

TCP/IP 基础

Introduction to

TCP/IP

● [美] Kenneth D. Reed 著
● 3Com 公司 译

网络工程师教育丛书

4



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

TCP/IP 基础

Introduction to TCP/IP

[美] Kenneth D. Reed 著

3Com 公司 译

MJS
电子工业出版社

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4册,系统、全面地讲述 TCP/IP 的体系结构及主要应用程序。全书共分5章。第一章 TCP/IP 应用程序,重点介绍 HTTP、Telnet、FTP、SMTP 等应用程序;第二章 TCP/IP 体系结构与寻址,重点介绍 TCP/IP 协议组各层协议以及 Internet 环境下的 IP 寻址;第三章 TCP/IP 协议,在深入讲解 TCP/IP 协议的基础上,重点介绍数据包分段、TCP 与 UDP 和路由协议;第四章 TCP/IP 应用程序原理,在介绍远程通信网络的基础和结构后,对网络浏览、Telnet、FTP、SMTP 和网络管理进行介绍;第五章 TCP/IP 网络故障诊断,重点介绍故障诊断原理和步骤以及与故障诊断有关的软件工具。

本书是网络工程师培训教材,适合网络技术人员阅读,也可供大中专院校相关专业的师生和具有一定基础的网络爱好者阅读和参考。

Copyright © 1999 WestNet, Inc. www.westnetinc.com Single User version, duplication and unlicensed use prohibited and unlawful.

Chinese translation edition Copyright © 2002 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。

图书在版编目(CIP)数据

TCP/IP 基础/(美)里德(Reed, K.D.)著;3Com 公司译. —北京:电子工业出版社,2002.1
(网络工程师教育丛书)

书名原文:Introduction to TCP/IP

ISBN 7-5053-6911-3

I. T… II. ①里… ②3… III. 计算机网络—通信协议 IV. TP915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 090131 号

丛 书 名: 网络工程师教育丛书

书 名: TCP/IP 基础

原 书 名: Introduction to TCP/IP

著 者: [美] Kenneth D. Reed

译 者: 3Com 公司

责任编辑: 王沈平

特约编辑: 李盛沐

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京人卫印刷厂

装 订 者: 三河市双峰装订厂

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: 19.25 字数: 396 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6911-3
TN·1459

印 数: 6 000 册 定价: 29.00 元

版权贸易合同登记号 图字: 01-2001-0429

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,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

《网络工程师教育丛书》编审委员会

主 任

吕新奎 信息产业部副部长

委 员 (按姓氏笔划顺序排列)

王行刚 中国科学院研究员、博士生导师

国家信息化办公室专家委员会副主任

史美林 清华大学计算机科学与工程系教授、博士生导师

宁 洪 国防科技大学计算机学院计算机系主任、教授

刘增基 西安电子科技大学教授、博士生导师

闫保平 中国科学院计算机网络信息中心主任、研究员

宋 玲 信息产业部信息化推进司司长

张尧学 教育部高等教育司司长、教授

张兴华 北京大学计算中心教授级高工

吴朝晖 浙江大学计算机科学与工程系副主任、教授、博士生导师

李乐民 中国工程院院士

电子科技大学教授、博士生导师

赵小凡 信息产业部信息化推进司副司长、研究员

罗军舟 东南大学计算机科学与工程系副主任、教授、博士生导师

洪京一 信息产业部信息化推进司处长

高新民 中国信息协会常务副会长、原国家信息中心主任

鲍 泓 北京联合大学信息学院教授

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》。这套丛书是由两家世界领先的课程开发专业公司 WestNet Learning Technologies(全球网络教学产品主要提供商)和 Digital Education System(DES,在线课件及开发工具的全球主要提供商)与 3Com 公司密切合作开发的。网络基础教育项目(NetPrep)1998 年在全球范围开始推广,于 2000 年引入中国。

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联网技术,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 6 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职业岗位需要的脱节。

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。作为这套教材出版的配套计划,3Com 公司可提供网络电子教材、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。

这套教材及配套多媒体教学课件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

2001 年 5 月

译者的话

网络技术的高速发展极大地促进了中国的信息化进程,社会需要大量的网络设计、管理、工程和维护人才。网络基础教育在中国刚刚起步,以往网络知识培训多是厂商针对其自身产品进行的产品使用或应用培训,而美国 3Com 公司在世界范围推广并引入中国的 NetPrep 网络基础教育计划,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,因而学生能够系统地学习网络基本知识,全面掌握网络设计和联网技术,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。

为配合这套丛书的出版,3Com 公司在因特网上设置了相应教育网站,可为教师、学生及广大自学人员提供包括语音和动画在内的中文多媒体课件,及时进行课程辅导答疑。

欢迎愿意开设 NetPrep 培训课程的学校和社会培训机构通过以下方式与 3Com 公司联系,以获得教师培训、教学课件的支持。

电话:(010)65880568 转 3Com NetPrep 负责人

网址:<http://www.3com.com.cn/educational/netprep.asp>

3Com 公司

2001 年 4 月

前 言

“体系结构(Architecture)”是指一个对象的设计和构建。如果称某建筑物为哥特式或维多利亚女王时代的建筑,就会想起与其建筑方式和特殊的内部装饰有关的一种特定风格。在网络环境中也存在同样的概念。在目前实际使用的几种网络体系结构中,有些是为小型网络构建的,有些是为大型网络设计的。《局域网》课程介绍了局域网的体系结构。本课程将介绍为特定目的设计的、从上到下整个系统的体系结构。

有 4 种类型的系统体系结构:

- ▶ IBM 系统网络体系结构(SNA);
- ▶ DECnet 系统体系结构;
- ▶ AppleTalk 系统体系结构;
- ▶ 传输控制协议/网际协议(TCP/IP)系统体系结构。

除了 TCP/IP 之外,其他体系结构都被看做专有技术。因此,TCP/IP 已经成为目前网络环境中最重要的体系结构。尽管 TCP/IP 已经问世很长时间,但是直到最近才因大多数计算机网络将其选择为自己的体系结构而得到广泛推广。导致这一结果的原因很多,例如:

- ▶ TCP/IP 的非专利技术特性;
- ▶ 因特网(Internet)、内联网(Intranet)和外联网(Extranet)的高速发展;
- ▶ 操作系统软件中包含 TCP/IP。

与其他体系结构不同,TCP/IP 是“开放”的。就是说,描述 TCP/IP 的规范和相关协议对普通大众是开放的,是免费的,就像进行 Internet 连接并下载协议规范一样简单。而这些规范已作为由程序开发者张贴的请求注释(RFC)和 TCP/IP 提供的协议被放在了网上。

TCP/IP 被广泛接受并被大多数组织采用的另一个原因是 Internet 的发展以及连接到 Internet 的组织和用户数量的增长。由于 Internet 是基于 TCP/IP 的,因此访问 Internet 的用户可通过计算机使用 TCP/IP。

最后,还有一个原因就是 UNIX 等操作系统已将 TCP/IP 作为其整个结构的一个集成部件,而 Macintosh 操作系统(Macintosh OS)和视窗软件(Windows)等桌面操作系统中也包含了 TCP/IP。

目 录

第一章 TCP/IP 应用程序	(1)
概述	(2)
第一节 TCP/IP 应用程序概述	(7)
访问 TCP/IP 应用程序	(7)
常见 TCP/IP 应用程序	(7)
练习	(10)
第二节 Web 浏览器和服务器	(12)
浏览器和服务器概述	(12)
Web 浏览器	(13)
练习	(15)
第三节 远程登录协议	(16)
远程登录协议常见用法	(16)
通过命令行使用远程登录协议	(17)
在 Windows 95/98 下使用远程登录协议	(17)
通过 Web 浏览器方式使用远程登录协议	(18)
练习	(19)
第四节 文件传送协议	(20)
浏览器和服务器软件的功能	(20)
通过命令行使用文件传送协议	(21)
通过浏览器使用文件传送协议	(23)
练习	(23)
第五节 电子邮件	(25)
电子邮件如何工作	(25)
读取 IP 地址	(26)
电子邮件协议	(26)
邮件服务器配置	(28)
存储转发邮件系统	(28)
练习	(29)
第六节 网络管理	(31)
网络管理概念	(31)

被管理节点/设备类型	(32)
网络管理模型	(33)
网络管理模式	(34)
被动管理	(35)
主动管理	(36)
异常状态管理	(37)
练习	(37)
第七节 其他应用程序	(39)
网络文件系统	(39)
RLOGIN	(40)
X - Window	(40)
域名系统	(40)
练习	(41)
本章小结	(42)
第二章 TCP/IP 体系结构与寻址	(47)
概述	(48)
第一节 网际协议组	(51)
TCP/IP 协议组概述	(51)
TCP/IP 各层协议	(52)
TCP/IP 通信	(54)
练习	(56)
第二节 IP 寻址	(57)
IP 地址	(57)
地址格式	(59)
寻址规则	(59)
B 类地址网络示例	(60)
练习	(60)
第三节 创建子网	(62)
TCP/IP 网络互连	(62)
子网示例	(63)
有限 IP 广播	(67)
定向 IP 广播	(68)
练习	(69)
第四节 地址解析	(71)
地址解析协议	(71)

帧封装	(73)
数据包格式	(74)
逆地址解析协议	(75)
练习	(76)
第五节 域名系统	(77)
域名系统概述	(77)
域名系统层次结构	(78)
一致性命名体系	(79)
域名系统命名层次结构	(80)
域名系统树形结构	(81)
域名授权	(82)
区域	(83)
域名服务器	(84)
主文件	(84)
缓存数据	(85)
资源记录	(85)
授权区域信息	(86)
解析器	(86)
练习	(87)
第六节 网际控制消息协议	(88)
网际控制消息协议与开放系统互连模型	(88)
封装	(89)
报头格式	(90)
消息类型	(91)
练习	(93)
第七节 网际组管理协议	(95)
IP 组播	(95)
IP 组播地址的物理组播地址映射	(97)
网际组管理协议消息格式	(98)
练习	(100)
第八节 网际协议第 6 版	(101)
下一代网际协议	(101)
地址扩展	(101)
多媒体特性	(102)
组播支持	(102)

带宽预留	(102)
数据包优先权	(102)
巨型数据包	(103)
即插即用	(103)
地址获得	(103)
网络信息获得	(103)
自动地址修改	(103)
支持移动主机	(104)
死邻检测	(104)
效率提高	(104)
灵活性增强	(105)
功能的可配置性	(105)
IPv4 兼容性	(106)
安全措施	(106)
IPv6 报头格式	(107)
练习	(108)
本章小结	(109)
第三章 TCP/IP 协议	(113)
概述	(114)
第一节 网际协议	(117)
网际协议概述	(117)
寻址	(118)
多路分解传送协议	(118)
分段	(119)
服务类型	(121)
有效时间	(122)
选项	(122)
路由记录选项	(122)
源路由选项	(123)
时标选项	(123)
IP 帧封装	(123)
IP 报头格式与字段描述	(123)
练习	(125)
第二节 网际协议路由	(129)
因特网体系结构概述	(129)

直接路由	(130)
间接路由	(131)
路由表	(131)
操作模型	(132)
默认路由	(136)
练习	(137)
第三节 用户数据报协议	(138)
用户数据报协议服务	(138)
基于端口编号的多路分解	(139)
用户数据报协议端口编号	(140)
帧封装	(141)
用户数据报协议报头格式	(141)
练习	(142)
第四节 传输控制协议与连接建立	(143)
传输控制协议特性	(143)
传输控制协议接口	(144)
基本操作	(145)
序列编号	(146)
端口编号	(147)
插口	(148)
连接建立	(149)
练习	(152)
第五节 传输控制协议与数据传送	(157)
数据传送	(157)
窗口管理	(161)
流量控制	(162)
连接终止	(163)
帧封装	(164)
TCP 报头格式	(164)
练习	(166)
第六节 路由协议	(168)
路由信息	(168)
自治系统	(169)
网关协议	(170)
路由协议	(171)

动态路由协议	(172)
路由表	(174)
多路径路由	(175)
默认路由	(176)
练习	(176)
第七节 TCP/IP 网络信息传送	(178)
信息传送	(178)
网络各层的主要功能	(178)
计算机网络寻址	(179)
获取物理地址	(181)
应用程序之间连接的建立	(181)
传送信息	(182)
终止连接	(182)
练习	(182)
本章小结	(183)
第四章 TCP/IP 应用程序原理	(187)
概述	(188)
第一节 Web 浏览器和服务端	(190)
TCP/IP 会话示例	(190)
练习	(201)
第二节 远程登录	(203)
远程终端访问	(203)
虚拟终端协议	(205)
远程登录协议概述	(206)
远程登录网络虚拟终端	(207)
协商选项	(207)
默认网络虚拟终端	(208)
远程登录数据传送	(208)
传输控制功能	(209)
带外信令(远程登录同步信号)	(210)
选项协商	(211)
扩充选项列表	(213)
练习	(214)
第三节 文件传送协议	(215)
文件传送协议概述	(215)

文件传送	(216)
文件传送示例	(218)
用户进程与服务器进程	(219)
文件传送协议的实现	(222)
练习	(223)
第四节 简单邮件传送协议	(224)
协议命令	(224)
协议概述	(225)
邮件进程	(225)
邮件地址	(226)
邮件传送	(227)
练习	(229)
第五节 网络管理	(230)
简单网络管理协议与开放系统互连模型	(230)
简单网络管理协议体系结构	(231)
信息管理结构	(234)
信息管理结构名称树和 Internet 子树	(236)
操作和协议数据单元	(239)
简单网络管理协议支持的动作	(241)
简单网络管理协议编码	(241)
消息格式	(242)
练习	(244)
本章小结	(245)
第五章 TCP/IP 网络故障诊断	(249)
概述	(250)
第一节 故障诊断原则	(251)
故障诊断步骤	(251)
故障诊断工具	(253)
练习	(253)
第二节 视窗网际协议配置工具	(254)
TCP/IP 应用程序和工具	(254)
练习	(256)
第三节 数据包网际检测程序	(257)
数据包网际检测程序操作	(257)
练习	(259)

第四节 路由跟踪	(261)
路由跟踪程序工作过程	(261)
练习	(263)
第五节 Nostat 与 Netstat	(264)
Nostat	(264)
Netstat	(266)
练习	(266)
第六节 地址解析协议	(267)
地址解析协议的操作	(267)
练习	(269)
本章小结	(270)
附录 A 课程测验	(273)
词汇表	(279)



第一章

TCP/IP 应用程序

- 1 TCP/IP 应用程序概述
- 2 Web 浏览器和服务端
- 3 远程登录协议
- 4 文件传输协议
- 5 电子邮件
- 6 网络管理
- 7 其他应用程序

