

网络互联技术手册

(第二版)



网络工程丛书

INTERNETWORKING TECHNOLOGIES HANDBOOK
(Second Edition)

美 Kevin Downes, Merilee Ford, Il Kim Lew, Steve Spanier, Tim Stevenson 著

包晓露 庞良志 丁彪 等译 王玉琳 凌涛 审校

CISCO SYSTEMS
CISCO PRESS



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

网络工程丛书

网络互联技术手册

(第二版)

Internetworking Technologies Handbook

(Secand Edition)

[美] Kevin Downes, Merilee Ford, H. Kim Lew, 著
Steve Spanier, Tim Stevenson

包晓露 庞良志 丁 彪 等译

王玉琳 凌 涛 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

Authorized translation from the English language edition published by Cisco Press, an imprint of Macmillan Computer Publishing U.S.A.

Copyright © 12/01/98.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the publisher.

SIMPLIFIED CHINESE language edition published by Publishing House of Electronics Industry, China.

Copyright © 1999.

本书中文简体专有翻译出版权由美国 Macmillan Computer Publishing 下属的 Cisco Press 授予电子工业出版社。该专有出版权受法律保护。

图书在版编目(CIP)数据

网络互联技术手册/(美)唐斯(Downes, K.)等著;包晓露等译.-2版.

-北京:电子工业出版社,1999.4 (网络工程丛书)

书名原文: Internetworking Technologies Handbook

ISBN 7-5053-5385-3

I. 网… II. ①唐… ②包… III. 互联网络-终端互联-手册 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 11895 号

丛 书 名: 网络工程丛书

书 名: 网络互联技术手册(第二版)

著 者: [美] Kevin Downes, Merilee Ford, H. Kim Lew,
Steve Spanier, Tim Stevenson

译 者: 包晓露 庞良志 丁 彪 等

审 校: 王玉琳 凌 涛

责任编辑: 周 琰

特约编辑: 巨 筠

印 刷 者: 北京京安达明印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 发行部电话 68214070

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

URL: <http://www.phei.com.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 23.875 字数: 642 千字

版 次: 1999 年 6 月第 2 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5385-3
TP·2712

定 价: 48.00 元

著作权合同登记号 图字: 01-1999-0925

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话: 68279077

再 版 说 明

《网络互联技术手册》(第一版)自 1998 年 4 月出版以来,受到广大读者的热烈欢迎,一年之内共印 4 次。

根据技术发展的需要,《网络互联技术手册》(第二版)对其第一版进行了必要的调整和补充,除在第 7 章增加了 3 节并改写了第 15 章以外,还增加了第 18 章、第 19 章、第 46 章、第 47 章、第 48 章和第 49 章,其它章节的序号也做了相应的调整。

庞良志、丁彪和张雅丽同志翻译了上述调整和补充部分(其它部分的译者见后面“译者的话”中的说明),王玉琳和凌涛同志进行了审校。

翻译若有不妥之处,恳请读者批评指正。

译 者
1999 年 4 月

出版说明

随着网络技术的飞速发展和广泛应用,各种先进而实用的网络技术日益成为人们关注的焦点。为了帮助读者更好地学习和掌握这些网络技术,提高解决实际技术问题的能力,我们组织翻译了这套由美国知名计算机图书出版公司 Macmillan 下属的 New Riders Publishing 和网络业界“领头羊”Cisco Systems 公司联合组织的《网络工程丛书》,并将陆续出版。

本套丛书覆盖了网络技术领域的各个主题,虽然部分内容以 Cisco Systems 支持的网络技术为线索,但其内容仍具有广泛的通用性。

本套丛书的读者对象主要是从事网络技术工作的工程技术人员,也适合大专院校计算机、通信等学科各专业在校师生和工作时间不长的毕业生阅读参考。

本套丛书的几个突出特点是:

- 权威经典**。本丛书由 Cisco Systems, Inc. 富有实践经验的技术专家集体精心编著,在国际上深受网络界人士欢迎,被许多网络工程师作为案头必备的技术参考书。

- 先进实用**。本丛书从实用角度介绍网络新技术,其中含有大量的工程设计和实施准则的精华,实用性与先进性强。

- 简单易懂**。尽管丛书讲解了不同等级的专门技术,但是按照循序渐进,由一般到特殊、由基本概念到工程实践的步骤讲述。不要求读者有系统的网络基础知识,理解专业技术所需的网络背景知识会在需要时给出。本丛书的基本内容是简单易懂的,实际例子是任何人都可参考的。

- 实例丰富**。基于实例的方法是本丛书非常重要的部分,其中的经典实例不但可以帮助读者学习新知识,还可使读者举一反三,

推广、应用到具体工程实践中去。

·**别具风格**。丛书中采用了一些用来帮助强调实用性和易于读者轻松、快捷地掌握知识的写作特点和惯例。本丛书附图多,实例多,读者可以直观地学到网络的基本概念和实用知识。

殷切希望广大读者提出宝贵意见和建议,以使本套丛书日臻完善。

电子工业出版社

1998年2月

译者的话

随着 Internet/Intranet 的迅猛发展, LAN 协议、WAN 技术、路由选择等网络互联技术日益成为人们关注的焦点。为了帮助读者更好地学习和掌握网络互联技术,我们翻译出版了本书。本书以业界著名的 Cisco 公司支持的网络互联技术为主线,全方位介绍了网络互联各方面的技术,其中包括 LAN/WAN、桥接和交换、网络协议、路由选择以及网络管理等等。本书是一本综合性的参考书,它为理解和应用现代网络互联技术提供了基础。

本书的作者都是网络互联方面的专家。Merilee Ford 在网络互联业界从事过八年的技术培训和技术支持,加入 Cisco Systems 后,她已出版(包括合著)过三本多媒体著作(CD-ROM)。目前,她正在开发高级 Cisco 路由器配置课题。H. Kim Lew 先后当过作家、课题开发者、市场部经理,并做了近十年关于网络互联的专栏编辑。1990 年开始,他到 Cisco Systems 工作,历任作者、多媒体课题开发者和管理者。现在,他是 Cisco Press 的项目经理。Steve Spanier 从事过十多年关于网络方面的写作、课题开发及咨询工作。1993 年加入 Cisco 以前,他曾任 NeTrends Inc. 公司总经理,并在 Infonetics 和 Excelan 承担管理和技术市场开发任务。目前他是 Cisco Systems 知识产品部门的总经理。Tim Stevenson 是 Cisco Systems 知识产品部门的作家、课题开发者和 Web 技术专家。在 Cisco,他开发了关于路由器故障检测的技术资料,而且还是关键的 Web 技术专家之一。

本书将为你制定合理的网络互联决策提供所需的信息。通过学习本书,您将精通用于当今网络互联业界的术语、概念、技术和设备,你还可以了解如何把网络互联技术与 LAN/WAN 环境结合在一起,如何把 OSI 参考模型应用于各种协议、技术和设备。本书

还探讨了 RSVP、SMRP、IP 多目广播、ATM、ISDN、帧中继、LAN 交换等不同技术。我们相信,本书将帮助你成为网络互联的专家。

参加本书翻译工作的有包晓露、张雅丽、李宗泽、朱国平、丁彪、庞良志、刘天元、张海晴、蒋雯、肖鸿飞、舒智勇、占冬云、曹京春、张挺、刘锋等同志,并由王玉琳和凌涛同志负责审校。

翻译若有不妥之处,恳请读者批评指正。

译 者

1997 年 12 月

序 言

数据通信技术正以空前的速度蓬勃发展。对 Internet 访问和 Intranet 服务需求的增长,促进开发者和应用者迅速适应新技术。遗憾的是,许多信息资源在印刷出来时可能就已经过时了。

作者在撰写本书时抱有一种责任,这种责任就是帮助读者制定精通于技术的决策,培养读者敏锐的眼光。希望本书是沿着正确方向走出的一步,并希望本书与 Cisco 出版项目计划中的其它书目一起,使读者在自己的需求发生变化时,能够找到适用于网络解决方案的技术。

本书提供了 Cisco 支持的网络互连技术信息,可以与其它 Cisco 手册一起使用,也可以作为一本独立的参考手册。

本书是为想要了解网络互联的读者而编写的。希望大多数读者能够通过本书提供的信息,对特定的技术在读者所处的环境中的可用性进行评估。

全书共分以下七个部分,每部分所涉及的内容都与网络互联技术相关,且各部分中的章节描述了相关的任务或功能:

第一部分“网络互联基础”介绍网络互联和网络管理的基本概念;

第二部分“局域网协议”介绍用于访问网络物理介质的标准协议;

第三部分“广域网技术”介绍实现广域网络的标准协议;

第四部分“桥接和交换”介绍在子网间提供第二层连接的协议和技术;

第五部分“网络协议”介绍应用最广的网络协议组件;

第六部分“路由选择协议”介绍当前存在的几种路由选择协议的工作原理和特性;

第七部分“互联网络访问技术”介绍有关互联网络访问的技术；

第八部分“网络管理”介绍几个广泛使用的网络管理环境提供的功能。

本书是集体努力的结果,它代表着 Cisco 知识产品部门多年来对信息汇编和对信息产品集成的成果。本书的主要作者是 Merilee Ford、H. Kim Lew、Steve Spanier 和 Tim Stevenson。在本书的最后定稿阶段,Margaret Young 和 Rick Fairweather 做了大量的汇总工作。

作者要感谢那些致力于 Cisco 项目的专家们,他们不仅参与了本书的复审,还将他们的聪明才智融入本书。参与本书编写工作的还有 Priscilla Oppenheimer、Aviva Garrett、Steve Lin、Manoj Leelanivas、Kent Leung、Dave Stine、Ronnie Kon、Dino Farinacci、Fred Baker、Kris Thompson、Jeffrey Johnson、George Abe、Yakov Rekhter、Abbas Masnavi、Alan Marcus、Laura Fay、Anthony Alles、David Benham、Debra Gotelli、Ed Chapman、Bill Erdman、Tom Keenan、Soni Jiandani 以及 Derek Yeung 等许多 Cisco 的撰稿者。作者还要感谢那些为帮助收集并严格审阅本书所用到的原始资料奉献出时间的每一位参与者。

本书大量采用了 Cisco 以前所开发的出版物及培训产品,尤其是《网络互联技术综述》和《Cisco 联网培训》多媒体 CD-ROM 为本书的诞生奠定了基础。

作 者

内 容 简 介

本书第一版自 1998 年 4 月出版以来,受到广大读者的热烈欢迎。根据技术发展的需要,本书第二版对第一版进行了必要的补充和调整。本书以业界著名的 Cisco 公司支持的网络互联技术为主线,全方位介绍了网络互联各方面的技术,其中包括 LAN/WAN、桥接和交换、网络协议、路由选择以及网络管理等等。本书是一本综合性的参考书,它为理解和应用现代网络互联技术提供了基础。

本书的读者对象主要是从事网络技术工作的工程技术人员,也适合大专院校计算机、通信等学科各专业在校师生和工作时间不长的毕业生阅读参考。

目 录

第一部分 网络互联基础

第 1 章 网络互联概述	(3)
1.1 互联网络的定义	(3)
1.2 开放系统互联(OSI)参考模型	(5)
1.3 信息格式	(14)
1.4 ISO 网络层次	(16)
1.5 面向连接和无连接网络服务	(16)
1.6 互联网络的编址	(18)
1.7 流控	(24)
1.8 错误检测	(25)
1.9 多路复用	(25)
1.10 标准化组织	(26)
第 2 章 局域网(LAN)协议概述	(29)
2.1 LAN 的定义	(29)
2.2 LAN 协议与 OSI 参考模型	(30)
2.3 LAN 介质访问方法	(30)
2.4 LAN 数据传输形式	(31)
2.5 LAN 拓扑结构	(31)
2.6 LAN 设备	(32)
第 3 章 广域网(WAN)技术概述	(36)
3.1 WAN 的定义	(36)
3.2 点到点连接	(36)
3.3 电路交换	(37)
3.4 分组交换	(37)

3.5	WAN 虚电路	(39)
3.6	WAN 拨号服务	(39)
3.7	WAN 设备	(40)
第 4 章	桥接和交换概述	(44)
4.1	网桥和交换机的定义	(44)
4.2	数据链路层设备	(44)
4.3	网桥的种类	(46)
4.4	交换机的种类	(48)
第 5 章	路由选择概述	(50)
5.1	路由选择的定义	(50)
5.2	路由选择的组成	(50)
5.3	路由选择算法	(52)
5.4	网络协议	(59)
第 6 章	网络管理概述	(60)
6.1	网络管理的定义	(60)
6.2	网络管理体系结构	(60)
6.3	ISO 网络管理模型	(61)

第二部分 局域网协议

第 7 章	以太网技术	(67)
7.1	背景	(67)
7.2	以太网和 IEEE 802.3	(67)
7.3	100-Mbps 以太网	(72)
7.4	100VG-AnyLAN	(79)
7.5	千兆以太网	(82)
7.6	千兆以太网协议体系结构	(82)
7.7	迁移到千兆以太网	(92)
7.8	千兆以太网在校园网中的应用	(96)
第 8 章	光纤分布数据接口(FDDI)	(98)
8.1	背景	(98)

8.2	FDDI 的传输介质	(99)
8.3	FDDI 标准	(100)
8.4	FDDI 的站点连接	(101)
8.5	FDDI 的容错特性	(102)
8.6	FDDI 帧格式	(105)
8.7	铜缆分布数据接口(CDDI)	(108)
第 9 章	令牌环/IEEE 802.5	(109)
9.1	背景	(109)
9.2	物理连接	(109)
9.3	令牌环的工作原理	(110)
9.4	优先级系统	(111)
9.5	错误管理机制	(112)
9.6	令牌环的帧格式	(112)

第三部分 广域网技术

第 10 章	帧中继	(117)
10.1	背景	(117)
10.2	帧中继设备	(118)
10.3	帧中继虚电路	(118)
10.4	阻塞控制机制	(121)
10.5	帧中继本地管理接口	(122)
10.6	帧中继网络的实现	(123)
10.7	帧中继的帧格式	(125)
第 11 章	高速串行接口(HSSI)	(128)
11.1	背景	(128)
11.2	HSSI 接口基础	(128)
11.3	HSSI 的工作原理	(129)
第 12 章	综合业务数字网(ISDN)	(131)
12.1	背景	(131)
12.2	ISDN 组件	(131)

12.3 ISDN 服务..... (132)

12.4 ISDN 的物理层 (133)

12.5 ISDN 的链路层 (135)

12.6 ISDN 的网络层 (136)

第 13 章 点对点协议(PPP)..... (137)

13.1 背景 (137)

13.2 PPP 的组件 (137)

13.3 PPP 的工作原理 (138)

13.4 PPP 物理层的要求 (138)

13.5 PPP 的链路层 (138)

13.6 PPP 的链路控制协议..... (139)

第 14 章 交换式多兆位数据服务(SMDS) (141)

14.1 背景 (141)

14.2 SMDS 网络的组件 (141)

14.3 SMDS 接口协议..... (142)

14.4 SIP 的等级 (142)

14.5 分布式队列双总线 (144)

14.6 SMDS 访问级别..... (145)

14.7 SMDS 的寻址方法 (146)

14.8 SIP 的第三级 PDU 格式 (146)

14.9 SIP 的第二级 PDU 格式 (148)

第 15 章 数字用户线路(DSL)..... (150)

15.1 非对称数字用户线路(ADSL) (150)

15.2 超高速数字用户线路(VDSL) (155)

第 16 章 同步数据链路控制协议(SDLC)及其衍生协议

..... (165)

16.1 背景 (165)

16.2 SDLC 的类型和拓扑结构 (165)

16.3 SDLC 的帧格式 (166)

16.4 SDLC 的衍生协议 (168)

第 17 章 X.25 (172)

17.1 背景 (172)

17.2 X.25 设备和协议的工作原理 (172)

17.3 X.25 协议簇 (175)

17.4 LAPB 的帧格式 (178)

17.5 X.121 地址的格式 (179)

第 18 章 多服务访问技术 (181)

18.1 IP 上传输语音的重要性 (181)

18.2 语音分组 (181)

18.3 语音分组传输 (183)

18.4 ATM 语音传输 (VoATM) (184)

18.5 帧中继上的语音 (VoFR) (187)

18.6 IP 上的语音 (VoIP) (189)

18.7 语音分组应用 (192)

第 19 章 虚拟专用网 (VPN) (194)

19.1 Cisco 系统 VPN (195)

第四部分 桥接与交换

第 20 章 异步传输模式 (ATM) (205)

20.1 背景 (205)

20.2 ATM 设备及网络环境 (205)

20.3 ATM 信元头格式 (209)

20.4 ATM 服务 (210)

20.5 ATM 交换工作原理 (211)

20.6 ATM 参考模型 (211)

20.7 ATM 寻址 (215)

20.8 ATM 连接 (218)

20.9 ATM 与多目传送 (219)

20.10 ATM 服务质量保证 (QoS) (220)

20.11 ATM 信令与建立连接 (220)

20.12	ATM 连接管理消息	(221)
20.13	LAN 仿真(LANE)	(222)
第 21 章	数据链路交换(DLSw)	(230)
21.1	背景	(230)
21.2	DLSw 与源路由网桥(SRB)的比较	(231)
21.3	DLSw SNA 支持	(232)
21.4	DLSw 交换到交换协议(SSP)	(233)
21.5	DLSw 工作原理	(235)
21.6	DLSw 消息格式	(238)
第 22 章	局域网交换	(243)
22.1	背景	(243)
22.2	LAN 交换工作原理	(244)
22.3	LAN 交换及 OSI 模型	(246)
第 23 章	标记交换	(247)
23.1	背景	(247)
23.2	标记交换体系结构	(247)
23.3	目的地址路由选择	(249)
23.4	路由选择层次	(252)
23.5	灵活的路由选择方式	(253)
23.6	多目路由选择	(253)
23.7	ATM 中的标记交换	(254)
23.8	服务质量保证	(255)
23.9	IP 交换	(256)
第 24 章	混合介质网桥	(257)
24.1	背景	(257)
24.2	转换挑战	(257)
24.3	转换网桥	(259)
24.4	源路由透明网桥	(261)
第 25 章	源路由网桥(SRB)	(263)
25.1	背景	(263)