

文章编号: 1005-0523(2001)04-0040-04

宽带接入技术及其应用前景

凌传繁

(江西财经大学 信息管理学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 在全面分析基于 PSTN、同轴电缆、光纤和无线等宽带接入技术的基础上, 进一步讨论了 ADSL、HFC 和 Ethernet 接入技术的应用前景¹⁹。

关键词: 宽带; 接入网; 因特网

中图分类号: TN 915.6

文献标识码: A

随着 Internet 的迅猛发展, Internet 上各领域的的应用迅速由原来简单的传送数据文件到普遍提供实时音频、视频通信¹⁹。宽带技术的应用, 为更平滑的视频图象、更清晰逼真的声音处理和更快捷的网站搜索服务提供坚实的技术基础, 并能够在商务等方面提供更多的内容和服务, 例如网络销售、呼叫中心、视频点播、视频会议、远程教育、远程医疗、网络游戏、虚拟专用网络及远程办公等等¹⁹。宽带接入方式还提供无需拨号的始终在线性能, 并且不影响用户使用电话, 可以节省用户的等待时间和避免传统模拟 Modem 拨号方式带来的诸多不便¹⁹。

1 宽带接入技术

目前, 大部分上网用户都是靠模拟 Modem 拨号接入, 接入速率低, 常常需要比较长的等待时间¹⁹。尤其是浏览图片、视频等服务时, 最高 56Kbps 的速率远远满足不了用户的实际需要¹⁹。要改变目前的状况, 除了增加 Internet 骨干传输通路的带宽、网站服务器的处理能力以及路由器的速度以外, 迫切需要解决的问题就是在本地交换机与用户端设备之间的用户接入网¹⁹。

1.1 基于 PSTN 的接入技术

借助电话线路通过调制解调器拨号实现用户接入的传统铜线接入技术, 其速率远远不能满足用户对宽带业务的需求¹⁹。因此, 为提高铜线的传输速率, 各种先进的调制技术和编码技术相继出现¹⁹。

(1) XDSL

数字用户线 DSL 是一种不断发展的接入技术, 该技术采用数字技术和调制解调技术在普通电话线上传送宽带数字信号¹⁹。目前已有的数字用户线方案有 ADSL、HDSL、SDSL、VDSL 和 RADSL 等¹⁹。

非对称数字用户线 ADSL 是利用现有的一对铜制双绞线, 在两端装一对 ADSL Modem, 在不影响现有电话业务的情况下, 进行非对称高速数据传输¹⁹。ADSL 最高能够提供下行 8.192 Mbps, 上行 640 Kbps 的独占带宽, 最大传输距离 4~6 km¹⁹。

高比特率数字用户线 HDSL 是一种对称的高速数字用户环路技术, 上行和下行速率相等¹⁹。它采用先进的数字信号自适应数字均衡技术和回波抵消技术, 消除传输线路上的信号干扰和回波干扰, 通过两对或三对双绞线提供全双工 T1/E1(1.544/2.048 Mbps) 的数据信息传输能力, 无中继传输距离约为 4~7 km¹⁹。

单线对数字用户线 SDSL 与 HDSL 类似, 在上、下行方向上实现 E1/T1 传输速率, 适用于对称高速数据传输¹⁹。不同的是 SDSL 仅利用一对铜双绞线, 其传输距离受到限制, SDSL 应用的传输范围为 3 km 左右¹⁹。

甚高比特率数字用户线 VDSL 是 ADSL 的发展方向, 是目前最先进的数字用户线技术¹⁹。VDSL 采用 DMT 调制方式在一对铜双绞线上实现数字传输, 其下行速率可达 25~52 Mbps, 从而可容纳 6~12 个 4 Mbps 的 MPEG-2 信号, 传输距离约为 300 m~1.3 km¹⁹。

收稿日期: 2001-07-02

作者简介: 凌传繁(1963-), 男, 江西兴国人, 江西财经大学副教授¹⁹。

速率自适应数字用户线 RADSL 能够自动、动态地根据所要求的线路质量调整自己的速率,为远距离用户提供质量可靠的数据网络接入¹⁹。使用 RADSL 在现有线路上提供 640 K ~ 22 Mbps 的下行速率和 272 Kbps ~ 1.088 Mbps 的上行速率,其传输距离可达 5.5 km 左右¹⁹。

(2) HomePNA

用户线接入多路复用器 HomePNA 系统是在现有的铜线和光纤网络上提供每个用户 1 Mbps ~ 10 Mbps 的高速数据传输¹⁹。HomePNA 技术能够分离通过一条电话线传送的声音和数据业务¹⁹。它采用频分复用技术,因此当用户访问因特网时可以利用同一条电话线打电话或发传真,不会相互影响¹⁹。HomePNA 允许 25 台 PC、外设和其他网络设备联网,设备之间的最大距离为 150 m¹⁹。

(3) 3DDS

三维数字交互宽带网络系统 3DDS 是一种在传统通信网络的基础上提供 IP 网络增值业务的宽带多媒体应用系统,它可以充分利用现有电话线网络向商业和居民用户提供宽带多媒体服务¹⁹。将 3DDS 数字环路技术、IP 技术和 ATM 技术结合,采用点对点方式构造 3DDS 网络系统,其星形结构在铜质双绞线上实现真正的高速链接,上下行带宽可达 10 MHz,并且具有双向传输性和较好的抗干扰性¹⁹。

1.2 基于同轴电缆的接入技术

由于有线电视的普及,同轴电缆基本已经进入每家每户¹⁹。基于这一有利条件,有线电视公司推出了基于光纤和同轴电缆混合的接入技术 HFC 和 Cable Modem¹⁹。

HFC 由光纤干线和同轴电缆分配网通过光结点结合而成¹⁹。HFC 从头端到各个光纤结点用模拟光纤连接,构成一个星形网,光纤结点以下是同轴电缆组成的树形总线网¹⁹。HFC 在一个 500 户左右的光结点覆盖区可以提供 60 路模拟广播电视,每户至少 2 路电话,速率至少达到 10 Mbps 的数据业务¹⁹。将来利用其 550 ~ 750 MHz 频谱还可以提供 200 路 MPEG-2 的点播电视业务以及其它双向电信业务¹⁹。

从整个网络来看,HFC 是频分复用的,但某一频率上的信道则是被数以百计的用户共享,因此数据信号必须经服务单元内的 Cable Modem 送到各种用户终端¹⁹。Cable Modem 负责向同轴电缆网上的用户分配带宽和对信道争用进行仲裁¹⁹。Cable Modem 能够提供下行 36 Mbps,上行 10 Mbps 的最高

共享带宽¹⁹。因为是共享连接方式,数字带宽是共享的,信号的介质也是和电视节目共享的,所以 Cable Modem 需要对付有线电视的干扰¹⁹。

1.3 基于光纤的接入技术

在各种宽带光纤接入网技术中,SDH 技术已经是一种成熟、标准的技术,在骨干网中被广泛采用¹⁹。而基于 ATM 的无源光网络(ATM PON)则被认为是最有效的,它既能提供传统业务又提供先进多媒体业务的宽带平台¹⁹。但 ATM PON 和 SDH 系统一样,目前都达不到 FTTH 的应用程度,需要与其它技术相结合¹⁹。

(1) Ethernet

对于企事业用户,以太网技术一直是最流行的方法¹⁹。采用以太网作为企事业用户接入手段的主要原因是现有雄厚的网络基础和长期的经验积累¹⁹。目前所有流行的操作系统和应用都是与以太网兼容的¹⁹。以太网的特点是好的性能价格比、可扩展性、容易安装以及高可靠性等¹⁹。采用专用的无碰撞全双工光纤连接,可以使以太网的传输距离大为扩展,完全可以满足接入网和城域网的应用需要,成为企事业用户接入的最佳方式¹⁹。

Ethernet 接入提供的带宽是:对商业用户来说,1 G 到大楼、100 M 到楼层、10 M 到桌面;对住宅用户来说,1 G 到社区、100 M 到楼、10 M 到家庭¹⁹。Ethernet 接入技术借用了以太网的帧结构和接口,但网络结构和工作原理都不同于以太网¹⁹。Ethernet 除了提供高速接入外,还有强大的网管功能和计费功能,造价也比较低廉¹⁹。

(2) FTTH

用户网光纤化有很多方案,有光纤到路边 FTTC、光纤到小区 FTTZ、光纤到大楼 FTTB、光纤到办公室 FTTO 和光纤到家庭 FTTH¹⁹。

宽带接入的最终目标是实现从骨干网、城域网到接入网的全光纤网络¹⁹。因此,采用光纤到户 FTTH 依然是宽带互联网最终的发展方向¹⁹。

1.4 基于无线的接入方式

无线接入是指从交换结点到用户终端部分或全部采用无线手段接入技术¹⁹。无线接入可分为移动接入与固定接入两种,其中移动接入又可分为高速和低速两种¹⁹。移动无线接入网包括蜂窝移动电话网、无线寻呼网、无绳电话网、集群电话网、卫星全球移动通信网以及个人通信网等等,是当今通信行业中最活跃的领域之一¹⁹。

固定接入是从交换节点到固定用户终端采用无

线接入,它的终端不含或仅含有限的移动性¹⁹接入方式有微波一点多址、蜂窝移动接入的固定应用、无线用户环路及卫星 VSAT 网等¹⁹宽带固定无线接入技术的特点是开通快、维护简单、用户较密时成本低¹⁹。

(1) LMDS

本地多点分配业务 LMDS 是一种微波的宽带业务,工作在 28 GHz 附近的频段,在较近的距离双向传输信息¹⁹LMDS 采用一种类似蜂窝的服务区结构,将一个需要提供业务的地区划分为若干服务区,每个服务区内设基站,基站设备经点到多点无线链路与服务区内的用户端通信¹⁹每个服务区覆盖范围为几 km 至十几 km,并可相互重叠¹⁹LMDS 的宽带特性,决定它几乎可以承载任何种类的业务,包括语音、数据和图像等¹⁹。

(2) VSAT

甚小孔径终端 VSAT 通常指卫星天线孔径在 1.2~2.8 m、具有高度软件控制功能的地球站¹⁹VSAT 在近几年得到非常迅速的发展,已广泛应用于新闻、气象、民航、人防、银行、石油、地震和军事等部门以及边远地区通信¹⁹VSAT 的地球站通信设备结构紧凑牢固、尺寸小、功耗低、安装方便,并且网络构造方式灵活、多样¹⁹。

除上述讨论的宽带接入技术外,还有其它一些方案,例如数字数据网 DDN 专线接入¹⁹DDN 是利用光纤、数字微波或卫星等数字传输通道和数字交叉复用设备组成,能为用户提供高速率、高质量的数据传输通道,通信速率可以根据用户需求任意选择¹⁹DDN 可综合传输语音、数据、图象信息,并且方便各种局域网的互联¹⁹但申请使用 DDN 专线的成本很高,所以 DDN 主要是针对集团用户而非公众个人的¹⁹。

2 宽带接入技术的应用前景分析

由于 LMDS 和 VAST 基站设备相对比较复杂,价格比较昂贵,所以用户数量有限时平均成本高,通信质量受雨、雪和雾等天气影响较大;3DDS 接入技术还很不成熟;HomePNA 传输距离太短,长距离的传输仍然需要其他一些技术来辅助才能实现¹⁹因此,可以预见我国宽带接入在将来较长的一段时间内主要集中在 ADSL、HFC 和 Ethernet 技术的竞争¹⁹。

2.1 ADSL 应用前景

高速接入应用实际上集中在接入 Internet,即实现 WEB 上的视频点播等高带宽应用¹⁹这些应用

的特点是上下行数据传输量不平衡,下行传送大量的音频和视频数据,需要高带宽,而上行只是传送简单的检索及控制信息,需要很少的带宽,这就是 ADSL 技术的特点¹⁹。

ADSL 不需要对网络进行大规模的改造,只需在现有铜绞线的两端分别加上一个调制解调器,即可使传输速率增加几十倍¹⁹利用 ADSL 技术开展宽带接入业务的优势非常明显,首先可以充分利用电信网现有的铜缆资源,保护这一巨大投资,并充分发挥铜线的潜力¹⁹其次,用户随时可以上网,无需每次重新建立连接,而且不会影响电话的使用,每个用户都可以独享高速通道,没有阻塞问题¹⁹此外,ADSL 接入保密性好,安全可靠¹⁹但是,ADSL 线路上能够提供的最高速率对距离和铜线质量十分敏感,距离增加时,串音尤其是远端串音增加,使通信质量变差¹⁹。

由于我国许多电话线是最近几年才铺设的,其质量应该比发达国家的还要好,而且我国住户密度高,双绞线距离短,所以适合于 ADSL 技术的应用¹⁹。

2.2 HFC 应用前景

HFC 网不仅可以提供原有的有线电视业务,而且可以提供语音、数据以及其他交互型业务¹⁹因为有线网的入户网点已经相当普及,甚至超过电话普及率,所以 HFC 被认为是通向信息高速公路的最有效的途径之一¹⁹HFC 可以双向宽带传输数字化多媒体信息,可开通视频点播、远程教学、Internet/Intranet 高速接入等多种新的增值业务¹⁹。

但 HFC 存在很多的不足,主要体现在 HFC 光纤部分的星形结构和电缆部分的树形结构对于宽带高速综合业务网来说是很不合理的,因为通信网的可靠性是网络的生命,综合信息网对可靠性的要求远比有线电视网高,一旦出了故障而不能及时修复将可能会给用户造成无法弥补的损失¹⁹在电缆分配网的传输通道中,有源器件、无源器件和电缆接头过多,也严重降低了系统传输的可靠性¹⁹另外,目前有线电视网使用的器材也很难达到高速综合信息网的高屏蔽性和无电磁泄漏连接的要求¹⁹。

在建设成本方面,由于 HFC 及 Cable Modem 技术涉及有线电视线路的双向传输改造问题,每条线路的开通成本远高于 ADSL 方案¹⁹。

2.3 Ethernet 应用前景

接入网也采用以太网技术,将可以提高运行效率、方便管理、降低成本¹⁹我国人口多、人口密度大、

以社区为单位居住相对集中的现状,决定了光纤到大楼、双绞线到家的布线方案和以太网的技术方案能够以低成本实施,这将比 HFC、ADSL 更具竞争力¹⁹。

Ethernet 技术成熟、成本低、结构简单、稳定性、可扩充性好、便于网络升级,同时可实现实时监控、智能化物业管理、家庭自动化等,提供智能化、信息化的办公和家居环境,满足不同层次的人们对信息化的需求¹⁹。

此外,上网速度快、费用低是 Ethernet 的主要特点¹⁹。计算机宽带 IP 网可以充分利用小区局域网的资源优势,为居民提供 10 M 以上独享带宽,并可根据用户的需求升级到 100 M 以上¹⁹。采用高速以太接入的主要问题是面临着高端设备相对缺乏、IP 地址资源要求数量大、运营管理水平要求较高等问题¹⁹。

2.4 ADSL、HFC 和 Ethernet 的特性比较

根据以上分析,ADSL、HFC 和 Ethernet 的综合特性比较如下表所示:

接入技术	上行带宽	下行频宽	方式	技术	质量	稳定性	安装	维修	费用
ADSL	640K	8M	普通电话双绞线	非对称数字技术	较高	较稳定	方便	不方便	较高
HFC	共享 10M	共享 36M	光纤到小区同轴线到户	模拟宽带技术	较高	较差	不方便	不方便	高
Ethernet	独占 10M (易升级)	独占 10M (易升级)	光纤到楼网线到户	数字宽带技术	高	稳定	方便	方便	较低

3 结束语

没有宽带作为基础,网络是体现不出其巨大价值的,真正的电子商务更是无从开展¹⁹。为了实现用户接入网的数字化、宽带化,提高用户上网速度,可以采用基于 PSTN、光纤、无线和同轴等不同的接入技术¹⁹。光纤到户是用户网将来发展的必然方向,但由于目前光纤用户网的成本太高,在今后较长一段时间内大多数用户网仍将继续使用现有的铜线环路等过渡性的宽带接入网技术¹⁹。

ADSL 和以太网接入技术是互补的关系¹⁹。在技术上,ADSL 有优势,但也有不足¹⁹。它能提供 8 Mbps 带宽,但进一步扩展却很难,而且总体成本相对于以太网接入方式还是偏高¹⁹。从长远来看,宽带互联网最终的发展方向是 FTTH、IP over DWDM,从技术和线路来说 Ethernet 方式都最为接近,其可扩展性、

可延续性最好¹⁹。可以肯定,以太网接入技术的发展将会很快,并有可能迅速走向成熟¹⁹。因此,我国的宽带接入现阶段可以采用 ADSL,不久的将来一定会以新一代 Ethernet 技术为主¹⁹。

参考文献:

- [1] Albert Azzam, Niel Ransom. Broadband access technologies : ADSL/VDSL, cable modems, fiber, LMDS. McGraw-Hill, 1999.
- [2] E. Lutz, M. Werner, A. Jahn. Satellite systems for personal and broadband communications. Springer, 2000.
- [3] James Trulove. Broadband networking. Auerbach, 2000.
- [4] William J. Beyda. Data communications : from basics to broadband, Prentice Hall, 2000.
- [5] 韦乐平¹⁹. 宽带接入技术的发展展望中国宽带网, 2000, 12.

The Technology of Broadband Access and It's Prospects

LING Chuan-fan

(Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330013, China)

Abstract: After analyzing broadband access with PSTN, coaxial cable, optical and wireless, this paper discusses the prospects of broadband access on ADSL, HFC and ethernet.

Key words: Broadband; Access Network; Internet