

网络基础

Introduction to

(第7版)

Networking

WB17.0

- (美) Kenneth D. Reed 著
- 龚波 张文 杨红霞 等译

网络工程师教育丛书

1

网络工程师教育丛书

网 络 基 础

(第7版)

Introduction to Networking, WB17.0

(美) Kenneth D. Reed 著

龚 波 张 文 杨红霞 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1册,系统地讲述有关计算机网络的基本知识。全书分为8章,分别介绍网络环境下的计算机和软件,载波信号、线缆类型和网络拓扑结构,计算机协议和服务,开放系统互连(OSI)模型,局域网,网络组件,以及广域网等。

本书是国家网络技术水平考试指定参考教材,是学习计算机网络知识的理想入门读物。

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权由美国 WestNet, Inc. 授予电子工业出版社。该专有出版权受法律保护。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2002-6467

图书在版编目(CIP)数据

网络基础: 第7版/(美)里德(Reed, K.D.)著; 龚波, 张文, 杨红霞等译. —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 Networking, WB17.0

ISBN 7-5053-9105-4

I. 网… II. ①里… ②龚… ③张… ④杨… III. 计算机网络—基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 076136 号

责任编辑: 竺南直

印 刷: 北京兴华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <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: 23 字数: 473.6 千字

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

印 数: 6 000 册 定价: 32.00 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 zlts@phei.com.cn; 盗版侵权举报。质量投诉请发邮件至 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 1 册，系统地讲述有关计算机网络的基本知识，内容包括：网络环境下的计算机和软件，载波信号、电缆类型和网络拓扑结构，计算机协议和服务，开放系统互连（OSI）模型，局域网，网络组件，以及广域网等。

本书主要由龚波、张文、杨红霞翻译，参加翻译工作的还有王锐、张艳、陈立新、郑天龙、杨彦昌、乐涛和李童童等。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

当人们通过计算机进行通信的时候，就需要用到计算机网络。本书讲述计算机网络的概念以及计算机之间（最终是人与人之间）如何通过计算机网络实现信息的传送。作为基础教程，它为理解网络以及在计算机网络行业工作提供了广泛的网络基础知识。

网络可定义为相互连接起来的 2 台以上计算设备，用以共享数据和其他资源。独立的计算机若没有相互连接，则只能通过便携的存储媒介（如软盘和磁带）来交换数据。但当计算机之间通过某种物理连接进行通信时，则除了数据之外，它们还可以共享其他很多资源，如：

- ▶ 应用程序
- ▶ 外设，如打印机、扫描仪和 CD-ROM 驱动器等
- ▶ 存储器
- ▶ 数据链路，如 Internet 连接

在网络上进行通信的设备通常是计算机，但网络中也可包括能够发送或接收电子信息的任何其他设备，如：

- ▶ 打印机
- ▶ 调制解调器（Modem）
- ▶ 控制网络流量流动的设备
- ▶ 无线接入设备

一般来说，任何进行通信的网络设备都称为“结点”。一个网络的规模，可以小至同一房间的两台计算机，也可以大至全球数百万台计算机。不管其规模有多大，所有网络都具有以下共同的特点：

- ▶ 将信息从一个结点传送到另一个结点的信令机制
- ▶ 传输信号的物理通信媒介
- ▶ 给出信号含义的通信规则（称为“协议”）
- ▶ 控制对通信媒介的访问，以保证正确通话的系统
- ▶ 寻址方法

随着计算机硬件价格的稳步下降，计算机和网络都已成为人们常用的工具。同时，Internet 已成为一个全球范围的通信系统和功能强大的娱乐媒介。甚至家庭用户都在建立小型网络，以便传送文件和共享 Internet 连接。

每天都有数百万计算机用户（甚至一些高级用户）登录到公司网络和 Internet，但他们很少了解这些系统运行的方法。

通过本书的学习，读者将了解计算机之间如何跨越一个房间、一座大楼、一个城市乃至整个地球进行通信；学会构建一个简单的家庭网络或办公室网络；比大多数计算机用户懂得更多有关网络的知识；为以后学习网络的管理、分析和设计打下坚实的基础。

目 录

第一章 网络环境下的计算机和软件	(1)
概述	(2)
第一节 网络设备	(8)
台式机: PC 和 workstation	(8)
中型机和服务器	(9)
大型机	(9)
PDA	(10)
外部设备	(10)
网络互连设备	(10)
练习	(11)
第二节 计算机的内部部件: CPU、I/O、内存和 NIC	(12)
中央处理单元 (CPU)	(12)
输入/输出 (I/O)	(13)
内存	(15)
网络接口卡 (NIC)	(16)
练习	(17)
第三节 软件	(18)
程序与进程	(18)
应用软件	(21)
操作系统	(23)
设备驱动程序	(24)
网络管理软件	(24)
练习	(26)
第四节 常用的操作系统	(28)
Microsoft Windows	(28)
Novell NetWare	(31)
UNIX	(32)

Linux	(33)
Mac OS	(33)
练习	(34)
本章小结	(35)
第二章 载波信号、线缆类型和网络拓扑结构	(37)
概述	(38)
第一节 通信信号	(42)
模拟和数字传输	(42)
单向和双向传输	(45)
信令标准	(46)
不同信号, 不同介质	(48)
练习	(48)
第二节 网络拓扑	(50)
网络的类型	(50)
环状拓扑	(52)
广域拓扑	(55)
网络主干	(57)
混合拓扑、因特网和企业网	(58)
逻辑拓扑和物理拓扑	(59)
练习	(61)
第三节 铜缆	(63)
同轴电缆	(63)
双绞线	(66)
练习	(70)
第四节 光缆	(72)
光纤通信系统	(72)
光缆的结构	(74)
光纤的尺寸	(74)
光纤的种类	(75)
安装光纤光缆	(76)
练习	(77)
第五节 无线传输	(78)
无线网络工作原理	(78)
电磁频谱	(78)

有限射频谱的竞争	(80)
无线网络应用	(80)
点对点微波系统	(81)
卫星通信	(81)
无线局域网	(83)
无线局域网的比较	(85)
练习	(87)
第六节 结构化布线概述	(88)
结构化布线系统	(88)
EIA/TIA 的 568 标准	(90)
结构化布线子系统	(90)
通用布线子系统	(95)
布缆距离	(95)
布缆类型	(96)
练习	(96)
本章小结	(97)
第三章 计算机协议和服务	(103)
概述	(104)
第一节 协议	(106)
什么是协议	(106)
人的协议	(107)
计算机协议	(107)
练习	(108)
第二节 协议的分层和服务	(110)
分层的通信系统	(110)
为什么分层	(111)
计算机协议层	(112)
协议层间的差别	(114)
层间协调工作	(115)
练习	(117)
第三节 网络通信	(119)
请求本地数据	(119)
配置客户机	(119)
通过网络驱动器请求数据资源	(120)

练习	(121)
本章小结	(123)
第四章 开放系统互连 (OSI) 模型	(127)
概述	(128)
第一节 OSI 模型简介	(132)
OSI 开放标准	(132)
OSI 协议栈	(133)
练习	(134)
第二节 物理层	(135)
硬件设备	(135)
通过缆线的比特流	(135)
最小错误检测	(136)
示例: 曼彻斯特编码	(136)
练习	(137)
第三节 数据链路层	(138)
通过链路传送帧	(138)
数据链路层服务	(139)
检错与纠错: FCS	(140)
数据链路层协议	(140)
一条链路, 一个帧	(140)
练习	(141)
第四节 网络层	(143)
网络中的分组	(143)
网络层地址与数据链路层地址	(143)
分组路由	(144)
数据传输方法	(145)
网络层服务	(147)
网络层协议	(148)
练习	(148)
第五节 运输层	(150)
端到端通信	(150)
运输层服务	(150)
运输层协议	(153)
练习	(154)

第六节 会话层	(155)
电子会话	(155)
会话的建立、管理及结束	(156)
对话	(157)
会话层协议	(158)
练习	(158)
第七节 表示层	(159)
计算机数字表示系统	(159)
表示层的服务	(161)
练习	(163)
第八节 应用层	(165)
一般应用程序	(165)
练习	(168)
本章小结	(170)
第五章 局域网	(175)
概述	(176)
第一节 局域网数据链路协议	(179)
局域网简史	(179)
新的数据链路协议	(180)
IEEE 802 局域网协议套	(181)
练习	(182)
第二节 以太网	(183)
以太网 MAC	(183)
以太网的优势	(185)
以太网的缺点	(185)
以太网的配置	(186)
练习	(188)
第三节 令牌环和 FDDI 局域网	(189)
令牌环媒介访问控制	(189)
令牌传递网络的类型	(190)
令牌环的优点	(190)
令牌环的缺点	(191)
令牌环的配置	(191)
光纤分布式数据接口 (FDDI)	(193)

练习	(195)
第四节 无线局域网 (WLAN)	(196)
无线协议	(196)
CSMA/CA	(197)
802.11 无线标准	(198)
无线局域网配置	(199)
无线个人网 (WPAN) 和蓝牙技术	(200)
练习	(201)
第五节 局域网软件体系结构	(202)
NOS 和局域网体系结构	(202)
NetBIOS 和 NetBEUI	(203)
Novell NetWare	(204)
AppleTalk	(205)
Microsoft Windows NT	(207)
UNIX 和 TCP/IP	(208)
共同点: TCP/IP	(210)
练习	(210)
第六节 客户机和服务器之间的信息流	(212)
协议和层	(212)
信息流和格式	(213)
练习	(219)
本章小结	(220)
第六章 网络组件	(225)
概述	(226)
第一节 中继器和集线器	(229)
中继器	(229)
集线器	(230)
令牌环中继器	(232)
以太网冲突域	(232)
可堆叠集线器	(234)
插槽机箱式集线器	(235)
练习	(235)
第二节 网桥	(237)
网桥的功能	(237)

网桥的类型	(240)
练习	(240)
第三节 交换机	(242)
交换机的功能	(242)
数据流分割	(244)
练习	(245)
第四节 路由器	(247)
路由器的功能	(247)
多协议路由	(248)
路由器如何在网络间传送报文	(249)
广播域	(250)
练习	(252)
第五节 网关	(254)
网关的类型	(254)
网关和远程访问	(255)
练习	(256)
本章小结	(257)
第七章 广域网	(261)
概述	(262)
第一节 广域网的点对点业务	(266)
点对点服务方式	(266)
模拟连接	(267)
DSL	(269)
T-Carriers 和 E-Carriers	(270)
ISDN	(273)
SONET	(276)
练习	(277)
第二节 广域网的交换业务	(279)
交换业务类型	(279)
X.25	(280)
帧中继	(280)
ATM	(282)
Internet	(285)
VPN	(286)

练习	(287)
第三节 选择广域网产品和服务	(288)
WAN 设计的折中考虑	(288)
成本	(289)
性能	(289)
练习	(291)
本章小结	(293)
第八章 课程总结	(297)
概述	(298)
第一节 构建一个小型对等网络	(301)
基本要求	(301)
过程概述	(301)
练习	(309)
第二节 扩展小型网络	(310)
服务器和网络操作系统	(310)
流量分隔	(313)
练习	(315)
第三节 与其他网络互连	(318)
路由器和数据流量分隔	(318)
LAN 到 LAN 的连接	(319)
连接到 Internet	(320)
练习	(323)
第四节 网络中的数据流量	(325)
通用网络配置	(325)
本地子网段中的信息流	(326)
交换主干网中的信息流	(326)
跨越广域网的信息流	(327)
练习	(328)
本章小结	(330)
附录 A 课程测验	(333)
术语索引	(341)



第一章

网络环境下的计算机和软件

- 1 网络设备
- 2 计算机的内部部件: CPU、I/O、内存和 NIC
- 3 软件
- 4 常用的操作系统

