

局域网

Introduction to

(第7版)

Local Area Networks

WB27.0

- (美) Kenneth D. Reed 著
- 张 文 杨彦昌 孙世瑞 等译

网络工程师教育丛书

2



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

网络工程师教育丛书

局 域 网

(第7版)

Introduction to Local Area Networks, WB27.0

(美) Kenneth D. Reed 著

张 文 杨彦昌 孙世瑞 等译

電子工業出版社.

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是《网络工程师教育丛书》的第2册,系统讲述局域网的原理、技术及相关内容。全书共分9章。第一章介绍局域网基础;第二章除了介绍局域网物理传输介质外,还对无线局域网(WLAN)进行了描述;第三至五章介绍几种当今流行的局域网(快速以太网、千兆位以太网、交换式以太网、虚拟局域网、令牌环、FDDI和ATM);第六至八章是局域网软件方面的内容,主要介绍两种网络操作系统——NetWare和Windows NT;最后一章介绍局域网的开发、分析和测试。

本书是国家网络技术水平考试指定参考教材,适于网络技术人员和网络管理人员阅读,也可供大中专院校相关专业的师生和具有一定基础的局域网爱好者阅读和参考。

Copyright©2001 WestNet, Inc. www.westnetinc.com Single User version, duplication and unlicensed use prohibited and unlawful.

Chinese translation edition Copyright © 2003 by Publishing House of Electronics Industry. All rights reserved.

本书中文简体专有翻译出版版权由美国 WestNet, Inc. 授予电子工业出版社。该专有出版版权受法律保护。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2002-6466

图书在版编目(CIP)数据

局域网(第7版)/(美)里德(Reed, K. D.)著;张文,杨彦昌,孙世瑞等译. —北京:电子工业出版社,2003.9
(网络工程师教育丛书)

书名原文: Introduction to Local Area Networks, WB27.0
ISBN 7-5053-9104-6

I. 局… II. ①里… ②张… ③杨… ④孙… III. 局部网络—基本知识 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 076137 号

责任编辑: 沈艳波

印刷者: 北京兴华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×980 1/16 印张: 25.75 字数: 530 千字

版 次: 2003 年 9 月第 2 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 35.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

随着信息技术的飞速发展和广泛应用,网络技术已成为经济发展的强大动力,网络的重要性、普及性受到人们的广泛关注。网络系统设计、建设、管理、维护等工作成为当今社会需求最大、最热门的职业,网络知识与技能已成为人们 21 世纪就业的通行证。

我国作为信息技术应用发展最快的国家之一,迫切需要培养不同层次的网络工程师和技术人员,以满足日益强劲的社会信息化需要。为此,经过深入研究和论证,电子工业出版社与国际著名的网络基础教育项目——NetPrep 合作,共同翻译、出版了这套《网络工程师教育丛书》。这套丛书得到了信息产业部国家信息化工程师认证考试(NCIE)管理中心和美国国家通信系统工程师协会(NACSE)的联合认证,是国家网络技术水平考试(NCNE)的指定参考教材。

这套丛书是一套内容丰富、体系完整、教育和学习方法先进的网络技术职业培训和教育教材,内容系统全面,涵盖了计算机网络技术的各个方面。与目前国内所采用的同类教材和技术图书比较,该丛书具有以下显著特点:

1. 内容取材科学,实用性强。丛书内容具有较强的系统性和很好的技术平台中立性。通过本课程的学习,读者能够系统地学习网络的基本知识,全面掌握网络设计和连网技术,同时可了解多种网络协议并获得网络解决方案的实际经验,为今后的职业发展打下坚实的技术基础。

2. “在多媒体中教网络,在多媒体中学网络。”丛书配有出色的多媒体教学课件,书面教材与多媒体电子教材内容紧密结合,通过语音、动画等多媒体形式,生动、直观地描述一些抽象、难懂的网络概念、原理,方便老师的教学,易于学生的理解。

3. 技术内容先进。这套教材更新及时,目前已经更新到了第 7 版。随时对教材进行补充和更新,反映当前 IT 业界最新、最实用的网络技术,避免了教学内容与社会实际工作岗位需要的脱节。

4. 配有许多精心设计的实验,实践课程贯穿教学活动的始终,真正体现学以致用,使学习以职业工作为导向。

5. 提供了一套全方位的网络技术培训与教育解决方案。信息产业部国家信息化工程师认证考试管理中心(<http://www.ncie.gov.cn>)可提供详尽的教师指导材料和师资培训服务,解决了网络技术培训与教育中普遍存在的师资、教材、课件、学习和教育方法等方面的不足。

这套教材获得了国内外多所高等院校和中等学校师生以及信息科技领域许多专家的欢迎和高度评价。国家信息产业部将《网络工程师教育丛书》列为国家信息化培训教材的重要项目，并要求把该丛书定位为国内一流的网络职业培训教材。

丛书共 8 册，在知识设计上层次分明、由浅入深，从高中水平起步，一直涵盖到硕士研究生水平。读者可根据自己现有的网络技术知识水平选择相应的图书，然后逐步进阶。

这套丛书适合作为不同层次学历教育、职业教育和各类网络技术培训教材或教学参考书，也可供目前正在网络管理、网络规划与设计、网络工程建设、网络系统维护等岗位工作的技术人员，或希望将来走上这些工作岗位的人员自学或参考使用。

当今社会网络无处不在，它时刻都在改变着人们的学习和工作方式。网络工程师和网络技术人员的职业培训和教育项目将有力地促进 IT 职业培训与教育的现代化。我们相信，这套教材的出版将弥补国内高质量、高水平网络基础教育教材的短缺与不足，对于促进国内教育事业向国际化方向发展，对于培养国家建设需要的网络领域的专业人才，均会起到积极的作用。

网络知识与技能是现代人成功的阶梯，让我们共同努力，从现在开始！

电子工业出版社

2003 年 6 月

译者的话

国家网络技术水平考试（简称 NCNE）是国家信息化工程师认证考试（简称 NCIE）体系中推出的第一个专业认证考试，是信息产业部国家信息化工程师认证考试管理中心与美国国家通信系统工程师协会（NACSE）合作的认证考试，考生在通过国家网络技术水平考试后，可同时获得国家信息化工程师认证考试管理中心和 NACSE 颁发的相应级别认证证书，保持与世界先进水平的同步，确保我国 IT 职业教育水平处于国际领先水平。

《网络工程师教育丛书》是国家网络技术水平考试的指定参考教材，其内容知识规划全面，所有课程均具有平台中立和基于标准的特点，因而除了帮助学生获得相应的认证证书之外，还使他们能够系统地学习网络基本知识，全面掌握网络设计和连网技术，同时学习到多种网络协议并获得网络解决方案的实际经验。

《网络工程师教育丛书》的内容从高中水平起步，一直涵盖到硕士研究生水平，可以用来培养网络领域不同层次的人才。利用互联网远程教育和计算机多媒体教学等手段，从师资培训入手，解决了中等和高等学校网络教育中存在的师资、教材、课件、学习和教育方法等方面的不足，并提供完整的实验和实践方法，克服知识与应用脱节，真正做到了学以致用，理论与实践相结合。

本书是《网络工程师教育丛书》的第 2 册，系统讲述局域网（LAN）的基本原理、技术及相关内容。

本书主要由张文、杨彦昌、孙世瑞、张来盛翻译，其中杨彦昌翻译第一、七、八章，孙世瑞翻译第五、六、九章，张来盛翻译第二、三章，张文翻译第四章并负责全书的修改定稿。参加翻译工作的还有戴彬、王小玲、刘永清、王之然、李童童和王为民等。由于译者水平所限，不妥或错误之处在所难免，恳请读者不吝指正。

前 言

《局域网（第7版）》的先修课程是《网络基础》（第7版）。在《局域网（第7版）》中，阐述了局域网（LAN）的基本原理与技术，这些原理在其他类型的网络中也将用到。然而，本书的重点是如何将这些概念应用于一些常用的局域网连网技术，如 Novell NetWare，Microsoft Windows NT 和 Windows 2000 等。

第一章和第二章回顾了《网络基础》中学习过的一些基本概念，包括网络的一般分类和网络拓扑的基本类型，以及构建这些拓扑结构的传输介质的特性，其中无线局域网（WLAN）是这一版新增加的内容。

无论是拓扑结构还是传输介质，都与介质访问的方法密切相关。因此，在第三章和第四章中，将介绍一些流行的数据链路层协议，如以太网（包括千兆位以太网）、令牌环和光纤分布式数据接口（FDDI）。虽然这些概念在《网络基础》中介绍过，但这里的讨论要详细得多。第五章将深入讨论异步传送模式（ATM），这个常用的广域网协议正逐渐应用于局域网环境。

在对局域网的低层技术有了稳固的了解之后，第六章将介绍专用的软件应用程序——网络操作系统（NOS）；第七章和第八章详细介绍两种占主导地位的局域网操作系统（OS）——Windows NT/2000 和 Novell NetWare。

在最后一章（第九章），我们将讨论网络管理员在局域网维护和扩展时必须考虑的一些因素，并介绍局域网顺利运行所需的一些最常用的方法和工具。

目 录

第一章 局域网基础	(1)
概述	(2)
第一节 网络分类和网络拓扑	(5)
网络分类	(5)
网络拓扑	(8)
练习	(13)
第二节 程序、进程、协议和层	(15)
程序、进程和协议	(15)
进程之间的通信	(16)
通信方式比较	(18)
逻辑地址和物理地址	(19)
练习	(22)
第三节 OSI 模型	(23)
协议和层	(23)
OSI 模型各层的主要功能	(24)
练习	(27)
本章小结	(28)
第二章 计算机的连接	(33)
概述	(34)
第一节 网络接口卡 (NIC)	(40)
网卡连接	(40)
网卡需要考虑的事项	(41)
网卡总线体系结构	(42)
练习	(43)
第二节 线缆性能回顾	(44)
同轴电缆	(44)
双绞线	(46)
光缆	(49)
练习	(52)
第三节 无线局域网 (WLAN)	(54)

802.11 设备和工作模式	(54)
802.11 物理层	(55)
802.11 数据链路层	(56)
对 802.11 物理层的改进	(58)
无兼容性	(60)
练习	(60)
第四节 线缆考虑的因素	(61)
TIA/EIA 线缆标准	(61)
线缆性能	(63)
现场勘查	(64)
线缆的应用	(65)
介质比较	(65)
一般安装指导	(66)
练习	(67)
第五节 UTP 转接电缆和连接器	(69)
UTP 线对	(69)
RJ-45 连接器	(70)
两类 UTP 电缆	(70)
连接器引脚输出排列	(71)
练习	(72)
本章小结	(73)
第三章 以太网	(77)
概述	(78)
第一节 以太网简介	(82)
MAC: CSMA/CD	(82)
早期以太网结构	(85)
星状结构	(87)
练习	(90)
第二节 以太网帧格式	(91)
以太网 V2 (第二版) 帧结构	(91)
IEEE 以太网帧	(92)
练习	(93)
第三节 快速以太网	(94)
高速率的必要性	(94)
基于双绞线的快速以太网	(95)

基于光纤的快速以太网	(96)
混合以太网	(96)
练习	(97)
第四节 千兆位以太网	(98)
千兆位以太网标准	(98)
千兆位以太网线缆规范和距离规范	(99)
在一个网络中实现千兆位以太网	(102)
优化服务器来管理千兆位以太网	(102)
千兆位以太网迁移脚本	(105)
练习	(107)
第五节 交换式以太网结构	(109)
冲突域和流量分隔	(109)
交换机工作原理	(109)
交换式以太主干网	(111)
交换式以太主干网及路由器连接	(113)
广播域	(114)
练习	(116)
第六节 虚拟局域网 (VLAN)	(117)
交换虚拟局域网	(117)
路由式虚拟局域网	(118)
虚拟局域网与广播约束	(119)
虚拟局域网的未来	(120)
练习	(120)
本章小结	(122)
第四章 令牌环与 FDDI	(125)
概述	(126)
第一节 令牌环帧格式与 MAC	(128)
令牌环帧格式	(128)
令牌环 MAC	(129)
练习	(133)
第二节 令牌环网络结构	(134)
令牌环 MAU 连接	(134)
令牌环网桥	(135)
练习	(137)
第三节 FDDI 简介	(139)

FDDI 的主要特点	(139)
FDDI 介质访问控制 (MAC)	(141)
铜缆分布式数据接口 (CDDI)	(142)
练习	(142)
本章小结	(143)
第五章 ATM 局域网	(147)
概述	(148)
第一节 ATM 介绍	(156)
ATM 的定义	(156)
ATM 与传统网络技术的比较	(158)
练习	(163)
第二节 对 ATM 的需求	(164)
驱使 ATM 增长的因素	(164)
网络分段——当今所面临问题的解决之道?	(165)
ATM——未来的可升级解决方案	(171)
练习	(173)
第三节 ATM 体系结构	(174)
ATM 标准化组织	(174)
ATM 网络接口	(175)
ATM 网络是如何运行的	(175)
ATM 网络结构	(178)
ATM 网络的典型实例	(187)
练习	(188)
第四节 局域网仿真	(190)
ATM 和局域网之间的桥接	(190)
局域网仿真子层	(191)
虚拟局域网	(192)
局域网仿真部件	(193)
练习	(195)
第五节 ATM 设备	(196)
ATM 产品	(196)
ATM 交换机	(197)
ATM 路由器	(205)
智能集线器	(207)
工作站适配板	(209)

数据服务单元 (DSU)	(210)
练习	(211)
第六节 ATM 配置	(213)
ATM 在楼域网和园区网中的应用	(213)
练习	(216)
本章小结	(217)
第六章 局域网连网软件	(221)
概述	(222)
第一节 客户机/服务器简介和 NOS 基础	(226)
客户机/服务器通信	(226)
局域网服务	(227)
NOS 构件	(228)
常见的网络操作系统	(230)
练习	(230)
第二节 远程过程调用 (RPC)	(232)
本地过程调用	(232)
远程过程调用	(233)
应用程序之间的软件构件	(235)
练习	(236)
第三节 文件服务器	(237)
从 PC 到文件服务器	(237)
练习	(240)
第四节 打印服务器	(242)
打印服务器	(242)
练习	(243)
第五节 Web 服务器	(244)
Web 服务器的概念	(244)
Web 服务器平台	(245)
练习	(247)
第六节 其他常用服务器	(249)
应用程序服务器	(249)
通信服务器	(251)
地址服务器 (DHCP 服务器)	(253)
练习	(253)
第七节 备份和事故预防	(254)

信息备份的策略	(254)
备份的类型	(255)
容错能力	(256)
事故恢复计划	(259)
练习	(259)
本章小结	(260)
第七章 网络操作系统——NetWare	(265)
概述	(266)
第一节 NetWare 概述	(270)
Novell 和 NetWare 的历史	(270)
NetWare 服务器	(271)
练习	(274)
第二节 NetWare 服务	(275)
NetWare 5.1 的服务与性能	(275)
Novell 公司提供的附属产品	(279)
支持 Windows NT 访问的 Novell 目录服务 (NDS)	(280)
ZenWorks	(281)
练习	(281)
第三节 Novell 目录服务	(282)
NDS 概述	(282)
NDS 结构	(283)
NDS 命名	(285)
对象定位	(286)
分区和备份	(286)
NetWare 管理工具	(287)
练习	(289)
第四节 NetWare 客户机	(290)
NetWare 客户机服务	(290)
ODI 和 NDIS	(291)
客户机构件	(291)
NetWare 登录	(293)
练习	(294)
第五节 NetWare 协议	(295)
NetWare IPX/SPX 服务器协议栈	(295)
NetWare 的 TCP/IP 协议栈	(297)

网络的优化	(298)
练习	(299)
第六节 NetWare 包结构	(300)
以太网帧结构	(300)
SPX 头和 IPX 头	(301)
练习	(303)
本章小结	(304)
第八章 网络操作系统软件——Windows NT	(305)
概述	(306)
第一节 Windows NT 体系结构	(310)
模块	(310)
对象模型	(314)
协议栈	(315)
客户机访问和重定向	(317)
练习	(318)
第二节 Windows NT 性能	(320)
支持多任务	(321)
支持多硬件平台	(321)
支持多网络协议	(321)
支持多文件系统	(322)
硬盘存储器和分区	(323)
安全性	(323)
远程访问	(324)
容错	(324)
练习	(325)
第三节 Windows NT 工具	(327)
事件查看器	(327)
性能监视器	(328)
任务管理器	(329)
网络监视器	(329)
注册表编辑器	(330)
练习	(331)
第四节 Windows NT 与 NetWare 之间的互操作性	(332)
基本连接	(332)
面向 NetWare 的网关服务	(333)

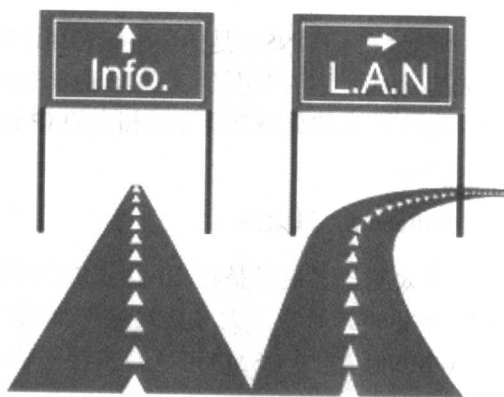
面向 NetWare 的文件和打印服务	(334)
练习	(335)
第五节 Windows 2000	(336)
Windows 2000 系列的组成	(336)
Windows 2000 Professional	(337)
Windows 2000 服务器产品	(337)
练习	(339)
本章小结	(340)
第九章 局域网分析	(345)
概述	(346)
第一节 网络开发过程概述	(348)
开发过程各阶段	(348)
阶段 1: 收集需求信息	(349)
阶段 2: 分析现有网络	(351)
阶段 3: 逻辑设计	(351)
阶段 4: 物理设计	(352)
阶段 5: 安装和维护	(352)
练习	(353)
第二节 二进制和十六进制	(354)
十进制到二进制的转换	(354)
二进制到十进制转换	(356)
十六进制	(357)
练习	(359)
第三节 局域网分析与测试工具	(361)
基线测量	(361)
基线测试的软件工具	(363)
仿真工具	(366)
物理介质的测试	(367)
练习	(368)
本章小结	(371)
附录 A 课程测验	(375)
术语索引	(385)



第一章

局域网基础

- 1 网络分类和网络拓扑
- 2 程序、进程、协议和层
- 3 OSI 模型



概 述

本章主要介绍全书的基本概念。这些概念在《网络基础》中有过更详细的说明。引入这些概念是为深入研究局域网（LAN）作准备。

术语

Adapter 适配器

适配器用以识别安装在计算机总线上的计算机卡。网卡是适配器的一种。当通过网络向网络媒介发送信息时，网卡为其提供连接或接口。

Client 客户机

客户机是客户机 / 服务器结构中的客户部分，可以是任意一个用户使用的结点或工作站。如果多个用户在共用同一个工作站，这个工作站就成了一台服务器。Windows NT 工作站和 Windows 98 计算机就是客户机的例子。

Client / Server 客户机 / 服务器

客户机 / 服务器（或客户 / 服务器）模型是计算机网络中的一种工作模式。在这种模型中，单个 PC 可以访问公用高性能计算机上提供的数据或服务。例如，当一台 PC 需要访问局域网中某一计算机上的公用数据库时，则这台 PC 就是客户机，而网络计算机就是服务器。

Domain Name System (DNS) 域名系统

域名系统（DNS）是一项将域名翻译成 IP 地址的 Internet 服务。域名是由字母和数字组成的，因而更容易记忆。但是，由于 Internet 是基于 IP 地址的，所以每次使用一个域名时，DNS 必须将此域名翻译成相应的 IP 地址。例如，域名 `www.example.com` 可能翻译成 `198.105.232.4`。

Ethernet 以太网

以太网技术最早是在 20 世纪 70 年代由施乐公司（Xerox）、Intel 公司和 DEC 公司共同开发的。如今，大多数局域网都采用以太网作为传输媒介。最早的以太网吞吐率为 10 Mb/s，使用 CSMA/CD 技术接入物理传输媒介。现在使用的以太网有快速以太网