

TURING

图灵程序设计丛书

SDN: Software Defined Networks

网络可编程技术的权威解读



# 软件定义网络

*SDN与OpenFlow*解析

[美] Thomas D. Nadeau & Ken Gray 著

毕军 主译

单业 张绍宇 姚广 译

刘军 周超 毕军 审校

O'REILLY®

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



图灵程序设计丛书

# 软件定义网络 SDN与OpenFlow解析

SDN: Software Defined Networks

[美] Thomas D. Nadeau Ken Gray 著

毕军主译

单业 张绍宇 姚广译

刘军 周超 毕军 审校

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Sebastopol • Tokyo

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版

人民邮电出版社

TP 393.02  
56

图书在版编目 (C I P) 数据

软件定义网络：SDN与OpenFlow解析 / (美) 纳多 (Nadeau, T. D.) , (美) 格雷 (Gray, K.) 著 ; 毕军等译.  
— 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 5  
(图灵程序设计丛书)  
ISBN 978-7-115-35147-0

I. ①软… II. ①纳… ②格… ③毕… III. ①计算机  
网络—网络结构 IV. ①TP393.02

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第056352号

内 容 提 要

本书是关于 SDN 的权威指南, 全面介绍了 SDN 的定义、协议、标准及应用, 讨论了当前 OpenFlow 模型及集中式网络控制、数据面生成、商业及开源控制器的结构与能力、赋予网络可编程能力的技术、数据中心网络面向分布演进的过程、网络功能可视化及服务链的关联、构建和维护 SDN 拓扑, 以及理想的 SDN 框架等。

本书适合网络相关的从业者、管理者、研究者、投资者阅读。

- 
- 
- ◆ 著 [美] Thomas D. Nadeau Ken Gray
  - 主 译 毕 军
  - 译 单 业 张绍宇 姚 广
  - 审 校 刘 军 周 超 毕 军
  - 责任编辑 李松峰 李 璞
  - 执行编辑 李 静 毛倩倩
  - 责任印制 焦志炜
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市海波印务有限公司印刷
  - ◆ 开本: 800×1000 1/16  
印张: 22.5  
字数: 428千字 2014年5月第1版  
印数: 1-5 000册 2014年5月河北第1次印刷  
著作权合同登记号 图字: 01-2014-0499号

定价: 79.00元

读者服务热线: (010)51095186转600 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

---

# 版权声明

©2013 Thomas D. Nadeau, Ken Gray.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2014. Authorized translation of the English edition, 2014 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版 2013。

简体中文版由人民邮电出版社出版，2014。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有，未得书面许可，本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

# O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media 通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自 1978 年开始，O'Reilly 一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly 的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly 为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了 Make 杂志，从而成为 DIY 革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly 的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly 现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版、在线服务或者面授课程，每一项 O'Reilly 的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

## 业界评论

“O'Reilly Radar 博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly 凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference 是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本 O'Reilly 的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim 是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照 Yogi Berra 的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去 Tim 似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal



---

# 蒋林涛推荐序

软件定义网络（SDN，Software Defined Networks）是美国斯坦福大学提出的，它是基于 OpenFlow 为基础，为了建设网络的创新平台设计的。目前 SDN 的概念已经被泛化，泛化后的 SDN 目标大体有：简化网络操作，提升网络性能，提供网络创新平台，研究下一代网络技术。SDN 不仅是 Software Defined Networks 的缩写形式，同时也是 Software Defined Networking 和 Software Driven Network 的缩写形式。

上述“三种”SDN，从应用场景角度可以分为两类。一类是用于创新网络的场景，基于 OpenFlow 的 Software Defined Networks；另一类是为了简化网络操作、优化网络结构和性能的 Software Defined Networking 和 Software Driven Network。

第一类 SDN 主要用于创新网络场景，可以生成新的网络。具体步骤是：（1）提出对新型网络的技术需求；（2）提出新型网络的完整的体系架构和总体技术要求（即完成网络的顶层设计）；（3）设计流表，开发软件，生成新型网络；（4）能力开放（API），北向接口开放；（5）控制器中增加软件定义能力。第一类 SDN 基于 OpenFlow，与 OpenFlow 紧密关联。应用场景大体上有两个方面：网络技术的创新平台，以及研究和生成新型网络。

第二类 SDN 与 OpenFlow 没有必然的关联。尽管在很多场合还是使用了 OpenFlow，但不用 OpenFlow 也完全不影响它的工作。这类 SDN 中又可以分为软件驱动网络（Software Driven Network）和软件定义组网（Software Define Networking）两类。

软件驱动网络（Software Driven Network）的设想是很合理的，那就是业务层（Service Stratum）和传送层（Transport Stratum）间需要接口以便互控，这个接口就是 SDN 中说的网络北向接口。从表面上来看，北向接口问题解决起来好像很简单。实际上，当网络规模不大的时候的确不难。但随着网络规模的扩大，问题就来了。目前所想到的办法都存在严重的扩展性问题，是无法真正实用的。由于机理中的基因缺

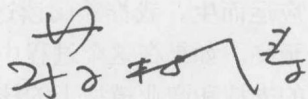
陷，北向接口做起来很难。

软件定义组网（Software Define Networking）就泛化了，大体上等于：（1）智能网管 + QoS 路由 + 软路由器；（2）网管能力开放（API）；（3）网管中增加软件定义能力；（4）网管智能化，网络能力虚拟化和智能化等。目前提出的绝大多数的 SDN 应用场景都属于这一类，一般来说对局部、小范围都是有效的，但规模大了都很难实现。控制与转发分离只是 SDN 的特征之一，不是其主要特征。控制与转发分离有好处也有坏处，不是一概都好。一般来说，集中控制做不大，扩展性差是通病。它的适用场景是：改造现有网络，简化网络操作，提升网络性能。

本书前言中提到一种很神奇的动物：鸭子。作者明确说道：“鸭子游动时大多数的动作都在水下完成，而这些动作是无法轻易观察到的。强健的脚掌在水面下滑动着，推动鸭子前进，这与软件定义网络在很多方面有着相似之处。”以此来表述作者对 SDN 的看法。当然，中国的一般说法是：“鸭子什么都会做，但什么都做不好。”本书前言中提到的鸭子，给读者对 SDN 留下了一个很宽泛的想象空间。

国内对 SDN 的看法分歧很大。有高度看好 SDN 的，认为它是网络界的救星，能够为网络带来翻天覆地的变化；有一般看好 SDN 的，认为这是一种局部技术，在局部对网络优化是有贡献的；也有完全不看好 SDN 的，认为它是网络界在包装上的一场炒作。当然，这些看法都有道理，都是从各自的期望出发的。我是看好 SDN 的。近期，SDN 可以用于在局部范围内改造网络，优化网络结构，提升网络性能；远期，SDN 可以成为网络创新的潜在实现技术。

目前的 SDN 技术还非常初步，在体系结构上、协议上、硬件上都有很大的开拓空间。但从 SDN 的发展来说，真正困难的是对网络的理解，网络的顶层设计。SDN 的机遇与挑战共存，机遇大于挑战。因此，必须明确方向，摆脱盲从思维，坚定地走自己的路。



工业和信息化部电信研究院科技委主任

2014年3月于北京

## 专家推荐语

互联网不断超出预期的快速发展，使其在扩展性、安全性等方面的挑战日益严重。随着 OTT 等业务的迅猛增长，整个互联网的生态环境也将面临新的挑战，而网络技术的发展远远跟不上业务发展的需求。SDN 技术的提出代表业界对网络变革的期盼，SDN 的很多设计理念无疑是先进的，但目前还没有能解决网络中的很多问题。但它就像举起的一面旗帜，吹响了号角，号召大家共同关心、研究网络中的问题，并研究如何满足未来网络发展的需要。所以认真学习、了解国外在 SDN 方面的研究成果及国外同行思考问题的方式无疑对我们将有很大的帮助。

——刘韵洁

中国工程院院士

中国联通科技委主任

列宁说过“没有革命的理论，就没有革命的行动”，目前网络的发展日新月异，具有极大的机会和挑战性，迫切需要相关的理论和模型指导，而软件定义网络（SDN）应运而生。我推荐阅读这本书，更希望读者能够把解决实际问题贯穿到阅读的从始至终。如果在这个过程中发现 SDN 可以解决你所面临的在网络建设、运行、对应用的支持和商业模型上的核心问题，那就达到了我推荐这本书的目的。

——李星

清华大学电子工程系教授、清华大学网络科学与网络空间研究院副主任

中国教育和科研计算机网（CERNET）网络中心副主任

中国计算机学会互联网专业委员会主任

国际互联网体系结构委员会（IAB）委员



SDN 即软件定义网络，催生了新型网络体系结构的思维模式，其核心思想是通过硬件设备的标准化、网络层面的控制转发分离、对设备的抽象封装来增强网络可编程能力。通过网络操作系统对底层网络设备的抽象，为上层应用提供统一的管理视图和编程接口。进而，基于网络操作系统，用户可以开发各种网络应用程序，通过软件来定义网络的业务处理逻辑，实现高效灵活的管控。尽管近年来 SDN 得到了业界的广泛关注，但对其的争论与困惑也一直不绝于耳。本书的作者和译者在网络体系架构的研究领域有着很深的造诣，通过浅显易懂的语言对 SDN 技术进行了深入的剖析，对网络工程及科研人员来说都是一本难得的学习与参考用书。

——吴春明

浙江大学教授、博士生导师

SDN 作为一种新的网络范型，采用控制平面与数据平面分离的架构，不仅使得控制平面与数据平面可以独立演化，有助于解决网络僵化问题，而且带来了传统网络架构不具备的很多优势，例如，可编程能力有利于网络创新，集中化控制方便和简化网管，全局网络视图使网络细粒度控制成为可能，虚拟化支持网络资源优化调度和高效利用，等等。这一切使得 SDN 受到学术界和业界的广泛关注，得到迅速发展。这本译著的出版对于 SDN 的研究者、开发者、实践者、学习者都是一个福音，有助于推动 SDN 在中国的理论研究和工程实践。

——王兴伟

东北大学教授、博士生导师

国家杰出青年科学基金获得者

中国通信学会会士

软件定义网络代表着网络工业的发展未来，是目前学术界最热门的研究话题之一。本书对软件定义网络的体系结构和相关技术有很全面的覆盖，不仅描述了软件定义网络的最新技术进展，还融入了两位原作者作为该领域的资深人士对软件定义网络未来方向的思考。本书对高校广大教师和学生了解与研究软件定义网络是很好的技术参考书。本书译者毕军教授在软件定义网络领域造诣深厚，对原书的技术内容有很准确的把握，充分保证了译著的质量。

——刘向阳 (Alex X. Liu)

南京大学计算机系教授、博士生导师

教育部长江学者特聘教授

作为一种新型的网络架构，SDN 引起了广泛的关注。从整个通信网架构 30 多年的发展看，都在向结构扁平化和集中控制的方向发展，例如电信网从电路交换网发展到智能网再到基于软交换的 NGN 和 IMS，就体现了这个趋势。我们在多年从事网络建设的实践中发现，计算机网络的架构这几年也在向这个方向发展，这体现在主流厂家的产品和解决方案上。而明确把这种体系以 SDN 的方式系统地提出则是把这种演变趋势作为网络体系发展的里程碑，这对激发业界的创新动力、推动计算机网络的发展是十分有意义的。不仅如此，开放和个性化是 IT 发展的主流，用软件定义增强系统的弹性在很多 IT 系统中都得到了应用，全球最具权威的 IT 研究与顾问咨询公司 Gartner（高德纳）把软件定义一切（Software Defined X）作为 2014 年十大战略技术之一，就反应了这种趋势。

本书是国内外较早系统讲述 SDN 的教材，作者有丰富的工程技术背景，翻译者毕军教授多年来一直从事网络体系的研究，在清华大学组建了 SDN 的实验网，是第一届全国高校 SDN 网络应用创新开发大赛专家组组长，对 SDN 技术的发展、原理、技术和应用都有深刻的理解。因此，本书的出版对从事计算机网络研究的工程技术人员无疑是一种福音。

——陆以勤

中国教科网华南地区网络中心主任  
华南理工大学信息网络工程研究中心（信息化办公室）主任  
博士、教授（二级）、博士生导师  
第一届全国高校 SDN 网络应用创新开发大赛执委会秘书长

逐渐兴起的软件定义网络（SDN）技术正在成为近年学术界和工业界讨论的热点。SDN 的核心理念是网络软件化，网络能力得充分开放，使得网络能够像软件组件一样便捷、灵活，从而提高网络的创新能力。但是目前业界对于什么是 SDN、SDN 技术对于网络技术的演进和发展有什么样的作用，以及它的前景如何等问题仍有诸多困惑。本书对 SDN 的现状、进展、关键技术和典型应用进行了全面客观的介绍和剖析，本书作者和译者均是具有很强网络理论和工程技术背景的网络技术专家，他们以扎实的技术功底和对 SDN 技术的精确把握，把晦涩抽象的专业知识用通俗易懂的语言和示例深入浅出地介绍给了我们，这是一本让读者认识和了解 SDN 技术的必备书籍。

——王文东

北京邮电大学网络技术研究院副院长、教授、博士生导师

SDN 受到学术界与工业界的广泛关注。本书系统地介绍了 SDN 的背景、基础知识与实践，主要内容涵盖了基本概念、协议定义、系统实现、应用实例，对相关领域专业人员与学生有很强的参考价值。

——谢高岗

研究员、博士生导师

中国科学院计算技术研究所网络技术研究中心主任

“转型和创新”是当今通信产业发展的两个关键词。降低流量成本、提升管道价值、加速网络创新是网络发展的目标之一。在此背景下，SDN 技术应运而生，一方面它使网络更加智能、开放，另一方面也为整个网络安全性和可靠性带来了挑战。本书作者全面客观地介绍了 SDN 架构，深入浅出地介绍了 Openflow 等核心技术，还对相关的技术，如 PCE、I2RS 等进行了介绍，相信将使读者能够更好地了解和应用 SDN。

——段晓东

中国移动通信研究院网络技术研究所所长

SDN 是目前一种非常热门的技术，无论是产业界还是学术界都给予了充分关注，尽管 SDN 脱胎于 Stanford 大学等提出的 OpenFlow，但实际上 SDN 目前的发展已经远远超越了 OpenFlow 当初的概念，以 Google 为代表的互联网行业最先试水，Verizon 等电信运营商不甘落后，企业网领域也跃跃欲试。本书的两位作者 Thomas D. Nadeau 和 Ken Gray 是 Juniper 公司资深工程师，书中从 IP 数据平面及控制平面的发展讲到了 OpenFlow 的起源，总结了开放网络的相关协议和若干关键技术，以及带宽调度、大数据、网络功能虚拟化以及流量监控等应用案例，是一本全面和实用的参考读物。本书的第一位译者毕军教授是我国较早从事 SDN 研究的学者之一，相信翻译版将能够在提升我国 SDN 的教学、研究和应用中发挥重要作用。

——金耀辉

上海交通大学网络信息中心教授、副主任

计算机网络的工程性更强于它的理论的逻辑性，SDN 也是这样，本书的作者有着很强的网络工程实现背景，除了介绍 SDN 的概念、框架、接口、工作原理，还从工程的视角解释了为什么这样实现或者说这样实现的背景是什么，从而让读者能够较深入地了解未来的计算机网络体系结构。

——沈富可

上海华东师范大学信息办主任、教授、博士生导师

上海教育宽带网设计专项组组长

SDN 技术带来的变革刚刚开始，云计算和数据中心将迎来新的春天，互联网传奇在基础网络中延续。本书系统性地对 SDN 技术，尤其是 SDN 应用案例做了深入的解读，对业内人士来说，是不可多得的一次学习机会。

——刘东

下一代互联网关键技术和评测工程研究中心主任  
全球 SDN 测试认证中心（ONF 授权 OpenFlow 认证实验室）主席  
天地互连董事长

终于见到了业界最权威 SDN 专著的中文版，这对我国的许多读者不啻是个福音。本书从 SDN 相关概念着手，系统地阐述了 OpenFlow 技术实现网络设备控制面与数据面分离的原理，提出了控制层面的抽象和网络可编程等的思维方法，进而完成了一种颠覆传统的新型网络架构。本书的译者和审校者均是网络技术研究、规划和设计的资深人士，在他们的努力下将深奥晦涩的专业术语、原理和案例变成了浅显易懂的小说，使各类读者能在愉悦的阅读中从本书汲取所需的养分。

——章民融

教授级高级工程师  
上海市计算技术研究所所长助理、副总工程师

SDN 是数通行业多年来难得一见的“大潮”，吸引了学术界人士、运营商、客户、新老厂家等纷纷加入“淘金浪潮”。全球领先的 IT 技术书籍出版商 O'Reily 携手本书作者，硅谷一线的 SDN 专家，为读者拨开迷雾，全面阐述了 SDN 的前世今生、发展前景。本书实为迄今为止该领域最为权威而且全面的 SDN 专著。

——江朝晖

思科全球副总裁，大中华区 CTO

如果说 SDN 是一个巨大的变革，也许有些夸大，但它应该是近年来网络发展的一个重要驱动：从“高速公路说”到“以应用为中心”，也确实为以前只有少数网络人独享的“网络快乐”打开了一扇更透亮的窗，让网络专家及更多非网络专业人士一起来思考“那水面下到底是什么暗流在涌动”。不同厂家的反应，业界的不同观点——是一场新的洗牌，还是传统的弱肉强食的再现？至少从开启这本书开始，让我们一起思考……

——苏哲

思科大中华区副总裁、企业部技术总监、CTO

刚在美国硅谷落幕的 ONF2014 峰会上，AT&T 全球高级执行副总裁 John Donovan 为与会者讲解了 AT&T 全面启动 SDN 的计划。有人问 AT&T 为什么要大动干戈采用 SDN 理念来驱动公司的转型和创新？Donovan 是这样回答的：“势不可挡”！AT&T 都已全面启动，从事技术工作的同仁准备好了吗？本书作者 Nadeau 和 Gray 都有资深的 AT&T 网络经验，由此，SDN 的诠释也就更精彩！

——周明

思科大中华区副总裁、转型事业部技术总监、CTO

SDN 是什么，为什么需要 SDN，SDN 又带来了什么，相信业界被这些问题困扰的人不在少数。Nadeau 和 Gray 凭借多年厂商和运营商的丰富工作经验，对 SDN 做了全面而又精彩的分析，有广度又不乏深度，结合实际用例，观点独到。如果你希望深入了解现代网络及其演化，那么本书不容错过。

——鲁子奕

思科大中华区副总裁、全球研发总监



近两年来，SDN 这个名词在整个网络行业成为最热门的话题，几乎所有相关厂商和用户，言必谈 SDN。但是如果仔细了解，会发现大家虽然都使用 SDN 这个名词，但是实际描述的内容却千差万别，甚至针锋相对。众多的新老标准被包装在一起，构成了一个又一个不同的 SDN 定义和理念。不同的方案，各自有其独到的优点和适用的场景，但是目前依然处在诸侯割据、没有一个强有力的方案能一统天下的格局。本书结合了作者大量的实际工作和行业经验，给大家非常全面地介绍了主要的 SDN 理念和实践。相信读者可以结合自己的需求和经验，从中得到启发，形成自己的 SDN 观点。

——王卫

瞻博大中国区技术总监、CTO

随着云计算的烈火从互联网烧到传统的企业数据中心，仅仅依靠服务器虚拟化已经不能应对传统数据中心的挑战。为此，软件定义数据中心应运而生。随着软件定义数据中心的蓬勃发展，软件定义网络和软件定义存储也火热起来。虽然软件定义网络还是处于早期阶段，仍然存在颇多争议，但通过纯软件方式来改造传统网络已经成为不二之选。如何基于现有的 IP 网络，无需改造现有的网络硬件，通过虚拟化软件来打造更具弹性、可靠性、安全性的网络成为软件定义数据中心的核​​心诉求。本书阐述的 SDN 虽然要经过硬件的改造，但是仍然不失为了解行业趋势的一本不错的参考书，毕竟网络云化不是一夜间实现的，我们需要有耐心等待整个生态链的完善和成熟。

——张振伦

VMware 大中华区技术总监

网络流量爆炸性的增长，大数据应用的兴起，我们每天都感到的当前网络的不给力。SDN 分离了网络的控制面与数据面，根据应用流量需要灵活调整业务处理能力，是企业网和运营商网络架构的发展趋势。本书介绍了 SDN 的最新进展如编程性、虚拟化，并给出了应用实例，帮助读者攻略最新网络技术。

——杨学贤

博通（中国）现场应用工程技术总监

从网络架构上看，互联网的无连接特性最大程度地解决了网络的扩展性问题。对于网络中存在的 QoS 和安全等问题，网络的设计者一直以来通过采用各种修修补补的

方式来满足用户。然而，伴随着数据中心虚拟化所产生的动态网络需求，传统的方法遭遇了瓶颈。工程师开始尝试用新的技术来改造网络，SDN 就是其中最引人注目的技术之一。正如本书作者所说，SDN 不仅是新的技术，而且是思考和解决今天各种网络所面临的问题的方式，它的目标是打破现有的网络架构限制，发展出真正意义上可控制、可编程的开放网络系统。本书既有对网络技术演进的系统宏观思考，也在微观上对 SDN 技术的复杂性与多样性进行了详细描述。对于广大的网络工作者来说，有很好的参考价值。

——陈端

上海贝尔有限公司战略部高级经理

网络界每隔十年八载就会有具有格局性影响的新技术出现，二十多年前是 IP 与 OSI 之争，十多年前是 ATM，最近几年的热门技术毫无争议就是 SDN。但若论对行业格局影响之深与范围之广，还是以目前的 SDN 为最。

现在围绕网络架构的讨论必然涉及 SDN，谈 ICT 总体架构就一定涉及软件定义 (Software Defined)，可见其影响范围之广。但正由于涉及范围广，相关技术发展快，各家的关注点差异大，以至解决问题的思路非常不一样，甚至截然相反。除非是对 SDN 发展一直有密切跟踪的行业相关人士，一般初涉者想搞清楚 SDN 相关技术的来龙去脉及其之间的关系，并不容易。

最近看了英文原版，发现书里除了比较系统地介绍 SDN 相关技术，让读者对 SDN 的整体概念上有概括性的认识，更为难得的是介绍各种技术时不是简单地从相关技术标准文档里搬字过来，而是按作者自己的经验与思路做了比较深入的探讨与分析，这样读者参照相关文档读来应该更容易明白。最特别的是对 SDN 的几种应用场景的介绍，可以让读者比较清楚地了解 SDN 的各种用途及其可能的发展方向。当然，作者对 SDN 发展方向的观点我们未必完全同意，但这只不过是各人对技术发展不一样的判读而已，这种争论搞技术的从来就有，不足为怪，关键是书里对相关技术的介绍还是非常清晰易懂的。

总之，这是本难得的好书。

——梁永健

从封闭电路交换到统一的 IP 化再到开放的 IT 化，社会化大分工的潮流不可阻挡，SDN 就是技术和社会发展体现在网络界的必然产物。然而 SDN 这个新概念也让人

难以捉摸，本书作者以扎实的技术功底，深入浅出地给读者讲了一个 SDN 的美妙故事。故事读完之后，读者就能够茅塞顿开，从云里雾里走入到现实美景中，很清楚地了解为什么需要 SDN、SDN 能解决哪些问题、SDN 是怎么解决这些问题的。无论对于准备致力于 SDN 深入研究的专家，还是只想宏观了解 SDN 状况的一般读者，这本书都将提供一个容易理解但又很有高度的起点。

——范成法

中兴通讯承载网总工

SDN 是网络界的一次重大变革，它不仅能引发网络界的重大变革，而且会引发 SDx 的变异。相信随着时间的推移，SDN 必将应用于各行各业，不仅仅是运营商、教育行业。作为 SDN 领域的第一本专著，相信本书会给中国的从业者带来很好的启发。

——韩军

1 号店 CTO

SDN 技术的发展将带来网络产业的新格局，传统网络设备厂商面临洗牌。然而 SDN 应用如何落地仍为厂商和客户将面对的巨大挑战。作者利用自身丰富的行业经验，从网络理论和基础知识入手，系统全面地介绍了网络通信的基本原理，以及 SDN 发展的缘由和趋势。相信读者能从本书中了解到 SDN 的基础应用场景，并引发思考；相信只有越来越多的应用开发人员、网络架构人员的不断关注和争论才能促进 SDN 技术的成熟和大发展！

——叶婧

上海证券交易所执行经理

当我们的数据中心被数十万计的奔跑着的机器所占据的时候，人们开始不甘心被固定的编程、单一的程式和繁杂的运营所束缚，于是希望尝试赋予这些内心冷冰冰的机器以生命，让人类的智慧与学习型思维更便捷地调度和管理基础设施，随即这成为了一门学科。

SDN 为我们在数据中心基础设施领域实现这个想法打开了一扇门，让我们有机会将脑海中描绘的种种蓝图付诸实施，而实践证明，东西方在这个领域上的开始点和前进路径又是惊人地相似。

本书从基础技术出发，着重讲解了在数据中心网络及系统层面，落地 SDN 技术所需要了解的种种基础知识，可实践性较强，是读者为实现梦想蓝图而扬帆起航的必备读物。

——张诚

百度公司系统部技术总监

SDN 的出现对网络行业产生了深远影响。各个领域的人，包括腾讯的人都参与进来。O'Reilly 出版社及时出版了其 SDN 专著，从 SDN 领域的方方面面介绍了相关信息。无论对于 SDN 的参与者，还是旁观者，都是一本很好的参考书。

——丘子隽

腾讯公司网络架构设计师