

第 2 章

Linux 系统管理

大多数现代的 Linux 发行版，都拥有友好的图形用户界面（GUI），它提供了一个简单的方式来执行常见任务。然而，Linux 的用户界面和 Windows 以及 OS X 是完全不同的，所以如果用户希望高效地使用树莓派，就需要对 Linux 操作系统有一个基本的掌握。

2.1 Linux 系统概述

正如在第 1 章中所介绍的那样，Linux 是一个开源项目，该项目最初成立的目标是提供一个任何人都可以免费使用的内核。内核是操作系统的核心，处理用户与硬件之间的通信。

虽然仅仅内核本身才能称为 Linux，但该术语通常用来指由种类繁多的公司项目所构成的不同开源项目的集合。这些集合在一起，形成了不同版本的 Linux 系统。

最初集成不同工具集的 Linux 版本是由 GNU 组织提供的。这就是我们熟知的 GNU / Linux，非常基础而且功能强大。与其他操作系统不同，它提供多用户操作，即多个用户可以共享同一台计算机的账户。而采取封闭源代码的操作系统也仿效这种机制，如 Windows 和 OS X 系统现在也支持在同一系统上的多个用户账户。在 Linux 系统中，多用户机制可以为操作系统提供更好的安全保障。

在 Linux 操作系统中，用户大部分时间使用的是一个受限账户。这并不意味着限制你能做什么。相反，它可以防止你在树莓派上做一些意外的事情。通过锁定对关键系统文件和目录的访问，这种机制也能防止病毒或其他恶意软件感染破坏 Linux 系统。

在开始学习 Linux 系统的基本概念之前，熟悉系统中使用的一些常见术语和概念是很有价值的，如表 2-1 中的定义所示。即使你有其他操作系统的经验，在你开始之前看一下这个表也是非常有意义的。

终端和 GUI

在 OS X 和 Windows 操作系统中，通常有两种主要的方式来实现 Linux 中的一个特定目标，通过图形用户界面（GUI），或通过命令行（在 Linux 中的说法是控制台或终端）。

各种 Linux 发行版的界面外观是完全不同的，这取决于用户使用的桌面环境。在这本书中，我们推荐使用 Debian，但所有发行版终端上输入的命令，一般都是相同的。

不同的 Linux 发行版中有些细微的差别，但用户可以使用相应的方法来实现同样一个目标。

表 2-1 Linux 词汇表

名 称	含 义
Bash	大多数 Linux 发行版本使用的 Shell
Bootloader	用来引导 Linux 内核的程序，如常见的 GRUB
Console	终端界面，使用树莓派时首先看到的界面
Desktop environment	使用的 GUI，常见的有 GNOME 和 KDE
Directory	目录、文件夹
Distribution	Linux 发行版本，如 Fedora Remix、Arch 和 Debian
Executable	可执行文件
EXT2/3/4	Linux 的文件系统格式
File system	规定文件系统组织存储形式
GNOME	最常见的 Linux 桌面环境
GNU	开源软件项目，提供大多数 Linux 上的工具软件
GRUB	用于加载 Linux 内核的引导工具
GUI	图形用户界面
KDE	另一个流行的 Linux 桌面环境
Linux	使用 GNU/Linux 内核的开源操作系统
Live CD	CD 或者 DVD 形式的 Linux 发行版本，不需要安装
Package	运行应用程序所需要的文件集合，一般由包管理器来管理

续表

名 称	含 义
Package manager	一个跟踪、安装 Linux 软件的工具
Partition	磁盘的一部分，用来安装文件系统
Root	Linux 上一个最重要的账户，相当于 Windows 下的 Administrator 账号
Shell	基于文本的命令提示符，运行在终端界面下
Sudo	让用户进入 root 用户模式
Superuser	超级用户，类似 root 账户
Terminal	基于文本的命令提示符，与用户交互的 shell 程序
X11	X 窗口系统，提供了一个图形用户界面（GUI）

2.2 Linux 基础

虽然有数百个不同的 Linux 发行版，但它们都共享一套通用的工具。这些工具类似于在 Windows 和 OS X 中的工具，大部分通过终端操作。在开始正式使用 Linux 前，你需要学习下面的命令。

- **ls**: listing 的简写，提供了一个当前目录的内容列表。另外，它可以附带参数。作为一个例子，输入 `ls/home` 将提供/home 下的内容列表，并且忽略当前路径，相当于在 Windows 中的 `dir` 命令。
- **cd**: 更改目录的一个缩写，`cd` 可以让你通过文件系统进入相应的目录。键入 `cd` 让你返回 `home` 目录。通过键入你想移动到的目录的名称，切换到该目录。需要注意的是目录可以是绝对的或相对的。`cd boot`，将进入当前目录下的 `root` 目录里，但 `cd /boot`，不论你身在何处，你可以直接移动到 `/ boot` 目录。
- **mv**: “move” 命令，在 Linux 中有两个目的，它允许一个文件从一个目录移动到另一个目录，它也可以重命名文件。这可能是它独有的地方，在 Linux 系统的规则中，该命令将文件从一个名称修改成另一个名称。该命令一般可以写作 `mv oldfile newfile`。

- **rm:** **remove** 的简写, **rm** 用来删除文件。该命令操作后的任何文件或文件列表都将被删除。**Windows** 里的命令是 **DEL**。两个命令都要小心使用, 防止误操作。
- **rmdir:** **rm** 通常不会删除目录。而通过 **rmdir** 命令可以删除空目录。
- **mkdir:** 与 **rmdir** 相反的命令, **mkdir** 命令创建新的目录。例如, 如果在终端键入 **mkdir myfolder**, 将在当前工作目录下创建一个新的 **MyFolder** 目录。与 **cd** 类似, 命令后的路径可以是相对或绝对的。

2.3 Debian 简介

Debian 是最早的 **Linux** 发行版之一, 由于其轻量的特质, 是树莓派比较好的一个选择。这就是为什么树莓派基金会选择它作为入门的推荐软件, 并用它作为本书中的例子的原因。

为了减少软件的容量方便用户下载, 树莓派的镜像系统只包括一个普通桌面版本的一个子集。这些工具包括网页浏览工具、**Python** 编程, 以及基本的图形用户界面。附加的软件可以使用发行版的包管理器进行快速安装。

树莓派的 **Debian** 版本包括一个桌面环境 (**LXDE**), 称为轻量级的 **X11** 桌面环境。**LXDE** 旨在提供一个具有吸引力的用户界面, 使用 **X Window** 系统软件, 它提供了一个用户熟悉的操作界面, 就像 **Windows**、**OS X** 或其他基于 **GUI** 的操作界面一样。

小提示

在大多数树莓派版本中, 默认情况下 **GUI** 是不加载的。输入 **startx**, 然后按 **Enter** 键可以快速加载 **GUI**。

如果你使用的是推荐的 **Debian** 发行版, 你会发现, 你有足够的预装软件可以使用。

虽然树莓派可以使用的软件数以千计, 但没有一个详细的说明来介绍系统可以做什么。

Debian 发行版提供的软件被分为不同的类型。你可以在 **LXDE** 左下角的菜单图标上, 单击鼠标左键查看里面的内容 (参见图 2-1)。

网络

- Midori: 是一个快速而轻量级的 Web 浏览器, 类似于在 Windows 和 OS X 上的 Internet Explorer 浏览器和 Safari 浏览器。
- Midori 隐私浏览: 点击该菜单项运行 Midori 的隐私模式, 这意味着你访问的网站不会保存到浏览器的历史里。
- Netsurf 网页浏览器: Midori 的另一种选择, NetSurf 可以更好地处理某些特定类型的网页。你可以尝试不同的应用, 找到一个最适合你的。

编程

- IDLE: 专为 Python 编写的集成开发环境 (IDE)。你将在第 11 章中了解更多关于如何使用 IDLE 来编写自己的 Python 程序。
- IDLE3: 为使用较新的 Python 3 编程语言提供配置环境, 而不是默认的 Python 2.7 版本的语言。两者在很大程度上是相互兼容的, 但某些程序可能需要 Python3 的特性支持。
- Scratch: 此快捷方式可以打开 Scratch 编程语言, 和教育类别中是一样的。可以用来启动 Scratch 程序。
- Squeak: 和 Scratch 一样, 你能在教育类别中找到它。你会很少使用到这个工具, 可以用 Scratch 来替代 Squeak。

声音和视频

- 音乐播放器: LXMusic 是一个简单的、轻量级的 XMMS2 音乐播放软件, 让你工作的同时可以欣赏音乐。

系统工具

- 任务管理器: 可以查看树莓派可用的内存量、当前处理器负载情况, 以及关闭崩溃或无响应的程序。

首选项

- 自定义外观: 用于调整图形用户界面的外观, 包括窗口的样式和颜色。
- 桌面会话设置: 改变当用户登录时系统的工作状态, 包括哪些程序自动

加载和窗口管理器的软件（边界和标题栏的窗口）的使用。

- 键盘和鼠标：调整输入设备的工具。如果你的键盘某些键输入错误的字符，或鼠标过于灵敏，在这里可以改变设置。
- 显示器设置：改变显示的分辨率，高级的修改需要更改配置文件。您将在第 6 章中了解到更多的情况。
- Openbox 配置管理：LXDE 桌面环境 GUI 使用的是称为 Openbox 的软件，可以在这里调整配置。使用这个工具可以改变 GUI 的外观主题，或改变某些界面操作。
- 首选项：改变应用程序中打开特定文件类型的首选应用程序工具。如果你选择使用其他浏览器，可以在这里改变系统默认的选择。

查找帮助

Linux 即使在终端命令提示符环境下，也是非常友好的。你将在这里学习每个命令的常见用法，而不是每一个选项（这样做将需要更多的内容）。

如果你发现自己陷入了困境，或者你想了解更多相关的内容，有一个命令，你应该学会，那就是 man。

每一个 Linux 应用程序都自带有帮助文件，称为 man page（简称“手册页”）。它提供了该应用程序的背景以及如何使用该应用程序的细节。

要访问一个给定工具的帮助页面，只需输入 man 后接该命令名。例如，查看 ls 的帮助，只需输入 man ls 即可。

2.4 使用外部存储设备

树莓派的 SD 卡是用来存储树莓派所有的文件和目录的。目前可用的 SD 卡容量最大可达 64 GB，但是和 3000 GB（3 TB）的台式机硬盘相比，容量仍然显得很小。

如果你使用树莓派播放视频文件（请参阅第 7 章），你可能会需要更多的存储空间。正如你在第 1 章中了解到的那样，树莓派可以外接 USB 大容量存储设备

(UMS)，以获得更多的存储空间。

在访问这些外部存储设备前，操作系统需要识别它们。在 Linux 中，这个过程称为装载。如果你正在运行一个带有桌面环境的 Linux（类似于 Debian 桌面环境的 LXDE），在控制台中输入 `startx` 命令（这个过程是自动完成的）。只需将设备连接到树莓派的空闲 USB 接口或一个 USB 集线器上，就可以立即进行访问（如图 2-2 所示）。

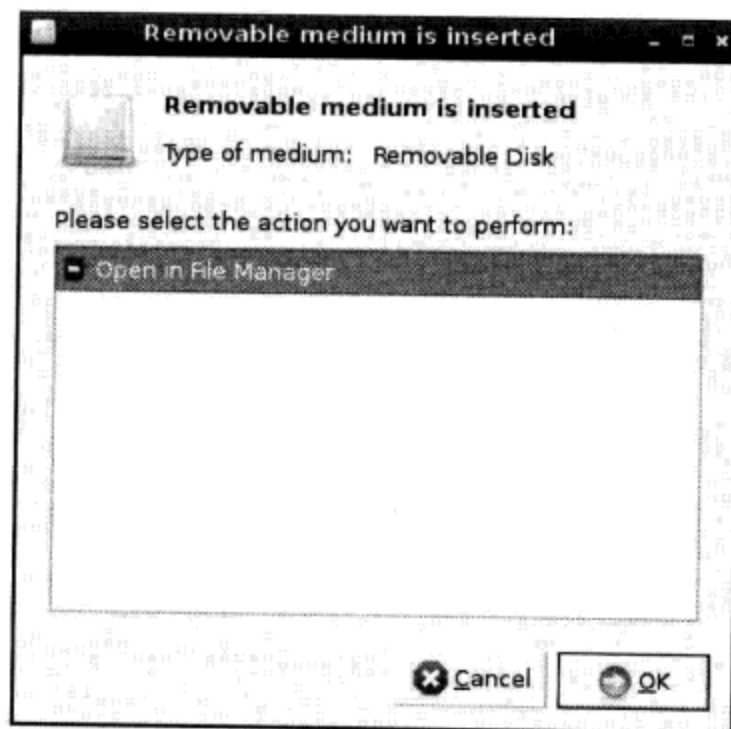


图 2-2 LXDE 自动装载 USB 大容量存储设备

在控制台中，操作会稍微复杂些。在 Linux 未加载桌面环境时访问移动外设，请按照下列步骤操作。

1. 将 USB 存储设备连接到树莓派上，无论是直接或通过 USB 集线器连接。
2. 输入 `sudo fdisk -l`，查看连接到树莓派的驱动器列表，通过设备容量找到 USB 存储设备。请注意设备名称：`/dev/sdXN`，其中 *X* 是驱动器号，*N* 是分区编号。如果它是连接到树莓派唯一的移动设备，一般是 `/dev/sda1`。
3. 在 USB 存储设备可以访问前，Linux 需要挂载点。输入 `sudo mkdir /media/externaldrive`，创建挂载点。
4. 目前，该设备只能被 `root` 用户访问。为了让所有用户访问，请键入以下命令：

```
Sudo chgrp -R users/media/externaldrive &&↵
Sudo chmod -R g+w /media/externaldrive
```

5. 通过命令 `sudo mount /dev/sdXN/media/externaldrive -o = rw` 装载 USB 存储设备，获得移动设备和其内容。

2.5 创建一个新的用户账户

与面向单用户的 Windows 和 OS X 不同，开放社区一开始就将 Linux 设计成一个多用户操作系统。默认情况下，Debian 配置了两个用户账户：Pi（普通账户）和 root（拥有额外权限的超级账户）。

小提示 不要一直使用 root 账户登录。使用非特权用户账户，可以保护你的操作系统免受意外破坏以及互联网上下载的病毒和其他恶意软件的破坏。

虽然你已经有了 Pi 账户，但是创建自己专用的账户将更好些。另外，还可以为可能要使用到树莓派的任何朋友或家人创建更多的账户。

为树莓派创建一个新的账户是非常容易的，并在所有发行版中都是相同的。只要按照下列步骤操作即可创建新账户：

1. 使用现有的用户账户登录到树莓派（如果使用的是推荐的 Debian 版本，则用户名 Pi，密码 raspberry）。
2. 在一行里键入下面的命令：

```
sudo useradd -m -G adm,dialout,cdrom,audio,plugdev,users, ↵
lpadmin, sambashare,vchip,powerdev username
```

这将创建一个新的、空白的用户账户。请注意，以上命令作为一行输入，逗号后无空格分隔。

3. 为新账户设置密码，输入 `sudo passwd + 用户名`，系统会提示设置密码。

解释一下上面的操作。命令 `sudo` 告诉操作系统应运行在 root 账户下。`useradd` 表示你要创建一个新的用户账户。`-m` 作为一个标志或一个选项告诉

useradd 程序来创建一个新用户可以存储他或她的文件的主目录。-G 标志是新用户应该是某个组的成员。

用户和组

在 Linux 中,每个用户有 3 个主要属性: 用户的用户 ID (UID)、组 ID (GID) 和一个列表补充说明组成员身份。用户可以是许多组的成员, 虽然只有一个用户的组。这通常是与用户名一致的用户组。

组属性是很重要的。虽然用户可以直接访问系统上的文件和设备, 但更重要的是接受这些通过组成员身份的访问。本组的音频, 例如, 授予所有成员能够访问树莓派播放声音的硬件, 如果非本组成员, 用户将不能播放任何音乐。

要查看一个用户组信息, 在终端上输入 `groups + 用户名`。如果你使用这个默认的 pi 账户, 你会看到列表中的任何新的群体成员都可以加入并使用 Pi 账户。

2.6 文件系统布局

SD 卡中的内容是我们所介绍过的文件系统, 它被分成多个部分, 每个部分都带有特定的目的和功能。虽然了解各部分的作用对于用户来说不是必须的, 但为了让用户更好地使用树莓派, 了解一些基本的背景知识是没有坏处的。

2.6.1 逻辑布局

Linux 对驱动器、文件、文件夹和设备的处理方式与其他的操作系统有所不同。不需要对每个驱动器都标有一个字母, 所有的都作为根文件系统下面的一个分支。

如果你登录到派, 输入 `ls/` 你会看到不同的目录 (参见图 2-3)。其中有些是 SD 卡中的文件, 有些是访问操作系统或硬件的虚拟目录。

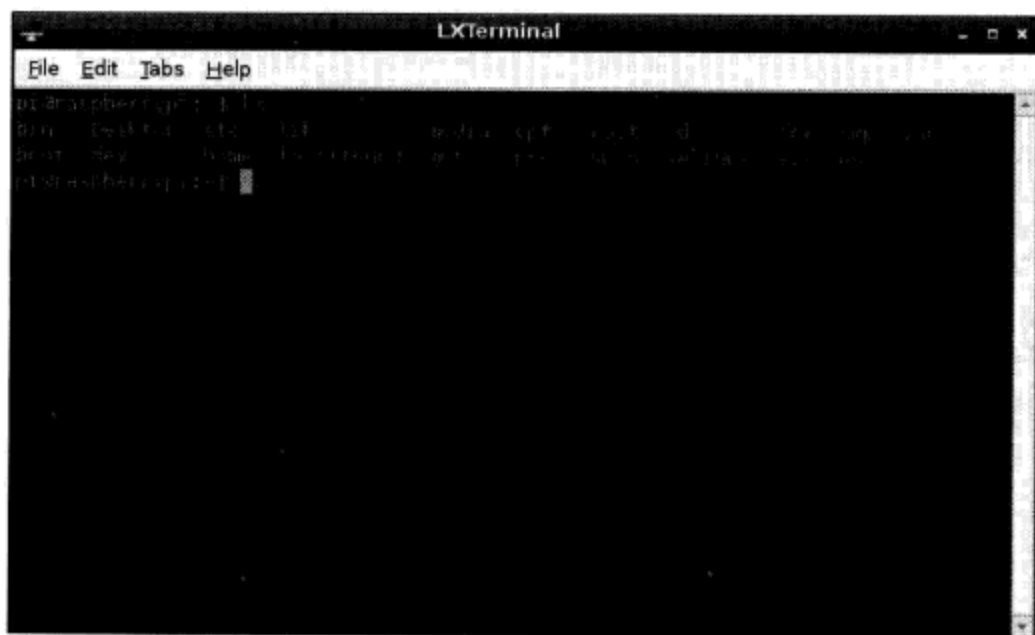


图 2-3 树莓派文件系统根目录

Debian 发行版可见的默认目录如下。

- **boot**: 包含了启动 Pi 需要的 Linux 内核和其他软件包。
- **bin**: 操作系统中相关的二进制文件都存储在这里, 如需要运行的 GUI。
- **dev**: 这是一个虚拟目录, 实际上并不存储在 SD 卡上。所有的连接到系统的设备包括存储设备、声卡和 HDMI 端口, 可以从这里访问。
- **etc**: 存储配置文件, 包括用户列表和加密的密码。
- **home**: 每个用户在该目录拥有一个子目录来存储所有的个人文件。
- **lib**: 用来存储不同应用程序所需代码共享的库文件。
- **lost+found**: 在系统崩溃时存储丢失文件碎片的特殊目录。
- **media**: 可移动存储设备目录, 如 USB 记忆棒或外部 CD 驱动器。
- **mnt**: 此文件夹用于手动挂载的存储设备, 如外部硬盘驱动器。
- **opt**: 用来存储不是操作系统本身自带的软件。你安装到 Pi 的新软件通常会在这里。
- **proc**: 这是另外一个虚拟目录, 包含正在运行的程序的信息, 即 Linux 中的进程。
- **selinux**: Linux 内核中提供的强制访问控制 (MAC) 的安全系统, 最初是由美国国家安全局开发。

- **sbin**: 存储特殊二进制文件的目录, 主要用于 **root** (超级用户) 账户对系统进行维护时使用。
- **sys**: 操作系统文件存储目录。
- **tmp**: 临时文件自动存储在这里。
- **usr**: 此目录提供存储用户访问的程序。
- **var**: 这是一个虚拟的目录, 用它来存储程序运行时改变的值或变量。

2.6.2 物理布局

尽管前面的列表中显示了 Linux 中文件系统是如何组织的, 但它并未说明文件是如何布局到 SD 卡上的。对于默认的 Debian 发行版, SD 卡分为两个主要部分, 每部分称作分区, 分区可用来组织不同的内容, 正如后面章节所做的那样。

在磁盘上的第一个分区是一个很小的 (75 MB)、vfat 格式的分区, 和 Windows 为可移动驱动器使用的分区是一样的。该分区挂载在 `/boot` 目录下, 可从 `/boot` 目录访问, 包含配置派和加载 Linux 本身需要的所有文件。

第二个分区更大些, 是 EXT4 格式的, 是原生的 Linux 文件系统为高速访问和数据安全设计的。此分区包括分布的主块。所有的程序、桌面、用户文件和任何你自己安装的软件都存储在这里。这占用了 SD 卡大部分空间。

2.7 安装和卸载软件

Debian 发行版中默认安装的软件, 就足以让你使用, 但是你还将要根据自己的需要自定义你的个人信息。

新的软件安装到派很简单。Debian 发行版包含了一个叫 `apt` 的工具, 这是一个功能强大的软件包管理器。

虽然在命令行中安装软件也是简单易行的, 但终不如 GUI 下安装软件来得更方便, 如使用广受欢迎的新立得软件包管理器安装软件, 但这种做法对内存要求

较高，往往因为缺少内存而无法运行。因此，我们建议在终端上安装软件。

其他发行版

Debian 和基于 Debian 的发行版，通常使用 apt 包管理器。这不是唯一的工具，其他版本有不同的选择。如 Fedora Remix，使用的是 pacman 工具。

Pacman 和 apt 难易程度一样，但它的语法（指示安装新的软件或删除现有的软件的命令）是不同的。你可以在 Fedora Remix 的终端里输入 `man pacman` 查看如何使用。

其他的发行版可能使用称为 yum 的包管理器。如果你想使用 yum，在终端中输入 `man yum` 查看使用方法。

包管理器的任务是跟踪在系统上安装的所有软件。它不只是安装新的软件，它还列出已安装的软件，允许删除旧的软件或安装可用的更新。

Linux 操作系统的包管理和 Windows 或 OS X 等其他操作系统有着明显的不同。它可以手动下载安装新的软件，更为常见的是使用内置的软件包管理工具替代。

小提示

在尝试安装新的软件或升级现有的软件之前，你需要确保 apt 缓存是最新的。要做到这一点，只需键入命令 `sudo apt-get update`。

2.7.1 查找软件

安装一个新的软件的第一步是要找出它叫什么。做到这一点最简单的方法是在缓存中搜索可用的软件包。这个缓存列出通过 apt 可以安装的所有软件，存储在称为源的互联网服务器上。

apt 软件包括一个实用程序，用于管理该缓存，即 `apt-cache`。使用这个软件，它可以使用一个特定的词或短语搜索所有可用的软件包。

例如，要搜索游戏，你可以输入下面的命令：

```
apt-cache search game
```

这告诉 `apt-cache` 在它的可用软件列表中搜索任何标题或描述包含“游戏”的软件。你使用列出相应的条件（参见图 2-4）去搜索，因此，你可以尽可能地明


```
sudo apt-get update
```

升级软件时，你有两个选择，你可以一次升级系统中的所有内容或升级单个软件。如果你想系统全部更新，前者是通过键入以下命令来实现的：

```
sudo apt-get upgrade
```

要升级单个软件包，简单地使用 apt 再次安装该软件即可。例如，安装 thrust 升级，您可以键入：

```
sudo apt-get install thrust
```

对于安装好的软件包，apt 直接对它升级。如果你已经运行了最新的版本，apt 将提示你它不能升级软件，并自动退出。

小提示

欲了解 apt 使用的更多信息，特别是阻止某些包更新，请在终端输入
man apt 查看。
