

Multiprotocol Network Design and Troubleshooting

多协议网络设计与故障排除



[美] Chris Brenton 著
吴海霞 等译



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

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

MULTIPROTOCOL NETWORK DESIGN AND
TROUBLESHOOTING

多协议网络设计与故障排除

〔美〕 Chris Brenton ^{布伦顿} 著

吴海霞 等译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 提 要

本书系统地介绍了多网络操作系统和多协议网络的设计、配置及故障排除方法。

通过对本书的学习，读者可以：为自己的LAN和WAN选择合适的线缆和拓扑结构；根据特定的连网需要选择合适的网络硬件；为在NT Server、NetWare/IntranetWare、Lotus Notes和Unix系统上配置主要的协议（TCP/IP、IPX/SPX、NetBIOS/NetBEUI、AppleTalk）；理解所有适用于主要网络操作系统的通信选项；提高服务器和客户机的通信效率；安装、优化客户机软件；使用各种排错工具来识别网络和协议中的问题，并找到解决办法。

本书适用于处理多网络操作系统、多协议网络环境的所有系统管理员和技术人员，也适用于相关专业的大专院校师生及计算机工作人员。



Copyright©1998 SYBEX Inc., 1151 Marina Village Parkway, Alameda, CA 94501.
World rights reserved. No part of this publication may be stored in a retrieval system, transmitted, or reproduced in any way, including but not limited to photocopy, photograph, magnetic or other record, without the prior agreement and written permission of the publisher.

本书英文版由美国SYBEX公司出版，SYBEX公司已将中文版独家版权授予中国电子工业出版社及北京美迪亚电子信息有限公司。未经许可，不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

书 名：多协议网络设计与故障排除

著 者：〔美〕Chris Brenton

译 者：吴海霞 等

责任编辑：迪 亚

印 刷 者：北京天竺颖华印刷厂

装 订 者：三河金马印装有限公司

出版发行：电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036 发行部电话：68279077

北京市海淀区万寿路甲15号南小楼三层 邮编：100036 发行部电话：68215345

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

经 销：各地新华书店经销

开 本：787×1092 1/16 印张：25.25 字数：650 千字

版 次：1999年3月第1版 1999年3月第1次印刷

书 号：ISBN 7-5053-4760-8/TP·2296

定 价：42.00元

著作权合同登记号 图字：01-97-1639

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换
版权所有·翻版必究

致 谢

真诚地感谢Sybex公司所有致力于本书的同事们。特别感谢Guy Hart Davis, 甚至在我还不知如何最好地编写此书时, 就给予了我许多建设性的提议。还要感谢Moncrieff, 他是我所认识的最具有耐心, 最友好, 最鲜明的人之一。

每个人对生活都有自己的影响。如果不是为我, 我可能会为我憎恨的生活做些别的事情。我非常感谢Darcie Callahan, Kendal Dowd, Al Follen Sr., Gene Garceau, Cheryl “坏皇后” Gordon, Sal LaRiccia, Vinnie Mistretta, Anne O'Flaherty, Morgan Stern, 当然还应有Bill Suarez。所有的人都那么聪明智慧, 远超过他们的年龄。我也非常地感谢Sean Tangney, 他不仅具有感召力(有时很好, 有时不好), 而且, 他最后几个月的帮助, 使我有可能集中时间, 专心于此书。谢谢你们, 每一个人!

非常感谢我的技术编辑Joe Prest, 他的勤奋工作, 有助于保证听起来好像我非常了解我正在谈论的知识。还要感谢Deb Tuttle, 他的帮助保证了大家确实能够懂得我谈论的知识。如果没有他们的技术注入和影响, 我将不会如此满意本书。非常感谢Tom Kusleika信息收集工作和Chris Tuttle的录入工作。

非常感谢我的父母, Albert和Carolee。是他们的爱, 哺育和支持, 向我显示了任何事情都有可能做到, 但必须相信自己。

最后, 还要感谢我的妻子Andrea, 感谢她对我的支持和理解。她不仅是我的妻子, 伴侣, 更是我最好的朋友。谨将此书献给她, 因为它是我们共同的心血。没有她, 这一切都不可能成为现实。

译 者 序

随着计算机工业的迅速发展，计算机网络日益深入到各个领域。政府，企业，银行，商场，邮局，几乎随处可见。人们对计算机网络也从陌生到熟悉，从熟悉到认可，从认可到喜欢。现在已有许许多多的人开始探索网络的奥秘。各种网络书籍也应运而生，使人目不暇接。但很少有几本“all-in-one”的书，给予我们全面而系统的指导。常常为了查阅某一简单的技术细节需要翻阅好几本书，颇不方便。而本书《多协议网络设计与故障排除》则尽力做到了这一点，使大家从中得到全面系统而又切合实际的帮助和指导。

本书针对多协议网的设计，由浅入深，全面系统地介绍了多协议环境，传输介质，拓扑结构，网络硬件，网络协议，网络通信，网络优化等各方面的内容。特别是对当今的各种协议和操作系统的来龙去脉，介绍得清清楚楚，例如Windows NT Server、IntranetWare、Unix等。用实例说明了多协议网的演化、设计和优化。同时，针对多协议网的排错，介绍了当今各种排错工具，如Cable Tester（线缆测试器）、Network Analyzer（网络分析器）等等。以实例说明了各种排错工具的使用和排错过程。教会大家有逻辑有条理地分析网络问题，排除错误。

当然，本书不是一个包罗万象的超级手册，它的重点是如何使网络有效地进行通信。想了解路由器如何过滤交通吗？想知道防火墙如何工作吗？想掌握如何减少网络协议而保持必须的连接吗？……这些正是本书的精髓所在。作者总结自己的网络实践，有针对性地给出了许多实例，具体形象而又极具实际指导意义。

因此，如果你是一位网络新人，不妨看看此书，它覆盖的许多背景知识，会加快你对网络全面认识。如果你是一位网络老手，也不妨翻翻此书，无论是对多协议网的设计，优化，还是排错，都将使你受益不浅。总之，我们认为这是一本“雅俗共赏”，值得读读的网络书。

由于时间和精力有限，不到之处难免，敬请读者批评指正。衷心地希望用我们辛勤的汗水获取你无限的收益。

译 者

1998年·夏

引 言

如果读者走进书店，会发现有许多详细介绍IntranetWare、Windows NT Server、Unix和Lotus Note的书籍。NOS（网络操作系统）厂家和第三方机构（学校和出版社）都已编写了许多阅读材料并成立了培训班，其重点都放在安装管理每一个这样的系统上。但我们发现，这些书籍很少关注这些系统如何在共享网络上通信。例如，Novell手册或认证Novell工程师（CNE）培训班告诉大家如何使NetWare或IntranetWare服务器在网上通信，以及支持的协议，而没有深入介绍每个协议如何有效，或介绍一种最佳方法使自己的服务器与其他厂家的服务器共处，并只产生最少的通信量。同样，NT的书籍主要针对NT自身，很少关注NT与复杂环境的结合，本书所介绍的每一个NOS都是这种模式。

很难有一本包罗万象的参考书，帮助LAN管理员处理各种日常事务，如果我们欲了解Ethernet网段的长度，什么命令显示Unix系统中的IP地址，如何在NetWare服务器上增添新的网卡，至少需要翻阅三至四本不同的参考手册。

这正是本书作用所在。我们的目的是帮助大家从即将崩溃的网络边界恢复过来。重点不再是网络运行的NOS，最终用户使用的应用程序，而是向大家显示如何确定这些应用程序对整个网络的影响和如何减少连接所需的协议数量。

本书内容

在第1章介绍多协议环境之后，将在第2章介绍传输介质。在这里，我们将讨论如果试图将数据从点A传到点B可以利用哪些选项。我们还将介绍铜缆和光缆并探讨连接网络时还可以利用哪些替代线缆。适当地，还将提供每种介质的技术指标，以及它们的应用。如果网段是由中继器连接，我们还将给出有关单个线缆长度及整个网络大小的规则。

在第3章，我们将学习拓扑结构，连接传输介质的一套规则。拓扑结构包括以太网、光纤分布数据接口（FDDI）和异步传输模式（ATM）。此外，还要学习许多其他局域网（LAN）结构，以及广域网通信，如租赁线网络、综合服务数字网（ISDN）和T1等。

在第4章，我们将学习网络硬件。想了解中继器是什么或如何使用VLANs吗？答案就在这里。我们介绍了大家可能需要支持的每一种联网硬件。想知道是否需要交换或路由自己的网络吗？我们也分析了一些网络例子，给出在什么条件下更适合利用专用硬件控制网络交通。

只要我们有了基础，在第5章将研究协议如何进行通信。我们将学习在网上，系统如何彼此发现，它们又是如何保证大家得到自己需要的服务。Web浏览器能够访问Web页，通过文件传输协议（FTP）也能传输文件。系统如何知道我们将要做什么？防火墙如何工作以及如何知道正在运行Web浏览器的用户是否OK？在讨论协议时，我们将回答这些问题，并给予更多的介绍。

在第6章，我们将学习每一特定协议的来龙去脉：IP、IPX、AppleTalk、NetBIOS和

NetBEUI。因为大约99.9%的网络中都会出现这些协议，我们将详细介绍每一种协议的工作原理。哪一种协议能够快速传输文件？哪一种协议占用最少量的信息包？哪一种协议在什么条件下引起问题，以及如何选择适合自己情况的最佳协议？哪一种协议可能需要来自每一桌面系统的最大数量资源？我们将以清晰的概念和思路说明采用每一个协议时，性能的含义是什么？

从第7章到第10章，我们将介绍每一种常用的NOS：Novell IntranetWare and NetWare，Microsoft NT 4.0，Unix和IBM/Lotus Notes 4.x。尽管我们介绍的都是每种操作系统的最新版本，但所讨论的多数工具和性能在较早的版本中也能得到。Lotus Notes不是真正的NOS（它只能运行在已介绍的其他NOS上）。但它确实具有许多独特的连接性，大家应清楚是否需要自己的网络上运用它。

在第11章，我们学习桌面系统，以及如何使之与每一个NOS通信。使桌面系统有效地通信一向较难。我们开发可用的选项，调整工作站，使之有效通信。适当地，我们还将学习可以利用哪些桌面工具优化多协议通信。

在第12章，我们将学习系统集成时可以采用的连接选项。访问多个服务时，有一些方法，可以减少网络和桌面开支。需要Unix系统登录到使用IPX NetWare服务器吗？大家知道如何使这两种系统看起来像NT服务器吗？愚弄客户机，认为服务器实际上是不同的操作系统，可以减少访问这些系统时所需的协议数量。我们还将学习要求服务器进行假托机输出时可以采用的选项，并给出几个例子。

在第13章，我们将介绍用于网络排错和验证的商业工具。想知道线缆长度而无需爬到天花板上，用标尺测量吗？需要监视网上交通状况吗？我们将向大家介绍各种工具，用以完成这些和其他任务。我们还将向大家介绍线缆测试器、网络分析器和某些特殊工具，使大家有一个较好的感性认识。

或许你资金紧张？或许你的老板刚刚放弃购买网络诊断设备的订货单？不必太沮丧！在我们面前就有一些现成的工具，只是大家还未意识到而已。在第14章我们将学习如何从网络服务器和其他硬件上提取信息，检查和排除网络故障。

最后，在第15章，我们将介绍一些实际排错问题。一些实际的问题的存在，时常干扰网络。我们将以一种特殊的方式——在你的网络中也会遇到的方式，提出这些问题。我们将以一些线索显示这些情况，以便读者试着找出根本原因。随后，我们将给出问题的答案和查找实际原因的过程。

本书适合对象

在我们介绍每一个NOS时，重点将放在它们如何在网上通信。本书并不是一个高级手册，覆盖每个系统的各个方面。本书目的是使NOS有效地通过网络进行通信。想了解路由器如何从NetWare服务器上过滤交通或收集网络统计信息吗？想知道防火墙是什么或是如何安装Unix远程系统吗？这正是本书的内容。想了解在前面提及的每个系统中如何建立用户帐号？如果是这样，本书不太适合。正如前面提及的，有许多优秀的书籍介绍了这些系统中文件 and 应用程序的维护。在附录A中，已列出推荐的资料。

本书覆盖了许多方面，对于某些较新的内容，给予了详细的说明。
请随时与我们e-mail联系，共同讨论问题。e-mail地址为**cbrenton@sover.net**。

本书采用的规则

为了方便大家学习，我们采用下列规则

黑字体 表示重要的信息或特殊命令名

斜字体 是为了引起对新术语注意或变量识别

说明：提供有用的信息或交互参考条款。

提示：表示忠告，提供启发，捷径或建议，有助于轻松地完成任务。

警告：表示警告，警告可能遇见的错误或问题。

目 录

第1章 多协议网概述	1
多协议环境	1
多协议网络的起源	2
主网操作环境	4
综合考虑	6
第2章 传输介质	7
传输基础知识	7
细缆以太网 (thinnet) 线缆	12
双绞线电缆	16
光缆	22
大气	27
网络设计举例	29
小结	30
第3章 网络拓扑结构	32
拓扑结构基础	32
连接类型	34
Ethernet网络	36
局域网 (LAN) 拓扑	40
广域网 (WAN) 拓扑	54
小结	64
第4章 网络硬件	65
快速连接板	65
网卡	66
介质转换器	70
中继器	71
Hub (集线器)	72
网桥	75
交换器 (Switches)	83
路由器	91

交换路由器	94
转换网关 (Translational Gateways)	95
防火墙	96
Modem (调制解调器)	98
Codec	98
CSU/DSU	98
工作站	99
从Boot Prom到薄客户机	100
服务器	101
小结	103
第5章 OSI模型和协议通信	104
协议的任务	104
OSI模型	105
小结	129
第6章 协议	130
Internet协议集 (IP)	130
Internet信息包交换 (IPX)	159
网络基本输入/输出系统 (NetBIOS)	170
AppleTalk	176
小结	181
第7章 IntranetWare	182
IntranetWare特性	182
设置IntranetWare用于网络访问	188
IntranetWare IP应用程序	208
IntranetWare的未来	209
小结	209
第8章 Windows NT Server	210
Windows NT特性	210
设置NT Server网络访问	217
NT对大环境的支持	234
小结	234
第9章 Unix	235
如此多的风格, 如此少的页面	235

Linux历史	236
Linux特性	236
操作系统内核	238
文件系统	241
帐号管理	242
安全性	243
联网	244
IP应用程序	247
设置网络访问	248
设置IP服务	257
Linux的未来	257
小结	257
第10章 Lotus Notes	259
Lotus Notes特性	259
Lotus Notes安装	259
内核的特性	261
安全	263
联网	266
Lotus Notes客户机	267
IP应用程序	268
设置网络访问	268
小结	270
第11章 客户机通信	271
通信对象	271
在NetWare环境中, 设置客户机通信	271
在Windows NT环境中设置客户机通信	300
在Unix系统之间, 利用NFS访问文件服务	306
小结	309
第12章 连接选项	310
可用的选项	310
自身IP支持	310
Mars_nwe	311
SAMBA套件	319
小结	327

第13章 排错工具	328
基本线缆校验器	328
线缆测试器	329
手动诊断工具	331
网络监视工具	332
网络分析器	332
利用网络硬件进行监视	334
Novell的LANalyzer	340
小结	345
第14章 网络操作系统提供的网络工具	346
IntranetWare	346
Windows NT Server	359
Unix	365
小结	369
第15章 常见和实际问题的诊断	370
奇特的Ping	370
重复的IP地址	372
未交付邮件	373
服务器升级后的连接问题	377
过多的网络冲突	381
小结	383
附录A 资源目录	384
附录B 制造商Ethernet标识	385

第1章 多协议网概述

多协议网，对于网络管理员而言，似乎意味着灰白的头发、长时间的工作和来自零售机的咖啡果酱午餐。在多数情况下，这些困境可以通过设计而避免，但也会随着联网条件不加限制地增长，而大量出现。

在本章，我们首先介绍多协议网是如何演化而来的，以及网络管理员所面临的挑战。然后大概介绍一下本书所采取的设计、实现和排错多协议网的方法。

多协议环境

协议是一种方法，通过该方法信息在网上进行通信。协议是一套规则，描述当某一计算机寻找、问候和向另一计算机传输信息时采用的规则。打个比喻，就像参加商务会谈的两个人。适当的礼节是两人都应准时，互致问候、握手、或者互相交谈一些高兴的话题，然后才开始讨论事情。有一个常规，就是应采用某种特定的语言（如英文）进行交谈，并希望在某人讲话后，对方能提供某种形式的认可，表明已听到和理解。

这些规则被看作商务会谈的协议，它们提供了与网上协议相似的功能。两者都保证参与的双方能够接收信息，并且所有传输的信息都能被正确接收并理解。互联网信息包交换（IPX）、互联网协议（IP）、网络基本输入输出系统（NetBIOS）和NetBIOS扩展用户接口（NetBEUI）都是最常用的网络协议，每一种协议都定义了一套不同的规则，计算机传输信息时必须遵守这些规则。

多协议环境是一种网络，包含各种不同计算机系统，每一种系统使用不同的通信语言。设想一下，某大公司正在其他国家建立办公室，如果每一个办公室都仅采用本地语言通信，那么在办公室之间传输信息将会很困难。在其他国家建立办公室，为了继续工作，将不得不要求雇员学习各种语言技巧。

在网络领域存在相似的情况。很久以前，用户桌上键盘和显示器被称为“哑终端”，因为确实如此。用户仅需基本的工具（键盘和显示器），与主系统交换信息，主系统完成所有的计算和信息存储。例如，以前我们公司准备建立一个地方办公室时，通信方面不是问题，因为哑终端需要与之通信的唯一计算机是主机本身。

今天的桌面系统与这些老主机有更多的共同之处，尽管两者都提供界面工具，但桌面系统包括主机计算和存储信息的能力。每种桌面系统不仅需要进行自身的处理，而且随着多协议网络的发展，已起到转换器的作用。

因为新系统需要协议加入到网络上，与他们通信的责任就落到用户桌面系统上。即使采用了网关（将一种协议转换为另一种协议的设备），也不可能在所有的协议之间进行转换。而且，网关是很难设置的，它们会减慢系统间的通信。为了提供与所有操作系统的连接性，桌面计算机采用三或四个不同协议，当时并不多见。即使这种设置能够工作，但并不总是处于良好状态。运行多个协议总是要增加网上交通数量以及管理条件。这将增大桌面系统的负

载，因为每个增加的协议，都需要内存和处理时间，才能进行正常工作。问题在于负责网络的人员（通常是网络管理员）甚至没有意识到，有其他的方式，可以替代多协议。网络运行多个协议可能不是因为设计，而是因为网络管理员缺乏知识或时间来实现单协议解决方法。

有时，多协议解决方法也确实有意义。例如，如果要处理一个非常小的网（5~50个点）或是仅为几个用户提供额外的连接，那么最简单的方法就是增加第二个协议，仅需少量的额外开支。关键是现代的网络配置非常灵活。每一系统仅采用一种协议通信的时代就要来临，会有许多有用的工具协助网络管理员优化网络通信。

多协议网络的起源

本节举两个例子，介绍多协议网络的发展。第一个例子，是一个简单的网络如何不知不觉地成为多协议巨网。第二个例子显示将两个不相同的网络连接时面对的挑战。

步骤1：从简单开始

一般情况下，多协议网络是从简单开始，就像对等网络。有几个用户认为如果他们能够相互访问彼此的文件和打印机大家都为方便。他们首先安装网卡，并与网络线缆相连。买一些简单连网软件——或采用Windows内置连网功能，这样，公司的第一个网络就诞生了。每一个系统都成为工作站和服务器，因为它继续允许用户进行工作，但提供额外的功能，允许其他的网络用户访问本地驱动器和打印机。这样，公司具有了点对点网络。

随着网络的成长，开始出现一些不良情况。首先是资源难找，最近的预算是不是在Jim或Lisa的计算机上？费用报告在哪个系统上？由于没有中央存储区，雇员们很快就会迷惑，不知到哪寻找资源。

第二，如果采用的操作系统最初并未设定提供远程文件服务（例如DOS或Windows 3.1），用户将会发现，只要有人访问文件，系统就变得很慢。没有比这更糟糕的了，为了完成明早才用的报告，头天晚上就要将其放到机子里，仅仅是因为系统响应得太慢，就像凝结的枫树浆（因为有人正在运行系统的Doom拷贝）。

第三，管理逐渐变得头痛。因为更多的用户加入网络“俱乐部”，要求现有的用户维护自己系统的帐号和文件访问权。这意味着要求每一个网络用户具有足够的时间和计算机知识维护正确的系统访问（这也包括拒绝放弃打字机，仅将计算机作为一种时尚的固执的人）。

步骤2：基于服务器的网络

随着网络的持续发展，问题也变得更复杂。最后用户开始抗议。公司决定购买专用NetWare服务器。该服务器提供了一个系统，用于用户保存文件和访问远程打印机。因为网络文件现已中心化，修改控制变得非常容易。访问其他用户系统已成为过去的事情。

因为在缺省条件下，NetWare服务器采用IPX协议。工作站与之通信时，也应设置采用该协议。这样基于服务器的公司网络也就建立并正常运行。

步骤3：网络管理员的诞生

基于服务器的网络产生新问题。即使它仅是一个系统，还应有人负责，保证其正常运

行，用户能够登录。如果公司足以支付费用，可以雇用专人维护网络，支持最终用户。如果不能这样，公司应将任务分配给机构中的每个人，要大家维护好网络，同时又做好本职工作。不幸的是，这种分配的重要选择标准是该雇员必须紧挨着新服务器。糟糕的是同一个人不能在回家的路上再去银行——已经任命了首席财务管理员。

所以，我们现在需要一个专人负责网络的各个方面。这些方面包括：创建和删除用户帐号、维护服务器、安装新的PC、培训最终用户、纠错口令、打印和文件访问问题、执行服务器备份和管理网络线缆。简而言之，如果利用计算机连接远程任务，网络管理员负责保证其正常运行。

步骤4：雪球似的协议

网络设置可以正常运行一段时间。随着用户的增加，LAN Administrator (LAN管理员) 应跟上日益增长的需要。

然而，某一天出现了问题。有人看到一本贸易杂志，大谈使用IBM/Lotus Notes的好处。管理部认为如果不可能地在每个平台上配置Lotus Notes，公司将会爆炸。因为该篇文章声称，Lotus Notes最好用于OS/2，公司购买了第二台服务器。我们的网络管理员，正疲于满足最终用户无以数计的请求，又要学习这一新系统，使之联机工作。因为Lotus Notes的缺省协议是NetBIOS，管理员设置所有工作站支持NetBIOS和IPX。

不久，又有人读到一篇文章，称赞Internet网，大谈Internet如何提供共享信息，如何支持客户机和潜在客户。管理部认为公司确实需要与Internet实时连接。因为Internet采用IP通信，网络管理员又需重新设置公司的工作站支持IP、IPX和NetBIOS。

随着这些协议的运用，网络管理员发现，多数桌面系统已没有足够的自由内存用于公司的业务。公司决定升级所有用户，运行Windows 95。这要求更快的处理器和更多的物理内存。管理员发现，他们不仅仅需要新的桌面平台系统，还需要更新大部分计算机硬件。

然而，公司老板认为，他不喜欢Lotus Notes提供的e-mail界面。他从高尔夫球场听说，Exchange是最好的邮件环境。他认为，他的公司需要“最好的邮件环境”，并决定安装Exchange作为公司的邮件系统。Exchange仅能用在NT上，所以必须购买另一台服务器。因为Exchange的缺省协议是Named Pipes（命名管道），所以所有工作站都需重新设置支持这种协议。

与此同时，工程部的职员们发现他们失去了在桌面系统之间共享文件的快乐时光。他们非常憎恨LAN管理员拥有服务器安全的法西斯态度，不明白为什么不授予每个人访问全部文件区的权力。他们决定返回在Windows 95系统下的本地文件共享。可怜的LAN管理员还不知道，NetBEUI协议刚刚加到了网上。

从我们增加第二个协议NetBIOS开始，我们就已进入多协议状态，从此开始滚雪球。随着所有这些变化的发生，网络管理员再也没有机会来研究这些协议如何影响性能。也没有时间来研究是否确实需要运行所有这些协议（缺省协议并不永远都是最佳的）。这种类型的系统通常起源于“嘎吱车轮并发症”。因为在作业描述中，一般网络作业通常包含桌面帮助功能，很容易陷入应付日常请求中而失去对网络基础结构重点维护。

即使自从加了第一个NetWare服务器后，最终用户的数目保持不变，为了管理所有这些新系统，所要求的工作量也已达3倍。如果可能，LAN管理员应雇用其他人支持网络。是否需要额

外资源的太多争论依然是有关最终用户的数量问题，而不是网络基础结构自身的复杂性。

如果我们的LAN管理员跑到Vermont（佛蒙特州）处理蜂箱，是否令人惊奇？运行这种多协议环境后，蜜蜂刺痛已不再成问题。

尽管这个网络例子似乎很离谱，但我们确实看到了相当一些网络已经进入这种情况。在这儿，仅仅是改变了他们的名字。

网络合并（consolidation）

多协议网演化的第二个例子更加直接。在公司合并和商业合作时期，为了交换信息，将两个网络合并或连接到一起并不少见。尽管网络彼此独立，但需要将其合并为一个功能单元。

这时，问题出现了：公司A的NetWare系统用于文件和打印服务，而公司B则采用的是NT。同时还发现，有个公司利用不同的协议与网络操作系统（NOS）通信。因为在这些情况中，时间是必须考虑的一个因素，网络技术人员应尽可能提供完全连接。

现在我们有两个分立网络组，负责提供与他们并不熟悉的网络操作系统连接。即使这两组合并了，每个成员也仅熟悉提供操作系统专用NOS的连接。因为这两个网是同类型网络（仅利用一个NOS），没有一个人精晓如何设置操作系统利用常用协议通信。

最明显的解决方法（尽管不是最佳的）是将第二个协议加到每个桌面系统。这样，我们又建立了一个多协议网，并增加了每个桌面系统的工作负载。

主网操作环境

到目前为止，在这一章里，我们介绍了一些不同的NOS，在本节，将简要介绍每种操作系统的主要特性。

Unix

Unix是目前4种NOS中最古老的一种。它于60年代由Bell Labs（贝尔实验室）开发。是无可争议的功能最强、最通用的网络操作系统。它有命令行（command Line）和图形用户界面，并能支持多个入站（inbound）联网服务，如文件和打印机共享。

不幸的是，Unix的通用性也曾是它最大的障碍。尽管DOS包含近百条操作命令，而某些Unix系统有500条或更多操作命令，使人们认为Unix很难管理。即使为了管理Unix系统要求某种程度的尽心尽责，但这并不意味着系统是复杂的。为了加强系统的灵活性，增加了一些额外的工具——但并不是每一个工具每天都需要。例如，在DOS和Unix系统中都有的more命令，只有当我们查阅大的文本文件时，为了使信息不在屏幕上滚动，才采用这些工具。用户按任意键，可以满屏滚阅文件。然而Unix，包含另一个命令Less，它不仅仅包含more命令的所有能力，还能使用page up和箭头键。这就允许用户双向或按行翻阅文件。Unix也包含另外两个命令head和tail，用于查阅文件的开头或结尾。所以，DOS仅有一个命令用于文本文件查阅，而Unix有4个。但为了查阅文本文件，并不刻意要求掌握这4个命令。

为了增加迷惑性，各Unix商家的Unix风格略有不同。Sun风格的Unix（Solaris）与HP版（HP-UX）很相似，但仍需一段时间才能熟悉这种系统，至今，Unix仍有广泛的应用。该系统的灵活性和先天的IP支持使其对Internet服务起到了重要作用。

NetWare/IntranetWare

Novell的网络操作系统NetWare，是第二个古老的NOS，已问世近15年了。NetWare已是许多网络的主要支持平台，提供极其有效的文件和打印服务。数百个用户共享同一NetWare服务器，仍能得到极其良好的性能，这是很常见的。

如果需要多个NetWare服务器，那么可以利用NetWare的Novell Directory Services (NDS, Novell目录服务)，共享用户帐号和口令信息。这是一种允许LAN管理员集中管理用户信息的强有力的工具。NDS是NetWare基于绑定帐号系统的重要提高，要求将用户的各自信息保存在每个单台服务器上。不要求LAN管理员为每台服务器维护帐号信息。

说明：该操作系统的最新版本叫做IntranetWare，包含IP工具，支持Web和FTP访问。

NT Server

NT Server于1993年问世，是本书中所述的最年轻的网络操作系统。在NT Server中，所有的管理都是利用图形界面完成的。该图形用户界面与Microsoft桌面系统采用的界面保持一致。如果熟悉Windows 3.1x或Windows 95界面，就已了解了NT Server环境，NT Server的4.x版，既可设置为采用Windows 95界面，也可设置为3.x风格。这种使用上的方便使得管理员们很快接受了NT Server。

尽管NT提供共享文件访问的能力可能更适合于小型网络环境，但它提供联网应用程序访问能力激发了甚至大型网络管理员们的兴趣。NT也已配备了Internet工具，有了许多功能。这些功能最初是由Unix环境主宰。NT Server简单的管理及软件开发者的广泛接受，使之成为主要的联网软件。

Lotus Notes

于1989后期发布后，Lotus Notes像谜一样度过了它的早年。尽管它获得了年度最佳产品奖（Best New Product of Year），但没有人能够准确列出是什么特点使之成为商业用户所接受的环境。

Lotus Notes早在“群件”术语出现之前就已建立。Lotus Notes简短解释为共享客户机-服务器数据库应用程序。“客户机-服务器”是指操作和维护数据库所需要的处理器时间一部分是由服务器提供，一部分则是由客户机提供。例如，假如我需要清除数据库文件，并不需要从我的客户机上执行这一功能。我仅需使用我的客户机建立该请求，并发送给服务器，由服务器完成这一任务。这样就空出我的桌面系统执行其他功能。作为共享数据库系统，Lotus Notes提供了信息存储和检索服务。与客户机地址簿一样简单，或与全帐号/目录系统一样复杂。

除了具有一些强力数据库功能之外，Lotus Notes也具有自己的e-mail系统。最新版本已重新设计界面，使其e-mail系统具有较以前版本更友好的用户界面。也增加了新的功能允许用户通过Web浏览器读取e-mail和数据库。这一特点使集团的数据库检索极易并入公司的Web服务器中。

Lotus Notes并不是真正的NOS。尽管它确实允许网络用户访问共享资源，但它需要某种形式NOS，才能完成这些功能。Lotus Notes支持OS/2、Unix、NetWare和NT。多年来