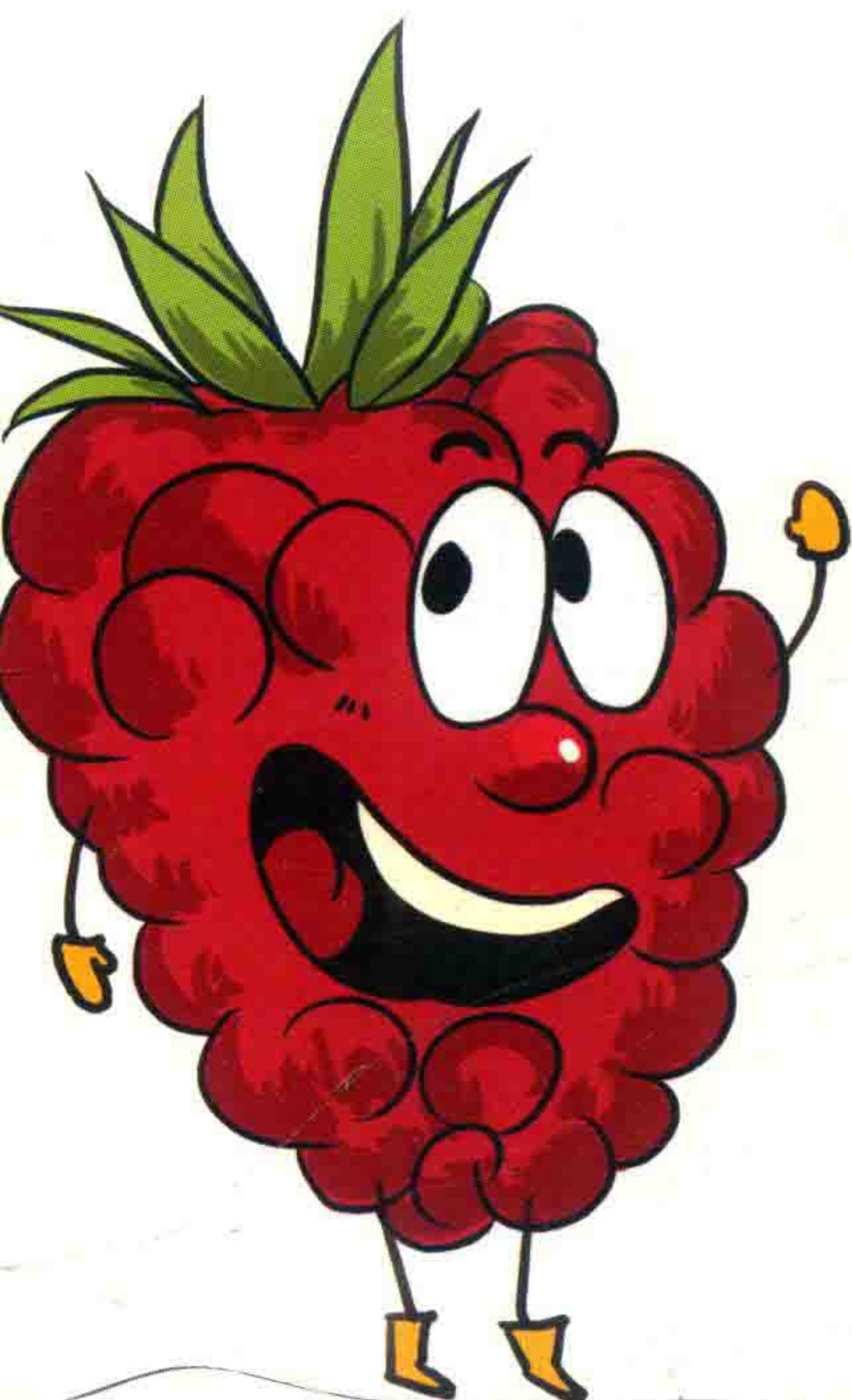


*Learning Linux with
Raspberry Pi*



树莓派开始， 玩转Linux

Vamei 周昕梓 著
雷雨田 插画

从硬核的硬件hacking，到神秘的操作系统原理，都在这本易懂的书中。





树莓派开始， 玩转Linux

Vamei 周昕梓 著
雷雨田 插画

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以树莓派为基础工具，讲解Linux操作系统。树莓派是近年来流行的微型电脑，能用于各种有趣的硬件开发。树莓派中安装了Linux系统，可以充当操作系统的学习平台。本书按照“树莓派背景——树莓派使用——Linux使用——操作系统原理——实操项目”的顺序展开。读者不仅能体验到玩树莓派的乐趣，而且能全面了解操作系统的核心概念和原理。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

树莓派开始，玩转 Linux / Vamei, 周昕梓著. —北京：电子工业出版社，2018.7
ISBN 978-7-121-34266-0

I. ①树… II. ①V… ②周… III. ①Linux 操作系统—程序设计 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 109364 号

策划编辑：安 娜

责任编辑：汪达文

印 刷：三河市君旺印务有限公司

装 订：三河市君旺印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：787×980 1/16 印张：22.25 字数：498 千字

版 次：2018 年 7 月第 1 版

印 次：2018 年 7 月第 1 次印刷

印 数：2500 册 定价：69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：010-51260888-819, faq@phei.com.cn。

作者简介

张腾飞，笔名Vamei，中国科学技术大学学士，南洋理工大学博士，著有《从Python开始学编程》。技术博客博主，博客访问量超过800万次，现从事智能硬件的开发和创业。

周昕梓，本科毕业于南洋理工大学计算机科学与工程学院，现从事Hyperledger区块链相关软件开发工作。



作者豆瓣

推荐序

2016 年，Vamei 同学的第一本书《从 Python 开始学编程》就给我留下了深刻的印象，我感觉写书对他来说是一个很快乐的过程，所以写出来的书读起来也令人感到轻松愉快。真是书如其人啊！

当 Vamei 同学把现在这本书给我看时，我会心一笑，正合我意。不仅因为他的书读起来很棒，而且因为我们正好也经常玩树莓派，主要是 Raspberry Pi Hacking。我们把树莓派打造成黑客测试便携式工具，也把树莓派打造成自由上网路由器。Vamei 这本书以树莓派为主线，介绍了 Linux 的相关知识与应用场景（包括现在很火热的区块链生态里的挖矿），由于树莓派的存在，这些应用场景更清晰、更形象。对于新手来说，这是本难得的入门好书；对于老手来说，这本书读起来充满了乐趣与思想碰撞。强烈推荐！

对了，写这个推荐序时，我也是轻松愉快的。好知识，就是有这样的感染力。

余弦

一名喜欢吃小龙虾的黑客

前言

我是抱着玩的心态开始用电脑的。自从家里有了电脑之后，我就想方设法抓起鼠标和键盘打一会儿游戏。《金庸群侠传》《仙剑》《星际》《盟军敢死队》，这些老游戏都玩了个遍。父母担心我沉迷游戏，一度没收了我的鼠标和键盘。总之，当时的电脑只是个娱乐平台。

那个时候已经在提“20 世纪是计算机的世纪”。好莱坞电影开始把黑客塑造成孤胆侠客。我经常抱着《电脑报》或《大众软件》，幻想着自己成为一名侠客一般的计算机高手。但对于一个内地小城的孩子来说，深入接触计算机技术的机会很有限。我曾经很认真地找了一套计算机等级考试的书看，把二进制运算、SQL 命令、QBasic 语法都背得滚瓜烂熟，却因为装不好编译环境，最终没能写出一个可以使用的软件。读那些顶级黑客的传记，讲他们从小如何如何编程，一直很好奇他们是如何度过环境搭建这个难关的。后来发现，这些人都有机会接触一些编程高手，因此在他们的眼里，这根本不是太大的问题。

上大学时，我选择了物理专业。物理专业做数值模拟和数据处理，C 语言和 Fortran 语言编程也是必修课。有了大学里的资源，编程环境的搭建变成了小菜一碟。只是自己的电脑太过老迈，动不动就要死机。当朋友们呼啸着打 Dota 时，我却在为 Word 触发的蓝屏头痛。相熟的朋友看不下去，扔给我一张光盘，要我重装 Ubuntu 系统。Ubuntu 是当时最流行的一个 Linux 版本。死马当活马医，我安装了光盘上的 Ubuntu。系统装好了，电脑死机的次数大为减少。不过 Linux 下的图像化界面确实和 Windows 有差距，办公软件也比不上 Office。我戚戚然地把 Linux 当作低成本的第二等方案。但无论如何，当时正值我做“大学生研究计划”，运行稳定的 Linux 还是救我于水火。事后请朋友吃饭，问朋友哪里来的光盘，才晓得 Ubuntu 的安装光盘可以免费领取。

更让我刮目相看的是 Linux 下的软件分发。那个时代还没有苹果 App Store 这样的东西。所谓的在线软件分发，就是上网下载 exe 安装包。用了 Ubuntu 之后，我需要的软件基本都可以在软件源中找到。在终端输入一行命令，编译环境就搭建好了。不用担心病毒，而且大部分

情况下也不需要付费。再加上学校里有 Ubuntu 镜像，下载一个软件往往只需要几秒钟。于是，探索 Linux 下的软件成了我的一大业余爱好，我渐渐习惯了用 ImageMagick 来做图片处理，用 FFmpeg 来转换视频，用 Wget 来做网络下载。这些基于命令行的应用软件，再搭配 bash 的批处理功能，往往能实现强大的复合功能。

我也越来越享受 Linux 系统提供的编程环境。在写 C 语言和 Fortran 语言作业时，我就开始用 vim 编写自己的作业，用 GCC 和 GFortran 来编译，再用 GDB 来调试。这个过程要比 Windows 下的 IDE 麻烦。但当接触其他语言时，相同的工具可以复用，不用每一次都花费大量时间来熟悉全新的 IDE。后来在 Linux 下学习 Python 语言时，很容易就可以上手。如果说编程是去游乐园，那么 Linux 就是为入园玩耍提供了直通车。想起小时候为编译环境苦恼的自己，真想穿越时空送去一张 Ubuntu 的安装盘。

我觉得对于一个电脑爱好者来说，Linux 最美的地方就是开放。Linux 的开放可以分为多个层面。软件层面是开放的，用户可以免费使用。文档也是开放的，你可以在终端下用 `man` 命令方便地查询。操作系统是开放的，你可以自由地调整系统，也可以深入了解其原理。代码上也是开放的，你随时可以看到世界上顶级程序员写的源代码。在 Linux 系统下，“实现”和“如何实现”是合二为一的。吃鱼的同时，钓鱼的本事也可以学到。因此，Linux 提供了一个绝佳的学习平台。

后来，太太送给我一部树莓派作为生日礼物。我惊喜地发现，树莓派使用的操作系统正是 Linux。更棒的是，树莓派的底层硬件也很开放。它可以方便地通过有线或无线的方式和硬件外设进行连接。它对使用方式没有太多限制。于是，在后来的智能硬件创业项目里，我总是在研发版本中使用树莓派。无论是作为硬件的树莓派，还是作为软件的 Linux，都遵循了相同的规律：开放战胜了封闭。知识的共享带来了更加活跃的创造力，也给社会带来了协同合作的机会。

几年前，我读到印度的一个公益项目。这个项目募集旧电脑，在电脑上安装 Linux 系统，再发放给贫困地区的儿童使用。这个项目不仅给孩子们带来了欢乐，还改变了他们的命运。当树莓派发布的新闻出来时，我想到的就是这款微型电脑的社会意义。后来读到树莓派之父厄普顿发明这台小电脑的初衷，果然也是教育。我由此确信，有很多人和我抱着相同的见解。

如今，“科技取代人类”的言论甚嚣尘上，很多人对技术霸权顶礼膜拜，对人类的未来充满绝望。其实，科技本身是中性的。科技可以取代人们的工作，也可以帮助人们更好地就业。像树莓派和 Linux 这样的技术，尊重了用户本身的创造力。它们用一种开放协作的态度，提高了社会的温度。我也一直抱着这样的理念，坚持在博客上分享自己的所知。我还记得自己在探索计算机时无路可循的尴尬。即使是出于简单的同理心，我也希望自己的分享能帮助任何一个在门槛上抓耳挠腮的学习者。

借着这股心劲，我克服了写作困难，全身心投入到本书的写作中。我希望这本书能以树莓派硬件为平台，全面讲解 Linux 原理。全靠昕梓的通力合作，我才能顺利完成这个野心勃勃的目标。杜鹃、陈思为帮我审读了全书，提出了大量的修改意见，让书稿变得真正可读。安娜会在关键的时候给我们提供任何所需的帮助，全程引导了写作过程。最后，这本书还要感谢上海地铁 11 号线。全靠这班地铁上的空座位，我才能坐着写出大部分文字。

在设计本书内容时，昕梓和我决定尊重读者，不避讳艰深的内容。毕竟，树莓派本身只是一个入口。这个入口的背后有着丰富的操作系统知识。无论是编程，还是深入理解计算机，一定深度的操作系统知识都不可或缺。我们会从树莓派的基本使用讲起，一直深入操作系统原理本身。在第 5 部分，我们还加入了基于树莓派的实践项目，希望能抛砖引玉，激发用户的创造力。当然，篇幅所限，也不得不舍弃一些细节，但我相信，只要体验到边玩边学电脑的乐趣，那么其他技术的掌握也都可以沿着相同的轨迹重复进行。

那样的话，这本书就没有遗憾了。

Vamei
2018.2.25

读者服务

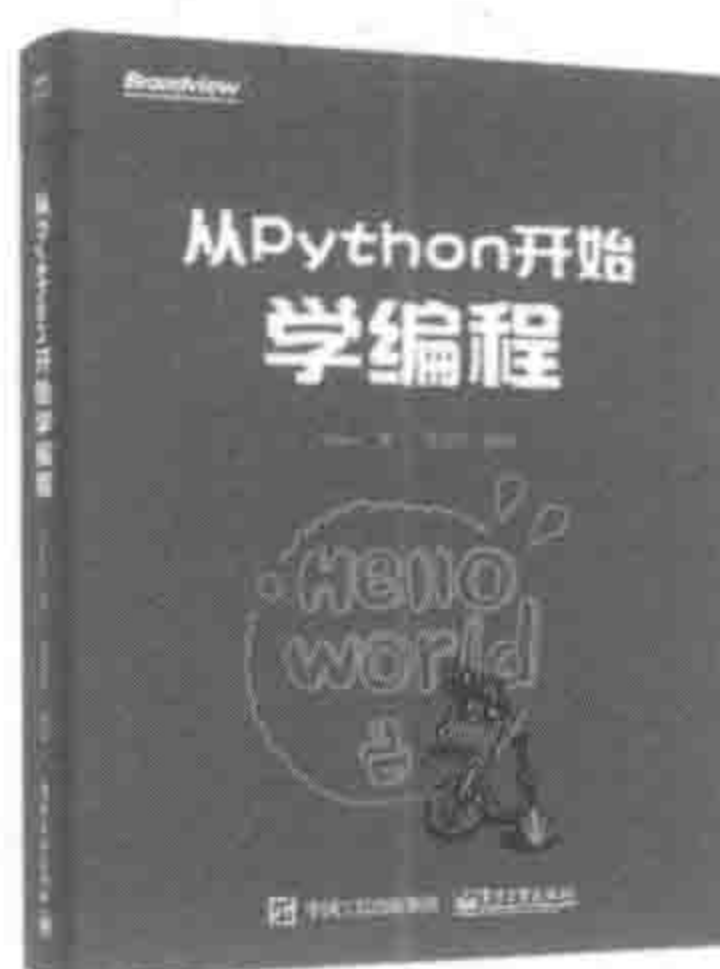
轻松注册成为博文视点社区用户 (www.broadview.com.cn)，扫码直达本书页面。

- ◎ **提交勘误：**您对书中内容的修改意见可在 [提交勘误](#) 处提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- ◎ **交流互动：**在页面下方 [读者评论](#) 处留下您的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/34266>



好书分享



《从Python开始学编程》
ISBN 978-7-121-30199-5

欢迎投稿：安娜
微信&QQ：80303489
邮箱：anna@phei.com.cn



目录

第 1 部分 怎样的树莓派

第 1 章 树莓派的诞生.....	2
第 2 章 树莓派的心脏.....	7
第 3 章 树莓派的大脑.....	12

第 2 部分 使用树莓派

第 4 章 开始使用树莓派.....	20
4.1 解剖树莓派	20
4.2 操作系统的安装与启动.....	23
4.3 图形化界面	24
4.4 Scratch	26
4.5 K Turtle.....	27
第 5 章 贝壳里的树莓派.....	31
5.1 初试 Shell	31
5.2 用命令了解树莓派	32
5.3 什么是 Shell.....	35
5.4 Shell 的选择.....	36

5.5	命令的选项和参数	37
5.6	如何了解一个陌生的命令.....	38
5.7	Shell 小窍门.....	38
第 6 章	好编辑.....	40
6.1	图形化的文本编辑器	40
6.2	使用 nano.....	42
6.3	语法高亮	44
6.4	文件基础操作	45
第 7 章	更好的树莓派.....	47
7.1	常见初始化配置	47
7.2	软件升级与安装	49
第 8 章	漂洋过海连接你.....	51
8.1	局域网 SSH 登录.....	51
8.2	Bonjour	53
8.3	互联网 SSH 登录.....	53
8.4	文件传输	56
第 9 章	时间的故事.....	60
9.1	NTP 服务.....	60
9.2	时区设置	61
9.3	实时时钟	62
9.4	date 的用法.....	65
第 10 章	规划小能手.....	67
10.1	用 cron 规划任务	67
10.2	用 cron 开机启动	68
10.3	用/etc/init.d 实现开机启动	68
10.4	避免使用/etc/rc.local.....	71

10.5	Shell 中的定时功能	71
第 11 章	GPIO 的触手	73
11.1	GPIO 简介	73
11.2	控制 LED 灯	74
11.3	两个树莓派之间的 GPIO	75
11.4	UART 编程	77
11.5	用 UART 连接 PC	78
11.6	用 UART 登录树莓派	79
第 12 章	玩转蓝牙	80
12.1	蓝牙介绍	80
12.2	BLE 介绍	82
12.3	Bluez	85
12.4	了解树莓派上的蓝牙	86
12.5	树莓派作为 BLE 外设	87
12.6	树莓派作为 BLE 中心设备	88
12.7	树莓派作为 Beacon	89
第 13 章	你是我的眼	91
13.1	摄像头的安装与设置	91
13.2	摄像头的基本使用	92
13.3	用 VLC 做网络摄像头	92
13.4	用 Motion 做动作捕捉	93

第 3 部分 进入 Linux

第 14 章	Linux 的真身	96
14.1	什么是内核	96
14.2	什么是 GNU 软件	98

14.3 Linux 的发行版.....	99
第 15 章 你好，文件.....	102
15.1 路径与文件	102
15.2 目录	103
15.3 硬链接	104
15.4 软链接	105
15.5 文件操作	106
15.6 文件搜索	107
第 16 章 从程序到进程.....	109
16.1 指令	109
16.2 C 程序.....	111
16.3 程序编译	112
16.4 看一眼进程	113
第 17 章 万物皆是文本流.....	115
17.1 文本流	115
17.2 标准输入、标准输出、标准错误.....	117
17.3 重新定向	118
17.4 管道	119
17.5 文本相关命令	120
第 18 章 我的地盘我做主.....	122
18.1 我是谁	122
18.2 root 和用户创建.....	123
18.3 用户信息文件	125
18.4 文件权限	126
18.5 文件权限管理	128

第 19 章 会编程的 bash (上)	130
19.1 变量	130
19.2 数学运算	132
19.3 返回代码	133
19.4 bash 脚本	134
19.5 函数	137
19.6 跨脚本调用	138
第 20 章 会编程的 bash (下)	139
20.1 逻辑判断	139
20.2 选择结构	141
20.3 循环结构	144
20.4 bash 与 C 语言	147
第 21 章 完整架构	149
21.1 内核模式与系统调用	149
21.2 库函数	150
21.3 Shell	152
21.4 用户程序	152
第 22 章 函数调用与进程空间	154
22.1 函数调用	154
22.2 跳转	156
22.3 栈与情境切换	158
22.4 本地变量	159
22.5 全局变量和堆	160
第 23 章 穿越时空的信号	162
23.1 按键信号	162
23.2 kill 命令	163

23.3	信号机制	164
23.4	信号处理	165
23.5	C 程序中的信号	167

第 4 部分 深入 Linux

第 24 章	进程的生与死	170
24.1	从 init 到进程树	170
24.2	fork 系统调用	171
24.3	资源的 fork	172
24.4	最小权限原则	174
24.5	进程的终结	174
第 25 章	进程间的悄悄话	177
25.1	管道	177
25.2	管道的创建	178
25.3	其他 IPC 方式	179
第 26 章	多任务与同步	185
26.1	并发与分时	185
26.2	多线程	186
26.3	竞态条件	189
26.4	多线程同步	190
第 27 章	进程调度	194
27.1	进程状态	194
27.2	进程的优先级	195
27.3	O(n)和 O(1)调度器	196
27.4	完全公平调度器	199

第 28 章 内存的一页故事.....	201
28.1 内存.....	201
28.2 虚拟内存.....	202
28.3 内存分页.....	203
28.4 多级分页表.....	204
第 29 章 仓库大管家.....	207
29.1 外部存储设备.....	207
29.2 外部存储器的挂载.....	208
29.3 ext 文件系统.....	209
29.4 FAT 文件系统.....	211
29.5 文件描述符.....	212
第 30 章 鸟瞰文件树.....	213
30.1 /boot 和树莓派启动.....	213
30.2 应用程序相关.....	214
30.3 /etc 与配置.....	215
30.4 系统信息与设备.....	216
30.5 其他目录.....	217
第 31 章 分级存储.....	219
31.1 CPU 缓存.....	219
31.2 页交换.....	220
31.3 交换空间.....	221
31.4 外存的缓存与缓冲.....	222
第 32 章 遍阅网络协议.....	225
32.1 通信与互联网协议.....	225
32.2 协议分层.....	226

第 33 章 树莓派网络诊断.....	229
33.1 基础工具	229
33.2 网络层	230
33.3 路由	231
33.4 网络监听	231
33.5 域名解析	232

第 5 部分 树莓派小应用

第 34 章 树莓派平板电脑.....	234
34.1 平板电脑	234
34.2 硬件介绍	234
34.3 硬件的安装	235
34.4 配置操作系统	236
第 35 章 天气助手.....	238
35.1 读取互联网 API.....	238
35.2 发送邮件	242
第 36 章 架设博客.....	245
36.1 安装服务器软件	245
36.2 安装 Typecho.....	247
36.3 让别人可以访问你的网站.....	248
第 37 章 离线下载.....	250
37.1 安装下载工具 Aria2	250
37.2 Aria2 的使用	251
37.3 远程使用 aria2	251
37.4 安装图形化下载管理工具.....	252