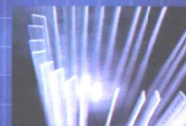


Broadband Access Technologies

Broadband Access Technologies



宽带 **Zone** 丛书

Broadband Access Technologies

宽带接入技术

Albert Azzam Niel Ransom 著

文爱军 张冰 刘格晖 译

刘增基 审校



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

www.phei.com.cn

宽带 **Zone** 丛书

宽带接入技术

Broadband Access Technologies

Albert Azzam Niel Ransom 著

文爱军 张冰 刘格暉 译

刘增基 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书详细介绍了目前最常用的几种宽带接入技术,包括 ATM 无源光网络、ADSL 和 VDSL 技术、电缆调制解调器、混合光纤同轴电缆、高速无线技术以及电力线载波接入技术等,同时对不同接入技术进行了性能分析与比较;还对用户网、接入网服务及有关标准进行了介绍,最后给出了目前比较有名的接入网厂商及其产品。

本书内容丰富,结构清晰,实用性较强,适合于研究宽带及接入网技术的工程技术人员阅读,也可作为高等院校通信、计算机等相关专业的教材。

Original edition Copyright © 1999 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All right reserved.

Chinese translation edition Copyright © 2001 by Publishing House of Electronics Industry. All right reserved.

本书中文简体专有翻译出版权由美国 McGraw-Hill, 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

宽带接入技术/(美)阿兹姆(Azzam, A.)著;文爱军等译.-北京:电子工业出版社,2001.7

(宽带 Zone 丛书)

书名原文:Broadband Access Technologies

ISBN 7-5053-6652-1

I. 宽… II. ①阿… ②文… III. 宽带通信系统-接入网-通信技术 IV. TN915.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 25312 号

丛 书 名: 宽带 Zone 丛书

原 书 名: Broadband Access Technologies

书 名: 宽带接入技术

著 者: Albert Azzam Niel Ransom

译 者: 文爱军 张 冰 刘格晖

审 校 者: 刘增基

责任编辑: 竺南直

特约编辑: 伍 月

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京天宇星印刷厂

装 订 者: 河北省涿州桃园装订厂

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: 19.25 字数: 490 千字

版 次: 2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6652-1
TN·1446

印 数: 6 000 册 定价: 36.00 元

版权贸易合同登记号 图字: 01-2000-2760

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

译者的话

互联网发展到今天,人们关心的已经不仅仅是能否上网,而是如何能够迅速、高效地连接到网络世界。

宽带骨干网技术解决远距离宽带传输和交换问题,而宽带接入技术让用户充分利用骨干网的承载能力,最终实现用户到网络的高速接入问题。

本书结合电话网、互联网、有线电视网和其他各种有线和无线网络,较全面地介绍了当前最新的宽带接入技术,包括 ATM 无源光网络、数字用户线技术、混合光纤同轴电缆系统、陆地蜂窝技术、低轨道地球卫星系统、电力线载波技术以及多种家庭网络技术。书中还讨论了这些宽带接入技术对新的网络业务和高级应用所产生的影响,对不同接入方案的性能进行了客观的比较。同时还介绍了相应的标准以及主要开发和运营者。

本书的重要特点是,它不仅仅系统地讨论最新的网络技术,同时很重视管理、法规、市场和经济等因素对技术发展的影响,重视从历史和现实的角度看待技术问题,并据此分析未来的发展趋势。希望本书对网络工程技术人员和网络管理、规划人员都带来有益的借鉴。

本书涉及技术面较宽,翻译工作在西安电子科技大学综合业务网国家重点实验室的支持下得以完成。其中 1、2、6、7、8 章由文爱军翻译,4、5、9、10 章由张冰翻译,3、11、12 章由刘格晖翻译,全书由刘增基教授审校。译者对原著中个别错误作了改正,并作了一些注释。书中包含大量的英文缩写词,在首次出现时一般都作了翻译。如有不明,请看书末的名词术语和略语词解释。

由于时间仓促,加之水平有限,译文中可能有不少错误和不妥之处,希望读者予以批评指正。

译者

2001 年 6 月

于西安电子科技大学
综合业务网国家重点实验室

前 言

我们正处于一个信息时代,无论在办公室还是在家里,多媒体应用正在迅速成为我们生活中必不可少的一部分。综合话音、视频和数据已经从精巧的技术概念变成市场现实。带宽耗费型应用对带宽的需求,已经超过了传统拨号接入网络的能力,而创新者仍然在忙于开发更加复杂的应用,这些应用将挑战某些最近还算得上高性能的网络的极限。访问复杂页面、声音文件或视频片断的迟延,使互联网有了“全世界等待”(World Wide Wait)的绰号。尽管有这些性能限制,互联网仍然保持爆炸式增长,揭示出市场对多媒体信息服务的强烈需求。今天,用户对网络性能的了解正在不断深入,他们要求得到更高性能的服务,并已经表示愿意为此而付费。

当今的网络,大体上可以按特定的业务来分类。电信网络被设计和展开来处理话音业务。他们的交换和传输设施是为了高效地处理话音业务而优化的。相反,有线电视网络(CATV)是为了单向广播模拟视频娱乐信号而优化的。互联网(Internet)最初被开发和优化是为了数据传送——没有实时限制的突发业务。特定业务网络同过去的大环境非常相符,用户的通信需求被分类,不同的技术对不同的业务类型有高性价比,同时管理规章也强制各通信产业独立经营。所有这些因素已经发生了巨大变化。

现在,商业用户正要求像打个电话那样简单地建立带有共享白板、视频片断和计算机生成的幻灯片的视频会议。家庭用户现在对 CD-ROM 的交互式多媒体的体验感到满意,他们要求在通信业务上有同样感受,比如交互式电视和可以在参与者之间提供实时话音和视频通信的网络游戏。对于网络运营者而言,如果他的网络只局限于一种业务类型,他将日益远离高收益的多媒体业务。

特定业务网络无法实现规模效益,这正是在一个网络上承载多种业务类型可以取得的效益。过去,各种业务类型的信息格式对承载网络有非常不同的要求:3 kHz 模拟话音、6 MHz 模拟娱乐视频和数据突发比特流。现在,所有业务类型都按数字比特流这一通用格式传输,所不同的只是比特率、突发性、迟延容限和差错率容限。新的交换系统和路由器容许这些差异,能够建立足以承载当前所有业务类型,甚至未来业务类型的高性价比网络。

直到最近,法律和管理规章仍然将不同类型业务限制在它们各自的网络上。电话公司被禁止在他们提供话音业务的区域提供 CATV 业务。联邦通信委员会(FCC)的计算机查询 II(Computer Inquiry II)法规强制电话公司,通过结构上分离的子公司提供先进的数据业务。结果是,虽然过去就存在规模经济,网络运营者却无法利用这一优势。

数据、电信和 CATV 运营者之间的持续竞争甚至可以追溯到 1982 年以前,当时美国联邦法官 Harold H. Greene 领导的 MFJ 把贝尔系统分解成 AT&T 和 7 个拥有规范化的贝

尔运营公司的地区控股公司。从那时起,地区贝尔运营公司(RBOC)和 CATV 运营者都游说美国国会允许他们进入新的市场(同时最大限度地保持他们自己的领地)。1996 年电信法案通过后,情况随之发生了变化。国会通过该法案的主要目的是创造一个竞争环境,使传统的和新生的通信服务提供者能够建立相互连接的网络,以便广泛支持全新的多媒体业务。除个别情况外,本地交换承载者现在可以提供视频节目,CATV 运营者可以通过电缆向市场提供语音电话。FCC 作为该法案的实施者,正在颁布法规鼓励新的竞争性本地交换承载者建立另外的接入网。

互联网是一个特例,它在这一法规领域起着既重要又模糊的作用。国会和 FCC 因此一直免收互联网的法规和支持费用。然而,当互联网开始承载像电话业务这样传统上受法规管制的业务时,互联网正在管理者和网络运营者中造成恐慌。

这些市场、技术和法规变化的结果是网络运营者都争先恐后地建立新的多媒体网络。其中最富挑战性的部分是接入网的构建。新生的接入技术承诺,以低费用向个人用户提供高速而灵活的网络接入。然而,传统网络运营者明白,虽然现在他们的任何一个特定业务网络都不支持综合的交互式业务,但是全面替换接入网络在经济上是不可行的。需要采取一定措施继续使用现有的同轴电缆和双绞线设施。新的竞争性承载者不用面对这一局限,但是他们面对的难题是,在大街已经铺平,灌木和树木已经种好后,安装接入网络。

迎接这一挑战的宽带接入技术正在大量涌现。非对称数字用户线(ADSL)和电缆调制解调器(Cable Modem)使电话和 CATV 公司能够通过他们的双绞线和同轴电缆网络提供高速分组数据。一些新技术可以帮助新的运营者在现有网络之上建立通信网,诸如本地多点分配服务、电力线载波、定向广播卫星和低地球轨道卫星。新的光纤接入技术如 ATM 无源光网络,承诺能够建立经济的、具有几乎无限容量的接入网。对一个特定接入技术的选择取决于人口、商业模式、竞争情况和许多其他因素。对接入技术的选择可能因不同的城市或乡镇而不同。

有鉴于此,网络运营者在规划他们接入网的建设和发展时,必须面对前所未有的复杂问题。对于致力于提供多媒体业务的网络运营者而言,要保持市场可行必须面对激烈的竞争,在相当程度上,网络革命可能更符合未来信息产业的特性。

本书的目标是描述现有的或未来几年会出现的主要宽带接入技术,讨论这些技术的相对优势,介绍对这些技术已经进行的各种市场和现场试验情况。

本书的编排

本书包括十二章和一个概论。前两章提供指导宽带接入网建设的技术、经济和管理法规的背景情况。接下来的五章介绍各种主要的正在发展的宽带接入网技术。本书剩余章节讨论应用、性能要求和标准等宽带接入网建设问题。

概论讨论传统网络,以及驱使其所有者考虑投巨资升级这些网络,来支持交互式宽带业务的动力。

第 1 章叙述在 1996 电信法案的法规环境下网络的演变和过渡策略。本章的重点是

该法案如何很好地对开放(unbundling)产生作用。焦点是为数字用户线业务开放环路的困难所在。特别介绍 IP 电话(VOIP :Voice-Over IP)对国际长途的影响。管理这一产业的国会立法活动和 FCC 法规,将对各网络如何发展演变,以容纳新的交互式多媒体业务产生深远的影响,

第 2 章叙述宏伟的一体化网络体系结构的概念,该体系以一个共同的网络协议包罗所有业务。讨论驱动网络向这一目标发展的动力。介绍主要运营者当前采用的网络以及这些网络向一体化网络发展演变的计划。本章还讨论在提供网络一体化方面 ATM 和 IP 的强弱比较。

第 3 章重点介绍新出现的基于光纤的宽带接入网络。讨论建立光纤到户(FTTH)接入网遇到的挑战。本章叙述为迎接这些挑战正在发展的技术,特别是 ATM 无源光网络(APON)。

第 4 章对 ADSL 和 VDSL 作一般描述。特别关注铜线高速公路和双绞线的惊人容量。讨论系统参考模型、性能、离散多频(DMT)传输、频谱、比特分配和差错纠正。本章还介绍新的 ADSL-Lite 传输技术。

第 5 章给出有线电视网络的简史,以及目前 HFC(混合光纤同轴电缆)系统为满足双向通信需求而现代化的发展规划。本章还详细介绍高速电缆调制解调器、物理层调制技术和在共享媒质环境下提供具有服务质量的双向业务所需要的媒质接入控制(MAC)层。介绍新的用于上行和下行信道的高级物理层调制技术。对 DOCSIS 发展的以 IP 为中心的调制解调器和 IEEE 802.14 发展的以 ATM 为中心的调制解调器都加以介绍。

第 6 章描述新出现的高速无线接入技术。本章重点介绍陆地(Landline)蜂窝技术如 MMDS 和 LEOS(低轨道地球卫星)系统,如天桥(SkyBridge)和铱星(Iridium)。

第 7 章叙述各公司涉足宽带接入市场的非常规方法。强调电力设施公司,通过使用电力线基础设施,可能在该市场上担当的角色。本章介绍通过电力线发送高速数据的挑战,和已经开发出的可行技术。

第 8 章介绍作为宽带接入网的自然补充而新出现的宽带家庭网络。按照他们所基于的低层物理媒质介绍各种家庭网络:电话线、CATV 同轴电缆、无线和电力线载波。

第 9 章介绍第二代互联网(Internet 2)研究社团和白宫资助的下一代互联网(NGI)联盟正在积极研究的新网络业务和高级应用。其他高级应用包括交互式 WWW、电子商务、住宅和商务视频会议以及交互式远程学习等。

第 10 章分析各种接入技术的性能,特别是当用于 IP 话音和其他时间敏感应用时的性能。在网络性能部分还会介绍摩尔定律。对各种接入解决方案给出了一个客观的比较。

第 11 章介绍相关的,并对本书所介绍接入技术的开发和标准化做出贡献的各标准化组织。介绍规范的当前状态以及围绕这些标准存在的相互矛盾的问题,对如何从各组织,如 ADSL 论坛和 ATM 论坛,得到规范和建议提供了指导。

第 12 章作为结束,概述将要展开宽带接入网的主要网络运营者的调查结果。其中包

括地区贝尔运营公司、CATV 多系统运营者、互联网服务提供者 (ISP) 和竞争性本地交换承载者。

致谢

我衷心感谢我的同事,他们对本书做出了直接贡献:NIST 的 Nada Golmie 对第 5 章的 MAC 性能分析做出了贡献,JoAnna Azzam 为本书对互联网历史和其他 BOC 资料进行了研究,并用于本书。

目 录

第 0 章 概论	(1)
0.1 引言	(2)
0.2 宽带接入网类型	(2)
0.2.1 数字用户线	(3)
0.2.2 电缆调制解调器	(3)
0.2.3 光纤	(4)
0.2.4 无线接入网络	(5)
0.2.5 电力线	(6)
0.3 宽带家庭网络	(6)
0.4 宽带接入的网络协议	(8)
第 1 章 网络演进和法规制约的趋势	(11)
1.1 引言	(12)
1.2 电信业竞争的简要历史	(12)
1.3 全世界电信市场开放	(14)
1.4 网络开放和零售	(14)
1.4.1 开放的 DSL 环路	(15)
1.4.2 频谱的开放	(16)
1.4.3 子环路开放	(16)
1.4.4 环路开放的技术问题	(17)
1.5 有线电视业的竞争	(18)
1.6 FCC 的计算机网络政策	(18)
1.6.1 互联网话音及其管理	(19)
1.6.2 互联网电话的诞生	(19)
1.6.3 政策的前景	(20)
1.6.4 经济模式和混乱	(20)
1.6.5 互联网话音面临的技术挑战	(22)
1.6.6 互联网话音的未来方向	(22)
第 2 章 宏大的一体化网络	(23)
2.1 简介	(24)
2.2 推动网络一体化的因素	(24)
2.2.1 网络融合的相关技术	(25)
2.2.2 规模经济	(26)

2.2.3	用户对融合服务的要求	(26)
2.2.4	管理规章的改变	(27)
2.3	ITU 长期体系结构的研究	(27)
2.3.1	电信业的未来趋势	(27)
2.3.2	工业化国家的共同趋势	(28)
2.3.3	网络趋势	(28)
2.3.4	多媒体业务的网络方面	(29)
2.3.5	LTA 商业模式简介	(29)
2.4	PSTN	(30)
2.4.1	传统的 PSTN	(31)
2.4.2	未来的 PSTN	(35)
2.4.3	ATM 和宽带 ISDN	(37)
2.5	互联网	(55)
2.5.1	互联网历史回顾	(56)
2.5.2	互联网商业概况	(58)
2.5.3	互联网当前结构	(60)
2.5.4	下一代互联网	(62)
2.5.5	第二代互联网	(65)
2.6	有线电视网络	(67)
2.6.1	有线电视网络的现代化	(67)
2.6.2	HFC:下一代有线电视网络	(68)
2.6.3	HFC 接入的缺陷	(69)
2.6.4	HFC 的商业情况	(70)
2.6.5	HFC 和电缆调制解调器的渗透	(71)
2.6.6	HFC 的展开问题	(72)
2.6.7	HFC 的话音业务	(72)
2.7	二层和三层之战	(74)
2.8	第二层交换和第三层交换之战	(75)
2.8.1	费用	(76)
2.8.2	端到端可靠性	(77)
2.8.3	傻瓜网络 and 智能网络	(77)
2.8.4	交换技术和效率/可扩展性	(78)
2.8.5	赢家会是	(79)
第 3 章	光纤宽带接入:ATM 无源光网络	(81)
3.1	光纤的光明前景	(82)
3.2	光纤接入网的发展障碍	(82)
3.3	光纤接入网的类型	(83)
3.4	全业务接入网工业集团	(85)

3.5	ATM 无源光网	(86)
3.5.1	物理层操作	(88)
3.5.2	APON 的带宽管理	(91)
3.5.3	APON 测距协议	(92)
3.5.4	密码在 APON 上的应用	(92)
3.6	防止 ONU 发射不受控	(93)
3.7	APON 系统的试验和展开	(93)
第 4 章	ADSL 和 VDSL——铜线高速公路	(95)
4.1	引言	(96)
4.2	双绞线容量的演进	(97)
4.3	双绞线的传输损伤	(99)
4.4	ADSL	(101)
4.4.1	系统要求参考模型	(101)
4.4.2	性能	(101)
4.4.3	传送模式	(102)
4.4.4	DMT 传输	(102)
4.4.5	频谱和比特分配	(102)
4.4.6	纠错	(103)
4.4.7	比特率适配	(103)
4.4.8	ADSL 的特征	(104)
4.4.9	单载波传输(RADSL)	(109)
4.4.10	ADSL-Lite(轻型 ADSL)	(110)
4.5	VDSL	(111)
4.5.1	系统要求参考模型	(111)
4.5.2	传送模式	(112)
4.5.3	性能	(112)
4.5.4	发送频谱	(113)
4.5.5	功率消耗	(113)
4.5.6	传输技术	(113)
4.6	小结	(117)
第 5 章	HFC 与电缆调制解调器	(119)
5.1	概述	(120)
5.2	市场牵引/技术推动	(120)
5.3	有线电视网络及向光纤与同轴混合的演变	(121)
5.3.1	有线电视网络的历史	(121)
5.3.2	传统的有线电视网络	(122)
5.3.3	HFC 网络	(123)
5.3.4	上行/下行电缆频谱	(124)

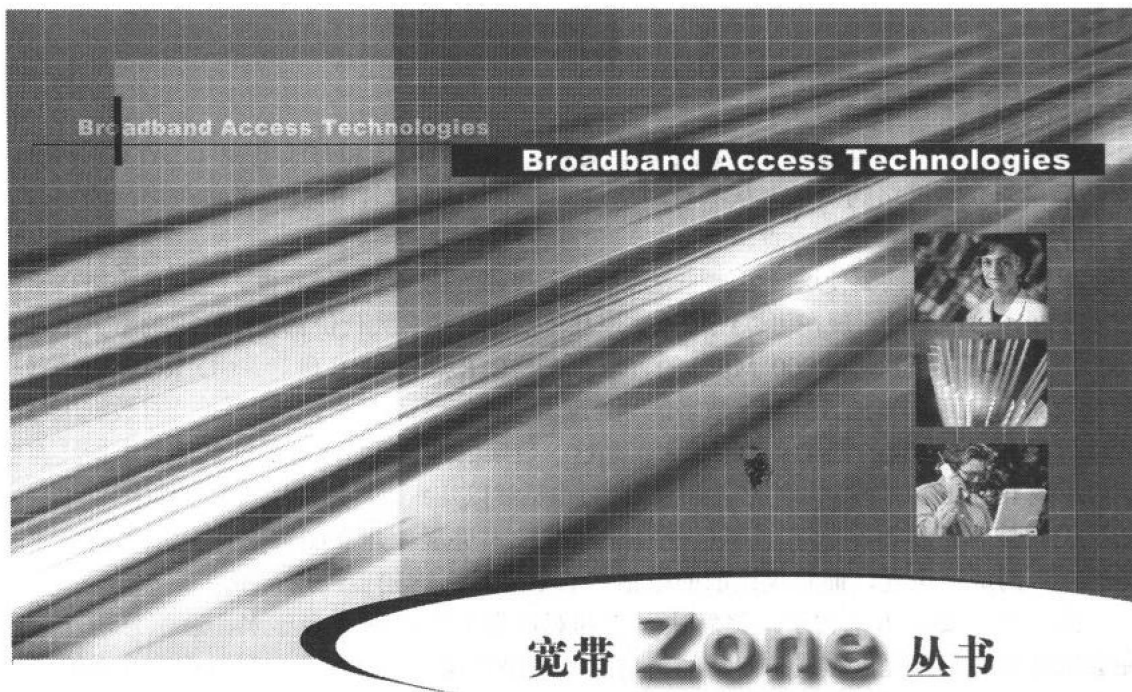
5.3.5	数字线缆网络	(125)
5.3.6	线缆网络现代化的努力	(125)
5.3.7	HFC 接入的缺点	(126)
5.3.8	影响 Cable Modem 运作的因素	(126)
5.3.9	噪声	(127)
5.3.10	抑制噪声的方法	(129)
5.4	电缆调制解调器	(130)
5.4.1	以 ATM 为中心与以 IP 为中心的 Cable Modem 的比较	(130)
5.4.2	Cable Modem 操作要点	(132)
5.4.3	Cable Modem 参考体系结构	(133)
5.4.4	Cable Modem 基本层次	(135)
5.4.5	Cable Modem 的运行(业务展望)	(145)
5.4.6	高速物理层	(147)
5.4.7	未来的 DOCSIS/IEEE 802.14 的里程碑	(149)
第 6 章	高速无线接入	(151)
6.1	引言	(152)
6.1.1	技术牵引,市场推动	(152)
6.1.2	本章内容的组织	(153)
6.2	卫星星座基本原理	(153)
6.2.1	GEO 卫星	(154)
6.2.2	MEO 卫星	(155)
6.2.3	LEO 卫星	(155)
6.3	SkyBridge	(156)
6.3.1	SkyBridge 的历史	(156)
6.3.2	SkyBridge 星座	(156)
6.3.3	SkyBridge 的优势	(157)
6.3.4	SkyBridge 体系结构	(157)
6.3.5	SkyBridge 费用和合作伙伴	(160)
6.4	Teledesic	(160)
6.4.1	Teledesic 的历史	(160)
6.4.2	Teledesic 星座	(161)
6.4.3	Teledesic 体系结构	(161)
6.4.4	Teledesic 费用和合作伙伴	(163)
6.5	铱星	(163)
6.5.1	铱星历史	(163)
6.5.2	铱星星座	(164)
6.5.3	铱星体系结构	(164)
6.5.4	铱星工作频率	(166)
6.5.5	铱星费用和合作伙伴	(166)

6.6	LMDS	(167)
6.6.1	LMDS 体系结构	(167)
6.6.2	LMDS 的实现因素	(169)
6.6.3	LMDS 的商用情况	(170)
6.6.4	FCC 许可	(170)
6.6.5	LMDS 标准化	(171)
6.7	DBS	(171)
6.7.1	简介	(171)
6.7.2	DBS 体系结构	(171)
6.7.3	压缩技术	(172)
6.7.4	DBS 业务	(173)
6.7.5	FCC 管制	(173)
第 7 章	另一种接入技术:电力线载波	(175)
7.1	引言	(176)
7.2	历史的回顾	(177)
7.3	作为高速传输媒质的电力线	(177)
7.4	电力线传输的一种体系结构	(178)
7.5	电力线上的噪声	(179)
7.6	物理层传输	(180)
7.6.1	多频调制	(180)
7.6.2	扩展频谱调制	(180)
7.7	媒质接入控制和数据链路层	(181)
7.8	电力线数据通信在美国的应用	(181)
7.8.1	电力线数据通信在欧洲的应用	(182)
7.8.2	电力线载波的未来	(183)
第 8 章	家庭网络	(185)
8.1	引言	(186)
8.2	家庭网络的分类	(187)
8.3	HomeRF 局域网	(187)
8.3.1	HomeRF 系统概念	(188)
8.3.2	HomeRF 网络体系结构	(188)
8.3.3	物理面	(189)
8.3.4	控制面	(190)
8.3.5	HomeRF 优点和预计费用	(190)
8.4	电力线以太网	(191)
8.4.1	电力线以太网的应用	(191)
8.4.2	电话线以太网的系统概念	(192)
8.4.3	可供选择的物理层技术	(193)

8.4.4	可供选择的控制层技术	(194)
8.4.5	数字电力线的优点和费用	(195)
8.5	家庭电话线(Phoneline)	(195)
8.5.1	家庭 Phoneline 系统的概念	(196)
8.5.2	对 Phoneline 接入的要求	(197)
8.5.3	Phoneline 网络体系结构	(197)
8.5.4	物理层	(197)
8.5.5	Phoneline: 业务、优/缺点和费用	(198)
8.6	基于同轴电缆的家庭网络	(199)
8.6.1	基于同轴电缆家庭网络的体系结构	(200)
8.6.2	优点和缺点	(201)
8.6.3	费用	(201)
8.7	赢家会是	(201)
第 9 章	业务和新应用	(203)
9.1	引言	(204)
9.2	业务和应用的定义	(204)
9.3	业务方面	(205)
9.3.1	业务分类	(205)
9.3.2	ATM 业务机制	(206)
9.4	应用领域	(210)
9.4.1	主要的传统应用	(210)
9.4.2	正在发展的应用	(213)
9.4.3	正在研究中的应用	(217)
第 10 章	接入性能	(221)
10.1	概述	(222)
10.1.1	性能术语的基本定义	(222)
10.1.2	本章的组织	(223)
10.2	网络性能的方方面面	(223)
10.3	性能要求和基础设施的演变	(224)
10.3.1	多少个“9”才够?	(224)
10.3.2	网络性能原理	(226)
10.3.3	现有的研究团体	(229)
10.3.4	国际参与	(229)
10.4	可能的应用	(230)
10.5	ADSL 技术简述	(231)
10.5.1	ADSL: 无限制的双绞线上的技术	(232)
10.6	Cable Modem 技术概述	(234)
10.7	ADSL 与 Cable Modem 的比较	(234)

10.7.1	容量	(235)
10.7.2	吞吐量	(235)
10.7.3	可扩展性	(236)
10.7.4	性能/业务种类	(236)
10.7.5	安全性	(236)
10.7.6	费用	(237)
10.7.7	话音适配	(237)
10.7.8	可靠性	(237)
10.7.9	互联网应用比较	(237)
10.7.10	Cable Modem 的市场规模	(239)
10.7.11	ADSL 的市场规模	(240)
10.8	可能的获胜者	(240)
第 11 章	标准	(243)
11.1	标准化的作用	(244)
11.2	与接入相关的标准	(244)
11.2.1	ADSL/VDSL	(244)
11.2.2	Cable Modem /HFC	(246)
11.2.3	线缆数据通信接口规范(DOCIS)计划	(249)
11.2.4	IEEE802.14	(250)
11.2.5	Cablelabs	(252)
11.2.6	ATM 论坛	(252)
11.2.7	数字视听协会	(254)
11.2.8	互联网(Internet)相关标准	(255)
11.2.9	Abeline	(257)
11.2.10	协会/组织与标准	(257)
11.2.11	XIWT	(257)
11.2.12	ISOC	(258)
11.2.13	VON 联合会	(258)
11.2.14	IETF	(258)
11.2.15	Bellcore	(258)
11.2.16	ECTF	(259)
11.2.17	IMTC	(259)
第 12 章	主要参与者	(261)
12.1	简介	(262)
12.2	RBOCs	(262)
12.2.1	SBC 通信公司	(262)
12.2.2	Ameritech	(262)
12.2.3	Bell Atlantic 公司	(263)
12.2.4	BellSouth	(263)

12.2.5	US West	(264)
12.3	MSOs	(264)
12.3.1	TCI 族	(265)
12.3.2	Cablevision	(265)
12.3.3	Comcast 公司	(265)
12.3.4	Continental Cablevision (大陆有线电视公司)	(266)
12.3.5	Cox 通信公司	(266)
12.3.6	时代华纳(Time Warner)	(266)
12.4	互联网业务提供商	(266)
12.4.1	UUNET	(268)
12.4.2	AOL	(268)
12.4.3	BBN	(269)
12.4.4	PSINet	(269)
12.5	竞争性本地交换承载商	(269)
12.5.1	时代华纳电信	(269)
12.5.2	Frontier	(270)
12.5.3	Allegiance	(270)
12.5.4	Level 3	(270)
12.5.5	NextLink	(271)
12.5.6	McLeodUSA	(271)
	术语	(273)
	缩写词	(287)



第0章 概 论

- ◆ 宽带接入网类型
- ◆ 宽带家庭网络
- ◆ 宽带接入的网络协议