

Mc
Graw
Hill
Education

Raspberry Pi

创意项目制作

[美] Donald Norris 著

倒立工坊 译

搭建Raspberry Pi项目，
乐在其中！

手把手的指导与
清晰明了的插图

介绍项目内在的原理并提供示例代码
深入项目背后的程序设计原则

列出所有必需的配件和来源，
确保项目制作成功



科学出版社

Raspberry Pi

创意项目制作

[美] Donald Norris 著

倒立工坊 译

科学出版社

北 京

图字: 01-2013-7343号

内 容 简 介

本书不仅展示了各种好玩的Raspberry Pi项目,还介绍了这些项目的底层技术,旨在让读者学会搭建Raspberry Pi项目,并理解内在的设计思路。本书共分15章,内容包括LED闪烁器、MP3播放器、相机控制器、GPS、地震检测仪、智能家居、家庭安防系统、NFC/RFID阅读器、1-Wire气象站、本地与远程逻辑控制器、智能小车等。书中所有项目都有很大的修改和扩展空间,希望读者去扩展这些项目,进一步理解并掌握Raspberry Pi相关技术。

本书适合Raspberry Pi爱好者阅读,也可作为高等院校电子信息、计算机等相关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Raspberry Pi 创意项目制作/(美)Donald Norris著;倒立工坊译.—北京:科学出版社,2015.1

书名原文:Raspberry Pi Projects for the Evil Genius

ISBN 978-7-03-042154-8

I.R… II.①D…②倒… III.①Linux操作系统 IV.①TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第237673号

责任编辑:杨 凯/责任制作:魏 谨

责任印制:赵德静/封面设计:杨安安

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

*

2015年1月第 一 版 开本:787×960 1/16

2015年1月第一次印刷 印张:18

印数:1—3 000 字数:283 000

定价:48.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

Donald Norris

Raspberry Pi Projects for the Evil Genius

0-07-182158-9

Copyright © 2013 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and China Science Publishing and media Ltd. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2014 by McGraw-Hill Education, and China Science Publishing and Media Ltd.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和中国科技出版传媒股份有限公司合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内（不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾）销售。

版权©2014由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司与中国科技出版传媒股份有限公司所有。

本书封面贴有McGraw-Hill Education公司防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2013-7343

献给Karen，

她是我心灵的伴侣和最坚定的支持者。

她的忠诚永存，给予我源源不断的力量。

致 谢

感谢Karen协助我一起完成书中所有的项目，并忍耐我跟她无休止地讨论这些项目。

感谢本书的责任编辑Roger Stewart的支持与指导，最终才促成了本书。

感谢编辑助理Amy Stonebraker的支持与帮助。

感谢项目经理Nancy Dimitry。

最后，我还想感谢Raspberry Pi基金会的所有成员，是他们创造了Raspberry Pi，并成功把它推向了市场。

译者序

“这是最好的时代，这是最坏的时代。”——狄更斯

现在的人们真的很幸福，有这么好的书能够摆在各位面前，这真是最好的时代！回想起我们那个年代的经历，犹如远古。那时能够淘到几个好的金属膜电阻、快恢复二极管或者运放管啥的，我们都能高兴得睡不着。偶尔能从旧书店淘到几本香港过来的《电子制作》，那更是如获珍宝。里面有各种新奇特的电子制作，花样繁多的装备零件以及高端大气的仪器仪表等。虽然我们不能一一罗列，但随便哪个例子如果能做出来就牛得不行。

我们那个年代的电子电器其实也不少，只是质量都不是很好。用几年以后，基本上都会出各种各样的问题。就好像20世纪70年代的国产汽车锻炼了一代会修理的司机一样，八九十年代的电器，锻炼了一大批电子产业人。只可惜那时的资讯匮乏至极，除了一张原理图，你几乎很难找到有帮助的材料。想想现在的你，有什么不明白的，谷歌一下就全有了。那时我们不得不翻阅很多书籍，到书店去买各种材料，仔细推算才有可能解决问题。有时为了找一个替换的功率管，你不得不多次试验计算，调整偏置电阻，以求能代替找不到货源的管子。现在？现在直接把板卡拔下，换一个全新的，管它哪里产的，只要接口一样、版本兼容就OK了，太容易了。

这也是最坏的时代！这个时代充斥着各种芯片，各种过G赫兹的频率，各种板卡，各种接口。你不需要了解太多关于芯片内的故事、接口内的细节，你就能做很多事情。但是，仅限于已经被定义过的事情！于是大家开始淡化板卡内的事情，更多地关注频率、容量、评分上来。想想Intel、AMD、Socket-775、PCI-Express，在一个过来人看来，不免有些悲哀。

Eben Upton博士和他的同事发现科班的同学们各个方面的能力都不如从前，于是设计一款小巧的类计算机设备，旨在帮助大家能够快速搭建一个平台，然后在这个平台之上开展各种动手实验，实在用心良苦。通过一次一次的实验，一个又一个电子制作，你将收获的不光是新奇的玩具，更多的将是开启未来的大门钥匙。

Raspberry Pi虽然有些粗陋，但却涵盖了现在数字电子产业的各个缩影。正所谓“授人以鱼不如授人以渔”，从最简单的开始了解，将有助于你深入到将来的任何一个领域。

倒立工坊是由阿里巴巴集团的一群工程师自发组织的兴趣小组，旨在给喜欢动手、爱动手的同学一个可以动手的场所；给阿里工程师一个玩的地方、交流玩的地方。感谢科学出版社喻永光编辑的邀约，让我们能有机会参与到本书中文版的翻译工作中来。本书第2章由朱鸿（一粟）翻译，第3、4、15章由李广学（突通）翻译，第11章由王天舟（空海）翻译，第12、13章由唐勇（伏威）翻译，其余章节及全书统稿由李凡希（樊夕）完成，姚云蛟（铁轮）撰写译者序。希望通过我们的努力，能帮助到一大批国内的同学。通过实践、学习相结合的方式，快速提高自己的理论技术水平，同时也收获一份简单的快乐。

倒立工坊

前言

这本有关Raspberry Pi的书籍并不仅仅是向读者展示各种好玩的项目，还通过讲解这些项目底层的技术知识，让读者可以学到更多的东西。我具备超过30年的教学经验，所以我有信心说：阅读本书不但可以让你学会搭建这些Raspberry Pi项目，还可以让你理解这些项目内在的设计思路，明白为什么要如此设计。

搭建一些项目是一件很好玩的事情，但是理解它内在的原理就更为重要。如果你可以多尝试一些本书中所介绍的项目，我可以保证你会收获很多。我自己在设计完成这些项目的过程中也学到了很多，因为有时候事情并不总像你所想的那样可以顺利完成。不过，开展各种实验的乐趣本身也就在于此。爱因斯坦曾经说过：

“一个人不可能不犯错，除非他从不尝试去做一些新的事情。”

本书的核心理念就是学习新知识并完成项目搭建。当我设计这些项目时，充分考虑了在实验的过程中可以让读者顺便学习很多有关Linux 操作系统的知识，这对于进行嵌入式系统开发来说，非常有价值。

在这里，我暂不对所有的项目逐一进行介绍，因为在从前往后阅读本书的过程中，你会由浅入深地逐步学习到各种有用的知识，可以逐步积累Linux和Python的相关知识。

具备Linux系统经验的读者，可以直接阅读书中的任意一个章节。不过在书中各处散落着一些小技巧和小知识点，如果你跳着阅读，可能就会错过这些内容。在设计和完成这些项目的过程中，我会顺带介绍Raspberry Pi的一些硬件限制和不足之处。请记住，毕竟这只是一台售价为35美元的电脑，它不可能满足你的一切需求。

有关书中的Python程序，我需要声明一点：这些程序确实可以实现书中所介绍的各个项目所需要的功能，但是，它们可能并不是非常完美的。我总是对初学编程的学生说，开发程序的方式有很多种，其中有一些可能会比另一些更好，但这并不意味着不好的就是错的。所以，本书中的程序总是用最简单直接的方式去实现，从

而避免增加不必要的复杂度。

本书中介绍的项目都有很大的修改和扩展的空间。我们鼓励读者去扩展这些项目，这会有助于进一步理解这些项目并提高个人的能力。21世纪企业招聘人才时，总是会非常看重一个人所具备的实验能力。

Donald Norris

目 录

第 1 章 初识Raspberry Pi

硬 件	3
软 件	19
小 结	30

第 2 章 LED闪烁器

原型板	33
焊接	34
GPIO引脚	35
apt-get命令	37
LED项目	38
小 结	42

第 3 章 MP3播放器

原型转接头	43
便携式立体声音箱	44
音频文件格式	47
开关硬件输入	51
有关RasPi时序的考量	53
MP3项目需求	53
小 结	57

第4章 相机控制器

项目设备需求	60
相机快门操控	60
电子闪光灯	62
光电耦合开关	65
声控和激光模块	66
接口电路	69
延时摄影	75
小 结	77

第5章 GPS

简 介	79
GPS基本工作原理	80
Ultimate GPS接收器	84
NMEA协议	94
gpsd程序	95
小 结	99

第6章 地震检测仪

简 介	101
地震学与地震	101
模数转换	107
SPI接口	108
MCP3008连接测试	110
地震波数据分析	115
操控系统	117
小 结	119

第7章 智能家居

简 介	121
Z-Wave网络	123
RasPi与Z-Wave接口	131
SSH登录	133
Open Z-Wave软件	134
小 结	140

第8章 家庭安防系统

简 介	141
选购摄像头	141
组装激光模块	143
动作检测软件	145
监 控	151
Laser Trip程序	153
其他传感器	156
小 结	157

第9章 NFC/RFID阅读器

简 介	159
NFC原理	159
安装libnfc	162
硬件安装	167
初始化测试	168
实验程序	169
未来的扩展	170
小 结	171

第 10 章 1-Wire 气象站

简 介	173
设计气象站	173
1-Wire 协议	179
1-Wire 嗅探	183
组装气象站硬件	184
1-Wire 文件系统	185
查看气象数据	186
包嗅探	190
未来的扩展	192
小 结	192

第 11 章 本地与远程逻辑控制器

简 介	193
1-Wire 扩展板	193
1-Wire 文件系统 (owfs) 安装与配置	196
Linux、硬件和 FUSE	198
8 通道 I/O 板测试步骤	199
Python 测试程序	202
嗅探监控	203
Android 远程控制	204
用浏览器测试 Web 服务	209
小 结	212

第 12 章 智能小车：第一部分

简 介	215
概 述	215
底盘和驱动马达	217
伺服电机	225

第 13 章 智能小车：第二部分

简 介	231
智能小车框图	231
I ² C软件	233
蓝 牙	234
智能小车程序	239
操控智能小车	240
未来的扩展	240
小 结	241

第 14 章 氦气检测仪

简 介	243
放射性与氦气	244
K2645盖革-米勒计数器	247
基本测试配置	249
制作便携辐射检测仪	252
操作便携盖革-米勒计数器	255
改进与扩展	256
小 结	257

第 15 章 实时时钟和NTP

简 介	259
实时时钟 (RTC)	259
RTC软件	262
网络时间协议 (NTP) 介绍	266
构建RasPi NTP服务器	268
小 结	272

第 1 章

初识Raspberry Pi

本书通过12个实例，从一些简单基础的操作到一些相对复杂的实例，引导你一步步认识Raspberry Pi。Raspberry Pi麻雀虽小，五脏俱全。你可以把它看成是一台完整的电脑，并且可以在上面运行一个完整的Linux操作系统。它也是大家可以买到的同档次电脑中最便宜的一款。

Raspberry Pi的外形尺寸是56mm×85mm，与一张标准的信用卡大小相当。别看它尺寸不大，你很快就会发现它具有非常强大的功能。实物如图1.1所示。

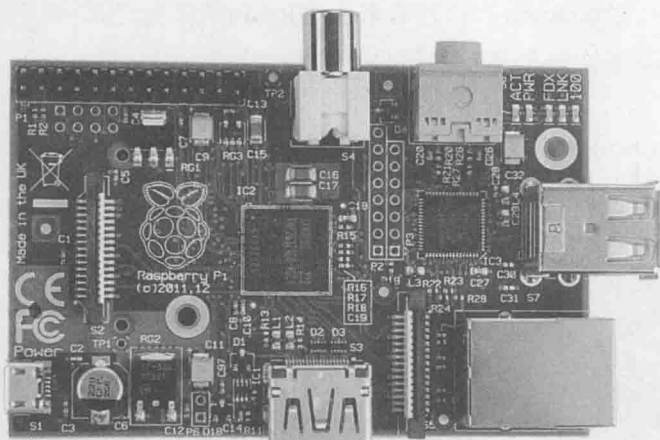


图1.1 Raspberry Pi，基于Linux的微型电脑

了解有关Raspberry Pi（下文中将缩写为RasPi）的一些历史和它的设计初衷可以帮助你理解为什么它会被设计成现在的样子以及它的一些局限性。RasPi的概念是在2006年左右由英国剑桥大学计算机实验室的Eben Upton博士和他的同事所提出的。他们发现如今学习计算机科学的学生与以前的学生相比，在知识水平和动手

能力上都有所下降。Upton博士决定设计出一种廉价的计算机，让小朋友可以在上面开展各种实验，避免损坏相对价格更为昂贵的家用普通PC机。这个想法最终孵化出RasPi这个廉价的计算机产品。小朋友们可以在RasPi上学习编程和开展各种实验，父母就不用担心他们的操作可能会损坏昂贵的计算机了。

Upton博士召集了几个朋友共同创办了Raspberry Pi基金会，这个在英国注册的慈善机构旨在通过RasPi这个平台提高小朋友对计算机的认识和兴趣。从现在来看，他们似乎已经实现了他们的理想，他们希望能卖出1万台以上RasPi的目标已经被远远超越了。截止本书写作之时，全球已经售出了超过100万台RasPi。在基金会的官方网站www.raspberrypi.org上，你可以找到有关RasPi的各种信息、新闻、论坛和常见问题解答等。

RasPi之所以可以卖得这么便宜，很重要的一点在于它采用了一种低成本的设计方案，使用一块SoC（System on a Chip，片上系统）作为整个产品的基础。所谓片上系统，是指一种把内存、微处理器和图形处理器都集成在一个芯片上的技术。通过使用这样的技术，可以节约印刷电路板（PCB）的空间并简化布线。基金会最终选择博通公司（Broadcom）的方案来作为RasPi的微处理器和图形处理器。图1.2中展示了一些你应当认识和了解的组件和接口。

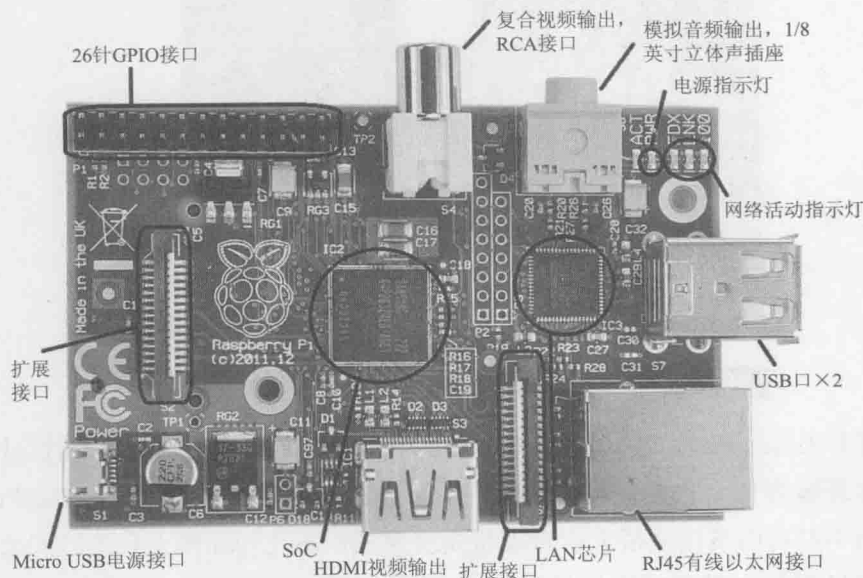


图1.2 SoC与相关组件