

网络应用热点系列

网络入户——

最后1公里

郭世泽 审校
倪素虹
白云飞 等 编著
陈书旺

WANGLUO YINGYONG REDIAN XILIE

• DSL接入技术

光纤接入技术

有线电视接入技术

• 拨号接入技术

ISDN接入技术

无线接入技术

• 局域网接入技术

基础知识、使用设备、安装过程、配置以及维护方法



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

网络入户: 最后 1 公里 / 陈书旺等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.7
ISBN 7-115-11283-5

I. 网... II. 陈... III. 因特网: 接入网—技术 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 038996 号

内 容 简 介

本书全面地介绍了各种因特网接入技术。这些技术包括: 拨号接入技术、DDN 接入技术、xDSL 接入技术、光纤接入技术、ISDN 接入技术、局域网接入技术、无线接入技术和有线电视接入技术等。本书主要介绍这些接入技术的基础知识、所用设备、安装过程、配置以及维护等多方面内容。

在编写过程中, 本书力求理论与实际应用相结合。书中内容具有非常强的实用性和可操作性, 介绍的操作过程可以引导读者一步步地完成设备的安装和配置。另外, 书中还讲解了一些常用网络设备的基本知识, 以满足读者多方面的需求。

本书适合广大网络爱好者阅读, 也可作为家庭上网用户的指导用书, 对于从事计算机网络维护和管理的专业人员也有一定的参考价值。

网络应用热点系列

网络入户——最后 1 公里

◆ 编 著 陈书旺 白云飞 倪素虹 等
审 校 郭世泽
责任编辑 张丽华
执行编辑 胡芳颖

◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132692
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25
字数: 406 千字 2003 年 7 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11283-5/TP · 3456

定价: 24.80 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

主 任：葛乃康

副主任：王 群 邱瑞华

主 审：郭世泽

编 委（以姓氏笔画为序）：

丁 方	王伟东	王春海	牛 伟	吴志军	李文明
李林茹	李晓天	李晓非	李新生	张静妙	何韶军
陈书旺	邱盛藩	周小平	赵树霞	胡 云	胡文颜
费瑞金	钟建业	段 榕	高双喜	高顺清	唐 烨
倪素虹	崔健悦	鲁士文	熊 华	赫晓峰	

丛书前言

作为现代信息基础的网络技术,其发展和应用受到了全社会的普遍关注。面对各种纷乱繁杂的网络技术,我们根据读者的实际需要,紧紧围绕“热点应用”这一主题,在对众多技术和实例进行筛选和分类汇总的基础上,组织和策划了《网络应用热点系列》图书。

本系列书从选题的策划,到每本书大纲的确定,再到具体编写和最后的审校,都本着严谨和对读者高度负责的态度,在每一个环节上都做了大量细致的工作。2002年12月,由人民邮电出版社组织,邀请了国内网络界知名专家及本系列书的所有作者参加,在北京对本系列书的读者定位、写作内容、写作方式以及写作中的各种注意事项进行了全面细致的讨论,最后从初步列出的20多个题目中精选了7个作为本系列第一批推出的图书。

这7本书是:《网络入户——最后1公里》、《上网用网任我行》、《无线局域网》、《揭开黑客的面纱》、《手机上网全接触》、《网络安全——取证与蜜罐》和《闪客必由之路》。

在本系列书的具体写作中,始终将作者的写作思路、编辑的编审要求和专家的指导紧密结合在一起,每一本书甚至是书中的每一个章节,从写作到专家审校再到编辑加工都进行了严格细致的把关。其中,许多内容都是几易其稿,力求内容的全面和表述的准确。

本系列书立足于网络基础知识和基本应用,在写作中切实考虑到读者的具体需要,在内容上力求能较为全面地反映目前网络应用的热点,并且注意基本理论、概念与实际应用的有机结合,使读者通过应用,掌握相关的概念,从而为学习其他相关的网络知识打下坚实的基础。如果说反映热点应用是本系列书的一大特点,那么内容新颖是本系列书的另一大特色。其中,像网络安全中的取证与蜜罐技术和无线局域网的组建与管理等内容,目前国内尚属较为先进的技术,这些内容不但具有先进性和前瞻性,同时还具有较高的应用价值。另外,像最后1公里和防黑反黑技术等内容是目前非常热门的应用技术,全面掌握这些技术能使读者更符合目前社会所需人才的标准。还有,像上网用网任我行和手机上网等,则是目前普通用户和读者需要掌握的内容。因此在这两本书的写作中,我们也充分考虑到了这部分读者的具体特点和要求,从最简单的基础知识和基本操作入手,一点点、手把手地教会读者使用网络 and 通过网络进行学习的方法。

作为《网络应用热点系列》图书,已出版的这些内容可能还不够全面。虽然编者力求这套书的完美,但是考虑到技术和用户实际需求等因素,本系列书的某些内容可能还不够完善,甚至还会存在一些不妥之处。为此,希望读者在阅读本系列书后,能够将您的意见和建议反馈给我们,以便再版时做必要的补充和修改。

编者
2003年4月

编 者 的 话

因特网经过 30 多年的发展,已成为世界上覆盖面最广、规模最大、信息资源最丰富的计算机信息网络。因特网深入到社会生活的各个角落,在人们的生活、工作、学习和娱乐等方面都发挥着非常重要的作用。对于普通因特网用户,需要面对的问题是如何选择较好的方式接入因特网;而对于因特网的运营商,最关注的问题则是采用何种接入技术为各种类型的用户提供更优质的服务。

多年来,人们在因特网的接入技术方面进行着不断的努力和探索,各种新技术层出不穷,更新换代极快。回顾因特网接入技术的发展过程不难发现,各种接入技术都曾经、正在或即将扮演极为重要的角色。从 PSTN 电话拨号接入到 ISDN 拨号接入,演变为 xDSL 和 Cable Modem 的激烈竞争;从有线接入到无线接入,通信方式从地面转向辽阔的太空,LMDS、MMDS 和卫星接入等技术群雄并起;从固定接入到移动接入,GPRS、WAP 和 CDMA 等技术的发展如火如荼;第三代移动通信(3G)的全光接入时代正向人们走来。

本书以因特网接入技术的发展过程为主要线索,对每种接入技术进行了全面而详细的分析和介绍,指导用户采取何种步骤实现接入因特网。

本书共分 8 章,主要内容如下。

第 1 章介绍了有关网络入户的一些基本概念以及网络入户的市场驱动,并对常用的网络接入方法进行了简单介绍。

第 2 章主要介绍利用普通电话拨号接入因特网的基本模型和实现技术,并详细介绍了建立拨号网络的实际操作过程。

第 3 章介绍了 xDSL 接入技术的基本概念、系统模型、技术分类和最新发展。基于电话线和双绞线的 ADSL 技术是运营商主推的宽带接入技术,正在得到广泛应用。因此,本章详细讲解了 ADSL 的基本概念、技术特点、参考模型、传输模式及操作步骤等。

第 4 章主要介绍了光接入网的基本概念、关键技术、组网方法及常用光学器件。

第 5 章介绍了 ISDN 接入的相关概念、网络体系结构及组网设备等,并向用户介绍如何利用 ISDN 实现上网。

第 6 章结合局域网的基础知识,着重介绍了利用局域网接入因特网的技术及实现方法。

第 7 章描述了灵活的无线接入技术,以及各种无线接入技术在因特网接入中的实际应用。

第 8 章介绍了 Cable Modem 的接入技术以及相关实现过程。

参与编写本书的人员还有李春华、周万珍、华宇、王建霞、张晓明、马红霞、高鸿斌、王群、高双喜、曹淑服和王春海等。

由于作者水平有限,加上本领域技术还在不断发展完善中,书中存在的不足之处,恳请读者批评指正。

陈书旺 白云飞 倪素虹

2003 年 4 月

目 录

第 1 章 网络入户基础知识	1
1.1 什么是最后 1 公里	1
1.1.1 什么是信息高速公路	1
1.1.2 如何理解网络入户	2
1.1.3 如何理解最后 1 公里	3
1.1.4 最后 1 公里的商业争夺	3
1.2 什么是接入网	5
1.2.1 如何理解接入网	5
1.2.2 接入网的功能模型	6
1.2.3 接入网的物理参考模型	6
1.2.4 影响接入网发展的因素	7
1.3 网络入户的市场驱动	9
1.3.1 个人计算机的发展	9
1.3.2 因特网的发展	10
1.3.3 网络资源的发展	16
1.3.4 网络用户的需求	17
1.3.5 网络经济的巨大潜力	18
1.4 网络接入方法的发展及未来趋势	19
1.4.1 电话拨号接入	19
1.4.2 DDN 接入	20
1.4.3 ISDN 接入	21
1.4.4 xDSL 接入	21
1.4.5 Cable Modem 接入	23
1.4.6 光纤接入	25
1.4.7 无线接入	26
1.5 综合布线	27
1.5.1 室内拨号网络布线	27
1.5.2 社区网络布线的注意事项	27
第 2 章 拨号接入方法	29
2.1 什么是拨号接入	29
2.1.1 拨号上网的两种常见方式	29
2.1.2 拨号接入的工作过程	31



2.2	全面认识 Modem	32
2.2.1	Modem 的通信过程	33
2.2.2	Modem 的硬件结构	35
2.2.3	56K Modem 技术	36
2.3	Modem 的功能、技术指标与分类	38
2.3.1	Modem 的功能	38
2.3.2	Modem 的主要技术指标	38
2.3.3	Modem 的分类	39
2.4	全面理解 Modem 标准	42
2.4.1	数据传输协议	42
2.4.2	V.92 标准的新技术	43
2.5	拨号上网前的准备工作	44
2.5.1	Modem 的选购原则	45
2.5.2	ISP 的选择	47
2.6	PPP 方式拨号上网的实现	49
2.6.1	Modem 的安装和设置	49
2.6.2	安装通信协议 TCP / IP	60
2.6.3	安装拨号网络	62
2.6.4	配置“拨号网络”相关参数	63
2.6.5	电话拨号上网	66
2.7	仿真终端方式入网的实现	67
2.8	拨号上网的注意事项	70
2.8.1	Modem 的使用	70
2.8.2	提高 Modem 的速度	70
2.8.3	网络浏览器的设置	77

第 3 章 xDSL 接入方法 81

3.1	全面了解 xDSL	81
3.1.1	xDSL 的起源	82
3.1.2	传统的 T1 / E1 技术	83
3.1.3	在双绞线上实现宽带接入的制约因素	84
3.1.4	xDSL 系统组成	87
3.1.5	有关 xDSL 技术的特点	88
3.1.6	xDSL 的标准化	91
3.1.7	xDSL 的技术分类	92
3.1.8	xDSL 技术的比较	96
3.2	ADSL 技术	97
3.2.1	ADSL 接入系统的组成	97



3.2.2	ADSL 的关键技术介绍	98
3.2.3	ADSL 的标准化	100
3.2.4	ADSL 的新发展	101
3.2.5	ADSL 接入用户端的实现	102
3.2.6	ADSL 上网常见问题及解答	113
3.3	VDSL 技术和实现方法	118
3.3.1	VDSL 参考模型	119
3.3.2	VDSL 的技术特性	120
3.3.3	VDSL 的双工方式	120
3.3.4	VDSL 的技术特点及应用	122
3.3.5	VDSL 的标准化	123
3.4	xDSL 的新发展	124
3.4.1	EDSL 技术	125
3.4.2	SHDSL 技术	127
第 4 章	光纤接入方法	131
4.1	什么是光纤接入	131
4.1.1	光接入网简介	131
4.1.2	光接入网的应用类型	132
4.1.3	光纤接入的国内外发展情况	133
4.2	光纤和光缆	134
4.2.1	光纤的结构	134
4.2.2	光在光纤中的传播	135
4.2.3	光纤的分类	136
4.2.4	光缆的结构	137
4.2.5	光缆的种类	138
4.2.6	光缆的设计原则	141
4.3	光接入技术基础	141
4.3.1	光接入网的基本配置	142
4.3.2	光接入网配置的选择原则	143
4.3.3	光接入网的接口	144
4.3.4	光接入网的拓扑结构	147
4.4	光接入网的复用技术	149
4.4.1	光空分复用技术介绍	149
4.4.2	光时分复用技术介绍	150
4.4.3	光波分复用技术介绍	150
4.4.4	光频分复用技术介绍	151
4.4.5	码分多址介绍	152



4.5 有源光接入网	152
4.5.1 Z 接口系统介绍	153
4.5.2 具有专用 2M 接口的用户环路系统介绍	154
4.5.3 V5 接口的用户环路系统介绍	155
4.5.4 基于 SDH 的有源光网络介绍	155
4.6 全面认识无源光接入网	156
4.6.1 ONU 的功能要求	156
4.6.2 OLT 的功能要求	157
4.6.3 ODN 的功能要求	158
4.6.4 无源光接入网的发展	158
4.7 基于 ATM 的光接入网介绍	159
4.8 光收发器	160
4.8.1 光纤接头	160
4.8.2 光收发器	161
第 5 章 ISDN 接入方法	163
5.1 ISDN 的基本概念	163
5.2 ISDN 的网络体系	164
5.2.1 ISDN 的网络构成	164
5.2.2 ISDN 的网间互通	165
5.3 ISDN 设备	166
5.3.1 ISDN 交换机	166
5.3.2 ISDN 用户交换机	167
5.3.3 网络终端设备	167
5.3.4 用户终端设备	168
5.3.5 选购 ISDN 适配器的建议	170
5.4 ISDN 用户——网络接口	171
5.4.1 接口功能	172
5.4.2 参考配置	172
5.4.3 接入配置	172
5.4.4 通路类型和接口结构	173
5.4.5 相关协议介绍	174
5.4.6 ISDN 用户、网络接口的分层功能介绍	175
5.4.7 层间通信	175
5.4.8 补充业务的通用协议	176
5.5 ISDN 业务介绍	177
5.5.1 ISDN 的业务分类	177
5.5.2 承载业务	177



5.5.3 用户终端业务	181
5.5.4 补充业务	182
5.6 ISDN 接入端设备的安装	182
5.6.1 ISDN 的安装步骤	183
5.6.2 ISDN 的安装费用	185
5.7 ISDN 与其他上网方式的比较	185
5.7.1 DDN 接入方式	185
5.7.2 ISDN 与 DDN 的比较	190
5.7.3 ISDN 与电话拨号方式的比较	190
第 6 章 局域网接入方法	191
6.1 什么是局域网接入	191
6.1.1 局域网定义	191
6.1.2 局域网的基本组成	191
6.2 以太网接入方法介绍	192
6.2.1 以太网接入方案	192
6.2.2 以太网接入需注意的问题	193
6.3 局域网接入因特网的部件	195
6.3.1 路由器	195
6.3.2 交换机	196
6.3.3 集线器	197
6.3.4 网卡	198
6.4 接入步骤和实现过程	199
6.4.1 网卡的安装	199
6.4.2 属性的设置	202
6.5 局域网综合布线介绍	209
第 7 章 无线接入方法	211
7.1 无线接入的发展动力	211
7.1.1 无线协议的逐步推出	211
7.1.2 无线设备数量的激增	211
7.1.3 接入技术不断成熟	212
7.1.4 接入费用较低	212
7.1.5 其他因素	212
7.2 无线接入技术简介	213
7.2.1 GSM 接入技术	213
7.2.2 CDMA 接入技术	213



7.2.3	GPRS 接入技术	214
7.2.4	CDPD 接入技术	214
7.2.5	LMDS 接入技术	215
7.2.6	DBS 卫星接入技术	216
7.2.7	蓝牙技术	217
7.2.8	Home RF 技术	217
7.2.9	WCDMA 技术	217
7.2.10	3G 通信技术	218
7.2.11	无线局域网	218
7.2.12	无线光系统	218
7.3	卫星接入技术	219
7.3.1	DirecPC 的概念	219
7.3.2	DirecPC 的技术特点	220
7.3.3	应用范围	221
7.3.4	DVB 卫星接入	221
7.3.5	卫星接入实例	222
7.3.6	安装条件	223
7.4	微波接入技术	224
7.4.1	微波通信概述	224
7.4.2	微波扩频通信	226
7.4.3	扩频通信分类	226
7.4.4	扩频系统接入方式	226
7.4.5	扩频系统产品	227
7.4.6	扩频系统方案	228
7.5	移动无线接入技术的新发展	229
7.5.1	移动无线技术在世界范围内的发展	229
7.5.2	移动无线技术的应用	230
7.5.3	移动无线技术的特点	233
7.5.4	市场前景预测	233
7.5.5	移动无线接入技术分析	233
7.5.6	网络安全	234
7.6	无线上网实例	235

第 8 章 有线电视网络接入方法

8.1	什么是有线电视网络	239
8.2	什么是 HFC	240
8.2.1	HFC 的结构	240
8.2.2	HFC 的特点	241

8.2.3 HFC 系统的业务	241
8.2.4 HFC 的安全性及运营问题	242
8.3 全面理解 Cable Modem	243
8.3.1 Cable Modem 的特点	244
8.3.2 Cable Modem 的分类	245
8.3.3 Cable Modem 的发展状况	245
8.3.4 Cable Modem 接入在 HFC 中的实现	246
8.4 Cable Modem 和 ADSL 的比较	247
8.4.1 速率的比较	247
8.4.2 带宽的比较	248
8.4.3 保密性的比较	248
8.4.4 费用的比较	249
8.4.5 因特网的使用带宽比较	249
8.5 HFC 接入网的一些注意事项	249
8.5.1 有线电视网的接入	249
8.5.2 使用有线电视网上网	250
8.5.3 Cable Modem 的使用	251
8.6 HFC 接入网的解决方案	251
8.6.1 HFC 系统的优势	251
8.6.2 HFC 网的建设	252
8.6.3 HFC 网光纤传输方案	252
8.6.4 HFC 的物理结构	253
8.6.5 有线电视网络在我国的发展	253
8.7 Cable Modem 的安装和配置	256
8.7.1 硬件的连接	256
8.7.2 软件的安装	256

第 1 章 网络入户基础知识

目前,随着因特网的飞速发展以及我国居民生活水平的不断提高,网络家庭化的趋势越来越明显。人们现在已经不再满足于是否能上网,而是对网络的接入速度表现出浓厚的兴趣。选用什么样的入户方式和因特网接轨已经成为人们越来越关注的问题。本章主要介绍了有关网络入户的一些基本概念,并对常用的网络接入方法做了简单介绍。通过本章的学习,读者可对网络入户的知识有个清晰的整体印象。

1.1 什么是最后 1 公里

因特网经过 30 多年的发展,已成为世界上覆盖面最广、规模最大、信息资源最丰富的计算机信息网络。因特网深入到社会生活的各个角落,在人们的生活、工作、学习和娱乐等方面日益发挥着重要的作用。现在,微型计算机已经走入千家万户,在家庭中上网已经是十分普遍的现象。人们利用网络获取信息、收发电子邮件、学习、聊天和娱乐,但是在上网的同时,也经常在抱怨网络的速度缓慢。

为什么在家上网时为何速度非常慢呢?这就涉及到了宽带网的接入问题,即“最后 1 公里”的问题。

1.1.1 什么是信息高速公路

21 世纪是信息时代,由信息技术、信息传送和信息资源构成的信息产业将成为生产力的基本要素。社会对信息的需求推动了信息产业的发展,迫切要求各种专业信息系统共同经过一个信息网络,能使任何人在任何地点和时间,将文本、声音、图像、动画或视频等信息传送给任何地点的其他人,这就是国家信息基础设施 NII (National Information Infrastructure), 俗称“信息高速公路”。

“信息高速公路”的概念,是美国在 1993 年率先提出的,它采用先进的网络技术及传输媒介,将大量的信息通过网络进行传输。信息高速公路实际上是指一条很宽的信息通道,用来大量地、并行地、高速地传输信息,它也被称为“宽带网”。

因特网作为一个覆盖全球的计算机网络,是信息高速公路建设中的一个重要实践,或者说是全球信息基础设施 GII (Global Information Infrastructure) 的一个雏形。但是,由于技术和资金等诸多条件的限制,因特网还远远没有达到信息高速公路的要求。随着网络技术和多媒体技术的不断完善,网络带宽的不断增加,因特网最终会演变成信息高速公路。

随着网络资源的不断增多,越来越多的终端用户和计算机局域网用户要求接入因特网。通常情况下,网络用户不是通过线路直接接入因特网的,而是通过本地电话网或本地专线网接入因特网,如图 1-1 所示。

ISP 是英文 Internet Service Provider 的缩写,指的是因特网服务提供者,是用户接入因特网的入口。ISP 的作用有两个方面:一方面,它提供因特网接入服务;另一方面,它也为用户提供各种类型的信息服务,如电子邮件服务和信息发布代理服务等。从某种意义上讲,ISP 是全世界数以亿计的用户通往因特网的必经之路。

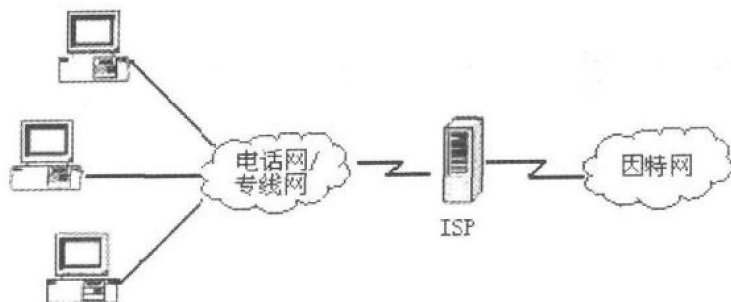


图 1-1 接入因特网

从用户角度考虑，ISP 位于因特网的边缘，用户通过某种通信线路连接到 ISP，借助于 ISP 与因特网的连接通道便可以接入因特网。虽然因特网规模庞大，但对于普通用户来说，只需要关心直接为自己提供因特网服务的 ISP 就足够了。

目前，各个国家和地区都有自己的 ISP。在国内，大型因特网运营机构在全国的大、中型城市都设立了 ISP。例如，国内比较著名且能提供 ISP 服务的公司有 263、163、169 等。

简单地说，整个信息网络是由主干网、接入网和终端用户组成的，如图 1-2 所示。



图 1-2 信息网络的基本结构

骨干网又被称为核心网络，它由所有用户共享，负责传输骨干数据流。骨干网通常是基于光纤的，能实现大范围（在城市之间和国家之间）的数据流传送。这些网络通常采用高速传输网络（如 SONET / SDH）传输数据，采用高速包交换设备（如 ATM 和基于 IP 的交换）提供网络路由。业内人士对宽带骨干网的传输速率约定俗成的定义是至少应达到 2Gbit/s。

1.1.2 如何理解网络入户

在宽带网上，信息的传输速率是非常快的。但是，网络的宽带化在用户接入部分受到了阻碍，用户使用的计算机和因特网的连接设备的影响而导致了传输速率变慢，即形成了所谓的“窄带用户”。这样，窄带的用户接入成为整个网络的“瓶颈”，正是它使信息不能由信息高速公路高速地传输到用户端。

终端用户从技术角度上来看，主要分为 3 类。

个人计算机，包括单一家庭用户的台式计算机、便携式计算机（俗称笔记本电脑）等，其接入网络的方法如图 1-3 所示。

局域网（Local Area Network，简称 LAN），包括办公室、楼宇、小区、宾馆、校园网、企业内部网和政府专网等，其接入方法如图 1-4 所示。

服务器（Server）网，如 ISP 和 ICP 等。ICP 的英文全称是 Internet Content Provider，指

第 1 章

因特网内容提供者（如 Yahoo、新浪、搜狐等中外知名网站），主要开展网上信息搜索和发布新闻等方面的服务。

接入网处于整个信息网络的边缘，用户的各种业务通过接入网进入骨干网。

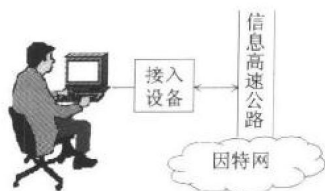


图 1-3 单一用户网络接入

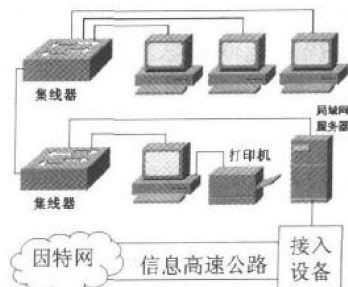


图 1-4 局域网用户网络接入

1.1.3 如何理解最后 1 公里

网络接入发生在连接网络与用户的最后一段路程。在绝大多数情况下，从交换局或业务节点到用户终端的距离不超过几公里，在城市中的多数情况下可能只有 1km，又由于接入网是网络数字化的最后一段，所以“最后 1 公里”的说法由此而来。

“最后 1 公里”问题的提出是因为光纤网的发展。真正的“最后 1 公里”指的是从光节点到每个用户的家庭之间不大于 2km 的距离。

在美国，最后 1 公里是非常长的，从光节点到每个家庭的住址距离可能会达到几十公里。这样，从用户家庭的反传信号回到光节点，必须要经过几十公里的传输距离，其接入设备必须解决这几十公里的问题。而中国的网络结构从光节点到用户家里，80%在 1.5km 以内，99%在 3km 以内。特别是广播电视网，通过最近几年的改造，其光纤已经延伸到了路边，有些甚至到了小区的楼边。举例来说，北京融通公司在对昆明的有线电视网做宽带接入改造时，做得最长的一根线是 1.2km，99%的线不超过 300m。因此可以说，中国宽带的“最后 1 公里”已经变成了“最后的一百米”。

“最后 1 公里”实际上是对宽带社区化的形象比喻。当宽带骨干网建成之后，再通过城域网或局域网向社区和用户进行延伸。

平时所说的宽带，一般是指宽带互联网，即使用户实现传输速率超过 1Mbit/s、24h 连接的非拨号接入的网络基础设施及其服务。

一般而言，宽带建设分为 3 层：骨干网、城域网和社区网。举例来说，骨干网相当于连接城市与城市之间的高速公路；城域网相当于一个城市中市区内的道路；社区网则是将道路从市区一直修到居民小区，抵达每家每户的大门口。

因此，宽带社区网建设解决的就是人们常说的“最后 1 公里”的问题。如果骨干网是高速宽带网，但用户仍采用低速窄带接入方式上网，速度依然无法得到提升。

1.1.4 最后 1 公里的商业争夺

商业用户大多身处规范的写字楼或商业小区中，这些楼宇一般分为 3 种情况。

第 1 种，由电信运营商直接投资某写字楼的管道与线路建设，当具体租户进入该写字楼时，便立刻可以享用宽带服务了。由于这种方式的风险比较大，因而电信运营商较少采用；然而，

实力雄厚的中国电信公司通过该方式在商业用户方面略占先机。

第 2 种, 写字楼或小区在施工建设的时候, 就已经对本楼或小区做了综合布线。即使有的还未布线, 也为通信线路入户预先设置好了通道。这样, 网络入户变得相当容易。这类已经预先布好线路的写字楼开发商拥有其物业各类通信线路的所有权。因此, 他们可参照价格、服务等因素, 来决定选取哪家城域主干网的运营商, 即采取什么方式接入因特网。

第 3 种, 建筑开发商在建设楼宇的时候, 将布线与选择电信运营商的任务统一承包给专业的电信公司, 这类电信公司与各大房地产发展商之间的关系非常融洽, 并且他们有较强的专业知识, 大多会为业主选择较好的技术类型与宽带运营商来进行施工。这种类型更趋向于国际做法。

在居民用户方面, 运营商进行着激烈的竞争, 这被传媒夸张地形容为“圈地运动”, 主要是国内两家大公司(中国电信和中国广电)的竞争。

中国电信作为国家的主导电信企业, 是中国“信息高速公路”建设的主力军。中国电信是惟一具有大范围、广地域全程全网的公司, 它拥有包括骨干网、城域网和接入网的全程线路, 并拥有全国最大的 2Gbit/s 的国际出口带宽。

对于市区内的家居用户来说, 中国电信无疑提供了最全面的服务。由于城域网与接入网属同一运营商, 那么中国电信的用户无须承担两网分离的风险。而在接入模式中, 中国电信是服务项目最多的公司, 它提供了信息小区或大厦的商业用户接入、城域网中的高速商业用户接入、ADSL 虚拟及专线等 3 大类服务。但是, 它的价格也相对较高。

宽带布线用户占有数量排第 2 位的应该算广播电视公司了。现在, 广播电视公司的宽带网络主要通过有线电视光缆同轴混合(HFC)的方式入户, 再由用户购买电缆调制解调器(Cable Modem)或机顶盒进行操作。采用上述方式构建的 IP 网络, 可以很方便地利用原有的网络, 并设置 IP 电话。但其双向改造成本较大, 带宽提升潜力有限。

这里, 仅仅是列举了中国影响最大的两家公司所采取的网络入户接入方法。目前, 中国电信和中国广电的城域骨干网都已经进行了改造, 成为光纤网。但是到最后的用户端即入户端不是光纤。电信网的入户端使用的是双绞线, 而广电网的入户端使用的则是同轴电缆, 都无法实现宽带接入。在后续的几章中, 将对接入方法进行详细的介绍。

一些大型房地产开发商在宽带大战中也积极参与, 成为社区信息化的有力推进者。除了在建楼时就将大楼内部的宽带线槽布好之外, 开发商还为住户预置好 RG-45 的端口盒, 只要住户向管理处申请开通即可。另外, 发展商在网络管理平台上还建设了小区管理服务并为住户提供家居服务, 包括送餐、缴费、保安和点播等。这样, 开发商就可在售楼时, 对外称该建筑为智能宽带楼宇。由于开发商自身投资了线路与机房设备, 因而他们在向主干运营商租用了出口通路后, 可自行决定住户的收费标准。

近年来, 骨干网上的可用带宽迅速增长, 用户侧的业务量也由于因特网业务的爆炸式增长而急剧增加, 作为用户与骨干网之间桥梁的接入网, 则由于入户媒质的带宽限制而跟不上骨干网和用户业务需求的发展, 因此有人称接入网是“艰难的最后 1 公里”或“漫长的最后 1 公里”。尽管如此, 信息时代高速接入的需求、多媒体业务进入千家万户的趋势将驱动接入网技术的发展, 信息高速公路延伸到“最后 1 公里”的时期就要到来。