 fortune 命令的手册页。

```

FORTUNE(6)                                UNIX Reference Manual          FORTUNE(6)

NAME
    fortune - print a random, hopefully interesting, adage

SYNOPSIS
    fortune [-acefilosu] [-n length] [-m pattern] [[n%] file/dir/all]

DESCRIPTION
    When fortune is run with no arguments it prints out a random epi-
    gram. Epigrams are divided into several categories, where each cat-
    egory is sub-divided into those which are potentially offensive and
    those which are not.

Options
    The options are as follows:

    -a      Choose from all lists of maxims, both offensive and not.
            (See the -o option for more information on offensive for-
            tunes.)

    -c      Show the cookie file from which the fortune came.

    -e      Consider all fortune files to be of equal size (see discus-
Manual page fortune(6) line 1 (press h for help or q to quit)

```

图 3.21 fortune 命令的手册页

(3) 按空格键给手册翻页。

按 h 键显示用于访问和搜索的键盘命令列表。

按 q 键退出。

操作原理

大部分命令行工具都有一个手册页，配置文件和软件库也有其手册页，所有的手册页都可以使用 `man` 命令访问。

要获取更多的信息，使用 `man` 命令来访问它自己的手册页，如下所示：

```
man man
```

扩展阅读

也可以使用 `apropos` 命令（或者 `man` 命令的 `-k` 选项）搜索手册页库。`apropos` 命令使用关键字搜索手册页数据库并返回手册页列表。

在图 3.22 中，搜索 `music` 关键字时，`apropos` 命令（`man -k`）找到了 `pianobar` 的手册页。



```
pi@raspberrypi ~$ man -k music
pianobar (1) - console pandora.com music player
pi@raspberrypi ~$
```

图 3.22 `apropos` 命令（`man -k`）的搜索结果

参考资料

`apropos`——查找手册页名及描述：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=apropos>

`apropos` 的 Debian 手册页。

`man`——在线参考手册的接口：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=man>

`man` 的 Debian 手册页。

3.7 访问内置文档 (info)

本秘方介绍如何访问 nano 命令的 info 文件文档。

“官方” Raspbian Linux 发行版安装的另一个文档源是 info 命令，该命令用于显示 *info* 文件格式的文档。

完成本秘方后，你将可以访问内置于 Raspbian Linux 发行版并以 *info* 文件格式储存的文档。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

操作步骤

(1) 直接或远程登录树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
info nano
```

图 3.23 显示了 nano 文本编辑器的 *info* 文件的最上部分。

(3) 按空格键翻页。这是从上而下阅读文件的最方便的方法。

(4) 使用方向键选择菜单项，然后按回车键跳转到文件的相应位置。

```
File: nano.info, Node: Top, Next: Introduction, Prev: (dir), Up: (dir).

This manual documents GNU `nano', a small and friendly text editor.

* Menu:

* Introduction::
* Editor Basics::
* Online Help::
* Feature Toggles::
* Nanorc Files::
* The File Browser::
* Pico Compatibility::
* Building and Configure Options::

--zz-Info: (nano.info.gz)Top, 15 lines --All-----
```

图 3.23 nano 文本编辑器的 *info* 文件

(5) 按 h 键学习更多关于 *info* 命令的知识。

(6) 按 q 键退出。

操作原理

info 命令读取特殊格式的 *info* 文件，并在文本浏览器中显示它们。*info* 文件具有良好的层次菜单结构，可以通过概念在文档中浏览。当 *info* 命令没有带参数时 (*info*)，显示所有 *info* 文件的根信息。

图 3.24 显示了 *info* 文件文档的根节点。


```

File: dir,      Node: Top      This is the top of the INFO tree

This (the Directory node) gives a menu of major topics.
Typing "q" exits, "?" lists all Info commands, "d" returns here.
"h" gives a primer for first-timers.
"mEmacs<Return>" visits the Emacs manual, etc.

In Emacs, you can click mouse button 2 on a menu item or cross reference
to select it.

* Menu:

Archiving
* Cpio: (cpio).      Copy-in-copy-out archiver to tape or disk.

Basics
* Common options: (coreutils)Common options.
                        Common options.
* Coreutils: (coreutils).      Core GNU (file, text, shell) utilities.
* Date input formats: (coreutils)Date input formats.
* Ed: (ed).      The GNU line editor
* File permissions: (coreutils)File permissions.
                        Access modes.

-----Info: (dir)Top. 201 lines --Top-----
Welcome to Info version 4.13. Type h for help, m for menu item.

```

图 3.24 *info* 文件文档的根节点

info 文档的 Coreutils 部分涵盖了最常见的用于“官方”Raspbian Linux 发行版的命令行工具。在这些 *info* 文件中，也有关于文件权限、访问模式以及其他对管理树莓派有用的概念的文档。

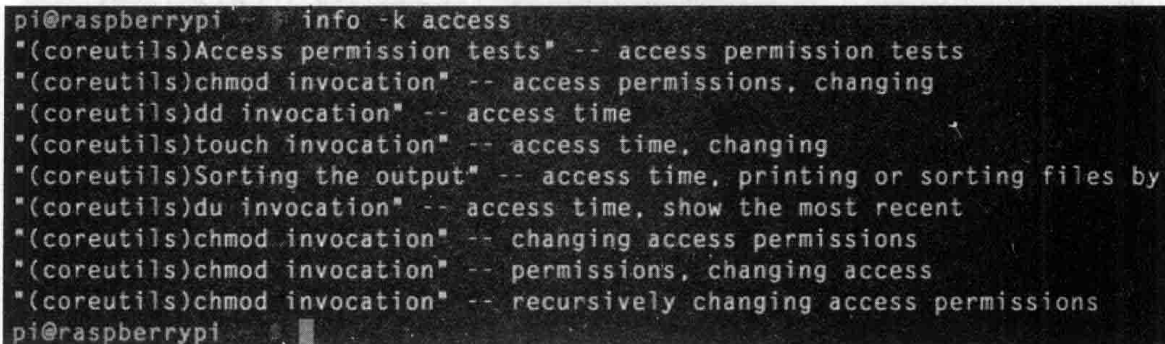
info 文档不仅仅只是一个概要和选项列表，它还解释了命令背后的概念以及这些命令的预期用途。具有讽刺意味的是，*info* 命令的 *info* 文件没有包括在“官方”Raspbian Linux 发行版中。相反，使用 `man info` 命令可以读到更多关于 *info* 命令的信息。

扩展阅读

info 命令也可以使用 `-k` 选项来搜索 *info* 页面。当你记不住命令名

称的时候，可以尝试用 `man` 和 `info` 这两个命令查找（-k）关键词，如 `permission`、`access` 或 `download` 等。

图 3.25 显示了使用 `info -k` 搜索访问权限文档的结果



```
pi@raspberrypi ~$ info -k access
"(coreutils)Access permission tests" -- access permission tests
"(coreutils)chmod invocation" -- access permissions, changing
"(coreutils)dd invocation" -- access time
"(coreutils)touch invocation" -- access time, changing
"(coreutils)Sorting the output" -- access time, printing or sorting files by
"(coreutils)du invocation" -- access time, show the most recent
"(coreutils)chmod invocation" -- changing access permissions
"(coreutils)chmod invocation" -- permissions, changing access
"(coreutils)chmod invocation" -- recursively changing access permissions
pi@raspberrypi ~$
```

图 3.25 使用 `info -k` 搜索的结果

参考资料

- `info` :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=info>

`info` 的 Debian 手册页。

第4章

文件共享

本章主要内容如下：

- 挂载 USB 驱动器 (pmount)；
- 从其他计算机共享文件夹 (mount.cifs)；
- 开机时自动挂载 USB 磁盘 (/etc/fstab)；
- 开机时自动挂载共享文件夹；
- 创建文件服务器 (Samba)；
- 通过 Samba 共享连接的 USB 硬盘；
- 访问另一台计算机上的文件 (smbclient)。

4.1 引言

本章的秘方是有关和本地同一网络中的其他计算机共享文件的内容。

本章以挂载连接到树莓派的 USB 磁盘开始，接下来的秘方介绍了如何使用 SMB（CIFS）协议和其他计算机交换文件，最后的秘方是将树莓派设置成文件服务器。

完成本章的秘方之后，你将可以使用 USB 磁盘和 SMB（CIFS）协议在树莓派和其他计算机之间交换文件。

4.2 挂载 USB 驱动器（pmount）

本秘方安装和应用 pmount 命令，此命令以与桌面文件管理器相同的方式挂载连接到树莓派的 USB 磁盘。

当 USB 磁盘连接上树莓派时，树莓派桌面（GUI）文件管理器会询问桌面用户“是否挂载一个 USB 磁盘”。不过，本秘方不依靠树莓派桌面或文件管理器。取而代之的是，安装命令行工具 pmount，然后用它挂载 USB（设备）。

完成本秘方之后，无论是大的 USB 存储设备，还是小的 USB 闪存驱动器，你都可以在不依赖树莓派桌面文件管理器的情况下和其他计算机交换文件。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；

- 一张安装并配置了“官方”Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 一个有源 USB 集线器（推荐）；
- 至少一个 USB 磁盘设备。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”）。

本秘方的例子中使用了两个 USB 驱动器：一个 32GB 的闪存驱动器和一个 500GB 的磁盘。

操作步骤

挂载 USB 磁盘的步骤如下。

（1）直接或远程登录到树莓派。

（2）执行下面的命令：

```
apt-get install pmount
```

这个命令需要以特权用户运行（使用 sudo）。



下载和安装 pmount 时，可以使用软件包管理软件 aptitude 作为命令行工具 apt-get 的替代工具。

图 4.1 显示使用 apt-get 命令安装 pmount 软件包。

（3）apt-get install 命令下载并安装 pmount。

（4）连接一个或更多 USB 磁盘到树莓派，本例中有两个磁盘：32GB 的闪

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install pmount
```

图 4.1 使用 apt-get 命令安装 pmount 软件包

存驱动器和 500GB 的磁盘。

(5) 执行下面的命令：

```
fdisk -l
```

这个命令需要以特权用户运行（使用 sudo）。

在图 4.2 中，fdisk 命令用来显示连接到树莓派的磁盘驱动器信息。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo fdisk -l

Disk /dev/mmcblk0: 4025 MB, 4025483264 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 122848 cylinders, total 7862272 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000db7c6

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1      8192       122879        57344    c   W95 FAT32 (LBA)
/dev/mmcblk0p2     122880       7862271       3869696    83   Linux

Disk /dev/sda: 31.5 GB, 31457280000 bytes
64 heads, 32 sectors/track, 30000 cylinders, total 61440000 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x6f20736b

This doesn't look like a partition table
Probably you selected the wrong device.

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1 ?       778135908    1919645538    570754815+   72   Unknown
/dev/sda2 ?       168689522    2104717761    968014120    65   Novell Netware 386
/dev/sda3 ?       1869881465    3805909656    968014096    79   Unknown
/dev/sda4 ?       2885681152    2885736650        27749+    d   Unknown

Partition table entries are not in disk order

Disk /dev/sdb: 500.1 GB, 500107862016 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 60801 cylinders, total 976773168 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x002317d5

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sdb1          2048       976773167    488385560    7   HPFS/NTFS/exFAT
pi@raspberrypi ~ $
```

图 4.2 fdisk 命令显示的磁盘信息

(6) fdisk 命令显示连接到树莓派的磁盘信息, 本例中有三个磁盘:

- 4GB SD 卡 (启动盘), 有两个分区 —— /dev/mmcblk0p1 和 /dev/mmcblk0p2;
- 32GB 闪存驱动器, 没有分区, 位于 /dev/sda;
- 500GB 磁盘, 其主分区位于 /dev/sdb1。

(7) 执行下面的命令:

```
pmount /dev/sda
```

挂载 32 GB 闪存驱动器。这个命令不需要特权。

(8) 执行下面的命令:

```
pmount /dev/sdb1
```

挂载 500GB 磁盘驱动器。

在图 4.3 中, 使用 pmount 命令挂载了两个磁盘。

```
pi@raspberrypi ~$ pmount /dev/sda
pi@raspberrypi ~$ pmount /dev/sdb1
pi@raspberrypi ~$ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
rootfs          3.7G  1.5G  2.1G  42% /
/dev/root       3.7G  1.5G  2.1G  42% /
devtmpfs        117M    0  117M   0% /dev
tmpfs           24M   236K   23M   1% /run
tmpfs           5.0M    0   5.0M   0% /run/lock
tmpfs           47M    0   47M   0% /run/shm
/dev/mmcblk0p1  56M   34M   23M  60% /boot
/dev/sda        30G   26G  4.1G  87% /media/sda
/dev/sdb1       459G  260G  176G  60% /media/sdb1
pi@raspberrypi ~$ ls -l /media
total 20
drwx----- 10 pi pi 16384 Dec 31  1969 sda
drwxr-xr-x 20 pi pi  4096 Jun 28 19:46 sdb1
pi@raspberrypi ~$
```

图 4.3 查看 pmount 命令挂载的磁盘

(9) 执行下面的命令:

```
df -h
```

显示挂载的磁盘和它们的挂载点。

(10) 执行下面的命令：

```
ls -l /media
```

列出磁盘自动挂载的目录的内容。

(11) 32GB 闪存驱动器 (/dev/sda) 挂载在 /media/sda, 500GB 驱动器的唯一分区挂载在 /media/sdb1。

操作原理

安装 pmount 并连接好 USB 磁盘以后, 使用 fdisk -l 命令列出连接到树莓派的磁盘分区表。

在上述例子中, 32GB 闪存驱动器没有分区表, 因此 fdisk 工具错误地显示了 4 个分区。不过, 工具也的确用信息警告了用户: “这看起来不像一个分区表” (This doesn't look like a partition table)。

500GB 磁盘有一个分区表, fdisk 工具正确地显示了该磁盘唯一的分区信息: /dev/sdb1。

对于启动过程中发现的每个磁盘驱动器, 系统都会为此磁盘创建设备文件并存储在 /dev 目录下, 所有这些设备文件的名称均以这些磁盘的发现顺序依次分配。

分配的 USB 驱动器名称以字符 sd 打头, 第一个磁盘驱动器分配的设备文件是 /dev/sda, 第二个是 /dev/sdb, 第三个是 /dev/sdc, 依此类推。

分配的 SD 卡驱动器名称以 mmcblk 打头, 发现的每个设备再添加一个数字, 以 0 开始。树莓派中唯一的 SD 卡驱动器 (启动盘), 其设备文件位于 /dev/mmcblk0。

对于磁盘分区表中发现的每个磁盘分区，系统也分别创建了设备文件。所有磁盘分区的设备文件都有一个和磁盘设备相同的名称并附加一个数字，该数字对应其在分区表中的位置。

在本例中，4GB SD 卡分配了设备文件 `/dev/mmcblk0`，它有两个分区：`/dev/mmcblk0p1` 和 `/dev/mmcblk0p2`。如果 SD 卡还有另外一个分区，则第三个分区的设备文件将会是 `/dev/mmcblk0p3`。

当磁盘没有分区表时，用分配给磁盘驱动器的设备文件使用 `pmount` 命令。在本例中，使用 `pmount /dev/sda` 来挂载磁盘。

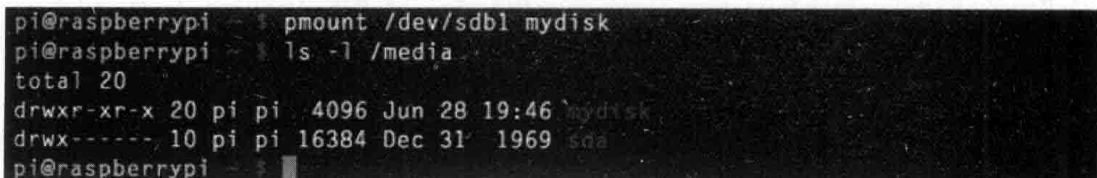
当磁盘有分区表时，需要单独挂载每一个分区，用分区表的设备文件而不是磁盘的设备文件来使用 `pmount` 命令。本例中的 500GB 磁盘有一个分区，因此使用 `pmount /dev/sdb1` 命令来挂载。

挂载好磁盘后，系统会在 `/media` 目录下为该磁盘创建一个挂载点，挂载点的默认名称和用于挂载的磁盘（或磁盘分区）的设备文件相同。32GB 闪存驱动器分配的设备文件是 `/dev/sda`，因此它的默认挂载点是 `/media/sda`。

可以在 `/media` 目录下创建一个挂载点文件名而不用默认的文件名，只要将想要使用的文件名作为第二个参数即可，命令如下：

```
pmount /dev/sdb1 mydisk
```

图 4.4 显示了 500GB 磁盘的主分区挂载在 `/media/mydisk` 下。



```
pi@raspberrypi ~ $ pmount /dev/sdb1 mydisk
pi@raspberrypi ~ $ ls -l /media
total 20
drwxr-xr-x 20 pi pi 4096 Jun 28 19:46 mydisk
drwx----- 10 pi pi 16384 Dec 31 1969 sda
pi@raspberrypi ~ $
```

图 4.4 使用自己的挂载点名

使用 `pumount` 命令卸载磁盘（命令名中没有 `n`）。卸载磁盘后，从 `/media`

目录和 `/etc/fstab` 文件中删除磁盘的挂载点。

图 4.5 显示了如何使用 `pumount` 命令卸载两个磁盘。`ls` 和 `df` 命令用来显示磁盘已经不再被挂载。

```
pi@raspberrypi ~ $ pumount /dev/sda
pi@raspberrypi ~ $ pumount /dev/sdb1
pi@raspberrypi ~ $ ls /media
pi@raspberrypi ~ $ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
rootfs          3.7G  1.5G  2.1G  42% /
/dev/root       3.7G  1.5G  2.1G  42% /
devtmpfs        117M   0  117M   0% /dev
tmpfs           24M   236K   23M   1% /run
tmpfs            5.0M   0   5.0M   0% /run/lock
tmpfs            47M   0   47M   0% /run/shm
/dev/mmcblk0p1  56M   34M   23M  60% /boot
pi@raspberrypi ~ $
```

图 4.5 卸载两个已挂载磁盘

`pmount` 不是特权命令，其目的是让非特权用户也可以挂载可移动磁盘；而 `mount` 命令是特权命令。在系统启动过程中，`mount` 命令用来自动挂载磁盘，如树莓派启动用的 SD 卡。我们会在下一个秘方中介绍如何配置树莓派，以使其启动时自动挂载接入的驱动器。

树莓派桌面文件管理器 PCManFM，也会将磁盘挂载在 `/media` 目录下。不过，PCManFM 文件管理器使用磁盘的标签而不是磁盘名作为挂载点的名称，你可以在下一章的秘方中找到例子。

扩展阅读

典型 Class 6 的 SD 卡传输速率为 6MB/s，而典型 7200RPM¹⁾ 外部硬盘驱动器的传输速率超过了 1GB/s。典型的外部硬盘比 SD 卡快了近 20 倍！

1) RPM, Revolutions per Minute, 每分钟的转速。

尽管可以买到越来越大容量的 SD 卡，但它们并不是高速性能的最佳选择。如果本章中的秘方使用的文件储存在外部驱动器上，那么系统性能会更高。

没有独立电源的外部磁盘和驱动器需要从 USB 接口供电，如果它们直接连接到树莓派，则这些磁盘驱动器所需的供电会直接由树莓派供应。

外部 USB 设备所需的功率很容易超过树莓派能够供应的范围。如果需要树莓派供应的功率太大，其他 USB 设备，包括网络接口（它在内部使用的是 USB 总线）可能不能正常工作，也可能会完全停止工作。

为了获得最佳的性能和可靠性，建议所有的外部设备（包括外部磁盘驱动器）都通过有源 USB 集线器而不是直接连接到树莓派。

参考资料

硬盘驱动器：

http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_disk_drive

关于硬盘驱动器的文章。

USB 闪存驱动器：

http://en.wikipedia.org/wiki/USB_flash_drive

提供有关 USB 驱动器详细信息文章。

安全数字 (SD) 卡：

http://en.wikipedia.org/wiki/Secure_Digital

关于安全数字 (SD) 卡格式的文章。

mount (Unix)：

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mount_\(Unix\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Mount_(Unix))

关于 mount 命令的文章。

df——报告文件系统磁盘空间使用情况：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=df>

df 的 Debian 手册页。

fdisk——Linux 的分区表操作软件：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=fdisk>

fdisk 的 Debian 手册页。

ls——列出目录内容：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=ls>

ls 的 Debian 手册页。

pmount——作为普通用户挂载任意热插拔设备：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=pmount>

pmount 的 Debian 手册页。

pumount——卸载任意热插拔设备：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=pumount>

pumount 的 Debian 手册页。

udev ——Linux 动态设备管理：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=udev>

udev 的 Debian 手册页。

4.3 从其他计算机共享文件夹（mount.cifs）

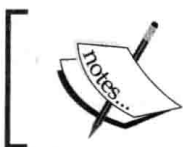
本秘方介绍如何挂载另一台计算机的共享文件夹。

新的 Linux 内核，包括树莓派“官方”Raspbian Linux 发行版，已经内置了

对使用 SMB (CIFS) 协议安装共享文件夹的支持，这个协议是 Windows 计算机最常用的文件共享协议。

这是个从命令行安装共享文件夹的最简单的秘方。

完成此秘方之后，你将可以和使用 SMB (CIFS) 协议的处于同一网络的其他计算机共享文件。



SMB 和 CIFS 是表示同一个文件共享协议的同义词¹⁾。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方”Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接；
- 和树莓派处于同一网络的另一台计算机，有一个或多个开放式文件共享。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”）。

本秘方中的例子将连接树莓派到本地网络中名为 GOLDEN-XP 的计算机，这台机器运行 Windows XP 系统并共享了一个文件夹——XFER，共享配置成 Guest 用户可以访问。配置其他使用 SMB (CIFS) 协议的计算机与之类似。

1) 准确地说，CIFS 是 SMB 协议的一个公共版本。

操作步骤

(1) 直接或远程登录树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
mkdir /media/xfer
```

为共享文件夹创建一个挂载点。/media 文件夹是受保护文件夹（使用 sudo）。

(3) 执行下面的命令：

```
sudo mount -o guest,uid=pi //golden-xp/xfer /media/xfer
```

将共享文件夹挂载到新创建的挂载点上。mount 命令是受保护命令（使用 sudo）。

在图 4.6 中，名为 xfer 的共享文件夹被从计算机 golden-xp 挂载到挂载点 /media/xfer。



```
pi@raspberrypi $ sudo mkdir /media/xfer
pi@raspberrypi $ sudo mount -o guest,uid=pi //golden-xp/xfer /media/xfer
pi@raspberrypi $ ls -l /media/xfer
total 1
-rwxr-xr-x 0 pi root 15 Nov 19 16:29 hello.txt
drwxr-xr-x 0 pi root  0 Nov 13 19:12
drwxr-xr-x 0 pi root  0 Nov 13 19:12
pi@raspberrypi
```

图 4.6 挂载 golden-xp 上的 xfer 共享文件夹到挂载点 /media/xfer

(4) 执行下面的命令：

```
ls -l /media/xfer
```

列出共享文件夹中的文件。

操作原理

首先使用 mkdir 命令在 /media 目录下为共享文件夹创建一个挂载点。挂载点是一个空目录，作为文件系统中的占位符。/media 目录是受保护目录，

所以需要使用 `sudo` 命令作为前缀来临时授予用户 `pi` 系统权限。

然后, 计算机 `golden-xp` 上的共享文件夹 `xfer` 被挂载到新创建的挂载点。`mount` 是特权命令, 因此使用 `sudo` 命令作为命令前缀。`mount` 命令的选项 (`-o guest,uid=pi`) 告诉命令此共享访问不需要用户名和密码 (`guest`) 以及挂载文件属于用户 `pi` (`uid=pi`)。接着, 指定源计算机 (`golden-xp`) 和共享 (`xfer`), 其后跟着的是目标挂载点 (`/media/xfer`)。

最后, 使用命令 `ls -l` 列出挂载点的文件, 以确认他们和 Windows 共享下面的文件是相同的 (注意: 两台计算机报告的文件大小可能会稍有不同)。

扩展阅读

本例中使用了一个不需要用户名和密码的 Windows 共享, 如果 Windows 共享受密码保护, 则 `mount` 命令需要加上扩展选项: `username=USER,password=PASS`。`USER` 和 `PASS` 需要替换为有权限访问 Windows 共享的相应用户名和密码。

图 4.7 显示了如何使用用户名 (`golder`) 和密码 (`pass`) 挂载一台 Windows 计算机的 C 盘驱动器 (`//golden-xp/C$`)。挂载之后, 这些文件将属于用户 `pi` (`uid=pi`)。

使用 `umount` 命令卸载磁盘 (命令名中没有 `n`)。卸载磁盘之后, 挂载点留在 `/media` 目录下, 不过它们再次为空。`umount` 是特权命令 (使用 `sudo`)。

图 4.8 显示了如何从挂载点 `/media/xfer` 卸载 (`umount`) Windows 共享。

```

pi@raspberrypi ~$ sudo mount -o uid=pi,user=golden,password=pass //golden-x
p/C$ /media/xfer
pi@raspberrypi ~$ ls -l /media/xfer
total 1573161
-rwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov  1 02:34 AUTOEXEC.BAT
-rwxr-xr-x 0 pi root    211 Nov  1 01:18 boot.ini
drwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov 14 11:15 Config.Msi
-rwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov  1 02:34 CONFIG.SYS
drwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov  1 01:41 Documents and Settings
drwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov  4 02:42 ea19e4d36fb3ced0c1ac12
-r-xr-xr-x 0 pi root      0 Nov  1 02:34 IO.SYS
-r-xr-xr-x 0 pi root      0 Nov  1 02:34 MSDOS.SYS
-r-xr-xr-x 0 pi root  47564 Feb 28  2006 NTDETECT.COM
-r-xr-xr-x 0 pi root 250048 Nov  1 04:47 ntldr
-rwxr-xr-x 0 pi root 1610612736 Nov 25 16:29 pagefile.sys
dr-xr-xr-x 0 pi root      0 Nov 14 00:28 Program Files
drwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov  1 01:52 RECYCLAR
drwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov  4 21:56 System Volume Information
drwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov 14 22:50 WINDOWS
drwxr-xr-x 0 pi root      0 Nov 25 16:53 xfer
pi@raspberrypi ~$

```

图 4.7 挂载 Windows 计算机的 C 盘驱动器

```

pi@raspberrypi ~$ sudo umount /media/xfer
pi@raspberrypi ~$ ls -l /media/xfer
total 0
pi@raspberrypi ~$

```

图 4.8 从挂载点卸载 Windows 共享

参考资料

文件系统：

<http://en.wikipedia.org/wiki/Filesystem>

服务器消息块 (SMB, Server Message Block)：

http://en.wikipedia.org/wiki/Server_Message_Block

通用命名约定 (UNC, Uniform Naming Convention)：

http://en.wikipedia.org/wiki/Uniform_Naming_Convention

mount——挂载文件系统：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=mount>

mount 的 Debian 手册页。

mount.cifs——使用 CIFS 文件系统挂载：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=mount.cifs>

mount.cifs 的 Debian 手册页。

umount——卸载文件系统：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=umount>

umount 的 Debian 手册页。

4.4 开机时自动挂载 USB 磁盘 (/etc/fstab)

本秘方介绍如何配置树莓派，使其能够在开机过程中自动挂载硬盘驱动器。

本秘方的目标是使用 `pmount` 命令用同样的配置在开机时挂载示例磁盘。

本秘方的前几步使用 `pmount` 和 `mount` 命令获取两个示例磁盘驱动器的当前文件系统表配置参数。获取配置参数之后，更新文件系统表配置文件 (`fstab`) 以在树莓派启动时挂载示例磁盘。

本秘方不提供每个配置参数的详细含义，而是重新使用了 `pmount` 命令相同的配置。关于配置参数的更多细节，可以在 `mount` 命令的手册页中找到。

完成本秘方之后，可以使用和 `pmount` 工具一致的配置，让树莓派在启动时挂载 USB 磁盘驱动器。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 一个有源 USB 集线器（推荐）；
- 至少一个 USB 磁盘驱动器。



为了让树莓派可以长期工作，USB 磁盘应该有自己的电源，或直接连接到树莓派使用的有源 USB 集线器上，以确保有足够的功率供树莓派及其内部设备正常运行。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”）。

本秘方中的例子使用了两个 USB 驱动器：一个 32GB 闪存驱动器和一个 500GB 磁盘。

树莓派应该已经安装了 `pmount` 命令（见前面的秘方）。



小心！破损的 `/etc/fstab` 文件可能会阻止系统启动。因此，在重新启动之前请确保你已经测试过配置。

操作步骤

(1) 直接或远程登录到树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
pmount /dev/sda thumbdrive
```

挂载 32 GB 闪存驱动器 (见前面的秘方)。

(3) 执行下面的命令：

```
pmount /dev/sdb1 bigdisk
```

挂载 500 GB USB 磁盘。

(4) 执行 mount 命令。

在图 4.9 中, mount 命令显示了文件系统表的内容。

```
pi@raspberrypi    pmount /dev/sda thumbdrive
pi@raspberrypi    pmount /dev/sdb1 bigdisk
pi@raspberrypi    mount
/dev/root on / type ext4 (rw,noatime,user_xattr,barrier=1,data=ordered)
devtmpfs on /dev type devtmpfs (rw,relatime,size=118872k,nr_inodes=29718,mode=755)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=23788k,mode=755)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=47560k)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620)
/dev/mmcblk0p1 on /boot type vfat (rw,relatime,fmask=0022,dmask=0022,codepage=cp437,iocharset=ascii,shortname=mixed,errors=remount-ro)
/dev/sda on /media/thumbdrive type vfat (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,uid=1000,gid=1000,fmask=0177,dmask=0077,codepage=cp437,iocharset=iso8859-1,shortname=mixed,quiet,utf8,errors=remount-ro)
/dev/sdb1 on /media/bigdisk type ext4 (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,errors=remount-ro,user_xattr,acl,barrier=1,data=ordered)
pi@raspberrypi
```

图 4.9 显示文件系统表的内容

(5) mount 命令显示了包括每个磁盘 (或磁盘分区) 所需的 mount 参数在内的文件系统表。

(6) 执行下面的命令：

```
cp /etc/fstab /etc/fstab.orig
```

保存一份原始文件系统表配置文件的备份。只有特权用户（使用 sudo）才可以在 /etc 目录下创建（或粘贴）文件。

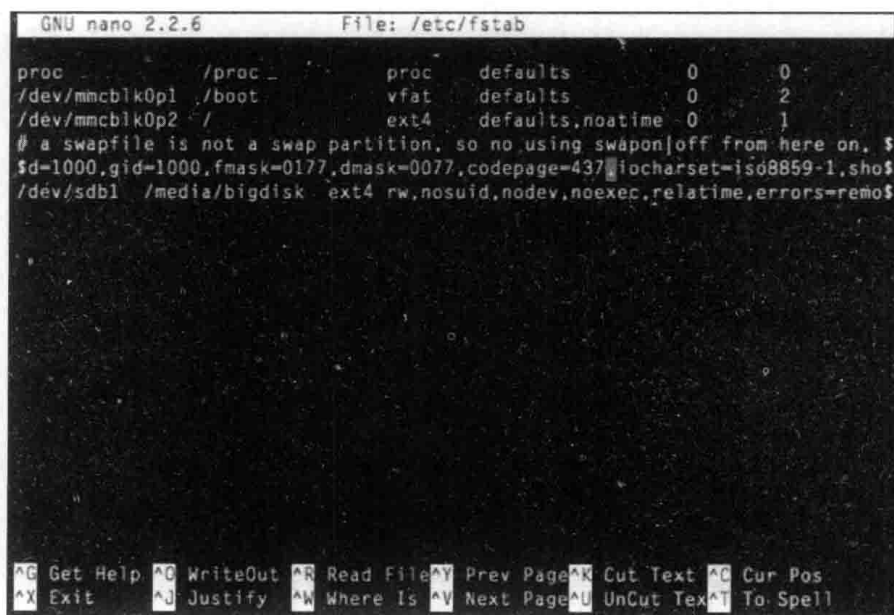
(7) 执行下面的命令：

```
nano /etc/fstab
```

编辑文件配置表 fstab。只有特权用户（使用 sudo）才可以修改 fstab 文件。

(8) 使用 nano 编辑器在文件系统表配置文件的末尾为每个磁盘添加配置参数。磁盘的配置参数可以从 mount 命令的输出结果中拷贝。

在图 4.10 中，使用 nano 编辑器更改了磁盘配置（/etc/fstab）。



```

GNU nano 2.2.6      File: /etc/fstab
proc                /proc              proc defaults      0      0
/dev/mmcblk0p1      /boot              vfat defaults      0      2
/dev/mmcblk0p2      /                  ext4 defaults,noatime 0      1
# a swapfile is not a swap partition, so no using swapon|off from here on. $
$d=1000,gid=1000,fmask=0177,dmask=0077,codepage=437,iocharset=iso8859-1,sho$
/dev/sdb1 /media/bigdisk ext4 rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,errors=remount-ro$
  
```

At the bottom of the screen, the nano editor's help bar is visible, showing shortcuts for various actions like Get Help, WriteOut, Read File, Prev Page, Cut Text, Cur Pos, Exit, Justify, Where Is, Next Page, UnCut Text, and To Spell.

图 4.10 使用 nano 编辑器更改磁盘配置

(9) 32GB 闪存驱动器的配置参数如下。

- 设备文件（/dev/sda）。

- 挂载点 (/media/thumbdrive)。

- 挂载选项 (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,uid=1000,gid=1000,fmask=0177,dmask=0077,codepage=437,ioccharset=iso8859-1,shortname=mixed,quiet=utf8,errors=remount-ro)。

输入 codepage 选项时请注意在语法上的细微差别, mount 命令的输出显示的 codepage 值是 cp437, 而在 fstab 文件中输入时 codepage 的值是 437。

- 转储选项 (0)。

- 启动顺序 (2)。

(10) 500GB USB 磁盘配置参数如下。

- 设备文件 (/dev/sdb1)。

- 挂载点 (/media/bigdisk)。

- 挂载选项 (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,errors=remount-ro,user_xattr,acl,barrier=1, data=ordered)。

- 转储选项 (0)。

- 启动顺序 (2)。

(11) 输入完每个磁盘的配置参数后, 保存文件并退出编辑器。

(12) 执行下面的命令 :

```
umount /media/thumbdrive
```

卸载 32GB 闪存驱动器盘。mount 是特权命令 (使用 sudo)。

(13) 执行下面的命令 :

```
umount /media/bigdisk
```

卸载 500GB USB 硬盘。记得使用 sudo。

(14) 执行下面的命令：

```
mount -a
```

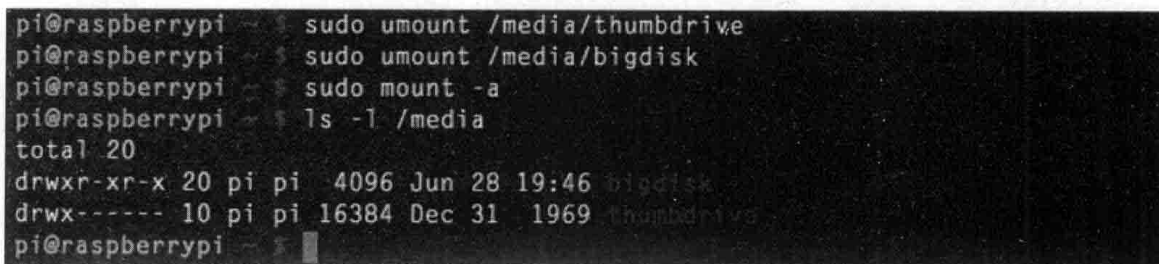
挂载所有的配置磁盘。只有特权用户才可以使用 `mount -a` 命令（使用 `sudo`）。

(15) 执行下面的命令：

```
ls -l /media
```

列出本例中磁盘的挂载点。

图 4.11 显示了如何测试文件系统表配置。



```
pi@raspberrypi ~$ sudo umount /media/thumbdrive
pi@raspberrypi ~$ sudo umount /media/bigdisk
pi@raspberrypi ~$ sudo mount -a
pi@raspberrypi ~$ ls -l /media
total 20
drwxr-xr-x 20 pi pi 4096 Jun 28 19:46 bigdisk
drwx----- 10 pi pi 16384 Dec 31 1969 thumbdrive
pi@raspberrypi ~$
```

图 4.11 测试文件系统表配置

(16) 执行 `reboot` 命令重启系统。这是特权命令（使用 `sudo`）。

(17) 现在，磁盘应在启动时自动挂载上了！

操作原理

首先使用 `pmount` 命令挂载磁盘（安装教程参见前面的秘方），然后使用 `mount` 命令显示磁盘的文件系统表配置参数。

使用 `nano` 编辑器在文件系统表配置文件（`/etc/fstab`）的末尾为每个磁盘添加配置参数。

配置文件的每行用来配置磁盘（或磁盘分区）挂载到哪里。每一行都有使用空格（或制表符）分隔的以下 6 个字段。

- 第 1 个字段是设备文件，自动分配给每个磁盘并可以使用 `fdisk -l` 命令查看（见前面的秘方）。32GB 闪存驱动器盘没有分区，它挂载的设备文件是 `/dev/sda`；500GB 磁盘有一个分区，其挂载的设备文件是 `/dev/sdb1`。

- 第 2 个字段是挂载点。挂载点可以位于文件的任何地方，不过，当前一般做法是将它们放到 `/media` 目录下。32GB 闪存驱动器的挂载点是 `/media/thumbdrive`，500GB 磁盘挂载点是 `/media/bigdisk`。

- 第 3 个字段是设备的文件系统类型。32 GB 闪存驱动器具有 `vfat` 文件系统，而 500GB 的驱动器的文件系统是 `ext4`。

- 第 4 个字段是一个以逗号分隔的配置参数列表。它们应该拷贝自 `mount` 命令的输出中括号里的参数列表，这一字段中不能有空格，且不包含括号。


 mount 命令显示的配置参数和 `/etc/fstab` 文件的格式不一致：codepage 参数在 `/etc/fstab` 文件中输入时应该配置成值 437，而不是显示的值 cp437。

- 第 5 个字段是转储标志。它通常是零（0），表示该文件系统不需要被转储。两个磁盘的该字段均为 0。

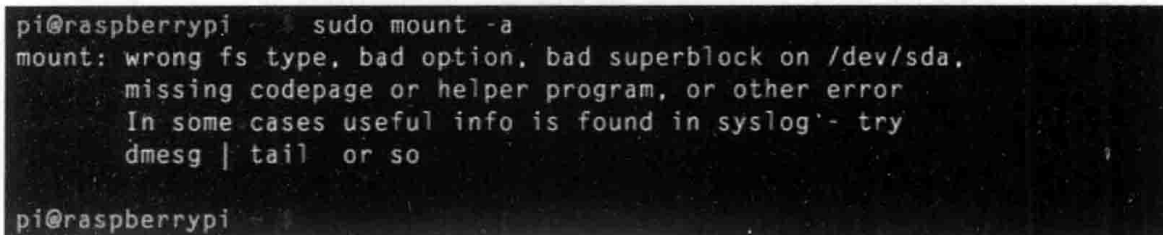
- 第 6 个字段选择磁盘挂载时的启动相位。根文件系统（/）挂载的磁盘挂载在相位 1，所有其他磁盘必须挂载在相位 2。本例中的磁盘没有作为根文件系统挂载，因此它们的这个字段都是 2。

文件系统表配置文件（`fstab`）更新后，在重启系统之前应先测试配置。

首先卸载磁盘。当磁盘配置到 `/etc/fstab` 文件后，应该使用特权命令 `umount` 卸载它们（注意：在命令名中没有 `n`）。

卸载好磁盘后，使用“挂载所有磁盘”命令（`mount -a`）挂载本例中的磁盘。如果没有错误，则可以重启系统了。

图 4.12 显示 `mount -a` 命令检查到文件系统表配置文件中存在一个错误。



```
pi@raspberrypi ~$ sudo mount -a
mount: wrong fs type, bad option, bad superblock on /dev/sda,
       missing codepage or helper program, or other error
       In some cases useful info is found in syslog - try
       dmesg | tail or so

pi@raspberrypi ~$
```

图 4.12 `mount -a` 命令检查到文件系统表配置文件中存在一个错误

如果 `mount` 命令显示了错误，则重新编辑 `/etc/fstab` 文件并查找错误拼写和多余空格，更正所有的错误并再试一次。

如果仍然有错误，则使用下面的命令将配置文件用其原有版本替换：

```
sudo cp -f /etc/fstab.orig /etc/fstab
```

记住：破损的 `/etc/fstab` 文件可能阻止系统启动，因此，确保你在重启之前已经测试过配置。

扩展阅读

当前文件系统表的引用保存在 `/proc` 文件系统中，可使用以下命令显示：

```
cat /proc/mounts
```

参考资料

`procfs`：

<http://en.wikipedia.org/wiki/Procfs>

`/proc` 文件系统的文章。

cat——串接文件并打印到标准输出：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=cat>

cat 的 Debian 手册页。

cp——拷贝文件和目录：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=cp>

cp 的 Debian 手册页。

• fstab——文件系统的静态信息：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=fstab>

fstab 的 Debian 手册页。

4.5 开机时自动挂载共享文件夹

本秘方的目的是在开机时挂载另一个计算机的共享文件夹。

前面的秘方介绍如何为挂载 USB 磁盘配置 `/etc/fstab` 文件，而本秘方介绍如何用类似的配置开机时自动安装 Windows 共享，或者使用 SMB（CIFS）协议的任何其他文件集共享。

在家中或办公室里，本地网络中拥有使用 SMB（CIFS）协议对网络用户共享文件夹的网络附属存储（NAS, Networked Attached Storage）是很常见的事情，本秘方介绍如何将树莓派配置成开机时自动挂载共享文件夹。

完成本秘方之后，每次树莓派启动时都会将另一台计算机上的共享文件夹挂载到根文件系统中。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接；
- 与树莓派处于同一网络的客户端 PC。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”）。

本秘方中的例子将连接树莓派到本地网络中名为 GOLDEN-XP 的计算机。这台机器运行 Windows XP 系统并共享了一个文件夹——XFER，共享配置成 Guest 用户可以访问。配置其他使用 SMB（CIFS）协议的计算机与之类似。

操作步骤

（1）直接或远程登录到树莓派。

（2）执行下面的命令：

```
cp /etc/fstab /etc/fstab.orig
```

保存一份原始文件系统表配置文件的备份。只有特权用户（使用 sudo）可以在 /etc 目录下创建（或粘贴）文件。

（3）执行下面的命令：

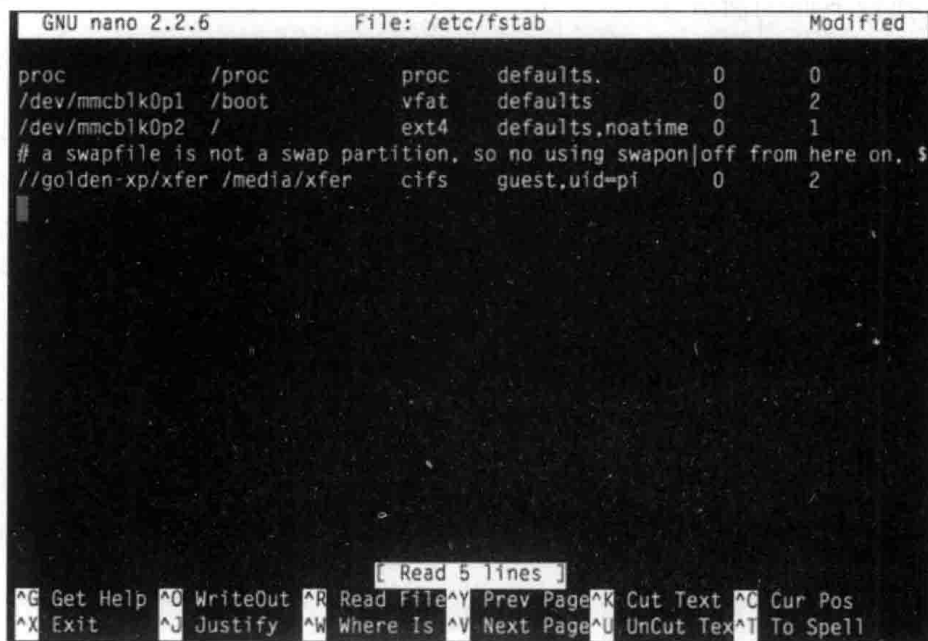
```
nano /etc/fstab
```

编辑文件配置表 fstab，只有特权用户（使用 sudo）才可以修改 fstab 文件。

（4）使用 nano 编辑器在文件系统表配置文件的底部为 Windows 共享目录

(//golden-xp/xfer) 添加配置参数。

在图 4.13 中, 使用 nano 编辑器在 /etc/fstab 文件中更改共享文件夹的配置。



```

GNU nano 2.2.6      File: /etc/fstab      Modified
proc                /proc                proc defaults      0      0
/dev/mmcblk0p1      /boot                vfat defaults      0      2
/dev/mmcblk0p2      /                    ext4 defaults,noatime 0      1
# a swapfile is not a swap partition, so no using swapon|off from here on. $
//golden-xp/xfer    /media/xfer          cifs guest,uid=pi       0      2

```

[Read 5 lines]

^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
 ^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Tex ^T To Spell

图 4.13 更改 fstab 文件中的共享文件夹配置

(5) 本例中的 Windows 共享文件夹的配置如下。

- 网络位置 (//golden-xp/xfer)。
- 挂载点 (/media/xfer)。
- 挂载选项 (guest,uid=pi)。
- 转储选项 (0)。
- 启动相位 (2)。

(6) 为每一个共享文件夹输入配置参数后, 保存文件并退出编辑器。

(7) 执行下面的命令 :

```
mount -a
```

挂载 `/etc/fstab` 中的所有挂载点（此时还没有挂载）。`mount` 命令是特权命令（使用 `sudo`）。

（8）执行下面的命令：

```
ls /media/xfer
```

列出挂载的 Windows 共享文件夹下的所有文件。

（9）执行下面的命令：

```
touch /media/xfer/foo
```

在 Windows 共享文件夹中创建一个空文件。

（10）执行下面的命令：

```
ls /media/xfer
```

列出 Windows 共享文件夹中的所有文件，包括最新创建的文件。

（11）执行下面的命令：

```
rm /media/xfer/foo
```

删除最新创建的文件。

（12）执行下面的命令：

```
ls /media/xfer
```

重新列出文件，刚才创建的文件已经被删除了。

在图 4.14 中，测试了文件系统表的配置且 Windows 共享文件夹得到了验证。

（13）执行 `reboot` 命令重启系统。这是特权命令（使用 `sudo`）。

（14）Windows 共享 `//golden-xp/xfer` 在开机时挂载上了！

```

pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/fstab
pi@raspberrypi ~ $ sudo mount -a
pi@raspberrypi ~ $ ls /media/xfer/
hello.txt  images  music
pi@raspberrypi ~ $ touch /media/xfer/foo
pi@raspberrypi ~ $ ls /media/xfer/
foo  hello.txt  images  music
pi@raspberrypi ~ $ rm /media/xfer/foo
pi@raspberrypi ~ $ ls /media/xfer/
hello.txt  images  music
pi@raspberrypi ~ $

```

图 4.14 测试文件系统表配置并验证 Windows 共享文件夹

操作原理

本秘方的目标是在开机时挂载 Windows 共享文件夹 `//golden-xp/xfer`。

`nano` 编辑器用于在文件系统表配置文件 (`/etc/fstab`) 的末尾添加 Windows 共享文件夹的配置参数。

配置 Windows 共享文件夹 (让任何人都可以访问) 如下。

- 第 1 个字段是网络位置：`//golden-xp/xfer`。在 Windows 计算机上使用的 UNC 格式为 `\\golden-xp\xfer`，和其他 GNU Linux 的路径格式一致，这里使用了“/”而不是“\”。
- 第 2 个字段是挂载点：`/media/xfer`。
- 第 3 个字段是文件系统类型：`cifs`。这是 Windows 计算机共享文件夹的协议。
- 第 4 个字段是以逗号分隔的选项列表：`guest,uid=pi`。当共享文件夹受保护时，通过增加其他选项 `username=` 和 `password=` 指定用户名和密码。
- 第 5 个字段是转储标志。它的值为 0，表示该文件系统不需要被转储。
- 第 6 个字段选择磁盘挂载时的启动相位。作为根文件系统 (/) 挂载的磁

盘挂载在相位 1，所有其他磁盘必须挂载在相位 2。

文件系统表配置文件（fstab）被更新后，在重启系统之前应先测试配置。使用“挂载所有磁盘”命令（`mount -a`）挂载本例中的磁盘，随后创建一个 `foo` 文件，然后删除以测试对共享文件夹的写访问。

如果没有错误，则可以重启系统了。

如果 `mount` 命令显示了一个错误，则重新编辑 `/etc/fstab` 文件并查找错误拼写和多余空格，更正所有的错误并再试一次。

如果仍然有错误，请使用下面的命令将配置文件用其原有版本替换：

```
sudo cp -f /etc/fstab.orig /etc/fstab
```

参考资料

网络附属存储（NAS，Network Attached Storage）：

http://en.wikipedia.org/wiki/Network_Attached_Storage

网络附属存储（NAS）的文章。

rm——删除文件或文件夹：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=cp>

rm 的 Debian 手册页。

touch——更改文件时间戳：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=touch>

touch 的 Debian 手册页。

4.6 创建文件服务器 (Samba)

本秘方介绍如何将树莓派配置成本地网络的文件服务器。

附加文件存储功能的树莓派可以很好地作为文件服务器。这样的文件服务器可以作为共享文件和文档的中心，用来存储其他计算机的备份，或者用来存储大型媒体文件，如照片、音乐或视频文件。

本秘方安装并配置 `smaba` 和 `samba-common-bin`。Samba 软件的发行包——`samba`，包含了 SMB (CIFS) 协议的一个服务器，用于 Windows 计算机设置“共享设备”或“共享文件夹”¹⁾。`samba-common-bin` 软件包则包含了一个用于管理访问共享文件的小型工具集合。

本秘方包括为用户 `pi` 设置文件共享密码，并提供对 `pi` 用户 `home` 目录下文件的读写访问。不过，这个秘方没有设置新文件共享，也没有介绍如何共享 USB 磁盘，在下一个秘方中我们将介绍如何做到这两点。

完成本秘方以后，其他计算机可以和默认用户 `pi` 交换文件。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方”Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接；
- 与树莓派处于同一网络的客户端 PC。

1) 在本秘方中，我们用它设置树莓派的共享。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”）。

操作步骤

（1）直接或远程登录到树莓派。

（2）执行下面的命令：

```
apt-get install samba samba-common-bin
```

下载并安装 samba 及其依赖的软件包。这个命令需要以特权用户运行（使用 sudo）。

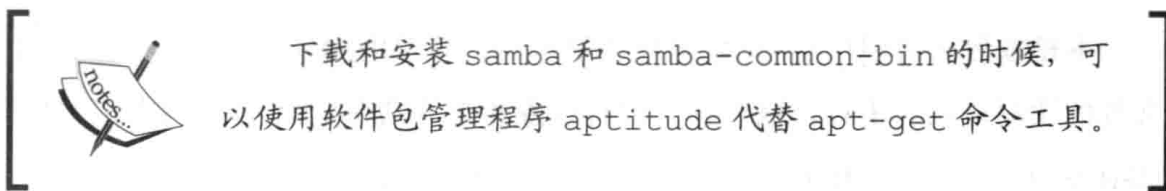


图 4.15 显示了使用 apt-get 命令安装 samba 和 samba-common-bin 软件发行包。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install samba samba-common-bin
```

图 4.15 使用 apt-get 命令安装 samba 和 samba-common-bin 软件发行包

（3）执行下面的命令：

```
nano /etc/samba/smb.conf
```

编辑 samba 配置文件。smb.conf 是受保护文件，需要以特权用户访问（使用

sudo)。

图 4.16 显示了启动 nano 编辑器编辑 /etc/samba/smb.conf 文件。

```
pi@raspberrypi $ sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

图 4.16 启动 nano 编辑 smb.conf 文件

(4) 更改 security = user 行。取消注释行 (从该行的开头删除 # 号)。

图 4.17 中的 Samba 配置文件显示了如何更改 samba 的 security 项, 以使用树莓派的用户账户。

```
# "security = user" is always a good idea. This will require a Unix account
# in this server for every user accessing the server. See
# /usr/share/doc/samba-doc/htmldocs/Samba3-HOWTO/ServerType.html
# in the samba-doc package for details.
security = user
```

图 4.17 更改 samba 配置文件

(5) 将 read only = yes 行改为 read only = no。

图 4.18 显示了如何更改 Samba 配置文件, 以允许添加新文件到用户共享 (read only = no)。

```
# By default, the home directories are exported read-only. Change the
# next parameter to 'no' if you want to be able to write to them.
read only = no
```

图 4.18 更改共享的读写权限

(6) 保存并退出 nano 编辑器。

(7) 执行下面的命令：

```
/etc/init.d/samba reload
```

通知 Samba 服务器重载其配置文件。这是特权命令 (使用 sudo)。

在图 4.19 中, 使用 /etc/init.d/samba 命令重载了 Samba 服务器的配

置文件。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo /etc/init.d/samba reload
[ ok ] Reloading /etc/samba/smb.conf: smbd only.
pi@raspberrypi ~$
```

图 4.19 重载了 Samba 服务器的配置文件

(8) 执行下面的命令：

```
smbpasswd -a pi
```

这个命令需要特权用户来运行（使用 `sudo`）。输入密码（两次），这个密码将用于 SMB（CIFS）文件共享。

图 4.20 显示了如何为 `pi` 用户添加 SMB 密码。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo smbpasswd -a pi
New SMB password:
Retype new SMB password:
Added user pi.
pi@raspberrypi ~$
```

图 4.20 为 `pi` 用户添加 SMB 密码

(9) 树莓派现在可以作为 Windows 共享访问了！

(10) 从 Windows 计算机中，使用“映射网络驱动器”（Map network drive）将树莓派挂载成网络硬盘，如图 4.21 所示。

图 4.21 显示了在 Windows7 中映射网络驱动器到树莓派。

(11) 输入 UNC 地址 `\\raspberrypi\\pi` 作为网络文件夹，选择合适的驱动器盘符，本例中使用的是 `z :` 驱动器。选择“使用不同的凭据连接”（Connect using different credentials）¹⁾，然后点击“完成”（Finish），如图 4.22 所示。

1) 这里用的是英文版 Windows 7 操作系统。对于 Windowsy 的其他系统，具体描述可能略有不同（如 XP 是“使用其他用户名进行连接”等），但基本类似。



图 4.21 在 Win7 中映射网络驱动器到树莓派

(12) 使用新配置的 SMB (CIFS) 密码登录 [在第 (7) 步中设置]。

图 4.23 显示了使用 SMB (CIFS) 用户名和密码登录到树莓派的对话框。

(13) 树莓派现在已经作为 Windows 共享访问了！

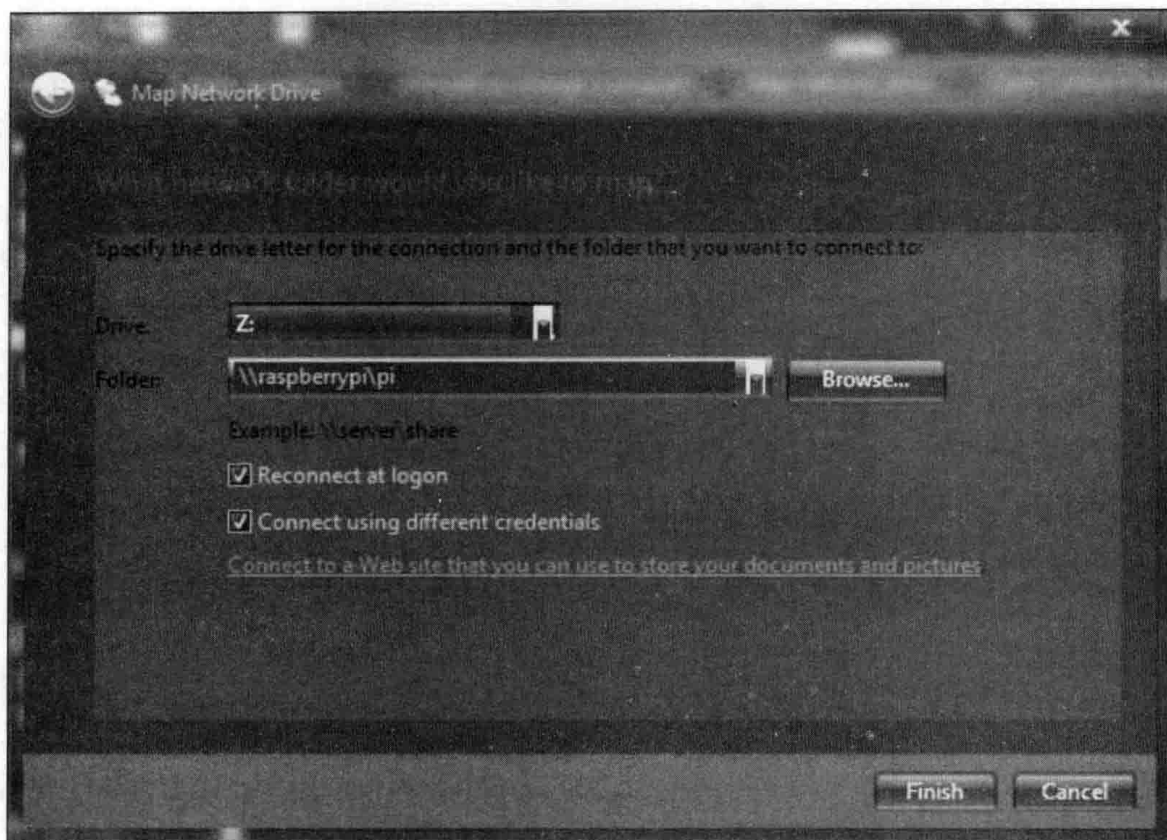


图 4.22 映射网络驱动器到树莓派



图 4.23 映射到树莓派的登录对话框

操作原理

本秘方从安装两个软件发行包 (samba 和 samba-common-bin) 开始, 使用了 `apt-get install` 命令。不过, 包管理软件 `aptitude` 也可以用于安装软件包。

Samba 软件包包含服务器消息块 (SMB) 协议 (也称为通用互联网文件系统, CIFS) 的一个实现。SMB 协议用于微软 Windows 计算机共享文件和打印机。

samba-common-bin 软件包包含了 `smbpasswd` 命令。此命令用来设置专用于 SMB 协议的用户密码。

安装完软件包后, 更新 Samba 配置文件 `/etc/samba/smb.conf`, 更新内容为打开用户安全和使能对用户 home 目录的文件写权限。

更新完配置文件后, Samba 服务器被告知重载其配置。此时, 对于正在使用 SMB 协议的本地网络上的其他机器来说树莓派是可见的了, 不过授权用户的密码还没有配置。

`smbpasswd` 命令用来添加 (-a) pi 用户到使用 SMB 协议和树莓派共享文件的用户授权列表, 而文件共享的密码和登录树莓派 (直接或远程) 的密码是分开管理的。`smbpasswd` 命令用于设置 Samba 文件共享密码。

为 pi 用户添加密码后, 树莓派应该可以被本地网络中配置了 SMB 协议的任何机器访问了。

秘方的最后一步是在 Windows 7 PC 上使用映射网络驱动器配置访问树莓派, 文件共享的 UNC 名——`\\raspberrypi\pi`, 也可以直接从 Windows 浏览器 (Explorer) 访问共享。

扩展阅读

这是有关共享文件的非常简单的配置，它使得登录树莓派的用户可以共享文件。不过，它仅仅允许共享该用户 `home` 文件夹下的文件。下一个秘方将介绍如何添加新的文件共享。

Samba 软件发行包中除了 SMB 协议服务器 `smbd` 之外，还包含了一个 NetBIOS 名字服务器 `nmbd`。NetBIOS 名字服务器给使用 SMB 协议的计算机提供名字服务。`nmbd` 服务器向同一网络的其他计算机广播树莓派的配置名——`raspberrypi`。

Samba 服务器除了用于文件共享外，也可以用作主域控制器（Primary Domain Controller, PDC）——用来为局域网（LAN）内所有计算机提供登录和安全的中心网络服务器。关于使用 Samba 软件包作为 PDC 的更多信息，可以在“参考资料”给出的链接中找到。

参考资料

Samba（软件）：

[*http://en.wikipedia.org/wiki/Samba_\(software\)*](http://en.wikipedia.org/wiki/Samba_(software))

关于 Samba 软件套件的文章。

nmbd——通过 IP 命名服务的 NetBIOS：

[*http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=nmbd*](http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=nmbd)

`nmbd` 的 Debian 手册页。

samba——一个 UNIX 的 Windows SMB/CIFS 文件服务器：

[*http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=samba*](http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=samba)

`samba` 的 Debian 手册页。

`smb.conf`——**Samba 套件的配置文件：**

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=smb.conf>

`smb.conf` 的 Debian 手册页。

`smbd`——**为客户提供 SMB/CIFS 服务的服务器：**

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=smbd>

`smbd` 的 Debian 手册页。

`smbpasswd`——**更改用户的 SMB 密码：**

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=smbpasswd>

`smbpasswd` 的 Debian 手册页。

系统初始化：

<http://www.debian.org/doc/manuals/debian-reference/ch04.en.html>

关于系统初始化的 Debian 参考手册文章。

Samba.org：

<http://www.samba.org>

Samba 软件的网站。

4.7 通过 Samba 共享连接的 USB 硬盘

本秘方进一步扩展缺省的 Samba 配置，使其能共享 USB 磁盘。

前面的秘方介绍了如何安装 Samba 并设置文件共享。不过，缺省的 Samba 配置仅仅共享了 `pi` 用户的 `home` 文件夹的文件。本秘方扩展了 Samba 配置文件，以包括指向 USB 硬盘的文件共享定义。

完成本秘方之后，树莓派可以经过 SMB（CIFS）协议共享其文件并作为任

何计算机（Windows、Mac 或 Linux 计算机）的文件服务器。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方”Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接（可选）；
- 与树莓派处在同一网络的客户端 PC；
- 一个有源 USB 集线器（推荐）；
- 至少一个 USB 磁盘驱动器（本例使用了一个 500GB USB 磁盘）。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”）。

本秘方的例子中使用了一个挂载到 `/media/bigdisk` 下的 USB 磁盘。

树莓派应该已经安装了 Samba（见前面的秘方）。

操作步骤

（1）直接或远程登录到树莓派。

（2）执行下面的命令：

```
ls -l /media
```

列出挂载的磁盘驱动器。

（3）执行下面的命令：

```
nano /etc/samba/smb.conf
```


编辑 Samba 配置文件。smb.conf 是受保护文件，需要以特权用户访问（使用 sudo）。

图 4.24 显示了使用 ls 命令列出了连接的磁盘，并使用 nano 编辑器编辑 /etc/samba/smb.conf 文件，最后重载了配置文件（samba reload）。

```
pi@raspberrypi ~$ ls -l /media
total 20
drwxr-xr-x 20 pi pi 4096 Oct 20 15:08 bigdisk
drwx----- 10 pi pi 16384 Dec 31 1969 thumbdrive
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/samba/smb.conf
pi@raspberrypi ~$ sudo /etc/init.d/samba reload
[ ok ] Reloading /etc/samba/smb.conf: smbd only.
pi@raspberrypi ~$
```

图 4.24 编辑并重载 samba 配置文件

（4）在文件末尾添加新的共享配置，如下所示：

```
[bigdisk]
comment = A really big disk!
path = /media/bigdisk
valid users = pi
admin users = pi
read only = No
```

（5）保存并退出 nano 编辑器。

图 4.25 显示了在 /etc/samba/smb.conf 文件的后面配置了新的共享——bigdisk。

```
##### Shares #####  
[bigdisk]  
    comment = A really big disk!  
    path = /media/bigdisk  
    valid users = pi  
    admin users = pi  
    read only = No
```

图 4.25 配置了新的共享——bigdisk

(6) 执行下面的命令：

```
/etc/init.d/samba reload
```

通知 Samba 服务器重载它的配置文件。这是特权命令（使用 sudo）。

(7) 现在可以从本地网络访问文件共享 \\raspberrypi\\bigdisk 了！连接时使用 pi 用户。

操作原理

本秘方列出了挂载在 /media 目录下的磁盘，这是树莓派桌面中的文件管理器（PCManFM）自动挂载 USB 磁盘时使用的目录，同时也是 pmount 命令以及秘方“开机时自动挂载 USB 磁盘（/etc/fstab）”在开机时自动挂载 USB 磁盘时使用的目录。

接下来，使用 nano 编辑器更改 Samba 配置文件——smb.conf，新共享的配置加到此文件结尾。下面是对配置的说明。

- [bigdisk] 在配置文件中开始一段新的配置，并设置 bigdisk 为共享的名称。

- comment = A really big disk! 定义了一个注释，当用户从另一台计算机浏览此共享时显示此注释。

- `path = /media/bigdisk` 定义了树莓派的（共享）文件位置。
- `valid users = pi` 表明只有 `pi` 用户才能访问这些文件。
- `admin users = pi` 赋予了 `pi` 用户对文件的管理访问权限。
- `read only = no` 允许文件写入共享或从共享中删除。

保存配置并退出 `nano` 编辑器后，使用 `/etc/init.d/samba reload` 命令通知 Samba 服务器重新载入其配置文件。

重新载入配置文件之后，Samba 服务器已经做好了在 UNC 地址 `\\raspberrypi\\bigdisk` 以文件共享 `bigdisk` 来共享 `/media/bigdisk` 目录的准备了。

扩展阅读

新共享中的文件受到保护，要求从其他计算机上的用户使用 `pi` 用户的 Samba 密码连接到该共享。

 用户的 Samba 密码和登录密码是单独维护的，使用 `smbpasswd` 命令管理 Samba 密码。

4.8 访问另一台计算机上的文件 (smbclient)

本秘方的目标是使用 `smbclient` 命令在树莓派和其他计算机之间传输文件。

前面的秘方介绍了如何临时（使用 `mount` 或 `pmount` 命令）或永久（配置 `/etc/fstab` 文件）挂载 Windows 共享文件夹，本秘方介绍如何列出有效的网络共享文件夹以及如何使用 `smbclient` 命令将单个文件从一台有共享文件夹的计算机中拷贝到树莓派中。

完成本秘方后，你将可以列出本地网络中的有效共享文件夹，并使用 SMB（CIFS）协议在另一台计算机和树莓派之间直接传输文件。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接；
- 与树莓派处在同一网络的客户端 PC。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”）。

本秘方中的例子将连接树莓派到名为 GOLDEN-XP 的本地网络的计算机，此计算机运行 Windows XP 并有一个共享文件夹——XFER。配置其他使用 SMB（CIFS）协议的计算机与之类似。

操作步骤

- （1）直接或远程登录树莓派。
- （2）执行下面的命令：

```
apt-get install smbclient
```

下载并安装 smbclient 软件包。此命令需要以特权用户运行（使用 sudo）。

图 4.26 显示了使用 apt-get 命令安装 smbclient 软件发行包。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install smbclient
```

图 4.26 安装 smbclient 软件发行包

(3) 执行下面的命令：

```
smbclient -N -L GOLDEN-XP
```

列出本地网络计算机 GOLDEN-XP 上的 SMB 服务。

图 4.27 显示了如何使用 smbclient 命令列出本地网络计算机 GOLDEN-XP 上的服务（-L），列出时不需要密码（-N）。

```
pi@raspberrypi ~ $ smbclient -N -L GOLDEN-XP
Domain=[GOLDEN-XP] OS=[Windows 5.1] Server=[Windows 2000 LAN Manager]

      Sharename      Type      Comment
      -----
xfer              Disk
IPC$              IPC       Remote IPC
print$            Disk      Printer Drivers
SharedDocs        Disk
ADMIN$            Disk      Remote Admin
C$                Disk      Default share
Printer           Printer   Microsoft XPS Document Writer
Domain=[GOLDEN-XP] OS=[Windows 5.1] Server=[Windows 2000 LAN Manager]

      Server          Comment
      -----
Workgroup            Master
pi@raspberrypi ~ $
```

图 4.27 本地网络计算机 GOLDEN-XP 上的服务

(4) 执行下面的命令：

```
ls -l
```

列出当前目录中的文件，如图 4.28 所示。

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 8
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Oct 28 22:54 Desktop
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jul 20 18:07 python_games
pi@raspberrypi ~ $
```

图 4.28 列出当前目录的文件

(5) 执行下面的命令：

```
smbclient //GOLDEN-XP/XFER
```

开始和远程计算机 GOLDEN-XP 的会话。

图 4.29 显示了使用 smbclient 和 GOLDEN-XP 会话并传输 hello.txt 文件到树莓派。

```
pi@raspberrypi ~ $ smbclient -N //GOLDEN-XP/XFER
Domain=[GOLDEN-XP] OS=[Windows 5.1] Server=[Windows 2000 LAN Manager]
smb: \> ls
.                D            0   Mon Nov 19 16:43:31 2012
..               D            0   Mon Nov 19 16:43:31 2012
hello.txt        A           15   Mon Nov 19 16:29:41 2012
images           D            0   Tue Nov 13 19:12:21 2012
music            D            0   Tue Nov 13 19:12:33 2012

        40915 blocks of size 262144. 7902 blocks available
smb: \> get hello.txt
getting file \hello.txt of size 15 as hello.txt (1.6 KiloBytes/sec) (average
1.6 KiloBytes/sec)
smb: \> !ls -l
total 12
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Oct 28 22:54 Desktop
-rw-r--r-- 1 pi pi   15 Nov 19 17:30 hello.txt
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jul 20 18:07 python_games
smb: \> !cat hello.txt
hello, world!
smb: \> quit
pi@raspberrypi ~ $
```

图 4.29 开始 smbclient 会话并传输文件

(6) 显示提示符 smb: \>，表明 smbclient 命令已经准备好和 GOLDEN-

XP 会话了。

(7) 执行 `ls` 命令, 显示 GOLDEN-XP 的 XFER 共享目录下的文件和文件夹。

(8) 执行下面的命令:

```
get hello.txt
```

从 GOLDEN-XP 传输 `hello.txt` 文件到树莓派。

(9) 执行下面的命令:

```
!ls -l
```

显示树莓派当前目录中的内容。

(10) 执行下面的命令:

```
!cat hello.txt
```

显示本地文件 `hello.txt` 的内容。

(11) 执行 `quit` 命令, 完成与 GOLDEN-XP 的 SMB 协议会话。

操作原理

首先安装 `smbclient` 的软件发行包。



本秘方使用 `apt-get install` 命令。当然, 也可以使用 `aptitude` 包管理程序来安装软件包 (见第 2 章 “管理” 中的例子)。

`smbclient` 软件包中包含命令行程序 `smbclient`, 这个程序是用来和其他使用 SMB 协议的计算机通信的。

安装好软件发行包之后, 使用 `smbclient` 命令列出名为 GOLDEN-XP 的远程计算机上的有效服务。`-N` 选项告诉命令这个远程计算机不需要密码, 而 `-L`

选项告诉命令只列出有效共享和打印机。

在使用 `smbclient` 开始和 GOLDEN-XP 会话之前，使用 `ls -l` 命令显示本地目录的当前内容。`-l` 选项告诉 `ls` 命令使用长列表格式。

命令 `smbclient -N //GOLDEN-XP/XFER` 用于开始树莓派和使用名为 XFER 的文件共享的远程计算机 GOLDEN-XP 之间的会话。命令提示符变为 `smb: \>`，告诉用户对话已经开始。

之后用户输入 `ls` 命令，列出远程计算机的文件。`dir` 命令可以用来代替 `ls` 命令，并返回和 `ls` 命令同样的结果。

用户输入 `get hello.txt` 命令，将 `hello.txt` 文件从远程计算机传输到树莓派。`smbclient` 命令报告传输的文件大小为 15 字节，传输速度为每秒 1.6 字节。

文件传输完成后，使用 `!ls -l` 命令列出树莓派的本地文件夹的内容。注意命令开头的“`!`”，这个特定的字符告诉 `smbclient` 在树莓派上执行命令，而不是在远程计算机上。因此，显示的文件列表是树莓派上的。这和第（4）步执行的命令相同，只不过在这里列出的文件包括了 `hello.txt` 文件。

`!cat hello.txt` 命令也是在树莓派上执行的（注意“`!`”）。`cat` 命令用于显示 `hello.txt` 文件的内容——大家熟悉的问候语——`hello, world!`。

最后，使用 `quit` 命令告诉 `smbclient` 和远程计算机 GOLDEN-XP 的会话现在结束了。命令提示返回 `pi@raspberrypi ~ $`，表示会话已经完成。

扩展阅读

`smbclient` 命令有自己丰富的命令集，通过 SMB 协议和远程计算机进行通信。可以在 `smb: \>` 提示符下使用 `help` 命令列出可用的命令。

图 4.30 显示了如何使用 `help` 命令显示有效的 `smbclient` 命令列表。


```
smb: \> help
?          allinfo      altname      archive      blocksize
cancel     case_sensitive cd            chmod         chown
close      del            dir          du            echo
exit       get          getfacl      geteas        hardlink
help       history        iosize       lcd           link
lock       lowercase     ls           l             mask
md         mget          mkdir        more          mput
newer      open          posix        posix_encrypt posix_open
posix_mkdir posix_rmdir   posix_unlink print          prompt
put        pwd           q            queue         quit
readlink   rd            recurse      reget         rename
reput      rm            rmdir        showacl       setea
setmode    stat          symlink      tar           tarmode
translate  unlock        volume       vuid          wdel
logon      listconnect  showconnect  ..           !

smb: \> help get
HELP get:
    <remote name> [local name] get a file

smb: \>
```

图 4.30 使用 help 命令获得 smbclient 命令列表

可以用和树莓派上的同样方法在 smbclient 中使用 cd 命令，来改变远程计算机的目录。注意，smbclient 命令提示符中反映了当前目录路径。

图 4.31 显示了如何使用 smbclient 的 cd 命令导航到远程计算机的 music 文件夹。

```
smb: \> ls
.          D          0 Mon Nov 19 16:43:31 2012
..         D          0 Mon Nov 19 16:43:31 2012
hello.txt  A          15 Mon Nov 19 16:29:41 2012
images     D          0 Tue Nov 13 19:12:21 2012
music      D          0 Tue Nov 13 19:12:33 2012

40915 blocks of size 262144. 7902 blocks available
smb: \> cd music
smb: \music\> ls
.          D          0 Tue Nov 13 19:12:33 2012
..         D          0 Tue Nov 13 19:12:33 2012
Seed       D          0 Mon Nov 19 16:46:57 2012

40915 blocks of size 262144. 7902 blocks available
smb: \music\> cd Seed
smb: \music\Seed\> ls
.          D          0 Mon Nov 19 16:46:57 2012
..         D          0 Mon Nov 19 16:46:57 2012
03-seed-aufstehn.mp3 A 6505317 Tue Nov 13 19:11:33 2012
13-seed-light_the_sun.mp3 A 4821141 Tue Nov 13 19:11:29 2012

40915 blocks of size 262144. 7902 blocks available
smb: \music\Seed\>
```

图 4.31 使用 smbclient 的 cd 命令导航远程计算机的文件夹

如果远程计算机上的某个文件位置已知，可以直接使用 `smbclient` 命令获取。

图 4.32 显示了如何使用单独的 `smbclient` 命令从远程计算机获取文件。

```
pi@raspberrypi smbclient -N //golden-xp/xfer -c 'get \music\Seeed\03-see
ed-aufstehn.mp3'
Domain=[GOLDEN-XP] OS=[Windows 5.1] Server=[Windows 2000 LAN Manager]
getting file \music\Seeed\03-seeed-aufstehn.mp3 of size 6505317 as \music\Se
eed\03-seeed-aufstehn.mp3 (10414.5 KiloBytes/sec) (average 10414.5 KiloBytes
/sec)
pi@raspberrypi
```

图 4.32 使用 `smbclient` 命令直接从远程计算机获取文件

请注意，SMB（CIFS）协议使用“\”而不是“/”作为路径分隔符。路径分隔符是 Windows 操作系统和类 GNU Linux 操作系统（如树莓派使用的 Raspbian Linux 发行版）的主要区别之一。

参考资料

`cat`——连接多个文件，并打印到标准输出：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=cat>

`cat` 的 Debian 手册页。

`cd`——改变工作目录：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=cd>

`cd` 的 Debian 手册页。

`smbclient`——访问服务器上的 SMB/CIFS 资源的客户端：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=smbclient>

`smbclient` 的 Debian 手册页。

第 5 章

高级网络

本章包括以下内容：

- 使用 ufw 创建防火墙；
- 远程连接到桌面 (xrdp)；
- 安装 Web 服务器 (Apache、Lighttpd、Nginx)；
- 安装 MediaWiki；
- 使用 hostapd 创建无线接入点。

5.1 引言

本章的秘方是有关高级网络解决方案的。

本章的秘方包括设置防火墙、远程访问树莓派桌面、安装 Web 服务器以及安装 Wiki 服务器，最后一个秘方是将树莓派设置成无线接入点。

完成本章的秘方之后，你的树莓派可以用于做一些高级网络解决方案。

5.2 使用 ufw 创建防火墙

本秘方使用一个简单但仍然强大的命令行工具（ufw）来配置防火墙。

本秘方可以用来完全阻止对树莓派的访问，也可以用来配置通过防火墙对特定程序（如 Web 服务器或文件服务器）的访问。

完成本秘方之后，你可以使用防火墙保护树莓派。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用

SSH 客户端远程完成。

操作步骤

(1) 直接或远程登录到树莓派。

(2) 执行命令：

```
apt-get install ufw
```

这个命令需要以特权用户运行（使用 `sudo`）。

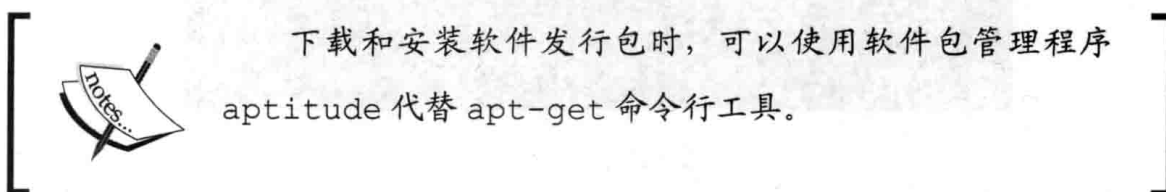


图 5.1 显示了如何使用 `apt-get install` 命令安装带有默认防火墙规则集的 `ufw` 软件包。

(3) `apt-get install` 命令下载并安装 `ufw`。

(4) 执行下面的命令：

```
ufw allow ssh
```

这个命令需要以特权用户运行（使用 `sudo`）。

图 5.2 显示使用 `ufw allow ssh` 命令允许通过 SSH 协议远程访问树莓派。

(5) `ufw allow` 命令更新防火墙规则（Rule updated）。

(6) 执行下面的命令：

```
ufw enable
```

```
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install ufw
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  ufw
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 166 kB of archives.
After this operation, 708 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ wheezy/main ufw all 0.31.1-2 [166 kB]
Fetched 166 kB in 1s (115 kB/s)
Preconfiguring packages ...
Selecting previously unselected package ufw.
(Reading database ... 57780 files and directories currently installed.)
Unpacking ufw (from .../archives/ufw_0.31.1-2_all.deb) ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up ufw (0.31.1-2) ...

Creating config file /etc/ufw/before.rules with new version

Creating config file /etc/ufw/before6.rules with new version

Creating config file /etc/ufw/after.rules with new version

Creating config file /etc/ufw/after6.rules with new version
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.1 安装 ufw

```
pi@raspberrypi ~$ sudo ufw allow ssh
Rule updated
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.2 使用 ufw allow ssh 命令允许通过 SSH 协议远程访问

这个命令也需要以特权用户运行（使用 sudo）。

图 5.3 显示了使用 ufw enable 命令立刻启动防火墙，当树莓派开机时也启动防火墙。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo ufw enable
Command may disrupt existing ssh connections. Proceed with operation (y|n)? y
Firewall is active and enabled on system startup
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.3 启动防火墙

(7) ufw enable 命令启用定义的防火墙规则。

当通过远程连接启用防火墙规则时，用户会收到警告并提示“是否继续？”，

回答“y”继续。

(8) 防火墙规则立即启用，它也会在树莓派开机时启用！

操作原理

使用 `apt-get install` 命令下载并安装简单防火墙 (Uncomplicated Firewall, ufw) 软件，然后定义防火墙规则，以允许使用 `ssh` (`ufw allow ssh`) 远程访问树莓派。最后，开启防火墙 (`ufw enable`)。

扩展阅读

ufw 用来定义防火墙规则。ufw 命令实际上不是一个防火墙，而是用来配置防火墙规则的。规则定义存储在 `/etc/ufw` 目录下，不过，这些命令通常不由手工修改，这就是我们使用 ufw 命令的目的。

在本秘方中，当安装命令之后，规则启用之前，添加了防火墙规则“允许 SSH 访问” (`ufw allow ssh`) 到规则定义中。如果没有这条规则，下一次试图 `ssh` 远程连接时将会失败。

在图 5.4 中，`ssh` 命令失败了，这是没有允许访问树莓派的防火墙规则所致。

```
golden-imac:~ golden$ ssh pi@192.168.1.79
ssh: connect to host 192.168.1.79 port 22: Operation timed out
golden-imac:~ golden$
```

图 5.4 ssh 远程连接树莓派失败

使用 ufw 定义的防火墙规则不能阻止使用直接连接到树莓派的键盘和显示器的用户登录。因此，如果不能远程访问，可以直接登录到树莓派，然后使用 `ufw disable` 命令关闭防火墙规则。

图 5.5 显示了如何使用 ufw 命令关闭防火墙规则。

```
pi@raspberrypi :~$ sudo ufw disable
Firewall stopped and disabled on system startup
pi@raspberrypi :~$
```

图 5.5 关闭防火墙规则

如果树莓派已经被设置成文件服务器（见第3章“维护”），执行 `ufw allow cifs` 命令以允许 SMB（CIFS）协议通过防火墙。

图 5.6 显示了使用 `ufw` 允许 SMB（CIFS）文件共享通过树莓派的防火墙。

```
pi@raspberrypi :~$ sudo ufw allow cifs
Rule added
pi@raspberrypi :~$
```

图 5.6 允许 SMB（CIFS）文件共享通过树莓派的防火墙

类似地，如果树莓派已经设置成 Web 服务器，执行 `ufw allow http` 命令允许 HTTP 协议通过防火墙。

简单防火墙软件已经为一些程序预定义了规则，但 `ssh` 不含在内。可以使用 `ufw app list` 命令显示 `ufw` 软件已经识别的软件。

这些程序的远程连接可以使用 `ufw accept $APPNAME` 命令打开，或使用 `ufw deny $APPNAME` 命令关闭。这里，`$APPNAME` 要替换成可识别的文件名（如 `ssh`）。

默认情况下，`ufw` 的规则拒绝任何对树莓派的远程访问。不过，同样是在默认情况下，防火墙规则也没有打开。

使用 `ufw reset` 命令将防火墙规则恢复到默认情况：完全没有远程访问，防火墙关闭。重新设置成默认规则后，可以使用 `ufw enable` 命令将防火墙再次打开。

参考资料

简单防火墙 (ufw) :

http://en.wikipedia.org/wiki/Uncomplicated_Firewall

关于简单防火墙的文章。

ufw——管理网络过滤器防火墙的程序 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=ufw>

ufw 的 Debian 手册页。

iptables——IPv4 包过滤和 NAT 管理工具 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=iptables>

iptables 的 Debian 手册页。

5.3 远程连接到桌面 (xrdp)

本秘方使用 xrdp 完成对树莓派桌面的远程访问。

教师、远程支持工程师以及爱好者们使用 xrdp 可以从另一台计算机访问树莓派的显示画面。教师可以使用远程桌面访问帮助学生完成作业，远程支持工程师可以为树莓派用户排除故障、安装或配置软件，爱好者可以使用 xrdp 从另一个房间访问连接在电视机上的树莓派。

完成本秘方之后，你将可以使用 xrdp 远程访问树莓派桌面。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；

- 网络连接。

运行这个程序需要桌面 GUI，使用 `raspi-config` 将树莓派配置成自动启动到桌面 GUI（见第 2 章“管理”）。

本秘方的安装部分不需要桌面，可以从基于文本的控制台运行，或者从 LXTerminal 内运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成（见第 2 章“管理”中 `ssh` 相关秘方）。

操作步骤

- （1）直接或远程登录到树莓派。

如果你正在使用树莓派桌面，则打开 LXTerminal 窗口。

- （2）执行命令：

```
apt-get install xrdp
```

这个命令需要以特权用户运行（使用 `sudo`）。

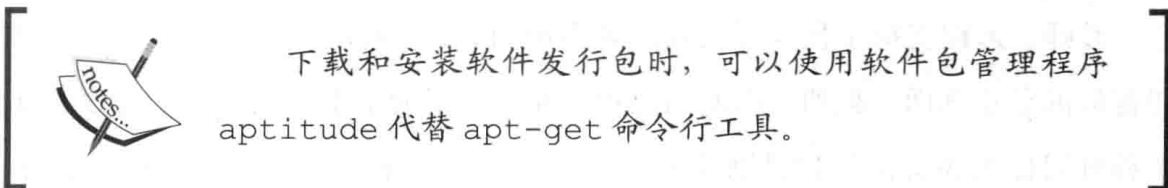


图 5.7 显示了如何使用 `apt-get install` 命令安装 `xrdp` 软件发行包。

```
pi@raspberrypi $ sudo apt-get install xrdp
```

图 5.7 安装 `xrdp` 软件包

- （3）`apt-get install` 命令下载并安装 `xrdp`。

软件包的安装过程包括了启动 `xrdp` 服务。

图 5.8 显示了安装完 xrdp 软件包之后, xrdp 会话管理器 (Session Manager, sesman) 被开启。

```
Setting up xrdp (0.5.0-2) ...  
[....] Generating xrdp RSA keys.....  
Generating 512 bit rsa key...  
  
ssl_gen_key_xrdp1 ok  
  
saving to /etc/xrdp/rsakeys.ini  
  
done (done).  
[ ok ] Starting Remote Desktop Protocol server : xrdp sesman.  
Processing triggers for menu ...  
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.8 安装完启动会话管理器服务

(4) 使用远程桌面协议 (Remote Desktop Protocol, RDP) 客户端 (如微软的远程桌面连接) 连接到树莓派 (使用其 IP 地址 192.168.2.2)。

图 5.9 显示了如何使用微软远程桌面连接的 Mac 版连接到树莓派。

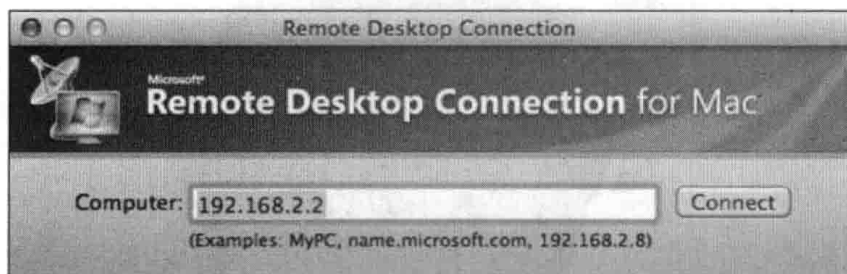


图 5.9 使用 xrdp 客户端连接到树莓派

(5) 连接上之后, xrdp 的会话管理器 (sesman) 显示一个登陆界面。

(6) 登陆进入 xrdp 会话。选择 sesman-Xvnc 模块。

(7) 使用和在控制台 (或桌面) 登录时同样的用户名 (pi) 和密码 (raspberrypi) 登录。

图 5.10 显示了如何使用 xrdp 开始与树莓派的远程桌面会话。

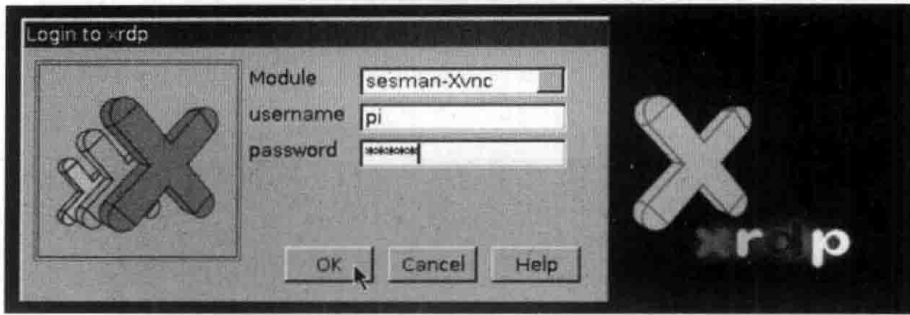


图 5.10 开始与树莓派的远程桌面会话

(8) 成功登录之后，显示树莓派桌面。

图 5.11 显示了经过 RDP 连接到树莓派桌面的远程连接（客户端分辨率设置为 640×480 ）。



图 5.11 到树莓派桌面的远程连接

操作原理

xrdp 软件包使用 `apt-get install` 下载并安装。

安装过程包括了启动 xrdp 会话管理器 (sesman)。

sesman 启动后，连向树莓派的远程会话可以由另一台安装有 RDP 客户端

的计算机创建。

本秘方的例子中使用了微软远程桌面管理的 Mac 版。微软的 RDP 客户端提示需要远程计算机的名称和 IP 地址，输入树莓派的 IP 地址创建远程连接。

在显示树莓派的桌面之前，需要先登录树莓派以创建 RDP 会话。使用与直接连接到树莓派通过控制台或桌面登录时相同的用户名和密码 (pi 和 raspberrypi) 登录。

远程桌面连接显示的树莓派桌面与实际桌面十分相似，就好像直接连接到树莓派的显示器上所看到的一样，但也有一些例外。

远程显示最值得注意的限制是不能显示流视频，大部分视频流应用程序将流直接传输给视频帧缓冲区，这部分内存与显示共享。因此，视频直接流传输给显示而绕过了桌面。因为视频不经过桌面，它也不会发送到远程桌面。

扩展阅读

RDP 是由微软开发的一个客户端服务器协议，xrdp 客户端用来显示由 RDP 服务器发送的图形用户接口。微软 RDP 客户端 (mstsc.exe) 包括在自 XP 以来的每个 Windows 版本中。

xrdp 软件包也包括 TightVNC 服务器 (tightvncserver)，该服务器通过虚拟网络计算机 (Virtual Network Computing, VNC) 协议——另一个图形桌面共享协议——来通信。还有一些同时支持 RDP 和 VNC 远程桌面协议的开源和专有客户端，包括移动设备和平板电脑的客户端。

参考资料

RDP :

http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_Desktop_Protocol

有关 RDP 的文章。

VNC :

<http://en.wikipedia.org/wiki/Vnc>

有关 VNC 的文章。

远程桌面软件比较 :

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_remote_desktop_software

比较远程桌面软件的文章。

xrdp——一个 RDP 服务器 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=xrdp>

xrdp 的 Debian 手册页。

sesman——一个 xrdp (8) 会话管理器 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=sesman>

sesman 的 Debian 手册页。

TightVNC 软件 :

<http://tightvnc.com/>

TightVNC 软件网站。

xrdp——一个开源 RDP 服务器 :

<http://www.xrdp.org/>

xrdp 网站。

5.4 安装 Web 服务器

(Apache、Lighttpd、Nginx)

本秘方安装 Apache HTTP Web 服务器。该服务器与 Lighttpd 和 Nginx Web 服务器在安装方面的差别可以在本秘方最后的内容中找到。

Apache Web 服务器是 GNU Linux 平台（如树莓派使用的“官方” Raspbian Linux 发行版）上最常用的 Web 服务器。Apache 是能够用来承载各种应用及静态网页的一个成熟的、可扩展的 Web 服务器。

完成本秘方之后，树莓派将能够成为 SD 卡启动盘或外部磁盘中静态和动态网页的服务器。

准备工作

- 一个带有 5 V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 S D 卡；
- 网络连接；
- 与树莓派处在同一网络的客户端 PC。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

本秘方中的例子也使用了一个挂载在 /media/bigdisk 的外部磁盘（参

考一些之前的秘方获取更多信息)。



请记住，分配给树莓派的 IP 地址取决于你的局域网配置。ifconfig 命令（见第 2 章“管理”中的秘方“远程访问 (ssh)”）可用来获取树莓派的 IP 地址。

操作步骤

安装 Apache Web 服务器的步骤如下。

(1) 直接或远程登录到树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
apt-get install apache2
```

下载并安装 Apache HTTP Web 服务器。这个命令需要以特权用户运行（使用 sudo）。



下载和安装 apache2 可以使用软件包管理程序 aptitude 或 synaptic 代替命令工具 apt-get。

图 5.12 显示了使用 apt-get 安装 Apache Web 服务器软件发行包。

```
pi@raspberrypi sudo apt-get install apache2
```

图 5.12 安装 Apache Web 服务器软件发行包

(3) 执行下面的命令（可选）：


```
ufw allow http
```

允许 HTTP (Web 服务器) 协议通过防火墙。仅在安装了 ufw 防火墙工具的时候执行这一步。

这个命令需要以特权用户运行 (使用 `sudo`)。

图 5.13 显示了如何使用 ufw 命令允许 HTTP (Web 服务器) 协议通过树莓派的防火墙。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo ufw allow http
Rule added
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.13 允许 HTTP (Web 服务器) 协议通过树莓派的防火墙

(4) 使用另一台 PC 上的 Web 浏览器连接树莓派。

使用树莓派的 IP 地址作为 Web 服务器的地址 (`http://192.168.1.79`)。

树莓派现在可以作为 Web 服务器来访问了!

图 5.14 中, 使用另一台 PC 上的 Web 浏览器访问运行在树莓派上的 Apache Web 服务器的缺省 Web 页面。

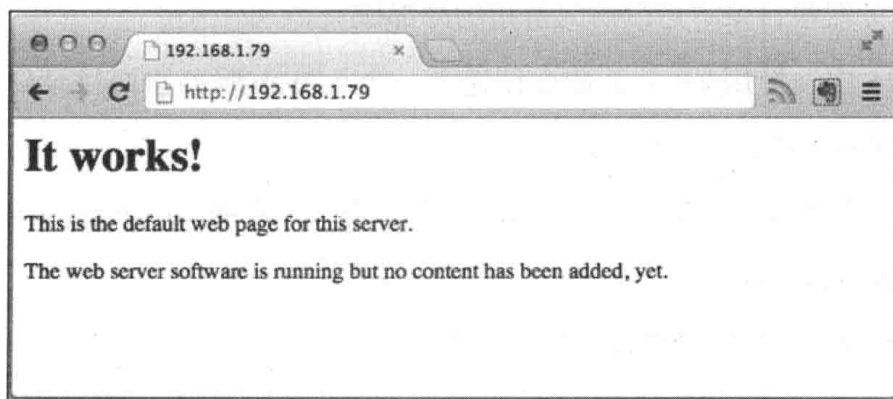


图 5.14 从另一台 PC 的浏览器访问 Web 服务器

(5) 执行下面的命令：

```
ls -l /var/www
```

列出 Web 服务器的根目录内容。该目录下有一个文件：index.html。

(6) 执行下面的命令：

```
ls -l /media/bigdisk/MyWebsite/
```

列出储存在外部磁盘上的网站内容。

磁盘应该已经被挂载。

(7) 执行下面的命令：

```
ln -s /media/bigdisk/MyWebsite /var/www/MyWebsite
```

创建一个从外部磁盘到 Web 服务器根目录的符号链接。

(8) 执行下面的命令：

```
ls -l /var/www/
```

可以在 Web 服务器的根目录下看见到外部磁盘的链接。

(9) 执行下面的命令：

```
ls -l /var/www/MyWebsite/
```

从 Web 服务器根目录下可以访问链接的外部磁盘。

图 5.15 中，使用 `ln -s` 命令创建了一个从 Web 服务器根目录到储存在外部磁盘的网站的链接。

(10) 使用另一台 PC 上的 Web 浏览器显示网站 (<http://192.168.1.79/MyWebsite/hello.html>)。

外部磁盘上的网站现在可以访问了！

```

pi@raspberrypi ~$ ls -l /var/www/
total 4
-rw-r--r-- 1 root root 177 Dec  9 15:16 index.html
pi@raspberrypi ~$ ls -l /media/bigdisk/MyWebsite/
total 4
-rw-r--r-- 1 pi root 92 Dec  9 16:15 hello.html
pi@raspberrypi ~$ sudo ln -s /media/bigdisk/MyWebsite /var/www/MyWebsite
pi@raspberrypi ~$ ls -l /var/www/
total 4
-rw-r--r-- 1 root root 177 Dec  9 15:16 index.html
lrwxrwxrwx 1 root root 24 Dec  9 16:23 MyWebsite -> /media/bigdisk/MyWebsite
pi@raspberrypi ~$ ls -l /var/www/MyWebsite/
total 4
-rw-r--r-- 1 pi root 92 Dec  9 16:15 hello.html
pi@raspberrypi ~$

```

图 5.15 创建从 Web 服务器根目录到外部磁盘网站的软链接

图 5.16 显示了如何使用另一台 PC 的 Web 浏览器访问储存在一个链接在树莓派外部磁盘上的网页。



图 5.16 访问外部磁盘上的网页

(11) 执行下面的命令：

```
sudo nano /usr/lib/cgi-bin/timestamp
```

使用 nano 编辑器创建一个动态网页。

/usr/lib/cgi-bin 是受保护目录 (使用 sudo)。

图 5.17 显示了使用 nano 命令创建动态 Web 页面。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /usr/lib/cgi-bin/timestamp
```

图 5.17 使用 nano 命令创建动态 Web 页面

(12) 在动态网页中添加下面几行：

```
#!/bin/sh
echo "Content-Type: text/plain"
echo ""
echo $(date)
```

图 5.18 显示了动态网页的内容。

```
#!/bin/bash
echo "Content-Type: text/plain"
echo ""
echo "$(date)"
```

图 5.18 动态网页的内容

(13) 执行下面的命令：

```
chmod a+rx /usr/lib/cgi-bin/timestamp
```

让动态网页可执行。

图 5.19 显示了如何更改一个文件的模式，使之可以被任何人执行。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo chmod a+rx /usr/lib/cgi-bin/timestamp
```

图 5.19 更改文件的执行模式

(14) 使用另一台 PC 的 Web 浏览器显示动态网页 (<http://192.168.1.79/cgi-bin/timestamp>)。

动态网页在每次页面刷新时显示当前的时间。

图 5.20 显示了动态网页的动作：在每次页面刷新时将时间戳更新为当前时间。

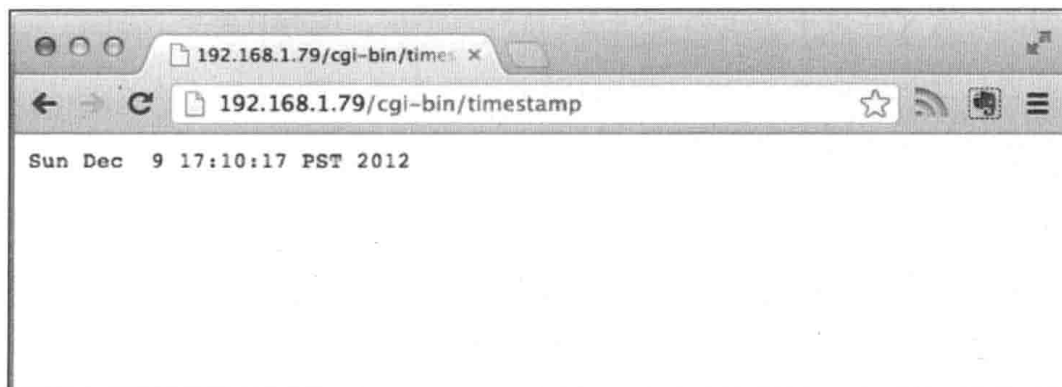


图 5.20 显示动态网页

(15) 树莓派现在成为了一个显示静态和动态页面的 Web 服务器了。

(16) 执行下面的命令：

```
ls -l /var/log/apache2/
```

显示 Web 服务器的日志文件的内容。

图 5.21 显示了如何使用 `ls` 命令显示 Apache Web 服务器的日志文件目录的内容。

```
pi@raspberrypi ~$ ls -l /var/log/apache2/
total 20
-rw-r----- 1 root adm 10689 Dec 9 17:57 access.log
-rw-r----- 1 root adm 4468 Dec 10 02:17 error.log
-rw-r--r-- 1 root root 0 Dec 9 15:16 other_vhosts_access.log
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.21 显示 Apache Web 服务器的日志文件目录的内容

操作原理

登录到树莓派之后，本秘方以下载和安装 Apache HTTP 服务器软件发行版软件包开始。apache2 软件发行包包括了 Apache HTTP 服务器及其支持工具，服务器的配置文件位于 `/etc/apache` 目录。不过，没有必要更改配置，因为默认配置已经足够服务 `/var/www` 目录下的静态网页和 `/usr/lib/cgi-bin` 目录下基于 CGI 的动态网页了。

Apache HTTP 服务器一旦安装上就启动了。不过，如果树莓派被防火墙保护，该防火墙需要配置成允许 HTTP 连接。`ufw allow http` 命令将树莓派配置成允许从另一台使用 HTTP 协议的计算机连接。

配置好防火墙之后，使用另一台计算机的 Web 浏览器连接树莓派。树莓派最可能的寻址方式是使用其 IP 地址（192.168.1.79），而不是它的计算机名（`raspberrypi`）。`ipconfig` 命令（见第2章“管理”）可以用来获取树莓派的 IP 地址。



树莓派的 IP 地址取决于你的局域网配置。你的树莓派 IP 地址很可能和本书中的例子不同。参考第2章“管理”中的秘方“远程访问（ssh）”，那里介绍了如何确定树莓派的 IP 地址。

目录 `/var/www` 是静态网页的默认位置，也是静态内容，如图像、字体、视频和声音的默认位置。任何位于此目录下的文件都可以在 Web 浏览器中使用树莓派的 URL 加上文件名（或带路径的文件名）来显示。初始情况下，这个目录下只有一个文件——`index.html`，在例子中它的 URL 地址是

`http://192.168.1.79/index.html`。 `/var/www` 是受保护目录，在这个目录下添加、修改或删除文件需要使用 `sudo` 命令。

从外部磁盘向 Web 服务器添加文件的最简单方法是，首先挂载外部磁盘到 `/media` 目录，然后在 Web 服务器的根目录 (`/var/www`) 创建一个到外部磁盘的符号链接。符号链接不拷贝文件，只是链接到文件所在的位置。

在例子中，外部磁盘的网站目录 (`/media/bigdisk/MyWebsite`) 链接到 Web 服务器的根目录下的 `/var/www/MyWebsite` 文件。示例网站只有一个文件，它的物理位置是外部磁盘的 `/media/bigdisk/MyWebsite/hello.html`。创建符号链接之后，该文件在符号上也位于 `/var/www/MyWebsite/hello.html`，并可以从 Web 浏览器使用这个 URL 来访问：
`http://192.168.1.79/MyWebsite/hello.html`。

接下来，本秘方创建了一个简单的显示当前时间的动态网页。在默认的 Apache HTTP Web 服务器配置中，动态网页使用公共网关接口 (Common Gate Interface¹⁾，CGI) 且放置于 `/usr/lib/cgi-bin` 目录下。

`nano` 编辑器用来在 `cgi-bin` 目录下创建 `timestamp` 文件，这是个受保护目录，因此需要使用 `sudo` 命令作为前缀来临时赋予用户创建和编辑文件的特权。

`timestamp` 动态网页使用 BASH 脚本语言 (`#!/bin/bash`)，网页首先输出一个描述网页内容为纯文本的标题 (`echo "Content-Type: text/plain"`)，后面跟着的空行 (`echo ""`) 将网页内容和 HTTP 响应头分开，网页的最后一行通过执行 GNU 日期工具 (`echo "$(date)"`) 来显示当前时间。

为了动态调用该脚本，文件模式的执行位需要使用 `chmod` 命令设置

1) 也写作 Common Gateway Interface。

(`chmod a+rx`)。该文件位于受保护目录下,因此需要再次使用 `sudo` 命令来临时授予权限。

在另一台计算机的浏览器中刷新网页 (`http://192.168.1.79/cgi-bin/timestamp`) 会显示该网页是动态的,这是因为浏览器每次刷新都会更新网页的当前时间。

最后,显示 Web 服务器的日志文件目录 (`/var/log/apache2`) 的内容。发送到 Apache HTTP Web 服务器的每个请求都被记录到 `access.log` 文件中——每个请求一行,错误信息被追加到 `error.log` 文件的末尾。如果一个动态网页不显示或者不能正确显示,请查看错误日志的结尾描述原因的消息。所有该目录下的日志文件都会被定期删除(或存档),以释放磁盘空间。

扩展阅读

Apache HTTP Web 服务器并不是可以在树莓派上运行的唯一 Web 服务器。不过,它可能是目前最有名、功能最齐全的可用开源 Web 服务器。2009 年以来,已经有超过 1 亿个网站使用 Apache HTTP Web 服务器提供主机服务。虽然具有强大、完整的特性,但 Apache HTTP Web 服务器也比其他服务器需要更多的资源、消耗更多的内存,以及要求更强的计算能力。

Lighttpd

Lighttpd Web 服务器在资源方面比 Apache 更轻型,并有潜力扩展到处理每秒更高的请求数。Lighttpd 最初是作为一个验证性的概念来设计的,可以在单个服务器上处理 10 000 个并行连接。从那以后,Lighttpd 已经成为了一个流行的 Web 服务器,一个通过 BerryBoot 发布的非常小的包含 Lighttpd、PHP 以及 SQLite 的可启动镜像(见第 1 章“安装和设置”)。

Lighttpd Web 服务器也可以使用 `apt-get install lighttpd` 命令安装。这是个特权命令，因此使用 `sudo` 作为命令前缀。

图 5.22 中，使用 `apt-cache` 和 `grep` 命令来显示 `lighttpd` 软件包的列表，`apt-get` 命令用来安装 `lighttpd`。

```
pi@raspberrypi$ apt-cache search lighttpd | grep -v ^lib
collectd-core - statistics collection and monitoring daemon (core system)
lighttpd - fast webserver with minimal memory footprint
lighttpd-doc - documentation for lighttpd
lighttpd-mod-cml - cache meta language module for lighttpd
lighttpd-mod-magnet - control the request handling module for lighttpd
lighttpd-mod-mysql-vhost - MySQL-based virtual host configuration for lighttpd
lighttpd-mod-trigger-b4-d1 - anti-deep-linking module for lighttpd
lighttpd-mod-webdav - WebDAV module for lighttpd
pi@raspberrypi$ sudo apt-get install lighttpd
```

图 5.22 安装 lighttpd

虽然 `lighttpd` 也使用 `/var/www` 作为 Web 服务器的根目录，但它默认情况下并不运行 CGI 动态网页，不过可以使用 `lighty-enable-mod cgi` 命令（这是特权命令，因此使用 `sudo`）使能 `lighttpd` 的 CGI 模块。`lighttpd` 的 CGI 模块期望的 `cgi-bin` 目录位于 Web 服务器的根目录下，而不是在 `/usr/lib` 目录下。可以使用 `ln -s` 命令创建一个从 Web 服务器的根目录到默认动态网页位置（`/usr/lib/cgi-bin`）的符号链接。

图 5.23 显示了如何使用 `lighty-enable-mode` 命令使能 CGI 动态网页，以及如何使用 `ln` 命令创建一个到 `cgi-bin` 目录的符号链接。

```
pi@raspberrypi$ sudo lighty-enable-mod cgi
Enabling cgi: ok
Run /etc/init.d/lighttpd force-reload to enable changes
pi@raspberrypi$ sudo /etc/init.d/lighttpd force-reload
[ OK ] Reloading web server configuration: lighttpd.
pi@raspberrypi$ sudo ln -s /usr/lib/cgi-bin /var/www/cgi-bin
pi@raspberrypi$
```

图 5.23 使能动态网页并创建符号链接

Lighttpd Web 服务器的配置文件存储在 /etc/lighttpd 目录，它的日志文件写入 /var/log/lighttpd 目录。

Nginx

另一个目前流行的 Web 服务器是 Nginx。Nginx 使用事件驱动的方式处理请求，它在高负荷下比 Apache Web 服务器可以提供更多可预测的性能。Nginx 有许多选项用来部署 Web 应用程序，包括对流行 Web 框架 Ruby on Rails¹⁾ 的模块化支持。

可以使用 `apt-get install nginx` 命令安装 Nginx。这是特权命令，因此使用 `sudo` 作为命令前缀。

图 5.24 显示了如何使用 `apt-cache` 命令显示 Nginx 软件包列表，以及如何使用 `apt-get` 命令安装 nginx 软件包。

```
pi@raspberrypi ~$ apt-cache search nginx
collectd-core - statistics collection and monitoring daemon (core system)
fcgiwrap - simple server to run CGI applications over FastCGI
gitweb - fast, scalable, distributed revision control system (web interface)
nginx - small, powerful, scalable web/proxy server
nginx-common - small, powerful, scalable web/proxy server - common files
nginx-doc - small, powerful, scalable web/proxy server - documentation
nginx-extras - nginx web/proxy server (extended version)
nginx-extras-dbgsym - nginx web/proxy server (extended version) - debugging symbols
nginx-full - nginx web/proxy server (standard version)
nginx-full-dbgsym - nginx web/proxy server (standard version) - debugging symbols
nginx-light - nginx web/proxy server (basic version)
nginx-light-dbgsym - nginx web/proxy server (basic version) - debugging symbols
nginx-naxsi - nginx web/proxy server (version with naxsi)
nginx-naxsi-dbgsym - nginx web/proxy server (version with naxsi) - debugging symbols
nginx-naxsi-ui - nginx web/proxy server - naxsi configuration front-end
ruby-passenger - Rails and Rack support for Apache2 and Nginx
stud - scalable TLS unwrapping daemon
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install nginx
```

图 5.24 安装 Nginx

1) Ruby on Rail 是一个可以使开发、部署、维护 Web 应用程序变得简单的开源框架。

Nginx Web 服务器没有使用 Apache HTTP 和 Lighttpd Web 服务器共同使用的同一个根目录, 相反, 它的静态网页存储在 `/usr/share/nginx/www` 目录下。Nginx Web 服务器也不支持 CGI, 不过, 它可以使用 FastCGI 或 Ruby Passenger 生成动态网页。

Nginx Web 服务器的配置文件存储在 `/etc/nginx` 目录, 它的日志文件被写入 `/var/log/nginx` 目录。

除了 Apache、Lighttpd 以及 Nginx, 树莓派也可以运行一些不太知名的 Web 服务器, 包括 AOLserver、Node.js 以及 Tntnet 等。

图 5.25 中, 使用 `apt-cache` 和 `grep` 命令显示可用 HTTP Web 服务器的列表。

```
pi@raspberrypi ~$ apt-cache search httpd | grep -i server | grep -v '^lib'
aolserver4-core - AOL web server version 4 - core libraries
aolserver4-daemon - AOL web server version 4 - program files
apache2-mpm-event - Apache HTTP Server - event driven model
apache2-mpm-prefork - Apache HTTP Server - traditional non-threaded model
apache2-mpm-worker - Apache HTTP Server - high speed threaded model
boa - Lightweight and high performance web server
bozohttpd - Bozotic HTTP server
ebhttpd - specialized HTTP server to access CD-ROM books
lighttpd - fast webserver with minimal memory footprint
mathopd - Very small, yet very fast HTTP server
micro-httpd - really small HTTP server
mini-httpd - a small HTTP server
monkey - fast, efficient, small and easy to configure web server
nginx-extras - nginx web/proxy server (extended version)
nginx-full - nginx web/proxy server (standard version)
nginx-light - nginx web/proxy server (basic version)
nginx-naxsi - nginx web/proxy server (version with naxsi)
nginx-naxsi-ui - nginx web/proxy server - naxsi configuration front-end
ocsigen - web server and programming framework in OCaml
ocsigenserver - web server of the Ocsigen project
php5-cgi - server-side, HTML-embedded scripting language (CGI binary)
tntnet - modular, multithreaded web application server for C++
webfs - lightweight HTTP server for static content
yaws - High performance HTTP 1.1 webserver written in Erlang
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.25 显示有用的 HTTP Web 服务器的列表

参考资料

bash —— **GNU Bourne-Again Shell**¹⁾ :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=bash>

bash 的 Debian 手册页。

chmod——更改文件模式位 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=chmod>

chmod 的 Debian 手册页。

date——打印或设置系统日期和时间 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=date>

date 的 Debian 手册页。

grep——打印匹配模式的行 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=grep>

grep 的 Debian 手册页。

ln -s——在文件间创建链接 :

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=ln>

ln 的 Debian 手册页。

AOLserver :

<http://www.aolserver.com>

AOLserver 网站。

Apache HTTP 服务器项目 :

<http://httpd.apache.org>

1) 这是关于 Bourne Shell (sh) 的一个双关语 (Bourne again / born again)。Bourne Shell 是一个早期的重要 Shell, 由 Stephen R. Bourne 在 1978 年前后编写, bash 这个词也暗示其是 Bourne Shell 的扩展。

Apache Web 服务器网站。

bash——GNU Bourne-Again Shell :

<http://tiswww.case.edu/php/chet/bash/bashtop.html>

bash 维护者的网页。

Lighttpd :

<http://www.lighttpd.net/>

Lighttpd 网站。

Nginx :

<http://nginx.org/en>

Nginx 网站。

Node.js :

<http://nodejs.org>

Node.js 网站。

PHP :

<http://php.net>

PHP 网站。

SQLite :

<http://www.sqlite.org/>

SQLite 网站。

Tntnet :

<http://www.tntnet.org>

Tntnet 网站。

5.5 安装 MediaWiki

本秘方安装的 MediaWiki 和 Wikipedia 使用的相同。

Wiki 对共享不断发展的文档集的团队来说是很有用的协同环境，每个团队成员都可以在 Wiki 中创建和编辑页面以作出贡献。存储在 Wiki 中的文档页面是团队共同努力的结果，反映了团队的综合知识。

本秘方用来安装 MediaWiki——Wikipedia 使用的也是同一个软件。Wikipedia 由高性能的服务器集群提供主机服务，因此它可以同时给数百万用户提供服务。本秘方使用的是一个单一的树莓派，它有足够的能力为一个团队或小型办公室的合作者们管理一个 Wiki 页面。

MediaWiki 是一个 Web 应用程序，用户通常通过 Web 浏览器访问它。Web 应用程序部署在一台 Web 服务器上，用户使用 Web 浏览器通过链接或 URL 访问。在 Web 服务器上使用的是一种脚本语言，它定义了应用程序网页布局和应用服务的实施。大多数 Web 应用程序使用一个数据库来储存用户数据和应用程序配置。MediaWiki 安装程序默认配置为使用 Apache2 作为 Web 服务器并使用 MySQL 作为数据库，并由 PHP5 脚本语言写成。

完成本秘方之后，你将会有一个协同工作的 Wiki。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方”Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 网络连接；

- 与树莓派处在同一网络的客户端 PC。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在 LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

安装好 MediaWiki 之后，可以通过 Web 浏览器访问并配置它。可以从一台和树莓派在同一个网络的另一台 PC 来配置 MediaWiki。

为了获得更好的性能，应该尽可能低地设置树莓派的显存（见第 2 章“管理”），这样可以有更多的内存供 MediaWiki 使用。

操作步骤

(1) 直接或远程登录到树莓派。

(2) 执行下面的命令：

```
apt-get install mediawiki。
```

这个命令需要以特权用户运行（使用 sudo）。

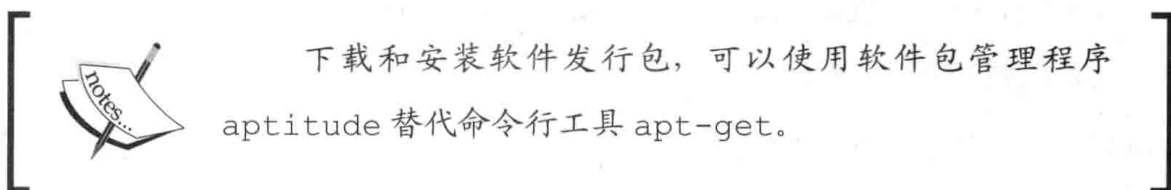


图 5.26 显示了如何使用 apt-get 安装命令安装 MediaWiki 软件包 (mediawiki)。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install mediawiki
```

图 5.26 安装 MediaWiki 软件包 mediawiki

(3) `apt-get install` 命令下载并安装 MediaWiki。

安装 mediawiki, 包括 apache2、mysql 和 php5 的安装。

完全的安装时间需要 15 ~ 30 分钟。

(4) 安装过程中, mysql 软件包将会提示需要新的 root 口令, 该口令之后将用于管理数据库。

输入 root 口令并在下一个界面上重复输入一次。

图 5.27 中, mysql 安装提示需要 root 口令。

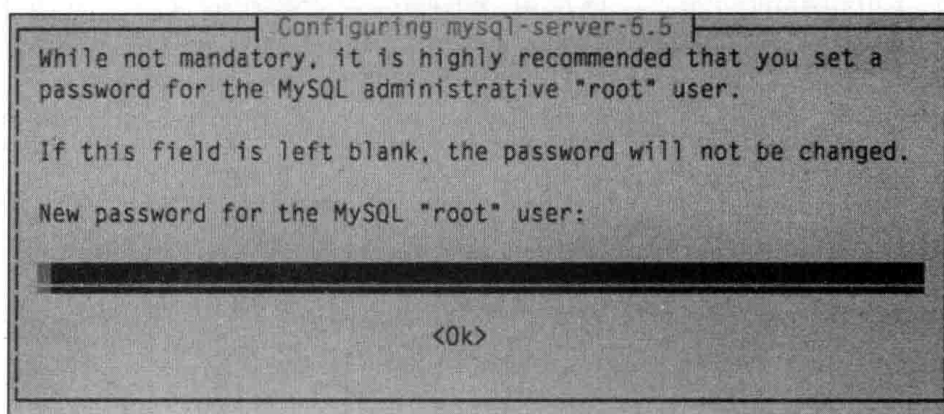


图 5.27 mysql 安装提示需要 root 口令

(5) 给 mysql 数据库输入密码 (两次) 后, 完成 mediawiki 安装。

(6) 执行下面的命令 :

```
nano /etc/mediawiki/apache.conf
```

编辑 MedaiWiki 网站的配置文件。

配置文件是受保护文件 (使用 `sudo`)。

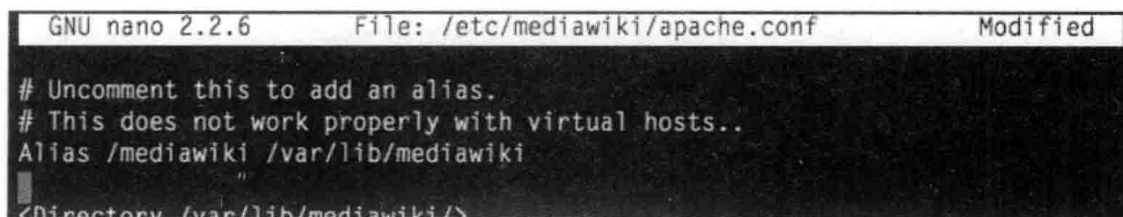
图 5.28 显示了使用 `nano` 命令编辑 Apache Web 服务器配置。

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/mediawiki/apache.conf
```

图 5.28 编辑 Apache Web 服务器配置

(7) 从文件开头位置移除 # 号以取消对 MediaWiki 网站别名的注释。保存并关闭文件。

在图 5.29 中, 使用 nano 编辑器, 并通过移除文件开头的 # 号来取消对 MediaWiki 网站别名的注释。



```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/mediawiki/apache.conf      Modified
# Uncomment this to add an alias.
# This does not work properly with virtual hosts..
Alias /mediawiki /var/lib/mediawiki
<Directory /var/lib/mediawiki/>
```

图 5.29 取消对 MediaWiki 网站别名的注释

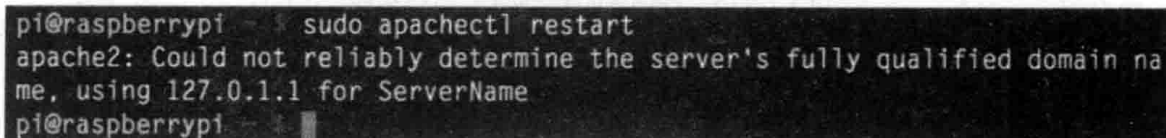
(8) 执行下面的命令：

```
apachectl restart
```

重启 Apache Web 服务器。

这是特权命令 (使用 sudo)。

图 5.30 显示了如何重启 Apache Web 服务器。



```
pi@raspberrypi ~$ sudo apachectl restart
apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.1.1 for ServerName
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.30 重启 Apache Web 服务器

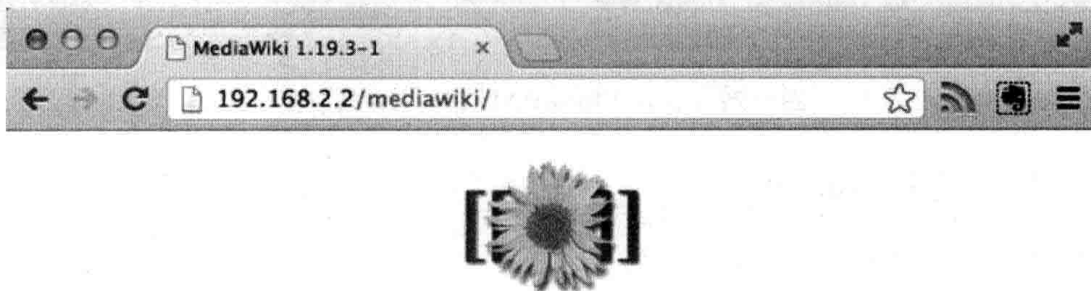
(9) 重启完 Apache Web 服务器, 继续在 Web 浏览器中配置 MediaWiki。

(10) 打开 Web 浏览器 (可能是从另一台 PC 上) 并浏览到 MediaWiki 的网址 : <http://192.168.2.2/mediawiki/>



你的树莓派的 IP 地址 (192.168.2.2) 可能和例子中不同。可以使用 `ipconfig` 命令获取树莓派的 IP 地址, 参见第 2 章“管理”秘方“远程访问 (ssh)”中使用 `ipconfig` 命令的例子。

图 5.31 中显示的网页表明 MediaWiki 可以进行初始配置了。



MediaWiki 1.19.3-1

LocalSettings.php not found.

Please [set up the wiki](#) first.

图 5.31 MediaWiki 准备进行初始配置

(11) MediaWiki 的初始配置页面显示在浏览器中。

MediaWiki 可以进行配置了。

点击“set up the wiki”链接继续。

(12) 选择 MediaWiki 使用的语言。

点击“Continue”进入下一个配置页面。

图 5.32 中的网页显示了如何配置 MediaWiki 使用的语言。

(13) 配置好语言之后, MediaWiki 会运行多项测试, 以确定其是否可以 (以及如何) 设置在树莓派中。

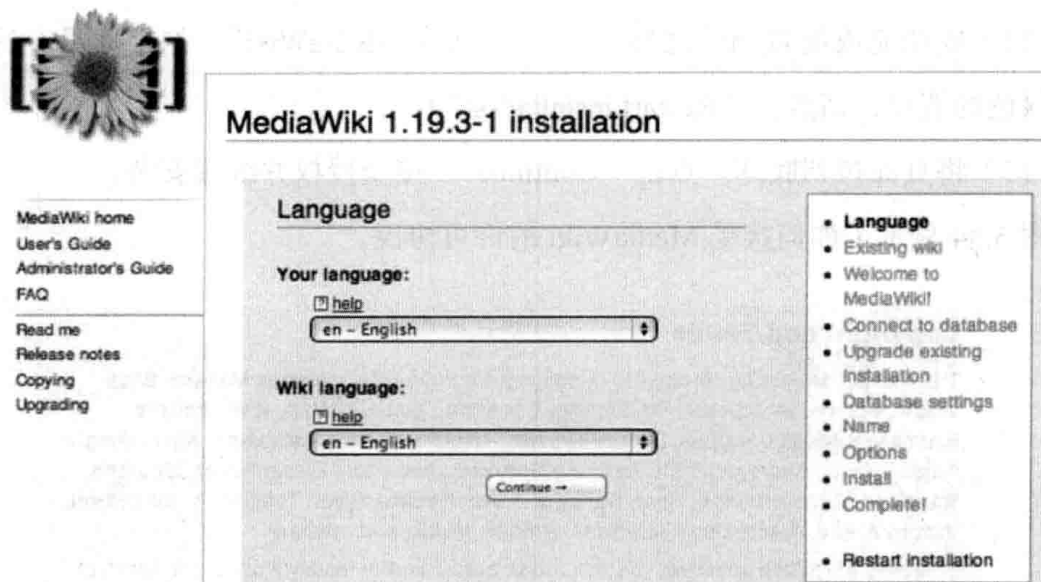


图 5.32 配置 MediaWiki 使用的语言

图 5.33 显示的网页确认树莓派做好了配置 MediaWiki 的准备。

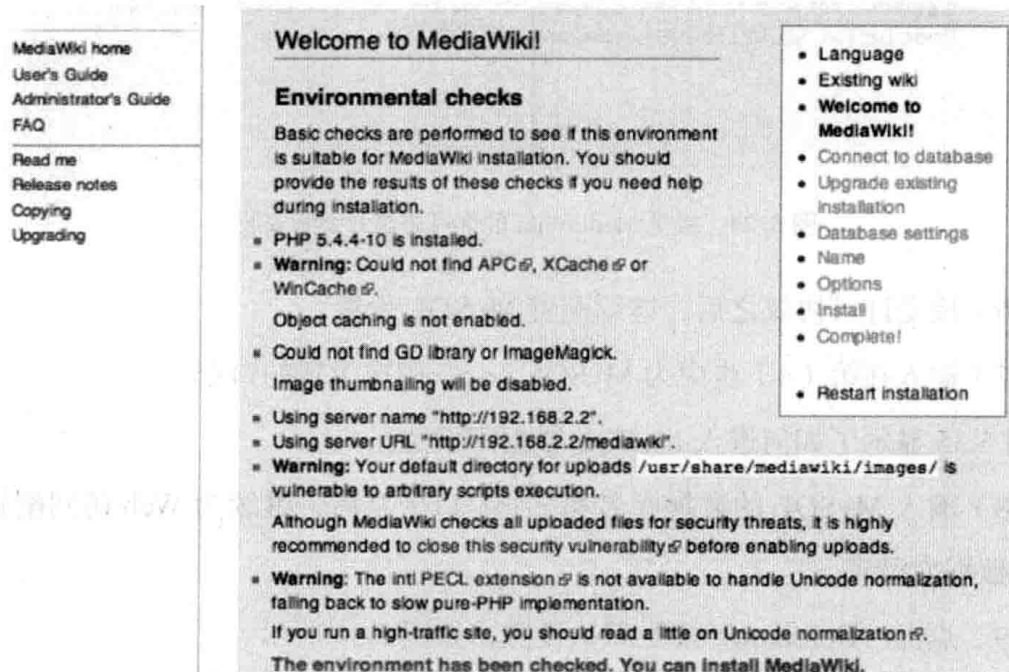


图 5.33 树莓派做好了配置 MediaWiki 的准备

(14) 成功完成配置测试之后, “你可以安装 MediaWiki” (如果你没有看见这些绿色的消息, 请点击 “Restart installation”)。

(15) 将页面拉到底部。点击 “Continue”, 接受授权并继续安装。

图 5.34 显示了如何接受 MediaWiki 的许可协议。

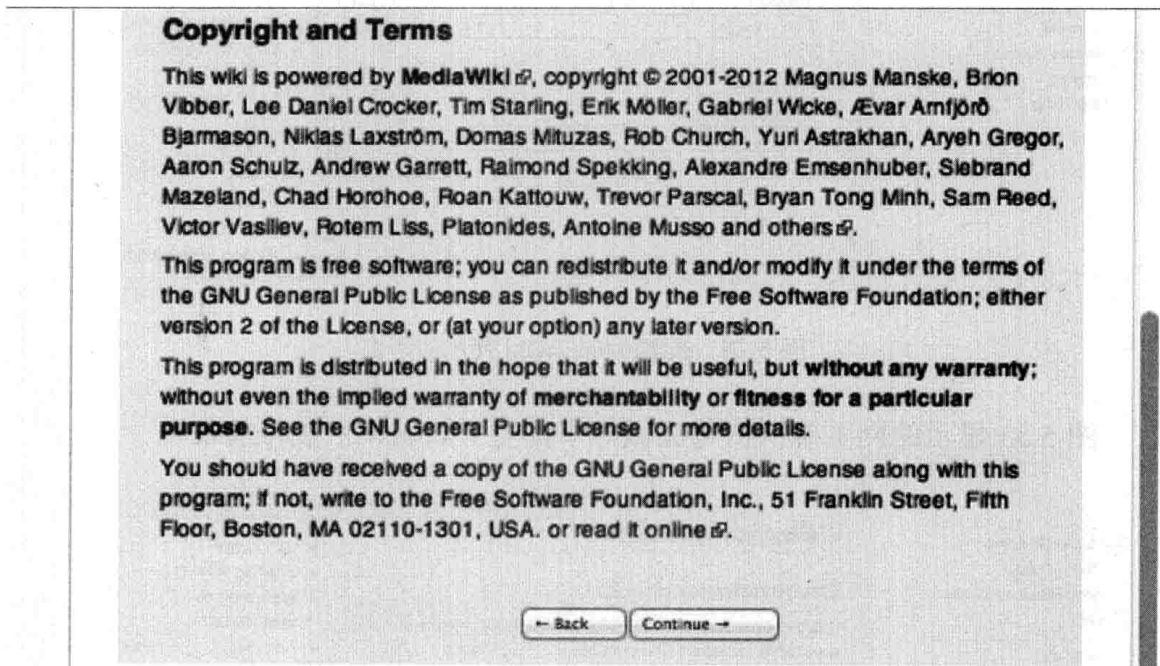


图 5.34 接受 MediaWiki 的许可协议并继续安装

(16) 接受许可协议之后, 继续配置 MySQL 设置。

(17) 输入在第 (4) 步中为 MySQL root 用户设置的口令。

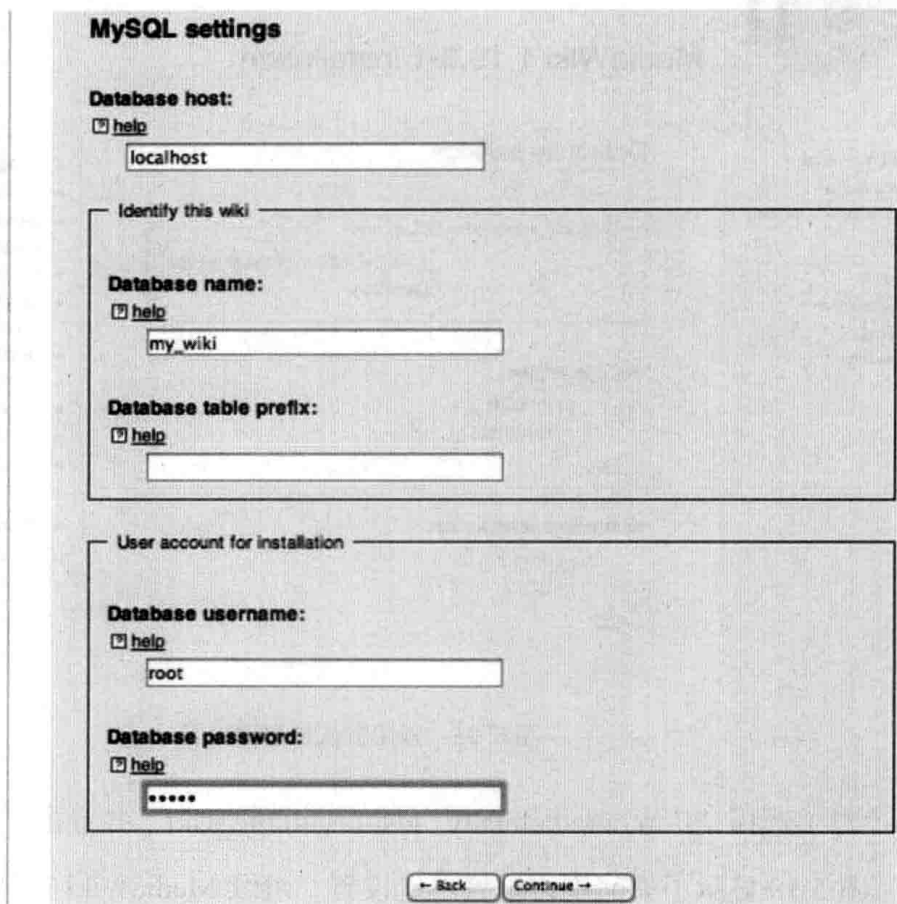
图 5.35 显示了如何进入 MySQL 数据库设置。

(18) 输入 MySQL 的数据库名和 root 口令之后, 继续为 Web 访问配置一些其他数据库设置。

(19) 点击 “Continue” 接受默认设置, 如图 5.36 所示。

(20) 接受默认数据库设置之后, 通过输入 Wiki 名称以及管理员账户的用

户名和密码继续配置。



The screenshot shows the 'MySQL settings' page. It is divided into two main sections. The first section, 'Identify this wiki', contains three fields: 'Database host:' with a value of 'localhost', 'Database name:' with a value of 'my_wiki', and 'Database table prefix:' which is empty. Each field has a 'help' link. The second section, 'User account for installation', contains two fields: 'Database username:' with a value of 'root' and 'Database password:' which is masked with dots. It also has 'help' links. At the bottom are 'Back' and 'Continue' buttons.

图 5.35 进入 MySQL 数据库设置

(21) 输入 Wiki 名称，输入 MediaWiki 管理员账户的用户名和密码，点击“Continue”。

图 5.37 显示了在 Web 页面中输入 Wiki 名称 (Name of wiki) 以及管理员账户 (Administrator Account) 的用户名和密码。

(22) 输入 Wiki 名称和 MediaWiki 的管理员用户名与密码之后，将页面滚动到最下面。

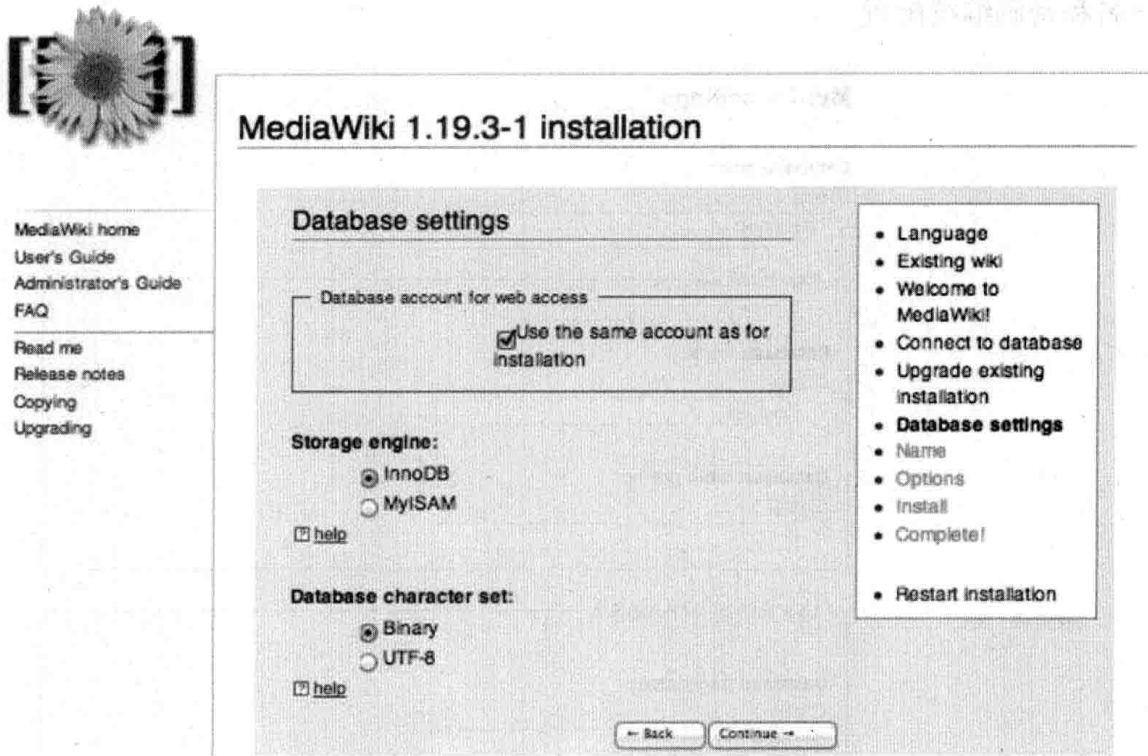


图 5.36 接受默认数据库设置

(23) 选择 “I’ m bored already ,just install the wiki” 并点击 “Continue”。

图 5.38 显示了如何不再配置可选设置，继续 MediaWiki 安装。

(24) MediaWiki 使用提供的配置参数设置数据库，并显示一个网页，列出了完成的安装步骤。

(25) 点击 “Continue”。

(26) 接受显示的安装列表之后，出现一个配置页面，这表明已经完成了安装。不过，你还需要下载和安装 LocalSettings.php 文件。

(27) 下载 LocalSettings.php 文件。

MediaWiki home

User's Guide

Administrator's Guide

FAQ

Read me

Release notes

Copying

Upgrading

Name

Name of wiki:

help

My Team Wiki

Project namespace:

help

Same as the wiki name: My_Team_Wiki

Project

Other (specify)

Administrator account

Your name:

help

admin

Password:

Password again:

E-mail address:

help

help

Subscribe to the release announcements mailing list

Language

Existing wiki

Welcome to MediaWiki!

Connect to database

Upgrade existing installation

Database settings

Name

Options

Install

Complete!

Restart installation

图 5.37 输入 Wiki 名称和管理员账户的用户名和密码

You are almost done! You can now skip the remaining configuration and install the wiki right now.

Ask me more questions.

I'm bored already, just install the wiki.

Back

Continue

图 5.38 跳过可选设置直接进行 MediaWiki 安装

图 5.39 的网页显示了完成的安装步骤列表。

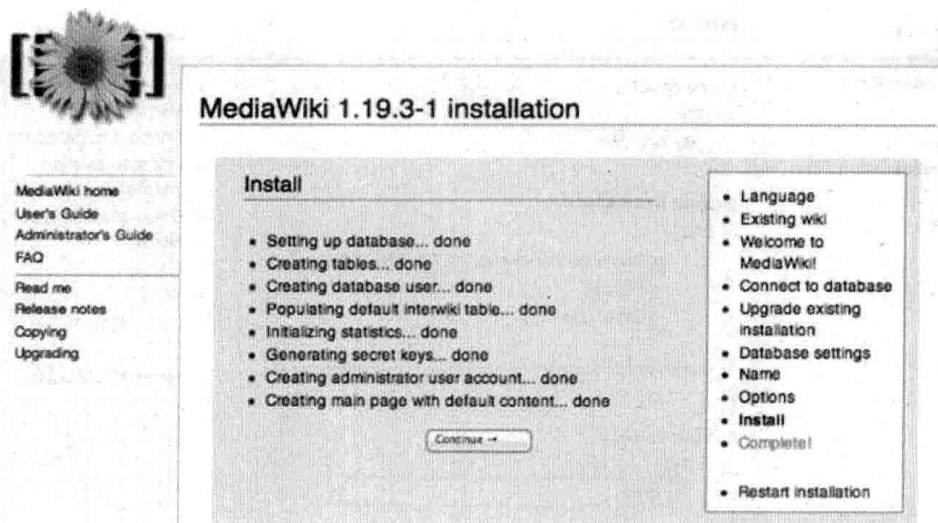


图 5.39 这个网页显示了完成的安装步骤列表

图 5.40 显示了如何使用网页下载 LocalSettings.php 文件。

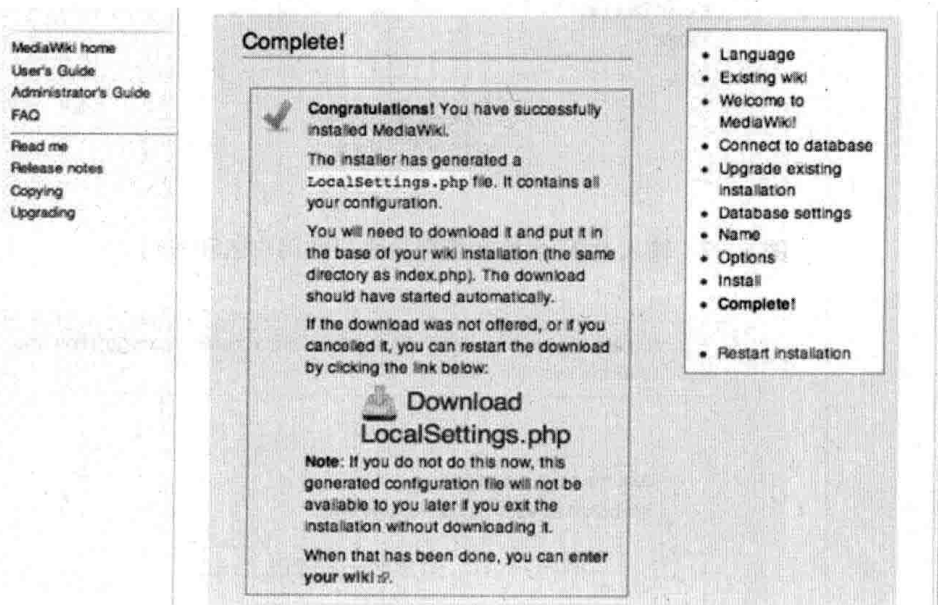


图 5.40 使用网页下载 LocalSettings.php 文件

(28) 下载完 LocalSettings.php 文件之后, 需要将之移到树莓派的 MediaWiki 安装的根目录中。



如果用于配置的浏览器在另一台 PC 上，LocalSettings.php 文件需要拷贝到树莓派中。

如果这台 PC 上运行的是 Linux 或 Mac OS，执行 `scp LocalSettings.php pi@192.168.2.2` 命令将下载的 LocalSettings.php 文件拷贝到树莓派。

图 5.41 显示了使用 `scp` 命令拷贝 LocalSettings.php 文件到树莓派。

```
golden@golden-imac:Downloads $ scp LocalSettings.php pi@192.168.2.2:
pi@192.168.2.2's password:
LocalSettings.php                               100% 4512      4.4KB/s   00:00
golden@golden-imac:Downloads $
```

图 5.41 拷贝 LocalSettings.php 文件到树莓派

(29) 在树莓派上，执行下面的命令：

```
mv LocalSettings.php /var/lib/mediawiki
```

将 LocalSettings.php 文件拷贝到 MediaWiki 的根目录 (/var/lib/mediawiki)。

MediaWiki 的根目录是受保护的目录 (使用 `sudo`)。

图 5.42 显示了将 LocalSettings.php 文件移动到 MediaWiki 根目录。

```
pi@raspberrypi $ sudo mv LocalSettings.php /var/lib/mediawiki
pi@raspberrypi $
```

图 5.42 将 LocalSettings.php 文件移动到 MediaWiki 根目录

(30) 将 LocalSettings.php 文件移动到 MediaWiki 安装的根目录之后，可以使用 MediaWiki 了！

(31) 浏览树莓派的 MediaWiki 网址：

http://192.168.2.2/mediawiki/

(32) MedaiWiki 设置好了并开始运行。不过，你仍然需要为你的团队做一些定制工作（通过添加自定义队徽、字体和样式等）。使用用户指南的链接了解更多关于自定义安装的信息以及如何使用 MediaWiki 的详细说明。

图 5.43 显示 MediaWiki 已经启动并运行，点击“User's Guide”获取使用 Wiki 的详细说明。

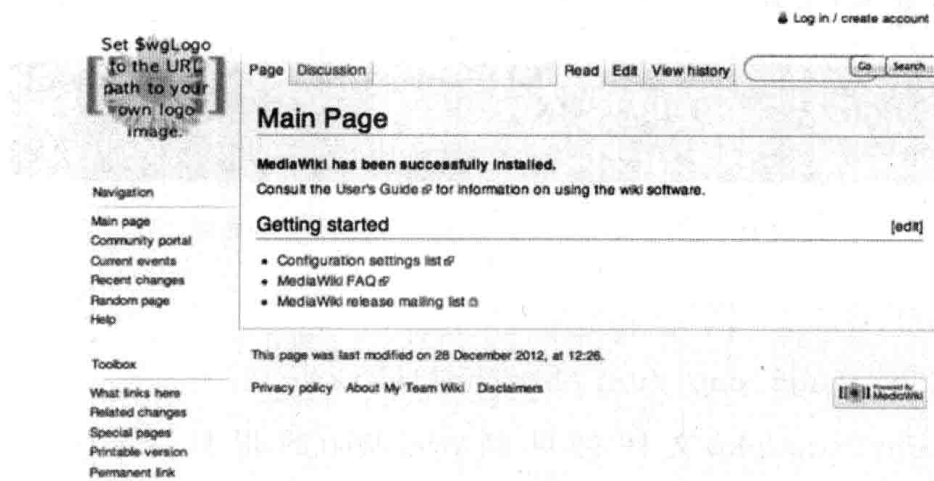


图 5.43 MediaWiki 运行后查阅用户指南

操作原理

在本秘方最开始，使用 `apt-get install` 命令下载和安装了 MediaWiki 的软件发行包（mediawiki）。MediaWiki 的安装包括了 Apache2、MySQL 以及 PHP5 的安装。每个包也可以单独安装，并提供 Web 服务器（Apache2）、数据库（MySQL）或脚本语言（PHP5）的功能。

MediaWiki 的安装开始于安装 Apache2、MySQL 和 PHP5。Apache2 和

PHP5 的安装都不需要任何用户输入均可顺利完成, 不过, MySQL 的安装需要为数据库的 root 用户输入一个口令。

MySQL 管理的 root 口令用来设置和配置 MySQL 数据库管理服务器, 它和用户 pi 使用的密码不是同一个。如果用户 pi 使用的密码和数据库密码不一样, 可以提高树莓派的安全性。

输入 MySQL root 口令 (两次) 后, Apache2、MySQL、PHP5 以及 MediaWiki 程序文件会继续并完成安装。所有的 MediaWiki 程序文件均被安装且 Apache2 Web 服务器被安装和运行, 不过, Apache2 Web 服务器还没有配置用于承载 MediaWiki。

Nano 编辑器用来编辑 `apache.conf` 配置文件并指定 MediaWiki 将要使用的网站, 该配置文件位于 MediaWiki 的配置目录 `/etc/mediawiki/` 下, 并且也链接到 Web 服务器的配置目录 `/etc/apache2/conf.d/`。

唯一需要在配置文件中更改的行是以 `#alias` 开头的行。以 `#` 号开头的行会成为注释行, Apache Web 服务器读配置文件时, 注释行会被忽略。从该行的开头移除 `#` 号将会在 Web 服务器下次启动时激活 MediaWiki。

`alias` 语句有两个参数: 网站的 URL 前缀 (`/mediawiki`) 和网站的应用程序文件的位置 (`/var/lib/mediawiki`)。URL 前缀成为 Wiki URL 的一部分 (`http://192.168.2.2/mediawiki/`)。更改 URL 前缀的同时也更改了用于访问 Wiki 的 URL, 将前缀改成 `/TeamWiki` 则 Wiki 的 URL 也会变更为 `http://192.168.2.2/TeamWiki/`。

编辑好 Web 服务器的配置文件, 且移除 `alias` 行的注释之后, 使用 `apachectl restart` 命令重新启动 Apache Web 服务器。这个特权命令用来重启 Apache Web 服务器。

重新启动 Web 服务器会强制其重新加载配置文件，包括 MediaWiki 的 Web 服务器配置文件。既然 MediaWiki 的 `alias` 注释已经去掉，MediaWiki 网站就可以使用了。不过，Wiki 的数据库仍需要进行设置。

MediaWiki 站点运行之后，可以使用 Web 浏览器（可能在另一台 PC 上）完成 Wiki 的数据库设置。例子中的 URL 是 `http://192.168.2.2/mediawiki/`，你的树莓派的 IP 地址很可能与其不同。在第 2 章“管理”中有一个秘方是关于获取树莓派 IP 地址的。

MediaWiki 显示的第一页会提示 `LocalSettings.php` 文件无法找到，标记有“`setup the wiki`”的链接通往用来完成 Wiki 设置的页面。点击“`setup the wiki`”。

设置首页用于定义 Wiki 管理与使用的语言（`Your language`）以及其他 Wiki 用户使用的语言（`Wiki language`）。

接下来的设置页显示了系统配置检查的结果以及安装许可（必须接受以完成设置）。

然后进入数据库设置，之前输入的用于管理 MySQL 的 `root` 用户的口令应该在这里输入。

下一个页面会出现一些额外的数据库设置，接受默认设置。

最后会有一个设置页面询问 Wiki 名和 MediaWiki 系统管理员的用户名与密码。这个新密码仅仅用来配置 Wiki，既不是 MySQL 管理的 `root` 口令，也不是 `pi` 用户的密码。

在页面底部可以选择更多的配置数据，本例中选择的是“`I'm bored already, just install wiki`”。然后，点击“`Continue`”完成数据库安装。

当状态页面显示之后，在安装的最后页面上触发 `LocalSettings.`

php 文件的下载，以完成 Wiki 的安装。如果这个文件下载到其他 PC 上，scp 命令（如果可用）可用于将文件复制到树莓派中。

LocalSettings.php 文件（使用 PHP5 脚本语言编写）是进入 Web 浏览器的配置数据的摘要，这个文件需要移动到 MediaWiki 安装目录下（/var/lib/mediawiki/），以完成 Wiki 的设置。

将 LocalSettings.php 文件移动到 MediaWiki 安装目录之后，MediaWiki 主页显示在配置的 URL 上（<http://192.168.2.2/mediawiki/>）。此时仍然可以做一些个性化 Wiki 的定制（如更改 Wiki 的标识等）。不过，通常的设定已经完成，现在 Wiki 可以用来协同工作了。

关于使用和定制 MediaWiki，可以进入 Wiki 的“Main Page”上的“User's Guild”链接，以获取更多信息。

参考资料

MediaWiki：

<http://en.wikipedia.org/wiki/Mediawiki>

MediaWiki 的 Wiki 服务器的 Wikipedia 页面。

Apachectl——Apache HTTP 服务器控制接口：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=apachectl>

Apachectl 的 Debian 手册页。

mv——移动（重命名）文件：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=mv>

mv 的 Debian 手册页。

scp——安全复制（远程文件拷贝程序）：

<http://manpages.debian.net/cgi-bin/man.cgi?query=scp>

scp 的 Debian 手册页。

5.6 使用 hostapd 创建无线接入点

本秘方将树莓派设置成无线接入点（可以让其他无线设备连接到本地网络），或者为树莓派上运行的程序提供服务。

不需要做任何设置，“官方” Raspbian Linux 发行版已经支持树莓派使用无线 USB 适配器连接到已有的无线网络。本秘方不仅仅使用树莓派作为网络客户机，而且进一步将树莓派配置成其他无线设备的网络集线器。如果树莓派同时还通过 TCP 电缆连接到本地网络中，则其也可以充当无线网络路由器，其他设备可以通过树莓派连接到本地网络。

不是所有的无线 USB 适配器都支持接入点（AP）模式，本秘方首先进行测试，以确定无线适配器是否支持这一模式。

完成本秘方之后，你可以创建一个无线网络，使用树莓派作为无线集线器。

准备工作

- 一个带有 5V 电源的树莓派；
- 一张安装并配置了“官方” Raspbian Linux 的 SD 卡；
- 一个树莓派支持的无线 USB 适配器；
- 一个有源 USB 集线器；
- 网络连接。

本秘方不需要桌面 GUI，既可以从基于文本的控制台运行，也可以在

LXTermianl 中运行。

如果树莓派的 SSH 服务正在运行且其已经连接到网络，本秘方可以使用 SSH 客户端远程完成。

只有有限数量的无线 USB 适配器既可以工作在树莓派上，也能够被配置成无线接入点，具体参见本章末尾的链接。

一些无线 USB 适配器需要消耗的电能超过了树莓派可以长期供应的范围，将这些无线 USB 适配器通过 USB 集线器间接连接到树莓派不仅会有更好的性能，还能减少其他 USB 设备（如板载网卡）电量不足的可能性。

将树莓派配置成无线接入点

（1）直接或远程登录到树莓派。

（2）执行下面的命令：

```
apt-get install hostapd udhcpd
```

这个命令需要以特权用户运行（使用 sudo）。



下载和安装软件发行包时，也可以使用软件包管理软件 aptitude 代替 apt-get 命令工具。

图 5.44 显示了如何使用 `apt-get install` 命令安装 `hostapd` 和 `udhcpd` 软件发行包。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install hostapd udhcpd
```

图 5.44 安装 hostapd 和 udhcpd 软件包

(3) `apt-get install` 命令下载并安装软件发行包 `hostapd` 和 `udhcpd`。

下面的步骤用来检查无线设备。

(4) 执行下面的命令：

```
iw 1) list | less
```

图 5.45 显示了如何使用 `less` 命令分页显示无线接口功能列表。

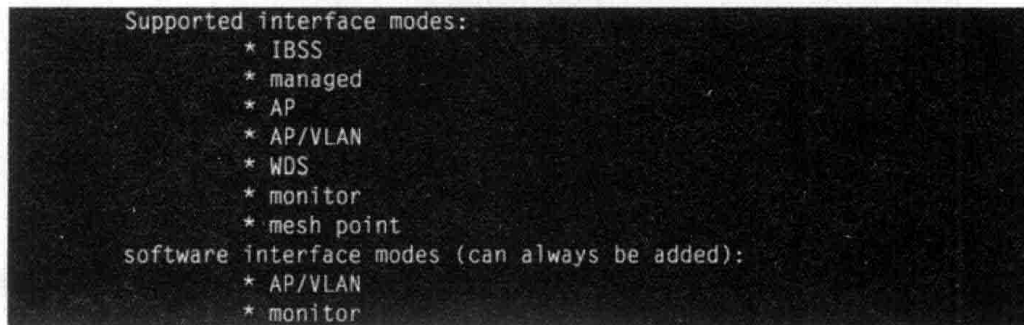


```
pi@raspberrypi ~ $ iw list | less
```

图 5.45 用分页的方式显示无线接口功能列表

(5) `iw list` 命令显示了一个无线功能的列表。

图 5.46 显示了使用 `iw list` 命令验证是否支持接入点 (AP) 接口模式。



```
Supported interface modes:
  * IBSS
  * managed
  * AP
  * AP/VLAN
  * WDS
  * monitor
  * mesh point
software interface modes (can always be added):
  * AP/VLAN
  * monitor
```

图 5.46 验证是否支持 AP 接口模式

(6) 执行下面的命令：

```
cat /etc/resolv.conf
```

图 5.47 显示了使用 `cat` 命令显示保存在树莓派 `/etc/resolv.conf` 文件中的域名服务器地址。

1) 你也许需要先执行 `sudo apt-get install iw` 安装 `iw` 工具。


```
pi@raspberrypi ~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 192.168.2.1
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.47 显示树莓派的域名服务器地址

(7) 显示出树莓派使用的 DNS 域名服务器 (192.168.2.1)。

按照下面的步骤配置 DHCP 服务器。

(8) 执行命令：

```
nano /etc/udhcpd.conf
```

/etc 目录下的文件是受保护文件 (使用 sudo)。

图 5.48 使用 nano 命令编辑 udhcpd 的配置文件。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/udhcpd.conf
```

图 5.48 编辑 udhcpd 的配置文件

(9) nano 编辑器打开了 udhcpd 的配置文件 (/etc/udhcpd.conf)。

(10) 更改以 interface 开头的行, 改为 interface wlan0。

图 5.49 显示了如何将 udhcpd 网络接口更改为 wlan0。

```
# The interface that udhcpd will use
interface wlan0
```

图 5.49 将 udhcpd 网络接口更改为 wlan0

(11) 在以 #remaining 开头的行中, 通过移除 # 号去掉注释。

图 5.50 显示了如何将 udhcpd 的剩余时间配置的注释取消。

(12) 更改以 #Examples 开始的段落：

```
#Examples
```

```
opt      dns      192.168.2.1
option   subnet    255.255.255.0
opt      router    192.168.0.1
option   domain    local
option   lease      864000
```

```
# If remaining is true (default), udhcpd will store the time
# remaining for each lease in the udhcpd leases file. This is
# for embedded systems that cannot keep time between reboots.
# If you set remaining to no, the absolute time that the lease
# expires at will be stored in the dhcpd.leases file.

remaining      yes      #default: yes
```

图 5.50 取消剩余时间配置的注释

使用你的树莓派显示的域名服务器地址 [第 (4) 步] 替换例子中的 DNS 地址 (192.168.2.1)。

图 5.51 显示了 udhcpd 配置文件中的选项。

```
#Examples
opt      dns      192.168.2.1
option   subnet    255.255.255.0
opt      router    192.168.0.1
option   domain    local
option   lease      864000      # 10 days of seconds
```

图 5.51 udhcpd 配置文件中的选项

(13) 保存文件并退出编辑器。

(14) 执行下面的命令：

```
nano /etc/default/udhcpd
```

/etc 目录下的文件是受保护的文件 (使用 sudo)。

图 5.52 显示了使用 nano 命令编辑 udhcpd 服务的默认文件。

```
pi@raspberrypi ~$ nano /etc/default/udhcpd
```

图 5.52 编辑 udhcpd 服务的服务默认文件

(15) nano 编辑器打开了 udhcpd 服务的服务默认文件 (/etc/default/udhcpd)。

(16) 在 DHCP_ENABLED="no" 行前面加上 # 号, 注释该行。

图 5.53 显示了如何注释 (#) 掉 DHCP_ENABLED="no" 行, 使 udhcpd 可以启动。

```
# Comment the following line to enable
#DHCPD_ENABLED="no"
```

图 5.53 注释 (#) 掉 DHCP_ENABLED="no" 行

(17) 保存文件, 退出编辑器。

配置无线接入点服务器 (hostapd)

(1) 执行命令:

```
nano /etc/hostapd/hostapd.conf
```

/etc 目录下的文件是受保护文件 (使用 sudo)。

图 5.54 显示了使用 nano 命令为 hostapd 创建配置文件。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/hostapd/hostapd.conf
```

图 5.54 为 hostapd 创建配置文件

(2) 使用 nano 编辑器为 hostapd 创建配置文件 (/etc/hostapd/hostapd.conf)。

(3) 编辑该文件内容如下:

```
interface=wlan0
driver=nl80211
ssid=Raspi_AP
hw_mode=g
channel=6
macaddr_acl=0
auth_algs=1
ignore_broadcast_ssid=0
wpa=2
wpa_passphrase=Pr0t3ct3d
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
wpa_pairwise=TKIP
rsn_pairwise=CCMP
```

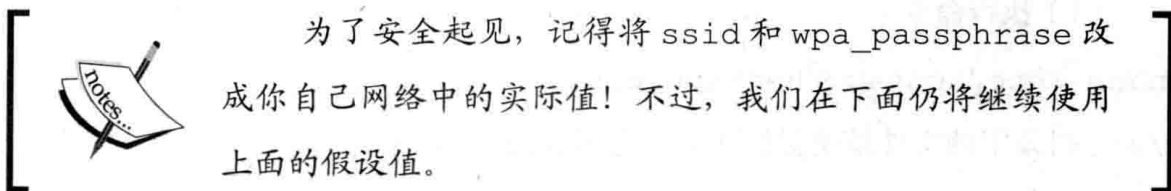


图 5.55 显示了 `hostapd` 的配置内容。

(4) 保存文件并退出编辑器。

(5) 执行下面的命令：

```
nano /etc/default/hostapd
```

`/etc` 目录下的文件是受保护文件（使用 `sudo`）。

```

interface=wlan0
driver=nl80211
ssid=RasPi_AP
hw_mode=g
channel=6
macaddr_acl=0
auth_algs=1
ignore_broadcast_ssid=0
wpa=2
wpa_passphrase=Pr0t3ct3d
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
wpa_pairwise=TKIP
rsn_pairwise=CCMP

```

图 5.55 hostapd 的配置内容

图 5.56 显示了使用 nano 命令编辑 hostapd 服务器的服务默认文件。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/default/hostapd
```

图 5.56 编辑 hostapd 服务器的服务默认文件

(6) nano 编辑器打开了 hostapd 服务器的服务默认文件 (/etc/default/hostapd)。

(7) 将 #DAEMON_CONF 开头的行用以下行替换：

```
DAEMON_CONF="/etc/hostapd/hostapd.conf"
```

图 5.57 显示了如何去掉注释并配置 DAEMON_CONF 变量，以使能 hostapd 守护进程。

```

# Uncomment and set DAEMON_CONF to the absolute path of a hostapd configura$
# file and hostapd will be started during system boot. An example configura$
# file can be found at /usr/share/doc/hostapd/examples/hostapd.conf.gz
#
DAEMON_CONF="/etc/hostapd/hostapd.conf"

```

图 5.57 取消注释并配置 DAEMON_CONF 变量

(8) 保存文件并退出编辑器。

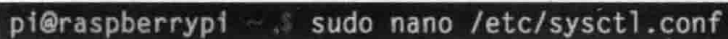
按照下面的步骤设置 IP 转发。

(9) 执行下面的命令：

```
nano /etc/sysctl.conf
```

/etc 目录下的文件是受保护文件（使用 sudo）。

图 5.58 显示了使用 nano 命令编辑内核参数。



```
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/sysctl.conf
```

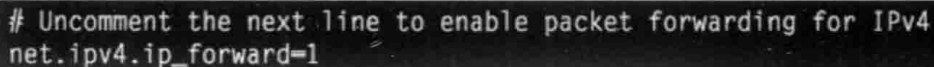
图 5.58 编辑内核参数

(10) nano 编辑器打开了内核参数文件（/etc/sysctl.conf）。

(11) 移除最前面的 # 号，取消以 net.ipv4.ip_forward 开头的行的注释，该行应为

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

图 5.59 显示了如何取消 IP 报文前转的内核参数的注释。



```
# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv4
net.ipv4.ip_forward=1
```

图 5.59 取消 IP 报文前转的内核参数的注释

(12) 保存文件并退出编辑器。

(13) 执行下面的命令：

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE
iptables -A FORWARD -i eth0 -o wlan0 -m state -state
RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i wlan0 -o eth0 -j ACCEPT
ifconfig wlan0 192.168.0.1
```

```
sh -c "iptables-save > /etc/iptables.ipv4.nat"
```

上述每个命令都是特权命令（使用 sudo）。

图 5.60 显示了启用 IP 转发并为无线网络接口（wlan0）设置静态 IP 地址的命令。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE
pi@raspberrypi ~$ sudo iptables -A FORWARD -i eth0 -o wlan0 -m state --stat
e RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
pi@raspberrypi ~$ sudo iptables -A FORWARD -i wlan0 -o eth0 -j ACCEPT
pi@raspberrypi ~$
pi@raspberrypi ~$ sudo ifconfig wlan0 192.168.0.1
pi@raspberrypi ~$
pi@raspberrypi ~$ sudo sh -c "iptables-save > /etc/iptables.ipv4.nat"
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.60 IP 转发与设置静态 IP 地址

（14）给无线网络接口分配了静态 IP 地址（192.168.0.0），并配置及保存了在无线网络（wlan0）和有线网络（eth0）之间转发网络业务的规则。

配置启动参数的步骤

（1）执行下面的命令：

```
nano /etc/network/interfaces
```

/etc 目录下的文件是受保护文件（使用 sudo）。

图 5.61 显示了使用 nano 命令编辑网络接口配置文件。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/network/interfaces
```

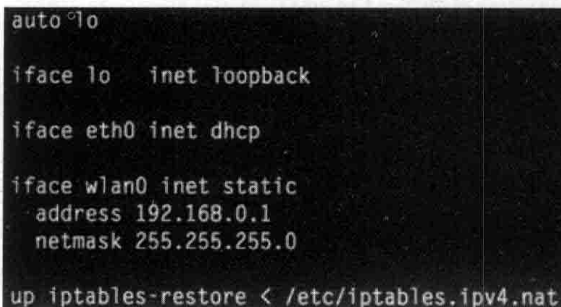
图 5.61 编辑网络接口配置文件

（2）nano 编辑器打开了网络接口配置文件（/etc/network/interfaces）。

(3) 更改此文件，使其内容如下：

```
auto lo
iface lo inet loopback
iface eth0 inet dhcp
iface wlan0 inet static
    address 192.168.0.1
    netmask 255.255.255.0
up iptables-restore < /etc/iptables.ipv4.nat
```

图 5.62 显示了网络接口配置。

A terminal window with a black background and white text. The text is the same as the code block above, showing the configuration for the loopback interface 'lo', the ethernet interface 'eth0' using DHCP, and the wireless interface 'wlan0' with a static IP of 192.168.0.1 and netmask 255.255.255.0. It also shows the command to restore iptables rules from a file.

```
auto lo
iface lo inet loopback
iface eth0 inet dhcp
iface wlan0 inet static
    address 192.168.0.1
    netmask 255.255.255.0
up iptables-restore < /etc/iptables.ipv4.nat
```

图 5.62 网络接口配置的内容

(4) 保存文件并退出编辑器。

按照以下步骤启动无线接入点。

(5) 执行下面的命令：

```
update-rc.d hostapd enable
```

```
update-rc.d udhcpd enable
```

update-rc.d 是特权命令（使用 sudo）。

图 5.63 显示了如何使用 update-rc.d 命令配置树莓派在开机时启动 hostpad 和 udhcpd。


```
pi@raspberrypi ~$ sudo update-rc.d hostapd enable
update-rc.d: using dependency based boot sequencing
pi@raspberrypi ~$ sudo update-rc.d udhcpd enable
update-rc.d: using dependency based boot sequencing
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.63 配置树莓派在开机时启动 hostapd 和 udhcpd

(6) 树莓派配置成开机时启动 hostapd 和 udhcpd。

(7) 执行下面的命令：

```
service hostapd start
```

```
service udhcpd start
```

service 是特权命令（使用 sudo）。

图 5.64 显示了如何启动 hostapd 和 udhcpd 服务。

```
pi@raspberrypi ~$ sudo service hostapd start
pi@raspberrypi ~$ sudo service udhcpd start
Starting very small Busybox based DHCP server: Starting /usr/sbin/udhcpd...
udhcpd.
pi@raspberrypi ~$
```

图 5.64 启动 hostapd 和 udhcpd 服务

(8) hostapd 和 udhcpd 服务已经启动。

(9) 树莓派现在成为了一个安全的无线接入点，其 SSID 是 Raspi_AP，密码是 Pr0t3ct3d！除非你在前面更改了配置文件。

操作原理

本秘方开始于下载和安装两个服务器：无线接入点服务（hostapd）和 DHCP 服务器（udhcpd）。

在配置开始之前，通过列出可用功能来对无线 USB 适配器进行兼容性测试。

检查无线 USB 适配器

不是所有的无线 USB 适配器都支持接入点 (AP) 模式，`iw list` 命令用来列出任何连接上的无线设备的无线功能列表。如果支持 AP 模式，它会列在支持的接口模式部分。

`iw list` 命令的输出很长，`less` 命令用来分页显示 `iw list` 命令的输出，管道 (|) 将 `iw list` 命令的输出连接到 `less` 命令的输入。`less` 命令用来控制其他命令的输出，每按一次空格显示一页输出，按 `q` 键退出 `less` 命令。

如果无线适配器与 `hostapd` 不兼容，那么 `iw list` 命令将显示信息 “nl80211 not found”。

当无线适配器通过测试并证明支持 AP 模式后，继续进行树莓派的配置。

配置 DHCP 服务器 (udhcpd)

动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 服务器 (`udhcpd`) 给客户端计算机分配网络信息，如 DNS 域名服务器地址、IP 地址以及缺省路由 (或网关)。当完成本秘方后，树莓派将使用 DHCP 配置无线客户端。

对 DHCP 配置文件 (`/etc/udhcpd.conf`) 做了三处更改：

- 选择的无线接口 (`wlan0`)；
- 剩余时间标志设置为支持嵌入式设备 (如树莓派)；
- 为无线客户端定义默认的网络参数。

缺省的网络参数如下。

- `dns`——使用的 DNS 域名服务器。默认在 `/etc/resolv.conf` 文件中。
- `subnet`——有多少 IP 地址是同一网络子网的一部分。255.255.255.0 是网络掩码，用来匹配 IP 地址的前三字节有着相同号码的计算机。在这个例子

中, IP 地址以 192.168.0 开头的计算机将是相同子网的一部分。

- domain——网络（本地）名称。
- lease——网络地址分配给指定计算机的时间（864 000 秒或 10 天）。

本秘方使用了设置 IP 值范围的默认设置（192.168.0.20 ~ 192.168.0.254）。

如果树莓派一直连接在具有网络时间服务器的有线网络, 则不需要设置剩余时间标记（Remaining Time Flag）。

配置好 udhcpd 之后, 它的启动脚本参数文件（/etc/default/udhcpd）也需要更改: 参数 DHCP_ENABLED="no" 需要注释掉（在该行开头添加一个 # 号）, 使得 DHCP 服务器（udhcpd）能够启用。

配置无线接入点服务器（hostapd）

无线接入点服务器（hostapd）管理其他无线设备和树莓派之间的无线连接, 包括使用加密协议, 如 Wi-Fi 保护访问（Wi-Fi Protect Access, WPA）, 建立安全连接, 以及设置服务集标示符（Service Set ID, SSID）和预共享密钥（Pre-Shared Key, PSK）。

创建的 hostapd 配置参数文件包括下列内容:

- interface——无线接口（wlan0）;
- driver——无线设备驱动（nl80211）;
- ssid——网络 ID（Raspi_AP）;
- hw_mode——硬件模式（g）;
- channel——无线频率通道（6）;
- mcaddr_acl——访问控制列表（0）;
- auth_algs——使用的授权算法（1——打开授权）;

- `ignore_broadcast_ssid`——使能网络 ID 广播 (0——不忽略广播);
- `wpa`——WPA 的版本 (2);
- `wpa_passphrase`——密码或预共享密钥 (Prot3ct3d);
- `wpa_key_mgmt`——密钥管理算法 (WPA-PSK);
- `wpa_pairwise`——WPA v1 数据加密 (TKIP);
- `rsn_pairwise`——WPA v2 数据加密 (CCMP)。

配置好 `hostapd` 后, 它的启动脚本参数文件 (`/etc/default/hostapd`) 也需要更改: 参数 `DAEMON_CONF` 需要设置成 `hostapd` 配置文件的位置 (`/etc/hostapd/hostapd.conf`), 使得无线接入点服务器可以启动。

设置 IP 转发

IP 转发用来传递 (向前) 网络接口之间的网络流量。在本秘方中, IP 转发用来传递无线网络和有线网络之间的网络流量。使用 IP 转发, 树莓派将无线网络客户端连接到有线网络。

第一个配置步骤是在树莓派的 Linux 内核中启用 IP 转发。内核参数文件 (`/etc/sysctl.conf`) 中都有一个 IP 转发项 (`net.ipv4.ip_forward=1`), 该项默认是注释掉的, 通过删除该行开头的 `#` 号取消注释此项, 以在 Linux 内核中启用 IP 转发。

启用 IP 转发后, 使用 `iptables` 命令定义 Netfilter 规则。该规则决定哪些网络数据包可以穿越 Linux 内核的内部防火墙。Linux 内核防火墙将规则组织成表, 这些表定义了网络数据包如何通过内核。`iptables` 命令用来管理存储在这些表中的规则。

在这一步中定义的第一条 Linux 防火墙规则被迫加到网络地址转换表 (`-t nat`) 的后处理规则 (`-A POSTROUTING`)。这条规则在传递到有线网络 (`-o`

eth0) 时伪装成网络数据包 (MASQUERADE), 而传送到有线网络数据包中的无线网络客户端的 IP 地址被翻译成树莓派有线网络连接的 IP 地址。这就是这些包可以通过树莓派单一有线网络连接的原因。

第二条规则是附加到过滤表 (默认表) 的数据包转发规则 (-A FORWARD)。当有线网络和无线网络通过已建立的连接关联 (-m state - state RELATED, ESTABLISHED) 时, 此规则允许 (-j ACCEPT) 网络数据包从有线网络 (-i eth0) 转发 (-A FORWARDED) 到无线网络 (-o wlan0)。

这一步中的最后一个 iptables 规则是附加到过滤表的转发规则 (-A FORWARD)。此规则允许数据包从无线网络 (-i wlan0) 传递到有线网络 (-o eth0)。

下一个命令, ifconfig wlan0, 将树莓派的无线网络连接的 IP 地址设置成 192.168.0.1。

最后, iptables-save 命令用来将配置文件 (/etc/iptables.ipv4.nat) 中的这些规则保存一份拷贝, 并可以在启动时使用。这个命令运行在 Shell 子进程 (sh -c) 上, 因此该命令的输出重定向 (>) 继承了 sudo 命令前缀的特权。

完成这一步之后, 我们定义了 IP 转发规则及保存了配置文件, 并激活了 IP 转发规则。

配置启动参数

在启动过程中使用的网络接口定义存储在配置文件 (/etc/network/interfaces) 中, 该文件定义了网络地址、网络掩码以及每一个网络接口的缺省路由。

该秘方中使用的配置文件定义了三个网络接口：

- lo——环回网络；
- eth0——有线网络；
- wlan0——无线网络。

环回网络 (lo) 被自动加载 (auto)。

有线接口 (eth0) 使用 DHCP 协议动态配置。

无线接口 (wlan0) 有一个静态的定义 (static) —— 定义在配置文件中。无线接口的 IP 地址定义为 192.168.0.1，接口定义的网络掩码 (255.255.255.0) 范围足够大，可以支持在同一子网中有 256 个唯一的地址。

网络接口激活 (up) 之后，IP 转发的定义 (/etc/iptables.ipv4.nat) 恢复成 (iptables-restore) 我们在本秘方早先保存 (使用 iptables-save) 的内容。

当网络接口定义保存之后，就可以使用网络了。

启动无线接入点

现在，配置文件已经更新成无线接入点守护进程 (hostapd) 的启动脚本，且动态主机配置守护进程 (udhcp) 可以启用 (update-rc.d enable)。

每次启动后，树莓派会成为一个无线接入点。

最后，启动两个守护进程 (service start)。

无线接入点现在可以使用了！无线设备可以使用你选择的 SSID 和密码（默认的 SSID：raspi_AP / 密码：Pr0t3ct3d）连接到树莓派。

扩展阅读

当结合本书其他秘方一起使用时，本秘方的效果会更好。

和第 4 章“文件共享”的秘方一起使用时，树莓派成为了连接到本地网络的有线或无线设备的文件服务器，可以用来交换文档和媒体文件，或用于备份和存储。

当和本章的其他高级网络的秘方一起使用时，树莓派可以成为一个网络防火墙，以保护无线接入到有线网络，也可以成为一个教学或远程访问桌面设备的辅助工具，还可以成为一个交流工具，此时它作为网页服务器或承载 Wiki 页面的协同工具。

在树莓派和开源 GNU Linux 社区中有很多其他工具和应用程序，可以用来和本秘方结合使用，让树莓派成为无线设备的动态网络集线器。

参考资料

hostapd :

<http://en.wikipedia.org/wiki/Hostapd>

关于 hostapd 的 Wikipedia 文章。

hostapd : **IEEE 802.11 AP, IEEE 802.1X/WPA/WPA2/EAP/RADIUS**

Authenticator :

<http://w1.fi/hostapd/>

hostapd 的网站。

Debian Linux Kernel Handbook :

<http://kernel-handbook.alioth.debian.org/>

Debian Linux 内核手册。

Linux wireless :

<http://linuxwireless.org/>

RPI-Wireless-Hotspot :

<http://elinux.org/RPI-Wireless-Hotspot>

嵌入式 Linux 网站上关于无线热点的文章。

USB WiFi 适配器 :

http://elinux.org/RPi_VerifiedPeripherals#USB_Wi-Fi_Adapters

嵌入式 LinuxWiki 上关于 WiFi 适配器的文章。

树莓派 WiFi 适配器测试

<http://www.element14.com/community/docs/DOC-44703/1/raspberry-pi-wifi-adapter-testing>

Element14 社区上关于测试了的无线适配器的文章。

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):

```
{
  "filename": "5qCR6l6T5rS+5bqU55So6YCf5oiQLOe9kee7nOW6lOeUqOenmOaWuSxOZXr3b3JraW5nIGNvb2tib29rXzEzNTAzMDM5LnV2eg==",
  "filename_decoded": "\u6811\u8393\u6d3e\u5e94\u7528\u901fu6210,\u7f51\u7edc\u5e94\u7528\u79d8\u65b9,Networking cookbook_13503039.uvz",
  "filesize": 24026206,
  "md5": "3cfca6328fe1a499c4df4bb1b35e931b",
  "header_md5": "83423dd514e308efd02b0dd1e32f00fd",
  "sha1": "be5560c765c0c460330349556ea83cece94808fa",
  "sha256": "73dbb43d1c709ec98a02cfb55ec4a9e3db0c8a33dc56f44d4d523631743a0da4",
  "crc32": 263392908,
  "zip_password": "",
  "uncompressed_size": 31515926,
  "pdg_dir_name": "\u2569\u2248\u258c\u00ab\u253c\u2554\u2559\u00aa\u2559\u251c\u2566\u2518\u2502\u2554,\u2550\u00b0\u252c\u03c4\u2559\u00aa\u2559\u251c\u251c\u256a\u2556\u255c,Networking cookbook_13503039",
  "pdg_main_pages_found": 204,
  "pdg_main_pages_max": 204,
  "total_pages": 219,
  "total_pixels": 1292975312,
  "pdf_generation_missing_pages": false
}
```