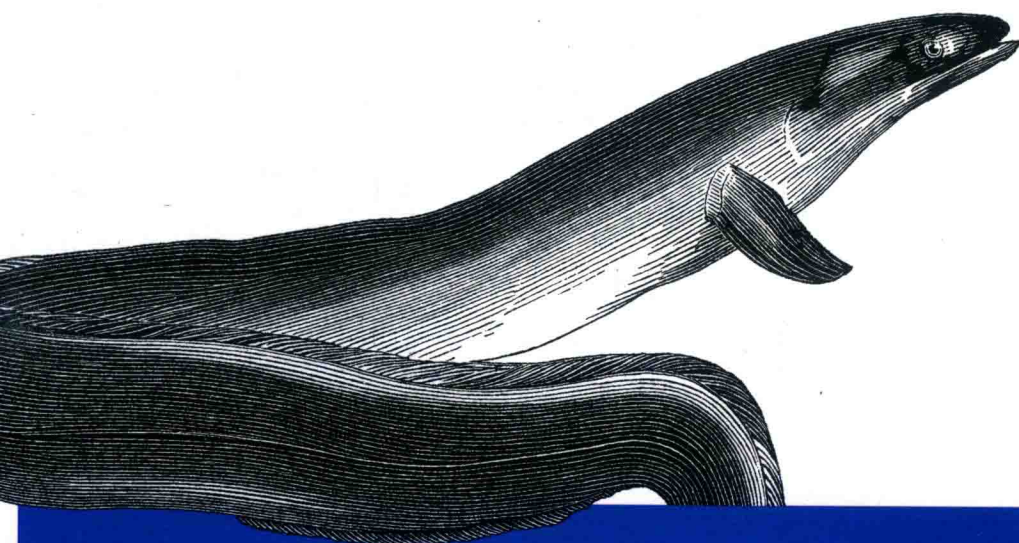


802.11ac: A Survival Guide



Wi-Fi网络 权威指南

—802.11ac

[美] 马修·加斯特 著
李靖 魏毅 王赛 李鑫 译

REILLY®



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

介 绍 内 容

Wi-Fi 网络权威指南

——802.11ac

(美) 马修·加斯特 著

李靖 魏毅 王赛 李鑫 译

常州大学图书馆
藏书章

Beijing • Boston • Farnham • Sebastopol • Tokyo

O'REILLY®

O'Reilly Media, Inc. 授权西安电子科技大学出版社出版

西安电子科技大学出版社

802.11ac: A Survival Guide

Matthew S. Gast

ISBN: 978-1-449-34314-9

Copyright © 2013 Matthew S. Gast. All rights reserved.

Printed in the United States of America.

Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472.

All Rights Reserved. This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, published by O'Reilly Media, Inc. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder copies of this book sold without a O'Reilly sticker on the cover are unauthorized and illegal.

本书中文简体中文字版专有翻译出版权由 O'Reilly Media, Inc. 授予西安电子科技大学出版社。未经许可, 不得以任何手段和形式复制或抄袭本书内容。

本书封底贴有 O'Reilly 防伪标签, 无标签者不得销售。

陕西省版权局著作权合同登记图字: 25-2016-0292 号

图书在版编目(CIP)数据

Wi-Fi 网络权威指南: 802.11ac / (美) 马修·加斯特著; 李靖等译. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5606-4784-5

I. ① W… II. ① 马… ② 李… III. ① 无线网—基本知识 IV. ① TN92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 302258 号

策 划 刘小莉

责任编辑 王 斌 马武装

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×960 毫米 1/16 印 张 9.5

字 数 138 千字

印 数 1~1000 册

定 价 24.00 元

ISBN 978-7-5606-4784-5 / TN

XDUP 5086001-1

如有印装问题可调换

内 容 简 介

本书从 Wi-Fi 的起源开始,以 802.11 协议为基础详述了 802.11ac 物理层和 MAC 层的变化和改进,并着重探讨 802.11ac 的核心技术——Beamforming(波束成形)和 MU-MIMO(多用户-多输入多输出),最后为相关从业者对 802.11ac 无线网络的规划设计提供了具体的指导建议。

本书的英文原著(《802.11ac: A Survival Guide》)为 Wi-Fi 业界的经典著作之一,重点探讨了基于 802.11ac 协议的技术原理和实际应用。若需要完整和深入地了解 802.11 协议和上一代 802.11n 协议,可以结合《802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide》和《802.11n: A Survival Guide》这两本书一起阅读。本书适合设计企业和商业场景无线网络的网络架构师,部署和维护无线网络的系统管理员或网络管理员以及 Wi-Fi 行业的从业者和爱好者阅读。

感谢 L.,

当我陷入困境时总是提醒我会过去的。

感谢 NCSA 教学团队(Mike, Terence, Larry, Mike, John, Buzz, and John.), 他们使我成功地成为了一名飞行员。

感谢 Wi-Fi 技术、产品和行业是状态良好。感谢本书作者们基于 802.11ac 的 Wi-Fi 权威著作。感谢 Wi-Fi 联盟。感谢翻译李华俊, 保持良好读者, 我们作为本书的翻译团队。

本书的原作者 Matthew Chase 作为 Wi-Fi 界公认的技术社区, 并在无线领域中有多个领导角色。Matthew 于 2010 年担任 IEEE 802.11 工作组主席, 负责 802.11-2012 Wi-Fi 联盟。他领导安全工作组研究新的安全技术, 并领导网络管理工作组对新技术的认证需求进行探讨。他于 2013 年 8 月完成此书。

Julius Genachowski 为原著所写的推荐序便是一例。Genachowski 先生所说:“创新者们持续围绕现有的事受挑战。在 Wi-Fi 领域, Wi-Fi 正在更加有效地利用频谱。通过无线, 我们看到了令人难以置信的提升。本书对 Wi-Fi 和移动互联网的未来进行了展望。”

本次翻译邀请了刘长明先生作推荐序。他于 2006 年创办 Amohive, 其时作为创始人兼 CTO 在技术和产品的战略方向上领先士卒, 与工程师们并肩持续打造极具匠心精神的产品。Amohive 公司于 2012 年在纽交所上市。而我也有幸经历了公司从创建之初到上市的全过程。先生在本书推荐序中的观点使读者深受启发。在此对他表示诚挚的感谢。

译者序

作为高科技行业的从业者，日常工作事务繁重，为何还要花很多时间来翻译这本书呢？简言之，有三个方面的原因：第一是 Wi-Fi 作为互联网入口的网络接入技术很重要，我们怀着极大的兴趣，非常愿意为 Wi-Fi 领域做此贡献；第二是我曾经有幸与原作者 Matthew Gast 一起共事过同一家公司，每次与他交流谈论 Wi-Fi 技术、产品和行业总是获益匪浅，回味无穷，我们认为原著是一本非常好的基于 802.11ac 的 Wi-Fi 权威著作；第三是 Wi-Fi 技术属于前沿技术，如果翻译不专业，容易误导读者，我们作为多年 Wi-Fi 技术的研究者和实践者，愿尽绵薄之力。

本书的原作者 Matthew Gast 作为 Wi-Fi 界公认的专家，一直活跃在 Wi-Fi 技术社区，并在行业组织中拥有多个领导角色。Matthew Gast 曾在 2006 年至 2010 年担任 IEEE 802.11 工作组主席，负责 802.11-2012 协议的修订工作。在 Wi-Fi 联盟里，他领导安全工作组研究新的安全技术，并曾领导 Wi-Fi 联盟的网络管理工作组对新节能技术的认证需求进行调研。他在 Wi-Fi 领域做出了诸多贡献，并在 2013 年 8 月写成此书。

Julius Genachowski 为原著所写的推荐序值得一读。正如 Julius Genachowski 先生所说：“创新者们持续围绕现有的非授权频谱大步前进。尤其是 Wi-Fi 领域，Wi-Fi 正在更高效地利用频谱，并在速度、容量和可靠性上具有令人难以置信的提升。本书对 Wi-Fi 和移动互联网的未来做出了重要贡献，并且恰逢其时。”

本次翻译邀请了刘长明先生作推荐序，他于 2006 年创办 Aerohive 公司，其间作为创始人兼 CTO 在技术和产品的战略方向上身先士卒，并始终如一，与工程师们肩并肩持续打造极具匠心精神的产品。Aerohive 公司于 2014 年成功在纽交所上市，而我也有幸经历了公司从创建之初到上市的全过程。刘长明先生在本书推荐语中的观点使读者深受启发。在此对他表示诚挚的感谢！

本书涉及的技术内容重点专注于 802.11ac, 限于篇幅对涉及 802.11 基础协议和上一代 802.11n 的相关技术都没做详细介绍, 但每章均有相应的脚注, 其中也提供了一些供延伸阅读的参考文献或网站。对于“高阶”的读者, 如果感到内容不足以“开胃”, 建议进一步阅读脚注中提到的参考资料, 同时结合一脉相承的 802.11 协议基础的《802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide》和上一代 802.11n 协议的《802.11n: A Survival Guide》两本书一起阅读。这样将会从整体上对 Wi-Fi 技术有更充分和深入的理解, 从而获得超出预期的满足感。

本次翻译工作的情况如下: 李靖负责翻译了原英文版的推荐序、作者序、致谢、第 1 章、第 3 章、术语表和封底; 魏毅负责翻译了第 2 章; 李鑫负责翻译了第 4 章; 王赛负责翻译了第 5 章。为保证技术上的准确性和翻译的质量, 翻译团队的成员之间相互对翻译初稿的各章节审校了多遍。为了尽力反映英文原版的逻辑和章节结构, 本书对于一些术语的解释说明并没有通过章节体例将其列出, 特此说明。本书的出版离不开整个团队夜以继日的努力, 真心感谢团队以及背后默默支持团队完成此项工作的家人们!

感谢西安电子科技大学出版社引进本书, 这对国内广大 Wi-Fi 从业者和爱好者来说是一大福音。特别感谢阔永红总编对本书出版的高度重视以及刘小莉老师真诚高效的工作, 提高了本书的质量。对本书出版过程中参与服务的诸多台前幕后的工作人员予以特别感谢!

本书尽力真诚, 并以“信、达、雅”为标准力求还原作者之本意, 但仍难免有疏漏和不当之处, 敬请广大读者指正, 尽可反馈至译者邮箱 allforwifi@163.com。

李 靖

2017 年 9 月 20 日

刘长明先生推荐序

“你们这里有 Wi-Fi 吗？”这是我女儿一到巴黎旅游就迫不及待地问出租车司机的第一个问题。

“当然有了。”出租车司机一边回答一边掏出他的智能手机，开始 Wi-Fi 和 4G 之间的转换。这使我女儿兴奋不已，长途旅行的烦闷和疲惫一扫而光。她又可以和她的朋友无拘无束地使用 Snapchat 联系了，感谢 Wi-Fi！

在不知不觉中 Wi-Fi 已经变成人们日常生活中的一种必需品，而不像以前那样可有可无。对于像我女儿这一代人而言，Wi-Fi 甚至比食物和水更重要。有了 Wi-Fi，不管走到哪里，他们都可以通过社交媒体联系在一起，他们可以通过 YouTube 或者 Netflix 一起欣赏他们喜欢的电影；通过 Internet 一起玩游戏或者使用 Spotify 享受音乐带来的乐趣。更加令人惊奇的是，他们需要 Wi-Fi 来完成他们学校的作业，老师通常会把每门功课的资料和作业发布到网上。

在现实生活中，Wi-Fi 不仅开启了许多不同的应用，而且无处不在。人们不仅在家里、学校和办公室使用 Wi-Fi，在一般的公众场合，如机场、出租车上、旅馆、餐馆、咖啡馆、零售店、博物馆和赛场等都有 Wi-Fi 覆盖。当人们使用智能手机的时候，总是希望有 Wi-Fi，以便随时使用自己喜欢的应用软件。

除了给人们提供互联网以外，作为 IoT 最基本的一项无线互联技术，Wi-Fi 还把“智能的设备”联系在一起，从而开启了 IoT 的时代。将家里的温度调节器通过 Wi-Fi 连接到 Internet，这样就可以在回家之前把家里的温度调到所想要的温度。将家里的监控摄像头通过 Wi-Fi 接入 Internet，这样就可以对家里所发生的一切进行实时监控。除了实现智能家居，Wi-Fi 开启了工业智能化、办公室智能化、智慧城市、智慧医疗等。预计到 2020 年将有 500 亿个设备互相连接，比目前全球 73 亿的总人口数多出许多倍。

Wi-Fi 给这个世界带来的成就都要归功于整个 Wi-Fi 产业界，包括一些政府部门(如 FCC)批准免费使用一些无线频段。还有像 IEEE 和 WFA 这样的标准机构，完成一些标准的制定和出台相应的互通性测试。还有许多 Wi-Fi 芯片公司，如 Broadcom、Qualcomm 这类专门提供 Wi-Fi 芯片的公司，还有如 Aerohive 这类提供 Wi-Fi 系统产品的公司以及许多生产 iPhone 和 iPad 的 Apple 及生产

温度调节器的 Nest 这样的 Wi-Fi 终端设备提供商。所有这些产品都严格遵循相应的标准，并且通过互通性测试实现了各种 Wi-Fi 产品之间的互通。基于各方面的努力，Wi-Fi 技术在过去的十年中得以飞速发展，从 802.11a/b/g 的 54 Mb/s 速率到 802.11n 的 600 Mb/s，再到今天的 802.11ac 大于 1 Gb/s 的速率！有了这样的数据传输速率，传统的以太网有线传输完全可以被替换。更加激动人心的 10 Gb/s 已经初见端倪，我们期待着看到 802.11ax 的产品在接下来的两年内进入市场。

任何技术本身都不是凭空想象出来的，它都是由人创造出来的。Matthew Gast 是 Wi-Fi 业界的一位资深专家。在 IEEE，他积极参与了 Wi-Fi 标准的制定工作，并且是好几个工作组的负责人。他不但协助制定标准，而且在如 Aerohive 这样的 Wi-Fi 产品公司里工作，致力于将标准产品化。不仅如此，他还是一位 Wi-Fi 知识的传播者和倡导者。他已经撰写了三本关于 Wi-Fi 技术的书，并在各种 Wi-Fi 行业的会议中演讲。他的第一本书，是由 O'Reilly 出版社出版的《802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide》，在我十年前创办 Aerohive 的时候就已经拜读过三遍！他是一位很了不起的作家。我极力把这本书推荐给加入 Aerohive 的每一位工程师，作为自学入门的教科书。

在创办 Aerohive 之前，我和 Matthew Gast 已经相识很多年了。我们在 NetScreen 一起共事过，NetScreen 是 2000 年左右在互联网界非常著名的一家网络安全公司。之后他为了追求在 Wi-Fi 方面的兴趣而加入了一家 Wi-Fi 设备提供商 Trapeze。随后在洛杉矶举行的一次 IEEE 的会议上我们再次碰面。更加走运的是，通过几次交谈，他终于同意加入 Aerohive。

我与李靖和魏毅也相熟好多年了。作为 Aerohive 最早期的工程师，他们承担了 Wi-Fi 相关产品的工程技术工作，对产品质量在业界获得良好声誉起到了至关重要的作用。他们在 Aerohire 公司从创始至上市的过程中做出了重要贡献，是非常出色的 Wi-Fi 工程师和从业者。我非常高兴他们能够把该书翻译成中文，希望国内的读者都能够从中受益！

刘长明

Aerohive 创办人兼 CTO

序

Wi-Fi 是互联网生态系统中的一个基本组成部分，如今人们很方便地使用 Wi-Fi，并对其习以为常。很难想象没有 Wi-Fi 的世界会是什么样子，它一定不是现在这样，当然，没有 Wi-Fi，我们也会错过互联网所带来的发展机遇。

但是，Wi-Fi 的发明并不是必然的，Wi-Fi 的技术创新得益于美国政府在频谱管理政策上的创新。

美国联邦通信委员会(Federal Communications Commission, FCC)是美国政府负责管理通信(包括电磁频谱使用)的机构。它已经有 75 年的历史了。FCC 负责颁发频率使用许可证，频段仅授予发射电台、电视台、卫星和回程传输机构，创造了巨大的经济效益和社会效益。1985 年前，FCC 一直以独家授权的方式分配频谱。Wi-Fi 使用的是非授权频谱，而本来 FCC 是不允许使用非授权频段的。

在独家授权使用方式下，出现了一些处于空闲状态的频谱(包括 900 MHz、2.4 GHz 和 5.8 GHz)，这些频谱被一些商用频段所包围，而这些商用频段往往以较高功率传输，或传输较长距离，并会对其他频段造成干扰。没有人清楚这些空闲频谱可以用来做什么，因此这些空闲的频谱被称为“垃圾”或“垃圾带”，一直空闲在那里。

FCC 的高级工程师 Michael Marcus，一位杰出的创新者，他提出了可以采用共享策略使用这些没有授权的空闲频谱，条件是只能以低功率进行传输，不能干扰邻近的授权频段。

无论是向前看还是回溯整个过程，Michael Marcus 这个提议都非常简单。创新者在思考如何使这些频谱产出效益，这恰恰与美国的创新机制是一致的。那就是提供一个创新平台，创新者自会到来。

1985 年 5 月 9 日，FCC 通过了该法案，采用“扩频技术”开放“垃圾频段”。当时该法案没有引起太多人的关注，但创新者却有了可以一展身手的平台。

法案通过不久，有人使用非授权频谱发明了车库门开启装置；接着是无线

麦克风、无绳电话、蓝牙；然后是 Wi-Fi。

截至目前，Wi-Fi 已经取得了令人瞩目的成就。从 Wi-Fi 诞生至今，全球已有大约 2 亿个家庭在使用 Wi-Fi，有超过 75 万个 Wi-Fi 热点，每年销售的基于 Wi-Fi 功能的设备超过 8 亿台，这些数字依然在增长。

应用非授权频谱的设备和服务已成为美国经济的重要组成部分。一项研究估计非授权频谱每年为美国经济的贡献高达 370 亿美元，Wi-Fi 热点为美国授权的宽带服务带来了大约 250 亿美元的增量。

Wi-Fi 带来的创新动力也延伸到了其他关键部门，一份报告表明，80% 的无线医疗创新都是基于非授权频段的，非授权频段正在改变着我们的家庭，市场上已经出现了很多令人惊叹的产品，它们以全新的方式，为人们提供音乐和视频享受，同时提升了能源的使用效率。Wi-Fi 是机器与机器通信或物联网 (Internet of Things, 简称 IOT, 它是一个迅速兴起的市场，具有巨大的潜力来改变物品的连接方式) 的关键基础。在过去的五年中，使用非授权频谱的机器与机器 (Machine to Machine, M2M) 的连接已经增加了 300%，而这仅仅是个开始。

换句话说，非授权频谱是美国经济的福音。直到今天，它持续为创始公司和创新者们提供频谱试验环境，历经了数百万次的测试，帮助创始公司和创新者们把新技术快速地带给消费者。

在过去的 30 年中，Wi-Fi 并不是频谱政策上唯一的创新。20 世纪 90 年代，FCC 取消了效率低下的逐个授权和对比听证的频谱管理方式，取而代之的是在全球范围内拍卖频谱使用权。迄今，FCC 已组织了 80 多次拍卖会，授予了 3 万多个许可证，并且给美国财政部带来了超过 500 亿美元的收入。更重要的是，通过这一举措，经济学专家称它给美国经济所产生的价值超过 5000 亿美元。

因此，FCC 开始了灵活的频谱授权，不再严格限制特定的使用，以确保频谱应用于最受市场和消费者重视的领域。在过去的几年中，FCC 一直在努力，最大限度地提高灵活性，并逐步废除过时的规则和限制。

总之，授权和非授权频谱为我们营造了神奇的移动互联网生态系统，囊括了今天智能手机、平板电脑、新的“APP 经济”等。移动革命正在推动经济增长、创造就业机会以及提升全球的竞争力。自 2009 年以来，美国有近 2500 亿美元民营资本投资于有线和无线宽带网络；美国的民营投资信息通信技术 (Information Communication Technology, ICT) 超过了其他领域，主要包括石油、

天然气或汽车。美国成为全球范围内首个部署 4G LTE 网络的国家，并在 2012 年后期，在世界范围内拥有了足够多的 LTE 用户，使美国成为下一代 4G 应用和服务的全球试验平台。

新的移动应用的经济，是一个美国制造的现象，其已经为美国创造了超过 50 万个就业机会。2012 年，全球销售的智能手机，超过 90% 的手机操作系统是由美国公司开发的，而三年前只有 25%。2009 年至 2012 年间，美国在无线网络上的投资额年增长都在 40% 以上；而在欧洲，无线网络的投资相对平平；在亚洲，包括中国，仅微涨 4%。

我们知道，移动生态的发展面临巨大的挑战，没有任何挑战会比频谱资源的紧缺更大。

频谱资源是有限的，而智能手机和平板电脑的增长速度比历史上任何通信或计算机设备都要快；美国移动数据流量 2012 年增长了近 300%，到 2016 年将额外增加 16 倍。Wi-Fi 和其他使用非授权技术的创新是弥补供需缺口的关键。Wi-Fi 已经比蜂窝网络承载了更多的网络流量，商业移动运营商正在将互联网总流量的 33% 转至 Wi-Fi。到 2017 年末，转移流量将达到 46%。

随着美国移动生态系统的蓬勃发展和对频谱需求的暴涨，政策制定者需要释放大量新的频谱资源以供使用，包括授权的和非授权的。

FCC 一直专注于这项工作。在奥巴马政府早期，FCC 发布了全球首个国家宽带计划，其中包括到 2015 年释放 300 MHz 频谱(包括授权的和非授权的)及到 2020 年实现释放 500 MHz 的目标，未来十年用于宽带服务的无线电资源基本翻番。

2010 年，FCC 释放了大量的低频带频谱，这是高品质的电视频道间可用的“白空间”频谱，这些资源 25 年来未被授权。2013 年初，FCC 通过了一项计划，为 Wi-Fi 增加了大约 35% 的非授权频谱，其中，5 GHz 频段释放了 195 MHz 的频谱。

但是，我们需要更多的频谱资源和更多的政策创新。激励拍卖是频谱政策的一个重大创新。作为 2010 年提出的国家宽带计划的一部分，激励拍卖具有双重意义，运用市场的力量来重新规划电视广播(在 600 MHz 频段)使用的授权和未授权无线宽带频谱资源。2012 年，美国国会通过并由总统奥巴马签署的授权拍卖法案，具有里程碑的意义；FCC 在 2014 年跟进此法案，进行了世界上第一次激励拍卖。

除了释放大量频谱资源供授权使用，激励拍卖还具有释放非授权频谱的潜力，因此，作为拍卖的一部分，FCC 提议保留大量的广播频谱作为非授权使用。令我惊讶的是，这项提议遇到了一些反对意见。反对者认为 100% 的回收频谱应该拍卖并独家授权使用，这将是一个错误，因为它关闭了一个力求创新的机会。正如 Matthew Gast 和其他人已经证明的，如果我们为创新建立新的平台，创新者自会到来。

同时，创新者们围绕着非授权频谱持续前行，尤其是在 Wi-Fi 领域。Wi-Fi 正在更高效地利用频谱，并在速度、容量和可靠性方面取得了令人难以置信的提升。我相信新的 802.11ac 标准的千兆 Wi-Fi 和 Matthew Gast 的这本书，将会证明非授权平台所具有的强大价值。

多年来，Matthew Gast 一直不遗余力地挖掘 Wi-Fi 的潜力。本书对 Wi-Fi 和移动互联网的未来发展将做出重要贡献，它的出版恰逢其时。

—Julius Genachowski

Julius Genachowski 在 2009 年 6 月至 2013 年 5 月期间，担任美国联邦通信委员会主席。

前言

人们主动前行，网络则不然，需要推动它向前发展——有时甚至很痛苦，以适应用户的需求。

众所周知，无线局域网是连接到网络的主要方式之一。当我在 20 世纪 90 年代末第一次到硅谷的时候，常常听到人们谈论他们如何将以太网覆盖自己整个家，因此每个房间都有一个网络插孔。通过在翻新房子时列出清单、标明网络连接(对于那些了解网络技术的人来说，网络化最多就是将配线架安装在某些方便的位置)的方法，我的一些朋友们与他们的房屋建筑商一起来部署网络。

如今，网络布线不再垄断网络的接入。从以太网开始，基于 802.11 系列标准，世界已悄然迁移到无线局域网。十年的时间里，以太网已经从底层技术转变为一个无线网络的支持系统，每个人都将依附于无线网络。

网络的发展经历了几个阶段：1997 年 802.11 首次定稿，许多网络的传输速率仅能达到 1 Mb/s，快速网络的速度也仅为其两倍(当时)。支持者在选择跳频还是直接序列扩频之间存在着巨大的争论，最终直接序列扩频技术胜出，并诞生了第一个主流技术 802.11b。随着无线网络从单载波发展到多载波技术，产生了 802.11a 和 802.11g 以及多输入多输出(Multiple-Input Multiple-Output, MIMO)的 802.11n 标准。

802.11 发展的下一个里程碑就是速率，正如 Dogbert^①所说的“又大又圆”——原始速率为千兆，该项目就是目前正在开发的，称为 802.11ac。如果你希望比 802.11n 更快些，那么开始阅读吧！

① 与以往一样，Dogbert 是这方面的先锋。早在 1994 年，他就已经声名大噪。

致读者

本书讨论 802.11ac 的标准草案，即“千兆无线”规范。802.11n 经过大规模的修订之后，802.11ac 的技术变化不是太大(很幸运)，要充分理解本书的内容，读者需要熟悉 802.11 介质接入控制(Medium Access Control, MAC)层的基础知识，并对 802.11ac 之前的网络设计和构建有一定的了解。

本书关于 802.11ac 的规范可以看成是 2005 年出版的《802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide》和 2012 年出版的《802.11n: A Survival Guide》的姊妹篇。

本书的预期读者是网络专业人士，希望获得包括 802.11ac 网络运维、部署和监控方面的详细信息。下列读者将从本书受益多多：

- 无线网络的架构师，负责设计商业场景下新建 802.11ac 网络，或者从以前的 802.11 标准升级至 802.11ac 的网络；
- 网络管理员，负责 802.11ac 网络的建立和维护，特别是从早期的 802.11a / b / g 标准或 802.11n 网络转至 802.11ac 网络的管理员。

本书可以查阅 802.11ac 的安全信息，安全是该协议的一部分，802.11ac 和前几代 802.11 标准一样安全。如果读者已熟悉 802.11n 或更早版本 802.11 的安全，那么就理解了 802.11ac 的安全信息。

本书中使用的约定

在这本书中使用以下排版约定：

斜体字(*Italic*)表示新术语、URL、电子邮件地址、文件名和文件扩展名。



此图标表示一个提示、建议或一般的注释。



此图标表示警告或注意。

Safari®在线图书

Safari 在线图书(www.safaribooksonline.com)是一个按需提供的数字图书馆，它以图书和视频的形式提供专业内容，作者都是来自全球的技术和商业领域的领导者。

技术专家、软件开发人员、网页设计师、商业和创意专家使用 Safari 在线图书作为研究、学习和认证培训的主要资源。

Safari 在线图书为组织、政府机构以及个人提供了一系列的产品组合和定价计划。订阅者在一个可检索的数据库中，可获得成千上万的书籍、培训视频和出版前的手稿，涵盖的出版社包括 O'Reilly Media、Prentice Hall Professional、Addison-Wesley Professional、Microsoft Press、Sams、Que、Peachpit Press、Focal Press、Cisco Press、John Wiley & Sons、Syngress、Morgan Kaufmann、IBM Redbooks、Packt、Adobe Press、FT Press、Apress、Manning、New Riders、McGraw-Hill、Jones & Bartlett、Course Technology 以及更多。有关 Safari 在线图书的更多信息，请访问我们的网站。

与我们联系

请将有关本书的意见和问题反馈给出版社：

美国：

O'Reilly Media, Inc.

1005 Gravenstein Highway North

Sebastopol, CA 95472

中国：

北京市西城区西直门南大街 2 号成铭大厦 C 座 807 室(100035)

奥莱利技术咨询(北京)有限公司

我们有一个关于本书的网页，其中列出了勘误表、示例和其他附加信息。具体请访问：http://oreil.ly/80211ac_guide。

评论或询问本书的技术问题，请发送邮件至 bookquestions@oreilly.com。

关于我们的书籍、课程、会议和新闻的更多信息，请访问我们的网址：

<http://www.oreilly.com>。

Facebook: <http://facebook.com/oreilly>。

Twitter <http://twitter.com/oreillymedia>。

YouTube <http://www.youtube.com/oreillymedia>。

致谢

本书是我与编辑 Meg Blanchett 合作的第二本书。Meg 尽职尽责地推动本书的进展。我在写这本书时成功地获得了飞行员驾照，这是个不小的壮举。Meg 经常为我提供各种以作者身份参加活动的机会，印象最深刻的是在本书发布前六个月，她鼓励我参与到这本书早期的发布活动。本书的出版延迟，完全是由于我个人专注于航空技术的学习，要是没有 Meg 的努力让我始终保持在正常轨道上，结果无疑会更糟。

我不能苛求更好的读者，来持续地激励自己。我收到了许多建议和问题，使得本书的篇幅在评审阶段大幅度增加。评审小组包括 802.11 业界的一些杰出人物，我的全明星评审团队由以下人员组成(按字母顺序排列，这样我就不用以他们提供的各种宝贵建议的贡献来排名)：

Joe Fraher

Joe 是一位技术作家，他是我在 Aerohive 公司的同事。他撰写的文档清晰、完整、使用方便。他掌握了工作所需的所有工具，并自始至终地处理整个项目。Joe 对本书的主要贡献是他不容许我放过任何一个细节。如果你发现这是一本内容一致且完整的书，请感谢 Joe。

刘长明

刘长明是 Aerohive 的创始人兼 CTO，他为 Aerohive 的用户，当然也包括我个人，提供了思想的源泉。他很有想法，和他聊天肯定会使你兴致盎然。

Chris Lyttle

Chris 在一家大型集成商负责无线局域网的业务，他帮助客户将技术应用到行业中。在他的博客 Wi-Fi Kiwi 中，不断地把大量有价值的信息分享给想要运行无线局域网的人们。