



CCIE 职业发展系列
CCIE Professional Development

ciscopress.com



远程接入网络疑难解析

Troubleshooting Remote Access Networks

A guide to understanding the troubleshooting tools, commands, and methodologies that enable reliable performance for remote access services

[美] Plamen Nedeltchev 著
梁勇 白建军 苑洪亮 译

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

CCIE 职业发展系列

远程接入网络疑难解析

[美] Plamen Nedeltchev 著

梁 勇 白建军 苑洪亮 译

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

远程接入网络疑难解析/(美)内德尔切尔(Nedelt cher,P.)著;梁勇,白建军,苑洪亮译.
—北京:人民邮电出版社,2003.8

(CCIE 职业发展系列)

ISBN 7-115-11317-3

I. 远... II. ①内...②梁...③白...④苑... III. 远程网络—基本知识 IV. TP393.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 043847 号

版 权 声 明

Plamen Nedeltchev: Troubleshooting Remote Access Networks

Authorized translation from English language edition published by Cisco Press.

Copyright ©2003 by Cisco Systems, Inc.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 **Cisco Press** 出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可,对本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。
版权所有,侵权必究。

CCIE 职业发展系列

远程接入网络疑难解析

- ◆ 著 [美] Plamen Nedeltchev
译 梁 勇 白建军 苑洪亮
责任编辑 陈 昇
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 ciscobooks@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132705
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 44.5
字数: 1 081 千字 2003 年 8 月第 1 版
印数: 1-3 000 册 2003 年 8 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01-2002-3720 号

ISBN 7-115-11317-3/TP·3479

定价: 90.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话: (010) 67129223

内 容 提 要

本书的主要目的是提供远程接入网络的疑难解析信息。全书共分为 5 个部分，分别介绍远程接入基础，内容包括远程接入概述、电信基础知识、云、疑难解析的方法、模型和工具；拨号，内容包括拨号技术背景、拨号设计与配置解决方案、拨号疑难解析及其场景；ISDN，内容包括 ISDN 技术背景、ISDN 设计解决方案、Cisco ISDN 配置解决方案、ISDN BRI 疑难解析及其场景；帧中继，内容包括帧中继技术背景、帧中继设计解决方案、帧中继基本配置和高级配置、帧中继疑难解析及其场景；VPN，内容包括 VPN 技术背景、远程访问 VPN 设计和配置解决方案、远程访问 VPN 疑难解析及其场景。

本书适用面向日常工作需要的网络管理者或者管理员、网络或咨询工程师以及远程接入咨询师。同时本书适合为希望获得 CCNP 和 CCIE 证书的工程师提供有用的远程接入疑难解析信息。

献 辞

将本书献给我曾经遇到的最令人惊奇的人之一——我的妻子 Tatiana，感谢她多年来在精神上给予我的支持和帮助。

还将本书献给我的孩子们，Nickolay 和 Irina，他们使我成为了一个伟大的父亲。

——Plamen

致 谢

给我的经理们：

如果没有他们持续、无条件的支持，我不可能完成这本书的写作。他们是：Felicia Brych，她花费数月时间致力于本书的完成；Chuck Trent 和 Henry White，他们经常鼓励我，并创造了一种无法取代的信任和鼓励气氛来确保这个工程的成功。特别感谢我 Sprint E-Solution 的经理 Debra Wieland，感谢 Chris Starsiak 对我的信任和帮助。

给 Cisco Press 队伍：

非常感谢 Brett Bartow 给我这个机会为 Cisco Press 写作。感谢 Brew Cupp 在创作这本书的过程中给予的帮助，及其坚持不懈和出色的语言技能。我还要感谢 Sheri Cain 在整个创作过程中为管理这本书所做出的优秀工作。最后我想感谢 Jill Batisick、Ginny Bess Munroe、Christopher Cleveland、Cris Mattison、Doug Ingersoll 和 Marianne Huff 对我的协助、排版和编辑、提高语言的艺术性和对技术问题的更正。

给本书的技术编辑：

我特别感谢 Brian Feeny (CCIE No. 8036)、Brian Morgan (CCIE No. 4865)、Bill Wager (CCSI)，特别是 Jonathan Zung (CCNP, CCDP) 他们提出的有价值的建议、做出的贡献和付出的时间，帮助我使本书更好。

给帮助我书写和编辑的同事：

非常感谢思科远程接入小组的同事们，他们是我一生共同工作过的最优秀的工程师。他们都在不同的时期获得思科最高级的证书，他们共同组成了通常所说的“小组”，每个人都有自己的技术特长、偏爱和被证明的技术。某些人已经写了本书的部分内容，某些人检查了本书的内容，而有些人前两种工作都做过。总之，共享他们集体的经验，加之我的理解，增加了本书的价值，更好地满足了读者的需要。结果

本书包括了证明是最好的实践类型信息和最近几年在成千上万个案例中被证明有效的疑难解析场景。我感谢如下的小组成员对本书所作的贡献：

Felicia Brych (Bcomm, MPM) 来自加拿大，拥有纽芬兰 Memorial 大学和 Quebec 大学的学位。Felicia 从 1999 年 12 月至 2001 年 8 月负责管理思科的内部远程接入服务部门，成功的案例包括全面的 VPN 部署和显著地降低所有远程解决方案的费用。在为思科工作之前，她为 Revenue Canada 管理远程接入和技术服务。Felicia 目前领导 IT 业刚兴起的综合基础设施和家庭 IP 电话。业余时间，Felicia 喜欢养花，大部分时间和她的丈夫、三个和前夫所生的孩子和两只拉布拉多区猎犬在一起度过。

Felicia 是前言和本书第 1 章“管理考虑”一节的主要作者。Felicia 编辑了本书全部内容的风格和语言。

Chuck Cardamon 是一个基础设施、载波服务与供应方面的 IT 分析家。他有 Culinary Arts 的 AOS 学位，是一位在美国海军服役 20 年获得 SEAL 军衔的退伍军人。他是器官捐赠的支持者，是一个朋友的肝脏救了他的性命。业余时间他喜欢骑摩托车和玩飞碟。他已经结婚 26 年，有 4 个孩子已经长大成人。

Chuck 是第 1 章“企业远程接入服务供应”一节的主要作者。

Jered T. Huegen 是思科系统公司支持远程接入服务的网络工程师。他正在通信和服务方面向 CCIE 努力，已经通过了笔试。Jered 帮助促进远程接入基础设施的增长，从几百客户到能够容纳 40000 客户。他有数学和统计方面的大学背景。业余时间 Jered 喜欢运动，他为 dirt-track 赛跑队做现场指导。他于 2002 年 9 月结婚。

Jered 是下列章节的主要作者：

第 5 章“拨号技术背景”；

第 6 章“拨号设计与配置解决方案”；

第 7 章“拨号疑难解析”；

第 8 章“拨号疑难解析场景”。

Omid Kaabipour (CCNA) 拥有 San Jose 州立大学的商业管理 (MIS) 的学士学位。作为远程接入工作组帧中继方面的领导工程师，他参加了帧中继、ISDN、VPN 和拨号的设计、支持和疑难解析。最近，Omid 与关于思科大范围平台上的传输技术的思科东北传输组一起工作，包括 WAN、LAN、MAN 和帧中继的疑难解析、设计和维护。业余时间他喜欢听古典音乐和看电影。

Omid 是本书第 18 章中帧中继主机迁移场景的主要作者，并在最后阶段帮助检查本书的技术问题。

David Iacobacci 是思科 IT 远程接入服务工作组的网络工程师，大约 2 年时间里都是该小组的技术领导。他正在向 CCIE 的安全方面努力。他曾在日本居住大约 9 年多，从日本国际大学获得 MBA 后为 Nihon 思科系统公司和 Procter&Gamble 远东公司工作。他也有 Rutgers 大学的力学学士学位，为 Citigroup 和美国海军工作。

David 是下列章节的主要作者：

第 20 章“远程接入 VPN 设计和配置解决方案”；

第 21 章“远程接入 VPN 疑难解析”。

Zack Schaefer (CCNP、CCDP) 目前正在努力学习他的 CCIE。他大学毕业后大部分时间工作在思科的远程接入部门。在思科的整个职业生涯中, 他帮助支持思科的整个 VPN 基础设施, 每年解决成千上万个 VPN 问题。目前他是拉丁美洲和美国中南部州支持 WAN、LAN、MAN 和远程接入的网络工程师。而且他经常地为思科的雇员进行 VPN 疑难解析培训。

Zack 是第 22 章“远程接入 VPN 疑难解析场景”的主要作者。

James Michael Thompson (CCNP、CCDA) 在 80 年代后期从音乐界转行到互联网业。在为思科远程接入小组工作之前, Jim 在网络集成公司作为一个 WAN 工程师和 CNE 工作。Jim 通过了 CCIE 认证考试, 被安排参加近期的实验考试。他住在加州的 Sonoma, 他的爱好有摄影、打猎、山地自行车、皮划艇, 还喜欢制作音乐。

Jim 曾在最后阶段帮助检查本书的技术问题。

Lainie van Doornewaard 结束法律工作生涯后, 在思科系统公司工作了大约 5 年半时间。她作为工程部的支持方面的工作组的领导工作, 然后加入网络工作组, 负责思科的企业 LAN、WAN 和 MAN 基础设施。她在 2000 年 7 月转到远程接入组, 作为 VPN 的后备工程师和 xDSL 的领导工程师大约有 2 年时间。目前她是 San Jose 地区的远程接入工程组的小组领导。

Lainie 曾在最后阶段帮助检查本书的技术问题。

我要感谢思科的远程接入环境的几位奠基者的贡献, 他们是 Yinpo Wong, BS、BA、MBA, 目前是思科系统公司的工程经理; John B Cornell III, 目前是思科系统公司技术部 (IT) 的成员; Craig Huegen, CCIE #2100, 目前是思科系统公司的首席网络体系结构设计师。

最后, 本书得到了许多人的鼓励, 我要感谢 Dave Holloway、Kristine Smith、Lanny Ripple、Julie Martinez、Jeff Galisky、Terrance Blackman、Lilyan Gonzalez、Albert Soeherman、Diana Perez、Sidney Thompson、Damian Morris、Al Roethlisberger、Jawahar Sivasankaran (CCIE 8870)、Doug Gober、Kathleen O'Looney 和其他的许多人。

关于作者

Plamen Nedeletchev 1954 年 2 月出生于保加利亚的 Silistra。他在 1972 年作为高中毕业生致词代表顺利毕业。1980 年，他获得圣彼得堡州立电子技术大学硕士学位。1989 年，他在保加利亚的首都索非亚获得保加利亚科学院的博士学位。

Plamen 作为 VMT（保加利亚通信部门的一个分支机构）的首席信息官在他的祖国工作。1999 年他作为一名高级网络构建师加入 Sprint E-Solution。同一年，他作为一名技术咨询人员加入思科远程接入小组。他已经发表了大约 40 部英语、俄语和保加利亚语文章和著作，包括最近在思科的 Packet 杂志上发表的文章。他能讲 5 种语言，拥有一项技术专利。他的专长和兴趣包括桥接、交换、路由选择、容量计划、压缩、组播、QoS、内容联网、SOHO、ROBO、设计/模型/模拟、ISDN、帧中继、VPN、xDSL、电缆调制解调器、拨号、无线和疑难解析。业余时间，他喜欢政治、历史、哲学、文学、体育和音乐。

关于技术审稿人

Brian Feeny（CCIE No. 8036）是因特网服务提供商 ShreveNet 公司的高级网络工程师，他在该公司已经工作了 6 年。他也是 Netjam LLC 的合伙人，该公司是一个专门销售和支持思科网络设备的公司。Brian 在互联网行业有 10 多年的经验。

Brian Morgan（CCIE No.4865）是思科出版社的作者（CCNP 远程接入考试证书指南），也是编辑与内容方面的长期贡献者。他作为大型互联网环境的顾问从事互联网业务已经 10 多年了。在过去 5 年里他还作为思科教学的指导教师，讲授过 ICND、BSCN/I、BCRAN、CATM、CVOICE、CCIE/CCNP 和其他课程。

William R Wagner 作为思科授权系统指导者工作在 Skyline 计算机系统公司。他有 23 年的计算机编程和数据通信方面的工作经验。他曾经在许多公司工作过，像 Independent Computer Consultants、Numerax、McGram-Hill/Numerax、Standard and Poors。他在 Chubb 学院、Protocol Interface 公司、Geotrain Technology 有教学经验，现在他在 Skyline 计算机系统公司教学。William 还拥有计算机科学学位，是一个 CNE，目前正在争取思科工作的 CCNA 和 CCNP。

Jonathan Zung (CCNP、CCDP，正向 CCIE 努力) 在思科工作已经接近 5 年了。他一开始是在思科作为一名 UNIX 系统管理员，但是过去 4 年中，他已经成为支持思科内部远程接入环境的网络工程师了。他毕业于 San Luis Obispo 的加州理工州立大学，1997 年获得 MIS 方面的学士学位，计算机科学的第 2 学位。

除了作为本书的技术审稿人，在各阶段帮助我提高本书内容的质量外，Jonathan 是本书第 10 章“ISDN 设计解决方案”和第 12 章“ISDN BRI 疑难解析”的多机架多链路点到点协议 (MMP) 的设计与疑难解析内容的首席作者。

序

思科系统公司建立在改变我们的工作、生活、娱乐和学习的哲学理念之上。从任何地点能够远距离通信和远程工作的能力是这种改变的很大一部分。远距离工作不是一个新概念，雇员们已经能够远程工作好多年了，这种实践有非常显著的利益。

今天，只有在远程工作与在办公室一样能够访问和使用必需的办公应用程序和工具时，远程工作才能够真正产生较高的生产力。早期的拨号网络被高性能价格比的高速家庭接入网络代替，远距离和在出差途中访问企业网络的需求在围绕着远程接入创建整个工业的过程中扮演着重要的角色。

过去的 5 年里，思科系统公司的信息技术组织新建并维护了一个专注于远程接入服务（RAS）的部门，为在美国的思科雇员提供支持。这支队伍由加州 San Jose 校园的一些人员组成，职责是设计、实施和为美国的远程接入解决方案提供支持。美国以外的组织仅为他们所属区域的雇员提供远程接入支持。远程的员工和公司组织一起工作，开发全球标准的策略和解决方案。

经过这些年的发展，这支队伍实现并支持了包括模拟拨号、ISDN、帧中继、xDSL 和虚拟专用网服务等服务。总之，包括内部服务和外部服务一起，他们支持了 3 万个拨号用户和 1 万 6 千多个高速家庭接入用户。该远程接入服务队伍由 15 个人组成，他们分别是工程师、咨询师、分析师、工程经理。他们提供支持的用户和服务比大多数美国的单独为全球用户提供一流支持的中等规模的因特网服务提供商（ISP）拥有的服务还多。

在 2000 年至 2001 年间的 20 个月里，我有幸领导这个远程接入服务小组。他们是我曾经与其工作过的人中最具有专业性、最刻苦工作的群体。当涉及到的最终用户是一些认

为他们的远程连接应该提供高水平支持，且平均 4 小时内必须修好时，提供远程接入支持是一件不受欢迎的、令人沮丧的事。而且为一个有工程经验的用户提供基本支持时，问题更加复杂化，因为家庭联网需求处理起来变得越来越复杂。

与大多数企业不同，思科 RAS 的职责也包括测试和实现新的思科产品，并在我们自己的网络内展示它们的使用。一个人可以说我们网络的大部分是现实世界实验室，虽然我们经常改变基础设施，RAS 小组每季度维持稳定的比率大于 99.925%。小组负责改进产品和加速新硬件与软件的测试，识别出客户会遇到的产品固有的 bug。

小组在上一个财政年度内取得了显著的成绩，包括增加家庭有宽带连接的用户数 62% 的同时，每用户平均降低费用 50%。小组也提高了宽带用户的支持率，从每个工程师 1000 个用户到每个工程师 1700 个用户。小组的成员 Plamen Nedeltchev，还开发了一个解决方案，解决了 Windows 2000 网络产生的大量事务问题，尤其是在 ISDN 环境中。他的解决方案明显地降低了 ISDN 用户和企业的使用费用，比微软推荐的任何解决方案还要好。

Plamen 是改进我们的远程接入网络实施的主要贡献者，尤其是解决了从家里全职工作的开发工程师的需求。为 Cisco Press 编写本书，填补可用的远程接入疑难解析技术的空隙就是他的先见之明。他是当前世界上最好的远程接入小组里在技术和实践方面的优秀编辑。

2001 年 8 月，IT 基础设施的重构导致重建思科的远程接入。虽然集中的 RAS 小组现在解散了，但本书是他们的成绩的证明，也是开发与运行远程接入网络所取得知识的遗产。我为远程接入服务感到骄傲，我先前在思科获得的经验将永远是我生涯中的亮点之一。

Felicia Brych

Cisco 远程接入服务部 经理

1999 年 12 月~2001 年 8 月

前言

在我的生涯中,远程通信于 20 世纪 70 年代早期就已开始出现。在高中、部队和后来在大学里,我第一次接触到大型计算机和微型计算机,第一次试着掌握这种技术。20 世纪 80 年代出现的 LAN、桥、非集中式计算、计算机时代的改变、令牌环、当然还有 CSMA、有前途的端到端与逐跳联网的 IP,它们是我生命中最激发人兴趣的事件。20 世纪后十年出现的因特网、超媒体现象无疑是仍然激起我兴趣的事件中的重要一个,不仅是技术性的,而且是社会性的。

远程接入很远的企业资源总是使我兴奋和迷惑。我记得 20 世纪 80 年代早期,当我不仅能从普罗夫迪夫拨号,而且能阅读位于索非亚服务器上的收件箱时,我认为自己是世界上最幸福的人。

注意:

索非亚是保加利亚的首都。普罗夫迪夫是保加利亚第二大城市。两个城市间的距离是大约 150 公里。

我一直想写本书。年复一年看着计算机屏幕总是想是否可能将所有的这些数字、缩写和符号整理成简单的描述。而且,我到处收集资料,为自己写一些简短的手册。在思科远程接入环境的工作使我终于有机会撰写本书,从 2000 年 12 月的一个晚上关于 ISDN 疑难解析的文章开始(该文章发表在思科 Packet 杂志的 Q2 2001 年)。Brett Bartow 建议写一本关于远程接入疑难解析的书来的正是时候。

远程接入是技术的组合,主要关于如何抵达远程 LAN。远程接入的独特工作是提高你的知识和设计、实现、配置、支持今天远程接入解决方案使用的多种技术的最好机会。疑难解析能力根据你在远程接入经典三人组中的位置而变化——你是否是远程用户、服务提供商站点或者企业站点。作为一个疑

难解析工程师，或许可以选择的最好位置是最后一种。企业远程的独特性使你对云的可见性有限，但是你能看到远程接入服务的两端，能控制前端。当然，疑难解析或许更多的是关于直觉、关于对与错、关于经验，但是知识绝对有用。同热情一起，疑难解析成为一种珍贵的工艺。

本书主要的挑战之一是使读者以最少的技术背景就足够理解技术基础。该挑战来源于过去 20 到 30 年中已经出版的大量提供丰富信息的学习材料和书的事实，不可能在本书的有限页数中合成每一种技术。综合该信息与疑难解析技术和建议是本书需要满足的另一个挑战。

本书的写作非常感谢历代科学家和工程师长期开发的标准、编码和信令模式、硬件/软件设计和配置，为远程用户提供全面访问他们的资源的机会。本书的写作当然要感谢思科前 10 年对技术的贡献。

本书的写作也要感谢远程接入解决方案，其中有线网络使今天最常见的设计解决方案成为可能。这就是第一部分为什么关注基础知识，而第二、三、四部分处理常规可用的技术，像拨号、ISDN 和帧中继的原因。

然而，我们将目睹和参与已有解决方案的显著变化。Panta rhei—像每种技术持续改变其特征一样，远程接入解决方案也一样。今天的 VPN 仅是远离遗留远程接入的第 1 波，后者主要基于永久电路。这是为什么第四部分“VPN”是未来的桥——朝着使用本地可用的因特网服务去远程接入企业的资源。

演进中的移动技术为远程接入技术增加了新的方向。克服电缆的垄断迟早会把远程接入改变成无处不在的访问。

本书的目的

本书的主要目的是提供一个疑难解析远程接入网络的简易版本。不管你是网络管理者或者管理员、网络或咨询工程师，还是远程接入咨询师，你都能访问连接的两端。如果你正在疑难解析端用户和核心环境，你会发现本书非常有用，因为它提供了最合理的描述、解释和可能的例子。

第二，本书关注的是连接的远端而不是企业方。按我的观察，我总是看见这样的用户，远程接入服务是他到企业的生命线，当远程接入服务不可用时，他非常沮丧地试着恢复它以便满足他的期望。我曾经经历过，我也知道情况怎么样。这就是原因，即使你是使用本地服务提供商服务的端用户，本书也将增加你的知识和疑难解析技能。

谁应该读本书？

本书不是适用所有人阅读的书，而是面向日常工作需要远程接入疑难解析的工程师。本书针对那些位于无法工作的路由器后面指出从哪里开始及如何解决问题的人。本书适用任何打算改变他的资历而成为网络工程师的工程师。本书适用于已经有一定资历和经验，试图改变在远程接入技术方面知识的网络工程师。最后，本书为努力获得 CCNP 和 CCIE 证书的工程师提供有用的远程接入疑难解析信息。本书的写作假设读者有相当于 CCNA 的组网经验。

本书的组织

基于真正想进行疑难解析的前提,你需要首先阅读一些基本内容。必须从技术基础开始,经过设计和配置解决方案,最后是疑难解析方法学、技术和工具。本书的每一章都是根据这种思路进行组织的。每一章也都包括复习题。最后,第二、三、四、五部分有生活中存在的例子和场景,它们代表了最好的、思科远程接入小组处理的成千上万案例中证明有效的实践。

第一部分 远程接入基础

第一部分描述了远程接入网络的基础知识,也是本书的技术基础。该部分包括管理考虑和远程接入服务选择。它提供了相对广泛的关于电信基础、调制、有线编码技术、无线和混合环境的信息。该部分的完整讨论主要关于时钟、线路编码和载波系统的组帧,包括最常见的 T1 和 PRI。第一部分重要的部分是关于云、运营商与提供商如何处理通信的内容。也提供了关于服务未来的信息和思科最后一英里技术。

虽然前三章关于远程接入环境,但是第一部分最后一章是关于网络间远程接入的层次模型、方法学和工具。本章将逐层的疑难解析模型作为疑难解析的系统方法做了介绍。

第二部分 拨号

第二部分专注于最传统的远程接入技术:拨号网络。除了第一部分提供的信息外,强调了一些基础信息和拨号的特定信息。主要的主题包括详细地描述调制解调器、可能的提供商概述、点到点协议的详细描述等。涉及的章节包括文本拨入网络、PPP 拨入网络、文本拨出网络、PPP 拨出网络、大范围拨出网络和按需拨号备份网络,所有这些都是今天业界著名的设计解决方案。相同的设计解决方案组也从配置的角度给出,同时还带有必要的解释、提示和注意。拨号疑难解析一章包括疑难解析 T1 和 PRI 电路、拨入服务、拨出服务和重要的接入服务器(AS5x00)的特有命令和调试信息。

疑难解析场景一章关注认证问题、经常的重配置和断连、脏电话线和损坏的调制解调器。

第三部分 ISDN

第三部分关于综合服务数字网——尤其是 ISDN BRI。这一部分提供了关于标准、信道和 ISDN 体系结构的简单的 ISDN 技术背景信息。这里提供了必要的关于参考点、接口、第 1 层、第 2 层、第 3 层初始化的疑难解析信息,以及关于 ISDN 交换机类型的信息。常见的 ISDN 设计解决方案关注的是 NAT/PAT 配置和虚侧面与接口。用单独的一节提供关于多链路点到点协议和多机架多链路点到点协议设计的详细信息。配置一章关注 ISDN 费用——效率解决方案,像欺骗、快照路由选择和按需拨号路由选择。ISDN 疑难解析一章展示了各层的方法,包括每一层的详细信息,关于疑难解析 MP、MMP 和电话接口的扩展信息。

疑难解析场景包括新安装问题、拨出问题、性能问题、端到端问题和 Windows 2000 与

思科按需拨号路由选择的争论。

第四部分 帧中继

第四部分是帧中继。主要提供的信息是关于设计的端用户方而不是关于企业方。帧中继标准、协议和服务体系结构是主要的主题。帧中继设计提供了用户—网络接口（UNI）和网络—网络接口（NNI）的详细信息。帧中继性能标准、分段、反向 ARP、高层协议和本地管理接口（LMI）是第四部分的设计目标。帧中继配置提供了一些常见的配置解决方案和解释。高级配置一节包括无编号 IP 解决方案、帧交换、帧中继备份、压缩、组播和通信整形。帧中继疑难解析一章应用逐层的方法，讨论了第 1 层和第 2 层的问题、性能、端到端问题、压缩和通信整形问题。

第 18 章的帧中继疑难解析场景关注新安装、错误的 DLCI、LMI 设置和性能与组播问题。也包括了帧中继服务的主机迁移问题。

第五部分 VPN

虚拟专用网络（VPN）是指在公共网络上传送私有数据。第 5 部分提供了所有版本的 VPN 的最少背景信息，但是关注的是远程接入解决方案。详细讨论了 PPTP、L2TP、IPSec 和密钥协商。简单地解释了常见的设计方案、终止点、软件和硬件 VPN 客户端、EzVPN 和基于 PIX 的解决方案。所有可用的远程接入 VPN 解决方案和它们的配置是本章另外的重要组成部分。它们包括思科 VPN 3000 系列汇接器的配置和思科 VPN 客户端的配置（包括思科实用程序 VPN 客户端，思科 VPN3002HW 客户端，思科简易版 VPN IOS 和思科 PIX501 与 506 客户端）。VPN 疑难解析一章包括扩展和详细的解释，分成三个部分：思科 VPN 客户端方面，VPN 和因特网技术方面，影响远程接入的 VPN 和 LAN 方面。

第 22 章中的场景包括 PPPoE 上的 VPN、认证和无法传递数据问题，硬件 VPN 客户端问题和外联网问题。

命令语法规范

本书的命令语法遵循下面的规范：

- 命令、关键词和实际用作参数的值用粗体（**bold**）表示。
- 参数（需要提供实际值）用斜体（*italic*）表示。
- 可选的关键词和参数用方括号[]。
- 必需有的关键词和参数选择用大括号{ }。

这些规范仅适用于语法。

参考文献和附加阅读材料

你可能会发现下列资料将有助于进一步学习远程接入技术：

Abe, George. Residential Broadband, Second Edition. Cisco Press, 2000.

Adams, Michael. OpenCable Architecture. Cisco Press, 2000.

Alwayn, Vivek. Advanced MPLS Design and Implementation. Cisco Press, 2001.

American National Standards Institute. ANSI T1.601.1994. "ISDN Basic Access Interface for Use on Metallic Loops for Applications on the Network Side of the NT."

Bingham, John A. C. ADSL, VDSL, and Multicarrier Modulation. John Wiley and Sons Inc., 2000.

Birkner, Matthew H. Cisco Internetwork Design. Cisco Press, 2000.

Black, Ulysses D. Frame Relay Networks: Specifications and Implementations. McGraw Hill, 1998.

———. ISDN and SS7: Architecture for Digital Signaling Networks. Prentice Hall, 1997.

Boyles, Tim and David Hucaby. CCNP Switching Exam Certification Guide. Cisco Press, 2000.

Buckwalter, Jeff T. Frame Relay: Technology and Practice. Addison-Wesley Longman Inc., 1999.

Chappel, Laura. Advanced Cisco Router Configuration. Cisco Press, 1999.

Chappel, Laura and Dan Farkas. Cisco Internetwork Troubleshooting. Cisco Press, 1999.

Cisco Systems, Inc. Cisco IOS 12.0: Wide-Area Networking Solutions. Cisco Press, 1999.

———. Dictionary of Internetworking Terms and Acronyms. Cisco Press, 2001.

———. Internetworking Technologies Handbook, Third Edition. Cisco Press, 2000.

———. Network Design and Case Studies (CCIE Fundamentals), Second Edition. Cisco Press, 2000.

———. "Cisco 700 Series Command Reference." 1996-1997.

———. "Cisco 700 Series Installation and Configuration Guide." 1997.

Conover, J. "80211a: Making Space for Speed." Network Computing, January 2001.

Cooperman, G., E. Jessen, and G. Michler (eds.). Workshop on Wide-Area Networks and High Performance Computing. Springer, 1999.

Coutinho, S. C. The Mathematics of Ciphers: Number Theory and RSA Cryptography. A K Peters, Ltd., 1999.

Flanagan, William A. ISDN: A Practical Guide to Getting Up and Running. CMP Books, 2000.

Frame Relay Forum, FRF.1.1. "User-to-Network Interface (UNI) Implementation Agreement." January 1996.

Goralski, Walter. Frame Relay for High-Speed Networks. John Wiley and Sons Inc., 1999.

Gough, Clare. CCNP Routing Exam Certification Guide. Cisco Press, 2001.

Held, Gilbert. Frame Relay Networking. John Wiley and Sons Inc., 1999.

Jones, Burton W. Modular Arithmetic. Blaisdell Publishing Company, 1964.

Kessler, Gary, and Peter Southwick. ISDN Concepts, Facilities, and Services, Third Edition. McGraw Hill, 1996.

Khan, Ahmed S. The Telecommunications Fact Book and Illustrated Dictionary. Delma