

SAMS
**Teach
Yourself**

- 全球销量逾百万册的系列图书
- 连续十余年打造的经典品牌
- 直观、循序渐进的学习教程
- 掌握关键知识的最佳起点
- 秉承Read Less, Do More (精读多练)的教学理念
- 以示例引导读者完成最常见的任务

每章内容针对初学者精心设计, **1**小时轻松阅读学习,
24小时彻底掌握关键知识

每章**案例与练习题**助你轻松完成常见任务,
通过**实践**提高应用技能, 巩固所学知识

TCP/IP

入门经典 (第5版)

[美] Joe Casad 著
井中月 巩亚萍 译

TCP/IP

入门经典 (第5版)

[美] Joe Casad 著
井中月 巩亚萍 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

TCP/IP入门经典 : 第5版 / (美) 卡萨德
(Casad, J.) 著 ; 井中月, 巩亚萍译. — 北京 : 人民邮
电出版社, 2012. 4
ISBN 978-7-115-27461-8

I. ①T… II. ①卡… ②井… ③巩… III. ①计算机
网络—通信协议 IV. ①TN915.04

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第014939号

版权声明

Joe Casad: Sams Teach Yourself TCP/IP in 24 Hours (Fifth Edition)

ISBN: 0672335719

Copyright © 2012 by Sams Publishing.

Authorized translation from the English language edition published by Sams.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 Sams 出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

TCP/IP 入门经典 (第 5 版)

-
- ◆ 著 [美] Joe Casad
译 井中月 巩亚萍
责任编辑 傅道坤
 - ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22.75
字数: 566 千字
印数: 1—3 000 册

2012 年 4 月第 1 版

2012 年 4 月河北第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2012-1206 号

ISBN 978-7-115-27461-8

定价: 49.00 元

读者服务热线: (010)67132705 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言

欢迎阅读本书!本书为新手提供了针对 TCP/IP 的清晰、简明的介绍,想要深入了解 TCP/IP 的用户也是本书的读者对象。本书与那些围绕着困难主题进行讲解的网络入门图书不同,它将为读者深入讲解 TCP/IP 技术。读者将会学到 TCP/IP 协议簇中的所有重要协议,并会得知 TCP/IP 协议簇是如何成为包含丰富工具和服务的生态系统(也就是我们所称的 Internet)的构成基石的。本书第 5 版包含了 TCP/IP 近期发展的一些新内容,并对 DNS 安全、IPv6 和云计算等主题进行了详细讲解。读者会在本书中发现有关配置、REST Web 服务、HTML5,以及 TCP/IP 近期发展的一些新信息。

每一章都需要一小时吗

每章的内容都可以让读者在一小时之内完成,其内容短得都可以一下子读完。事实上,读者在一小时之内不仅可以阅读完一章的内容,还有足够的时间来做笔记和重读比较复杂的小节。

如何使用本书

本书致力于通过一些简单、易理解的会话来帮助读者学习某个主题。本书分为 6 个部分,每一部分都会使读者进一步熟练掌握 TCP/IP。

- 第 1 部分,“TCP/IP 基础知识”,介绍 TCP/IP 和 TCP/IP 协议栈。
- 第 2 部分,“TCP/IP 协议系统”,详细介绍 TCP/IP 的每一个协议层:网络访问层、网际层、传输层和应用层。内容包括 IP 寻址和子网划分、物理网络和应用服务、TCP/IP 每一层上运行的协议。
- 第 3 部分,“TCP/IP 连网”,介绍支持 TCP/IP 网络的设备、服务和工具,内容包括路由选择、网络硬件、DHCP、DNS 和 IPv6。
- 第 4 部分,“工具”,介绍用于配置、管理和诊断 TCP/IP 网络的一些常用工具,内

容包括 ping、Netstat、FTP、Telnet 和其他网络工具。你可以大致了解 TCP/IP 是如何适用于某些重要服务的（比如 Web 服务器、LDAP 身份验证服务器和数据库服务器）。

- 第 5 部分，“Internet”，介绍世界上最大的 TCP/IP 网络：Internet。内容包括 Internet 的结构、HTTP、HTML、XML、电子邮件和 Internet 流传输，此外还包括 Web 技术如何通过演化发展来提供新一代的服务。
- 第 6 部分，“运行中的 TCP”，通过提供一个难忘的案例研究来向读者展示，TCP/IP 的组件是如何在真实中的环境中交互的。

本书中介绍的概念，就像 TCP/IP 本身一样，独立于任何操作系统，源自于“Internet 请求注解（RFC）”中定义的标准。

本书是如何组织的

本书的每一章由一段简要介绍开始，并列本章的主要目标。另外还有下面这些组成元素。

主要内容

每章的主要内容都对相应主题进行清晰、易懂的介绍，利用图形和表格来帮助解释文字所描述的概念，还有散布于文字之间的“注意”来提供补充资料，这些资料包括定义、描述或警告，可以帮助读者更好理解学习材料。

**By the
Way**

注意：

这些补充材料进一步说明正文中讨论的概念，它可能是额外的信息，或是提供了一个例子，但一般都不是理解主题所必需的。如果读者时间有限，或是只想掌握基本内容，可以跳过这些内容。

问与答

每章的最后部分都有一些问答题，其目的是测试读者对本章内容的理解。本书在附录 A 中提供了问题的答案。

测验

此外，每章后面都包含一个由问题和练习组成的测验，旨在测试读者对本章知识的理解程度，或者是为读者提供完成一个特定任务的练习。在完成测验中的某些练习时，即使你没有必要的软件和硬件，通过阅读这些练习，也会有助于理解工具如何应用于真实的网络实现。

关键术语

每章都会包含本章介绍的一些重要术语。这些关键术语按照字母排序，依次出现在每章末尾。

目 录

第 1 部分 TCP/IP 基础知识	
第 1 章 什么是 TCP/IP 2	
1.1 网络 and 协议..... 2	
1.2 TCP/IP 的开发..... 4	
1.3 TCP/IP 的特性..... 5	
1.3.1 逻辑编址..... 6	
1.3.2 路由选择..... 7	
1.3.3 名称解析..... 8	
1.3.4 错误控制和流量控制..... 8	
1.3.5 应用支持..... 8	
1.4 标准组织和 RFC..... 9	
1.5 小结..... 10	
1.6 问与答..... 10	
1.7 测验..... 11	
1.7.1 问题..... 11	
1.7.2 练习..... 11	
1.8 关键术语..... 11	
第 2 章 TCP/IP 的工作方式 13	
2.1 TCP/IP 协议系统..... 13	
2.2 TCP/IP 和 OSI 模型..... 15	
2.3 数据包..... 16	
2.4 TCP/IP 网络概述..... 17	
2.5 小结..... 19	
2.6 问与答..... 19	
2.7 测验..... 19	
2.7.1 问题..... 20	
2.7.2 练习..... 20	
2.8 关键术语..... 20	
第 2 部分 TCP/IP 协议系统	
第 3 章 网络访问层 22	
3.1 协议和硬件..... 22	
3.2 网络访问层与 OSI 模型..... 23	
3.3 网络体系..... 24	
3.4 物理寻址..... 26	
3.5 以太网..... 26	
3.6 剖析以太网帧..... 27	
3.7 小结..... 28	
3.8 问与答..... 28	
3.9 测验..... 28	
3.9.1 问题..... 29	
3.9.2 练习..... 29	
3.10 关键术语..... 29	
第 4 章 网际层 30	
4.1 寻址与发送..... 31	
4.2 网际协议 (IP)..... 32	
4.2.1 IP 报头字段..... 33	
4.2.2 IP 寻址..... 35	
4.2.3 将 32 位的二进制地址转换为点分十进制形式..... 37	

4.2.4 十进制数值转化为二进制 八位组.....	38	6.5 小结.....	69
4.2.5 特殊的 IP 地址.....	40	6.6 问与答.....	69
4.3 地址解析协议 (ARP)	40	6.7 测验.....	70
4.4 逆向 ARP (RARP)	41	6.7.1 问题.....	70
4.5 Internet 控制消息协议 (ICMP)	41	6.7.2 练习.....	70
4.6 网际层其他协议.....	42	6.8 关键术语.....	71
4.7 小结.....	42	第 7 章 应用层	73
4.8 问与答.....	43	7.1 什么是应用层.....	73
4.9 测验.....	43	7.2 TCP/IP 应用层与 OSI	74
4.9.1 问题.....	43	7.3 网络服务.....	74
4.10 练习.....	43	7.3.1 文件和打印服务.....	75
4.11 关键术语.....	44	7.3.2 名称解析服务.....	76
第 5 章 子网划分和 CIDR	45	7.3.3 远程访问.....	76
5.1 子网.....	45	7.3.4 Web 服务.....	77
5.2 划分网络.....	46	7.4 API 和应用层.....	77
5.3 将子网掩码转换为点分十进制 标记.....	48	7.5 TCP/IP 工具.....	78
5.4 使用子网.....	49	7.6 小结.....	79
5.5 无类别域间路由 (CIDR)	53	7.7 问与答.....	79
5.6 小结.....	54	7.8 测验.....	79
5.7 问与答.....	54	7.8.1 问题.....	79
5.8 测验.....	55	7.8.2 练习.....	79
5.8.1 问题.....	55	7.9 关键术语.....	80
5.8.2 练习.....	55	第 3 部分 TCP/IP 连网	
5.9 关键术语.....	55	第 8 章 路由选择	82
第 6 章 传输层	56	8.1 TCP/IP 中的路由选择.....	82
6.1 传输层简介.....	56	8.1.1 什么是路由器.....	83
6.2 传输层概念.....	57	8.1.2 路由选择过程.....	84
6.2.1 面向连接的协议和无连接的 协议.....	57	8.1.3 路由表的概念.....	85
6.2.2 端口和套接字.....	58	8.1.4 IP 转发.....	86
6.2.3 多路复用/多路分解.....	61	8.1.5 直接路由与间接路由.....	87
6.3 理解 TCP 和 UDP.....	62	8.1.6 动态路由算法.....	88
6.3.1 TCP: 面向连接的传输 协议.....	62	8.2 复杂网络上的路由.....	90
6.3.2 UDP: 无连接传输协议.....	67	8.3 内部路由器.....	91
6.4 防火墙和端口.....	68	8.3.1 路由信息协议 (RIP)	92
		8.3.2 开放最短路径优先 (OSPF)	92
		8.4 外部路由器: BGP.....	93
		8.5 无类别路由.....	94
		8.6 协议栈中的更高层.....	94

8.7	小结	94	10.7.1	NetBIOS 名称解析的方法	133
8.8	问与答	95	10.7.2	测试 NetBIOS 名称解析	137
8.9	测验	95	10.8	小结	138
8.9.1	问题	95	10.9	问与答	138
8.9.2	练习	95	10.10	测验	138
8.10	关键术语	96	10.10.1	问题	138
第 9 章	连网	97	10.10.2	练习	139
9.1	拨号连接	97	10.11	关键术语	139
9.1.1	点到点连接	98	第 11 章	TCP/IP 安全	140
9.1.2	调制解调器协议	98	11.1	什么是防火墙	140
9.1.3	点到点协议 (PPP)	100	11.1.1	选择防火墙	141
9.2	电缆宽带	101	11.1.2	DMZ	142
9.3	数字用户线路 (DSL)	102	11.1.3	防火墙规则	144
9.4	广域网 (WAN)	103	11.1.4	代理服务	145
9.5	无线网络连接	104	11.1.5	逆向代理	145
9.5.1	802.11 网络	104	11.2	攻击技术	145
9.5.2	移动 IP	109	11.3	侵者想要什么	146
9.5.3	蓝牙	109	11.3.1	证书攻击	147
9.6	连接设备	110	11.3.2	网络层攻击	150
9.6.1	网桥	111	11.3.3	应用层攻击	151
9.6.2	HUB	111	11.3.4	root 访问	152
9.6.3	交换机	112	11.3.5	网络钓鱼	153
9.7	小结	113	11.3.6	拒绝服务攻击	154
9.8	问与答	113	11.3.7	防范措施	155
9.9	测验	114	11.4	加密和保密	156
9.9.1	问题	114	11.4.1	算法和密钥	156
9.9.2	练习	114	11.4.2	对称 (常规) 加密	158
9.10	关键术语	114	11.4.3	非对称 (公开密钥) 加密	159
第 10 章	名称解析	116	11.4.4	数字签名	160
10.1	什么是名称解析	116	11.4.5	数字证书	161
10.2	使用主机文件进行名称解析	118	11.4.6	保护 TCP/IP	162
10.3	DNS 名称解析	119	11.5	小结	168
10.4	注册域	123	11.6	问与答	168
10.5	名称服务器类型	123	11.7	测验	168
10.5.1	域和区域	124	11.7.1	问题	168
10.5.2	DNS 安全扩展 (DNSSEC)	127	11.7.2	练习	168
10.5.3	DNS 工具	129	11.8	关键术语	169
10.5.4	域名信息搜索 (DIG)	131	第 12 章	配置	170
10.6	动态 DNS	132	12.1	连接网络	170
10.7	NetBIOS 名称解析	132	12.2	服务器提供 IP 地址的情况	172

12.3	什么是 DHCP	172
12.4	DHCP 如何工作	173
12.4.1	中继代理	174
12.4.2	DHCP 时间字段	175
12.5	配置 DHCP 服务器	175
12.6	网络地址转换 (NAT)	176
12.7	零配置	178
12.8	配置 TCP/IP	180
12.8.1	Windows	181
12.8.2	Mac OS	184
12.8.3	Linux	185
12.9	小结	187
12.10	问与答	187
12.11	测验	188
12.11.1	问题	188
12.11.2	练习	188
12.12	关键术语	189
第 13 章	IPv6: 下一代协议	190
13.1	为什么需要新的 IP	190
13.2	IPv6 报头格式	192
13.2.1	逐跳选项报头	193
13.2.2	目的选项报头	193
13.2.3	路由报头	193
13.2.4	分段报头	194
13.2.5	身份认证报头	194
13.2.6	有效载荷安全封装报头	194
13.3	IPv6 寻址	194
13.4	子网划分	196
13.5	多播	196
13.6	链路本地	196
13.7	邻居发现	197
13.8	自动配置	197
13.9	IPv6 和服务质量	198
13.10	IPv6 和 IPv4	198
13.11	IPv6 隧道	199
13.11.1	6to4	200
13.11.2	Teredo	200
13.12	小结	201
13.13	问与答	201
13.14	测验	201
13.14.1	问题	202

13.14.2	练习	202
13.15	关键术语	202

第 4 部分 工 具

第 14 章	TCP/IP 工具	204
14.1	连通性问题	204
14.2	协议功能障碍和配置错误	205
14.2.1	ping	205
14.2.2	配置信息工具	207
14.2.3	地址解析协议	209
14.3	线路问题	210
14.4	名称解析问题	211
14.5	网络性能问题	211
14.5.1	traceroute	212
14.5.2	route	213
14.5.3	netstat	214
14.5.4	nbtstat	215
14.5.5	协议分析器	216
14.6	小结	217
14.7	问与答	217
14.8	测验	217
14.8.1	问题	217
14.8.2	练习	218
14.9	关键术语	218
第 15 章	监控和远程访问	219
15.1	Telnet	219
15.2	Berkeley 远程工具	221
15.2.1	rlogin	222
15.2.2	rcp	223
15.2.3	rsh	223
15.2.4	rexec	223
15.2.5	ruptime	224
15.2.6	rwho	224
15.3	安全外壳 (SSH)	224
15.4	远程控制	225
15.5	网络管理	226
15.6	简单网络管理协议	226
15.6.1	SNMP 地址空间	227
15.6.2	SNMP 命令	228
15.7	远程监控	230
15.8	小结	231

15.9	问与答	231
15.10	测验	232
15.10.1	问题	232
15.10.2	练习	232
15.11	关键术语	233
第 16 章	经典的服务	234
16.1	HTTP	235
16.2	E-mail	235
16.3	FTP	235
16.4	简单文件传输协议 (TFTP)	239
16.5	文件和打印服务	239
16.5.1	网络文件系统	240
16.5.2	服务消息块和通用 Internet 文件系统	240
16.6	轻型目录访问协议	241
16.7	小结	244
16.8	问与答	244
16.9	测验	244
16.9.1	问题	244
16.9.2	练习	244
16.10	关键术语	245

第 5 部分 Internet

第 17 章	近距离观看 Internet	248
17.1	Internet 是什么样子的	248
17.2	Internet 上发生了什么	250
17.3	URI 和 URL	251
17.4	小结	253
17.5	问与答	253
17.6	测验	254
17.6.1	问题	254
17.6.2	练习	254
17.7	关键术语	254
第 18 章	HTTP、HTML 和万维网	256
18.1	什么是万维网?	256
18.2	理解 HTML	258
18.3	理解 HTTP	262
18.4	脚本	264

18.4.1	服务器端脚本编程	265
18.4.2	客户端脚本编程	266
18.5	Web 浏览器	267
18.6	小结	269
18.7	问与答	270
18.8	测验	270
18.8.1	问题	270
18.8.2	练习	270
18.9	关键术语	270

第 19 章 新的 Web

19.1	Web 2.0	272
19.1.1	内容管理系统	273
19.1.2	社交化网络	274
19.1.3	博客和维基	274
19.2	对等网络	276
19.3	IRC 和 IM	277
19.4	语义 Web	278
19.4.1	资源描述框架	279
19.4.2	微格式	279
19.5	XHTML	280
19.6	HTML5	281
19.6.1	HTML5 本地存储和离线应用程序的支持	282
19.6.2	HTML5 绘图	283
19.6.3	HTML5 嵌入式音频和视频	283
19.6.4	HTML5 地理定位	284
19.6.5	HTML5 语义	284
19.7	小结	285
19.8	问与答	285
19.9	测验	285
19.9.1	问题	285
19.9.2	练习	286
19.10	关键术语	286

第 6 部分 运行中的 TCP

第 20 章	Web 服务	288
20.1	理解 Web 服务	288
20.2	XML	290
20.3	SOAP	291

20.4	WSDL	292
20.5	Web 服务协议栈	292
20.6	REST	293
20.7	电子商务	295
20.8	小结	296
20.9	问与答	296
20.10	测验	297
20.10.1	问题	297
20.11	关键术语	297
第 21 章	电子邮件	298
21.1	什么是电子邮件	298
21.2	电子邮件格式	299
21.3	电子邮件的工作方式	300
21.4	简单邮件传输协议 (SMTP)	302
21.5	检索邮件	304
21.5.1	POP3	304
21.5.2	IMAP4	305
21.6	电子邮件客户端	305
21.7	webmail	307
21.8	垃圾邮件	307
21.9	小结	309
21.10	问与答	309
21.11	测验	310
21.11.1	问题	310
21.11.2	练习	310
21.12	关键术语	311
第 22 章	流与播	312
22.1	流问题	312
22.2	多媒体环境	313
22.3	实时传输协议 (RTP)	313
22.4	传输选项	316
22.5	多媒体链接	316
22.6	播客 (Podcasting)	317
22.7	VoIP	318
22.8	小结	319
22.9	问与答	319
22.10	测验	320
22.10.1	问题	320
22.10.2	练习	320
22.11	关键术语	320
第 23 章	生活在云端	321
23.1	什么是云	321
23.2	用户的云	322
23.2.1	软件即服务	323
23.2.2	云存储和备份	324
23.2.3	云打印	325
23.3	IT 云	326
23.3.1	理解虚拟化	326
23.3.2	现代数据中心的兴起	327
23.3.3	主机托管环境	328
23.3.4	弹性云	328
23.3.5	平台即服务	329
23.3.6	其他云	330
23.4	计算的未来	330
23.5	小结	331
23.6	问与答	331
23.7	测验	331
23.7.1	问题	331
23.7.2	练习	331
23.8	关键术语	332
第 24 章	实现一个 TCP/IP 网络: 系统管理员生命中的 7 天	333
24.1	Hypothetical 公司简史	333
24.2	Maurice 生命中的 7 天	334
24.3	小结	340
24.4	问与答	340
24.5	测验	340
24.5.1	问题	340
24.5.2	练习	340
24.6	关键术语	341
附录 A	问题与练习的答案	342

第1部分

TCP/IP 基础知识

第1章 什么是TCP/IP

第2章 TCP/IP 的工作方式

第 1 章

什么是 TCP/IP

本章介绍如下内容：

- 网络和网络协议；
- TCP/IP 的历史；
- TCP/IP 的重要特性。

TCP/IP 是一类协议系统，它是一套支持网络通信的协议集合。要回答什么是协议，首先必须回答什么是网络。

本章将介绍网络的概念，并解释网络为什么需要协议。此外，还将介绍 TCP/IP 的概念、功能及其历史。

学完本章后，你可以：

- 定义术语“网络”；
- 解释什么是网络协议簇；
- 解释什么是 TCP/IP；
- 讨论 TCP/IP 的历史；
- 列出 TCP/IP 的一些重要特性；
- 了解监管 TCP/IP 和 Internet 的组织；
- 解释 RFC 是什么以及从哪里可以找到它们。

1.1 网络和协议

网络是计算机或类似计算机的设备之间通过常用传输介质进行通信的集合。通常情况下，传输介质是绝缘的金属导线，它用来在计算机之间携带电脉冲，但是阐述介质也可以是电话线，甚至没有线路（比如在无线网络中）。

无论计算机如何连接，计算机之间的通信过程都需要将来自于其中一台计算机的数据，

通过传输介质传输到另外一台计算机。在图 1.1 中，计算机 A 必须能够发送消息或请求到计算机 B。计算机 B 必须能够理解计算机 A 的消息，并通过将一条消息发回计算机 A 来进行响应。

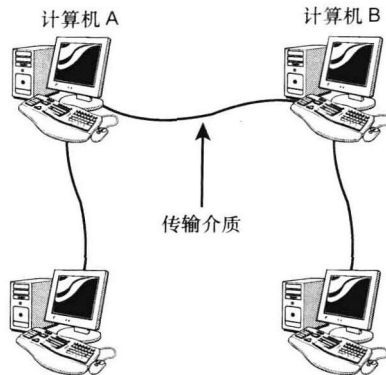


图 1.1
典型的局域网

计算机可以通过一个或多个应用程序与世界进行交互，这些应用程序用来执行特定任务和管理通信过程。在现代系统中，可以轻松实现网络通信，以至于用户几乎感觉不到它的存在。例如，当你在网上冲浪时，你的 Web 浏览器正在与 URL 中指定的 Web 服务器进行通信。当你在 Windows Explorer 或 Mac OS Finder 中查看邻居计算机列表时，这些位于局域网中的计算机也相互通信，以表明它们的存在。在任何情况下，只要你的计算机隶属于一个网络，那么，该计算机上的应用程序必须能够与该网络中其他计算机上的应用程序相互通信。

网络协议就是一套通用规则，用来帮助定义复杂数据传输的过程。数据传输从一台计算机上的应用程序开始，通过计算机网络硬件，经过传输介质到正确目的地，然后上传到目的地计算机网络硬件，最后到达负责接收的应用程序（见图 1.2）。

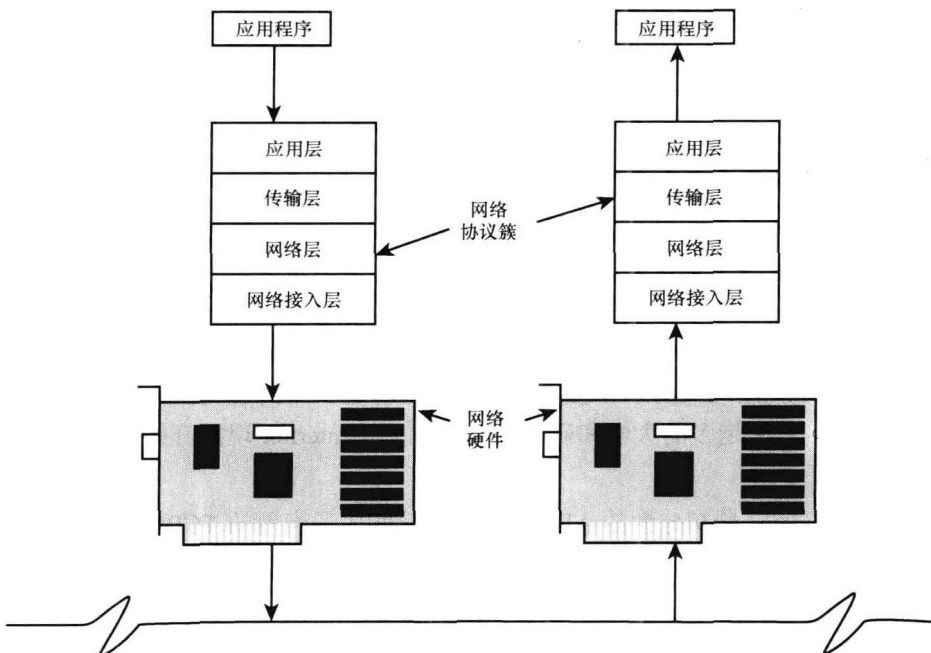


图 1.2
网络协议簇的规则

TCP/IP 协议定义了网络通信过程，更重要的是，定义了数据单元的格式和内容，以便接收计算机能够正确解释接收到的消息。TCP/IP 及其相关的协议构成了一套在 TCP/IP 网络中如何处理、传输和接收数据的完整系统，相关协议的系统，例如 TCP/IP 协议，被称为协议簇（protocol suite）。

确定 TCP/IP 传输格式和过程的实际行为是由厂商的 TCP/IP 软件来实现的。例如，Microsoft Windows 中的 TCP/IP 软件使得安装了 Windows 的计算机可以处理 TCP/IP 格式的数据，并参与到 TCP/IP 网络中。在阅读本书时，应该了解下列区别。

- TCP/IP 标准定义了 TCP/IP 网络的通信规则；
- TCP/IP 实现是一个软件组件，计算机通过它参与到 TCP/IP 网络中。

TCP/IP 标准的目的是确保所有厂商提供的 TCP/IP 实现都能够很好地兼容。

By the Way

注意：在谈论到 TCP/IP 时，TCP/IP 标准和 TCP/IP 实现之间的区别往往很模糊，有时会误导读者。例如，作者通常会讨论到为其他层提供服务的 TCP/IP 模型的分层，实际上，不是 TCP/IP 模型提供服务，它只是定义了其应该提供的服务，而真正提供这些服务的则是实现了 TCP/IP 的厂商软件。

1.2 TCP/IP 的开发

之所以要设计 TCP/IP，这是由它作为 Internet 协议系统的历史角色决定的。Internet 与其他高技术的发展一样，最初是由美国国防部主持研究的。在 20 世纪 60 年代末期，美国国防部开始注意到军队购置了大量而且型号不同的计算机。有些计算机不能够联网，而有些计算机利用一些不兼容的专属协议就可以编组到一个小型的封闭网络中。

这里的“专属（Proprietary）”意味着该技术受到私有实体（比如一个公司）的控制。该实体不可能透露该协议的一些信息，这样用户就不能使用协议连接到其他（比如竞争对手）的网络协议中。

国防部的官员开始考虑是否可以利用这些分散的计算机来共享信息。这些有远见的官员创建了一个网络，被美国国防部高级研究计划署（ARPA）命名为 ARPAnet。

随着该网络逐渐成型，由 Robert E.Kahn 和 Vinton Cerf 领导的一组计算机科学人员，开始研究通用的协议系统，以支持多种硬件并提供弹性的、可冗余的和分散的系统，该系统可以在全球范围内传输大量数据。这个研究的成果就是 TCP/IP 协议簇的开端。当美国国家科学基金会想建立连接到研究机构的网络时，它采纳了 ARPAnet 的协议系统，并开始构建 Internet。伦敦大学学院和其他欧洲研究结构致力于 TCP/IP 早期的开发，第一个跨越大西洋的通信测试开始于 1975 年左右。随着越来越多的大学和研究机构的加入，Internet 现象开始传播到世界各地。

在随后的学习中你会知道，最初分散的 ARPAnet 已经演变成了当前的 TCP/IP 协议系统，并成为 Internet 比较成功的一个部分。TCP/IP 为这个分散的（decentralized）环境提供了两个重要的特性，如下所示。

- **端点验证：**两台实际通信的计算机都称为端点，因为它们位于信息链的末端，负责

确认和验证传输。所有的计算机都是对等操作，没有监视通信的中心模式。

- **动态路由选择：**节点通过多条路径连接，路由器基于当前的条件选择一条路径来传输数据。本书后面会详细介绍路由选择及其路由路径。

个人计算机的革命

当 Internet 开始流行的时候，大多数计算机是多用户系统。位于一个办公室（或园区）的多个用户通过称之为终端的文本屏幕界面设备连接到一台计算机中。尽管用户之间的工作相互独立，但实际上他们访问的是同一台计算机，而且这一台计算机只需要一条 Internet 连接来向一大组用户提供服务。个人计算机在 20 世纪 80 年代和 90 年代的兴起改变了这一局面。

在个人计算机的早期，大多数用户没有必要为连网而费心。但是随着 Internet 的发展超出了其最初的学术目的进入民间之后，使用个人计算机的用户开始寻找接入 Internet 的方法。一种方法是使用 modem 拨号连接，它是通过一条电话线来提供网络连接的。

但是用户还希望能够与办公室中的其他计算机连接起来，以达到共享文件和访问外围设备的目的。为了满足这一需求，局域网（Local Area Network, LAN）这一网络概念登上舞台。

早期的 LAN 协议不提供 Internet 连接，而且是围绕着专有的协议系统来设计的。很多协议不支持任何类型的路由选择。位于一个工作组的计算机使用这些专有协议中的其中一种相互通信，用户要么不使用 Internet，要么就是通过拨号线路单独连接 Internet。随着 Internet 服务提供商数量的增加，接入 Internet 的费用也逐渐降低，各个公司开始考虑采用一种永久、快速的 Internet 连接，而且这种连接可以永远在线。多种解决方案应运而生，它们可以让 LAN 用户接入到基于 TCP/IP 的 Internet。为了让这些局域网接入到 Internet，可以使用专门的网关来进行必要的协议转换。然而，随着万维网的成长，催生了终端用户与 Internet 的连接需求，这使得 TCP/IP 更为必要，而诸如 AppleTalk、NetBEUI 和 Novell 的 IPX/SPX 这样的 LAN 协议则丧失了用武之地。

包括 Apple 和 Microsoft 在内的操作系统厂商开始将 TCP/IP 作为局域网、Internet 的默认协议。TCP/IP 也在 UNIX 系统中成长起来，而且所有的 UNIX/Linux 版本都可以流畅地运行 TCP/IP。最终，TCP/IP 成为适用于小到小型办公室，大到大型数据中心的连网协议。

读者在第 3 章将知道，为了与 LAN 相适应，厂商在实现硬件相关的协议（而且这些协议是 TCP/IP 的基础）时，已经进行了大量的创新。

1.3 TCP/IP 的特性

TCP/IP 包括许多重要的特性，读者将在本书中学习到这些特性。请特别注意 TCP/IP 协议簇处理以下问题的方式：

- 逻辑编址；
- 路由选择；
- 名称解析；
- 错误控制和流量控制；
- 应用支持。

这些问题是 TCP/IP 的核心。下面将介绍这些重要的特性，其细节将在本书后面的章节中讲解。

1.3.1 逻辑编址

网络适配器有一个唯一的物理地址。在以太网的例子中，当适配器在出厂时，通常会为其分配一个物理地址，这个物理地址有时候称为 MAC 地址。当然，当前有些设备提供了修改该物理地址的方法。在 LAN 中，低层的与硬件相关的协议使用适配器的物理地址在物理网络中传输数据。现在有多种类型的网络，而且它们传输数据所使用的方法也不相同。例如，在基本的以太网中，计算机直接在传输介质上发送消息。每台计算机的网络适配器监听局域网中的每一个传输，以确定消息是否是发送到它的物理地址。

By the Way

注意：并没有那么简单

当你在学习第 9 章时将会知道，今天的以太网比计算机直接在传输线路上发送信息的理想场景要复杂一些。以太网有时包含硬件设备，比如用来管理信号的交换机。

当然，在大型网络中，每个网络适配器不能监听所有的信息（想象一下你的计算机监听在 Internet 中传输的所有数据）。当传输介质随着计算机越来越普及时，物理地址模式不能有效地发挥作用。网络管理员经常使用设备（例如路由器）将网络分段，以减少网络的拥堵。在路由式网络中，管理员需要一种细分网络到更小的子网（称为 subnets）的方法，并且加入一个分层设计以便让信息有效地传输到它的目的地。TCP/IP 通过逻辑编址提供了这样的子网化能力。逻辑地址是一个通过网络软件来配置的地址。在 TCP/IP 中，计算机的逻辑地址称为 IP 地址。在第 4 章和第 5 章将学到，一个 IP 地址包括：

- 一个识别网络的网络 ID 数值；
- 一个识别网络中子网的子网 ID 数值；
- 一个识别子网中计算机的主机 ID 数值。

IP 编址系统也能让网络管理员在网络中加入一个明智的编址方案，这样地址的级数就能反映网络的内部结构。

By the Way

注意：Internet 就绪（Internet-Ready）地址

如果你的网络与 Internet 相隔离，则可以随意使用任何 IP 地址（只要网络遵循基本的 IP 编址规则）。但是，如果你的网络与 Internet 相连，互联网名称与数字地址分配机构（ICANN，成立于 1998 年）将分配一个网络 ID 给你的网络，该网络 ID 成为 IP 地址的第一部分（见第 4 章和第 5 章）。一个有趣的新技术是一个被称为网络地址转换（NAT）的系统，它可以让你在局域网中拥有私有的、不可路由的 IP 地址。当需要与 Internet 通信时，NAT 会将这个地址转换为正式的 Internet 就绪地址。有关 NAT 的详情将在第 12 章介绍。

在 TCP/IP 中，逻辑地址与具体硬件的物理地址之间的转换是使用地址解析协议（Address Resolution Protocol, ARP）和逆向地址解析协议（Reverse ARP, RARP）实现的。这两个协