



信息技术和电气工程学科国际知名教材 **中译本** 系列

宽带通信

BROADBAND COMMUNICATIONS

Robert C. Newman 著

戴琼海 译



清华大学出版社



宽带通信

BROADBAND COMMUNICATIONS

Robert C. Newman 著

戴琼海 译

清华大学出版社

北 京

Simplified Chinese edition copyright © 2004 by PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS.

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: Broadband Communications, first by Robert C. Newman, Copyright © 2002

EISBN: 0-13-089321-8

All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice hall.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macao).

本书中文简体翻译版由 Pearson Education 授权给清华大学出版社在中国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2003-0572

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

宽带通信/(美)纽曼(Robert C. Newman)著;戴琼海译. —北京:清华大学出版社,2004
(信息技术和电气工程学科国际知名教材中译本系列)

书名原文: Broadband Communications

ISBN 7-302-08221-9

I. 宽… II. ①纽… ②戴… III. 宽带通信系统—计算机通信网—教材 IV. TN915.142

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 017349 号

出版者: 清华大学出版社

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

社总机: 010-62770175

地址: 北京清华大学学研大厦

邮编: 100084

客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 王一玲

文稿编辑: 马幸兆

印刷者: 清华大学印刷厂

装订者: 三河市新茂装订有限公司

发行者: 新华书店总店北京发行所

开本: 175×245 印张: 33 字数: 639 千字

版次: 2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-302-08221-9/TN·176

印数: 1~3000

定价: 49.80 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

译者的话

宽带通信是当前网络研究和应用领域的热点之一。本书从基本理论、关键技术、实用工程 and 发展的角度,全面介绍了宽带通信系统的最新成果,书中内容丰富新颖,各章都有相当数量的习题和学生动手项目,是宽带通信领域的一本好教材。在2002年的教学中,我们把该书的英文版作为教学参考书,收到了良好的效果。

本书广泛系统地介绍了宽带通信领域的基础知识、基本理论,包括最新的研究成果和综述。因此本书既可以作为研究生的教科书,也可以作为应用工程的参考书。书中还附上了作者推荐的一些有价值的参考读物和网站,以方便读者查找更多的信息。

本书由清华大学自动化系宽带网数字媒体实验室戴琼海主持翻译,本室的尔桂花副教授、覃毅力硕士和程鹏博士等在书稿的翻译、录入、校对等方面做了大量的工作。清华大学出版社的编辑为本书的出版做了大量艰苦细致的编辑工作。译者谨向所有为本书的出版提供帮助的各方人士表示由衷的谢意。由于译者水平有限,翻译不妥或错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

译者

2003年10月于清华园

前言

谁会使用这本书？

现在因特网几乎已经扩展到社会的每一个角落，这使得电信市场也得到大步的向前发展。现在，每个有计算机的人都可以连接到 Web 上，很多孩子很小就学会了上网。网络业务扩展的机会是无限的。本书主要讲述的是正在渗透到社会各个领域的宽带技术的工程知识，同时为那些对这方面感兴趣的学生提供把握这个领域大量机会的工具。

本书面向商业界和教育界，特别适合于那些对电信知识已经有了基本的了解，又立志于电信业的本科生、市场和销售部门的专业人员。

本书为学生以及从业人员提供了大量的工具，以便他们掌握用于企业网络管理发展的技术，适应大量的各种宽带服务应用。

本书不是纯专业化的书，但它为读者在宽带网络环境下成功解决各种问题提供了大量的知识。这将引导读者去发掘、学习该领域内更多的相关技术知识。

本书的结构

本书第 1 部分首先对电信环境和产业（包括广域网 WAN 的基础设施）进行简短的介绍。这里假设读者已经具备数据通信的基本知识，这方面的知识与本书主题的关系非常密切。然后简单地说明本书遵循的方针。作为全书良好的开端，第 1 章提供了重要的背景信息。

第 2 部分包括帧延迟、异步传输模式（ATM）、同步光纤网（SONET）、虚拟专用网（VPN）和光纤分布式数据接口（FDDI）。这些技术用于网络连接，并为许多企业网提供基本的构成框架。

第 3 部分包括数字用户线路（DSL）、综合业务数字网

(ISDN)和交换式多兆位数据服务(SMDS)。ISDN和SMDS是一种过渡技术,DSL是新出现的技术。紧接这些章节的内容是关于无线/PCS环境、光纤通道、因特网上的注意事项和相关的内部与外部网络环境的介绍。众多的网络采用了无线/PCS技术,它们如何同现有的有线因特网无缝地结合起来,是一个值得考虑的问题。此后,将介绍一些“热门”主题,即WAP、GSM、CDMA、TDMA、EDGE、GPRS、3G等。

第4部分是本书的结尾部分,主要侧重于网络管理、问题的解决和故障诊断。该部分详尽的内容可以使用户对此领域更加精通。

附录部分包括对OSI模型和Voice over IP的简单介绍。附录E是一个关于宽带网技术项目研究和开发的详尽说明。每章后面的复习题覆盖了该章提到的主要内容。

怎样利用这本书

在免费教师指导手册中为使用本书的教师提供了一张CD-ROM,其中包括每章复习题的答案以及关于如何完成每章后面的实际操作的相关建议。在这份CD-ROM中,还包含所有在书中出现的采用Visio2000®制作的图片,这些图片放在Microsoft Powerpoint®文件中。

书中的许多练习题都要求读者利用其他的辅助资源完成,因此浏览各种标准和技术论坛的网页是非常必要的。通过访问相关的产品资料(如DataPro®)读者可以有很多收获。另一个无价的资源就是诸如Black Box®的各种专业编目,它们提供了公司关于网络配件的很多技术信息、配置以及价格。

练习、案例分析以及项目操作主要面向实际的环境以及当前企业网络环境相关的具体情况。案例分析和项目操作需要读者归纳出各种问题,并予以回答,以制定出不同的解决方案。在完成集体项目的时候,自由讨论和会议讨论非常重要。当设计一个完整的公司网络(附录E)时,上述的方法也非常有效。

很多网络设备的图片由Black Box公司提供,可以通过连接它们的网站www.blackbox.com观看。

答谢

感谢Lawrence Bernstein(Stevens Institute of Technology, AJ)和Robert E. Morris(DeVry Institute of Technology, GA)对我的稿子进行的仔细审阅和提出的宝贵意见。

如果你对本书有什么意见和建议,可以直接和我联系 <mailto:newmanrc@atl.bellsouth.net>。

Robert C. Newman

目 录

第 1 部分

第 1 章 企业网络基础	3
引言	3
1.1 产业	4
1.2 电话网络结构	5
1.3 电信网络功能	7
1.4 电信网络构件	7
1.5 数据通信系统的构件	9
1.6 局域网、城域网和广域网	10
1.7 互联网络	14
1.8 基本数据通信结构	15
1.9 标准	17
1.10 数据通信技术知识	18
总结	39
复习题	40
课外活动	41
第 2 章 广域网基础设施	43
引言	43
2.1 向宽带系统的迁移	44
2.2 网络结构及设计	45
2.3 访问电路类型	45
2.4 电路交换	47

2.5 分组交换	49
2.6 模拟同数字对比概述	53
2.7 接口	56
2.8 多路复用	58
2.9 传输方法	61
2.10 通信实体	62
2.11 宽带接入应用	69
2.12 标准	70
2.13 讨论和思考	70
总结	71
复习题	72
课外活动	73
案例分析/项目	73

第 2 部分

第 3 章 帧中继/X.25	79
引言	79
3.1 帧中继技术	80
3.2 帧中继与 X.25 的比较	81
3.3 帧中继协议体系结构	83
3.4 帧中继网络	84
3.5 帧中继的帧	85
3.6 吞吐量和容量	86
3.7 帧中继组成	88
3.8 寻址	89
3.9 网络接口	92
3.10 帧中继标准	93
3.11 帧中继的优点和缺点	95
3.12 帧中继应用	96
3.13 其他可替代的技术	97
3.14 讨论和思考	98
总结	99
复习题	100
课外活动	101
案例分析/项目	102

第 4 章 异步传输模式	104
引言	104
4.1 什么是 ATM	105
4.2 ATM 特性	106
4.3 ATM 信元功能	108
4.4 NNI、UNI、PNNI	110
4.5 硬件中的交换	111
4.6 访问连接	111
4.7 ATM 构件	112
4.8 ATM 逻辑连接	115
4.9 AAL 服务	116
4.10 ATM 服务分类	117
4.11 容量和吞吐量	120
4.12 ATM 主干网络	121
4.13 ATM 设备	122
4.14 ATM 标准	123
4.15 ATM 网络管理	124
4.16 ATM 应用	125
4.17 优点和缺点	127
4.18 ATM 技术替代品	127
4.19 ATM 产品和服务提供者	128
4.20 问题和思考	128
总结	129
复习题	130
课外活动	131
案例分析/项目	132
第 5 章 同步光纤网络	134
引言	134
5.1 SONET 基础设施	135
5.2 SONET 帧结构	137
5.3 SONET 多路复用	138
5.4 SONET 构件	139
5.5 同步净荷包	142

5.6	SONET 指示器	143
5.7	SONET/SDH 终端用户拓扑结构	145
5.8	SONET 设备	146
5.9	SONET 标准	152
5.10	服务质量	153
5.11	SONET 的优点和缺点	154
5.12	SONET 应用	154
5.13	SONET 问题和需要考虑的事项	155
5.14	SONET 技术选择	155
	总结	156
	复习题	156
	课外活动	158
	案例分析/项目	158
第 6 章	虚拟专用网络	160
	引言	160
6.1	VPN 环境	162
6.2	虚拟网络概述	162
6.3	VPN 的类型	163
6.4	虚拟网络连接	164
6.5	VPN 连接和设计	168
6.6	VPN 硬件和软件	170
6.7	VPN 的实现	177
6.8	VPN 标准	180
6.9	VPN 应用	180
6.10	对 VPN 的总结与应考虑事项	181
6.11	VPN 的优点和缺点	181
6.12	VPN 技术的替代产品	184
	总结	185
	复习题	185
	课外活动	187
	研究案例/项目	187
第 7 章	光纤分布数据接口	189
	引言	189

7.1 FDDI 技术	190
7.2 FDDI 拓扑结构	191
7.3 FDDI 物理规约	195
7.4 FDDI 端口类型	197
7.5 环连接	198
7.6 FDDI 结构	200
7.7 FDDI 帧和令牌格式	205
7.8 FDDI 标准	206
7.9 FDDI-I 与 FDDI-II 的比较	206
7.10 FDDI 应用	207
7.11 FDDI 的优缺点	208
7.12 FDDI 技术选择	208
总结	210
复习题	210
课外活动	211
案例分析/项目	212

第 3 部分

第 8 章 数字用户线	215
引言	215
8.1 老式电话服务和数字用户线	216
8.2 DSL 技术	217
8.3 数字用户线路访问多路复用器和分离器技术	218
8.4 非对称数字用户线路	220
8.5 高比特率 DSL	225
8.6 对称 DSL	226
8.7 超高数据传输率的 DSL	227
8.8 速率自适应 DSL	227
8.9 DSL 服务的选择	228
8.10 另一种技术选择	229
8.11 线缆调制解调器	230
8.12 线缆调制解调器技术	231
8.13 标准	232
8.14 DSL 的问题和思考	233
8.15 线缆调制解调器的问题和考虑	234

8.16 其他技术选择	234
8.17 DSL 的优缺点	236
8.18 DSL 和线缆调制解调器的应用	237
总结	238
复习题	239
课外活动	240
案例分析/项目	240
第9章 综合业务数字网/宽带综合业务数字网	242
引言	242
9.1 ISDN 基础	243
9.2 ISDN 体系结构	245
9.3 ISDN 连接	246
9.4 ISDN 特征	248
9.5 初始速率和基本速率	250
9.6 功能组	255
9.7 参考点	256
9.8 配线结构	257
9.9 ISDN 帧	259
9.10 宽带 ISDN 概述	260
9.11 ISDN 标准	261
9.12 ISDN 的优点、益处及缺点	263
9.13 ISDN 应用	264
9.14 ISDN 替代技术	265
9.15 需要考虑的问题	266
总结	266
复习题	267
课外活动	269
案例分析/项目	269
第10章 交换式多兆位数据服务与城域网	271
引言	271
10.1 城域网	272
10.2 SMDS 概述	273
10.3 服务特性	275

10.4	SMDS 连接	277
10.5	DQDB 概述	277
10.6	持续信息率和访问类型	284
10.7	SMDS 寻址	285
10.8	SMDS 广域网	286
10.9	SMDS 接口协议	286
10.10	信元结构	287
10.11	QoS 运作	287
10.12	标准	287
10.13	MAN/SMDS 应用	289
10.14	问题及考虑	291
10.15	SMDS 的优缺点	291
10.16	SMDS 的替代技术	292
	总结	293
	复习题	294
	课外活动	295
	案例分析/项目	295
第 11 章	无线或个人通信服务	297
	引言	297
11.1	移动服务的历史	298
11.2	无线传输	299
11.3	无线网络的配置	300
11.4	局域网	301
11.5	扩展局域网	302
11.6	无线局域网技术	302
11.7	无线电技术	304
11.8	移动电话	305
11.9	微波技术	306
11.10	卫星传输	307
11.11	蜂窝技术	308
11.12	无线系统中的安全性和保密性	312
11.13	个人通信服务	313
11.14	双向消息	318
11.15	无线数据技术	320

11.16	卫星服务	324
11.17	无线标准	324
11.18	无线的问题和需要考虑的事项	325
11.19	无线技术的优缺点	326
11.20	取代传统有线技术的无线技术	328
11.21	无线应用	329
11.22	产品和服务提供商	331
	总结	331
	复习题	332
	课外活动	334
	案例分析/项目	335
第 12 章	光纤信道	336
	引言	336
12.1	光纤信道概要	337
12.2	光纤信道技术	338
12.3	光纤信道物理介质	339
12.4	光纤信道的特征	340
12.5	光纤信道端口	342
12.6	FABRICS	343
12.7	光纤信道拓扑结构	343
12.8	光纤信道协议	346
12.9	光纤信道服务种类	347
12.10	帧、序列和交换	348
12.11	光纤信道系统	349
12.12	高可用性体系结构	349
12.13	光纤信道构件	351
12.14	光纤信道管理系统	354
12.15	光纤信道标准	356
12.16	光纤信道应用程序	357
12.17	技术对比	359
12.18	光纤信道的优点	359
12.19	产品与服务供应商	361
	总结	361
	复习题	362

课外活动	363
案例分析/项目	364
第 13 章 因特网/企业内部网/外部网	365
引言	365
13.1 因特网的历史	366
13.2 使用环球网	367
13.3 因特网搜索工具	368
13.4 因特网构件	371
13.5 访问和传输	372
13.6 因特网标准	375
13.7 IP 寻址	376
13.8 因特网应用程序	377
13.9 万维网	379
13.10 企业内部网纵览	380
13.11 企业内部网技术	380
13.12 防火墙	381
13.13 企业内部网软件	381
13.14 企业外部网环境	382
13.15 企业外部网技术	382
13.16 虚拟专用网	383
13.17 企业内部网和外部网应用软件	384
13.18 需要考虑的问题	387
13.19 技术选择和竞争	387
总结	388
复习题	389
课外活动	390
案例分析/项目	391

第 4 部分

第 14 章 网络管理	395
引言	395
14.1 网络管理	396
14.2 网络管理系统	396
14.3 网络管理活动	397

14.4	网络管理构造	398
14.5	公共管理信息协议	399
14.6	简单网络管理协议	401
14.7	陷阱协议数据单元	409
14.8	网络管理标准	411
14.9	网络管理支持系统	412
14.10	网络管理的产品和服务	414
14.11	远程监视	414
	总结	416
	复习题	417
	课外活动	418
	案例分析/项目	418
第 15 章	问题解决和故障处理	420
	引言	420
15.1	维持网络的完整性	421
15.2	网络管理要素	426
15.3	网络故障处理	430
15.4	检测设备和资源	431
15.5	常见问题	436
15.6	典型网络问题	438
15.7	故障诊断和解决问题的专用技术	440
15.8	异步传输模式	441
15.9	数字用户线路	443
15.10	光纤分布式数据接口	446
15.11	光纤信道	447
15.12	帧中继	447
15.13	因特网、企业内部网与企业外部网	450
15.14	综合业务数字网	451
15.15	专线、POTS	453
15.16	同步光纤网络	456
15.17	交换式多兆位数据服务	456
15.18	虚拟专用网络	457
15.19	无线和个人通信服务	457
	总结	460

复习题.....	460
课外活动.....	462
案例分析/项目	462

附 录

附录 A OSI 模型	465
附录 B 基于网际协议的话音	470
附录 C 标准依据	475
附录 D 数字系统	481
附录 E 宽带案例分析和规划	485
附录 F 简称	490
参考文献以及其他资源.....	503