

让宽频教育信息服务千万家

作者：温立新（网上图没有显示）

广东华师宏达信息产业公司（wenlx@scnu.edu.cn）

摘要：网络时代的远程教育，终将建立在宽频网络（信息高速公路）之上，服务全社会。本文分析宽频网络技术的现状和发展趋势，以建设“中国宽频信息网”为例，论述了采用数字宽频卫星广播、局域网延伸与Internet相结合的宽频技术体系，是一种切实可行的方案，并介绍了当前已经开通的信息内容。

关键字：远程教育，宽频网络，数字卫星，中国宽频信息网

Making Broadband Education Information Serve Thousands of Families

Wen Lixin

Huashi-Hongda Information Industry Limited（wenlx@scnu.edu.cn）

Abstract:

Modern tele-Education ultimately based on broadband network — the Information Superhighway is developing to serve the whole society. We analyze the main problem in nowadays Internet. We analyze the three primary technology schemes to connect to the Internet with wide bandwidth: Cable MODEM scheme、ADSL scheme and LAN scheme.

These three schemes, each has its strong point, and will be coexisting until the specialized broadband IP network is finished. So we cannot wait for a united broadband platform to provide broadband information service.

In China Broadband Information Network, a new scheme is adopted, which utilizes effectively present network technologies. We call it as “digital satellite broadcasting and interactive outside”. The network frame consists of three parts: main sending station system, digital satellite communication system, community receiving system. CBIN is design to adapt greatly community LAN, for example, campus network, house building network, etc.

The technologies included in CBIN are introduced: digital satellite broadcast, IP multicast, Information pushing. Upon these technologies, CBIN implements a high speed and low cost network.

CBIN has set out its broadband tele-education service. Major information blocks are as follows:

1. aerial classroom
2. quality education
3. adult education
4. software world
5. entertainment

In conclusion, we try to solve two problems in broadband tele-education: broadband network connections and broadband information resources. CBIN, as an example, may make broadband education information serve thousands of families, and bring the future service to reality.

Keywords: Tele-education, Broadband Network, Digital Satellite, China Broadband Information Network (CBIN)

引言

21世纪是崭新的，网络每一天也都是新的。因特网上的通信量正以爆炸性的速度持续增长，人们不再满足于仅仅传送枯燥的数据和文本，而是利用Internet传送越来越多的图像、动画、视频、语音等多媒体信息。

宽频远程教育，将传统意义上的面对面教学从课堂搬入家庭。通过网络系统，人们在家使用计算机或电视就可以选择多媒体学习内容，并进行交互式的学习。让宽频教育信息服务服务千家万户，有两个层面上问题需要解决：一个是宽频网络的支持，和其它宽频业务一样，宽频远程教育需要建立在宽频网络之上；另一个是宽频信息，这是宽频教育资源建设和运营的问题。下文首先介绍目前宽频网络的建设情况，然后介绍中国宽频信息网是如何另辟途径，开展宽频教育信息服务的。

宽频网络的总体状况

“宽频”是一个相对的概念、动态发展的概念。一般意义上所指的宽频，是指骨干网传输速率大于1Gbps，用户端接入速率达到2Mbps以上。人们在提升网络骨干网和用户终端的带宽和速率上想尽办法。

从核心网看，IP over ATM、IP over SDH/SONET、IP over WDM/Optical等技术各展所长。在高性能、宽频的IP业务方面，IP over SDH技术由于去掉了ATM设备，投资少、见效快而且线路利用率高，是当前较好的选择。这几年SDH发展迅速，其速率已高达100Gbps。波分复用的应用，使单对光纤的实际商用系统传输容量已达320Gbps；IP over ATM技术则充分利用已经存在的ATM网络和技术，发挥ATM网络的优势，适合于提供高性能的综合通信服务，可提供语音、视频数据等多项业务，避免不必要的重复投资，是传统电信服务商的较好选择；IP over WDM技术能极大地拓展现有的网络带宽，最大限度地提高线路利用率，并且在外围网络以千兆以太网成为主流地情况下，这种技术能真正地实现无缝接入，代表着宽频IP主干网的明天。下一代Internet或基于IP的多媒体通信骨干网将是这三种技术的混合体，是一个多协议光互联网。

从用户端看，用户端的速率也在突飞猛进，其CPU的性能每18个月就翻一番。因特网业务正成为普通居民用户日益重要的接入业务，从电子邮件到Web浏览乃至视频业务，联网标准正向IP快速迁移，带宽要求正以几倍几十倍的速度增长。

然而，连接骨干网与用户端的接入网大多仍停留在窄带水平，而且仍主要是以电路交换为基本特征，与网络侧和用户侧的发展趋势很不协调。这是今后一段时间内制约网络速度的瓶颈所在。

主要的宽频接入技术

世界上最大的网络系统是电力系统；第二大网络系统是电话系统；第三大网络系统是电视网络。虽然有有线电视网的覆盖率不及无线电视网，但是在广大人口密集的城镇地区，有线电视的普及率已经接近无线电视网了。利用现有网络系统进行宽频接入的技术主要有：基于电话网络系统的ADSL和基于有线电视网络系统的Cable Modem。

1. Cable Modem接入方案

以前有线电视网只是传送电视信号，而Cable Modem接入方案则是利用原来的电缆传输线路，经过改造来实现上网和通讯。由于有线电视采用同轴电缆，因此其带宽容量相当大，下传速率可以达到40Mbps。

但它的问题也是显而易见的，因为有线电视的同轴电缆是按单行道模式设计的，因此只允许信号从有线电视台传送到用户家中，并不允许信号从用户家中反馈到有线电视台。所以有线电视网必须将单向传输改制为双向传输才能实现因特网功能。不过，目前新型的有线电视网络系统，基本上都是双向传输系统。

另外Cable Modem方案采用树型结构，在树型节点上简单地几个节点连在一起。因此，它实际上是一个总线型网络，这就意味着用户要和邻居共享有限的带宽，所以当同一时间上网人数多时，有线电视的上网速度会变慢。不过，由于Cable Modem网络的骨干部分是由光纤组成，因此只要让有线电视网中光纤的部分增加，同轴电缆的部分减少，Cable Modem的扩充能力是极强的。

Cable Modem接入技术在北美的发展快，每年用户数以超过100%的速度增长，在中国，已有广东、深圳、南京等省市开通了Cable Modem接入。

2. ADSL接入方案

城市地面固定电话铜线网最早被用于因特网接入。目前主要采用调制解调器接入，通过电话线拨号上网，其速率最高可以达到56Kb/s。另一种方法是通过窄带综合业务数字网N-ISDN上网，中国电信称之为“一线通”服务。其传输速率为2B+D=142Kb/s。这种方法需要拨号上网，其速率虽然高于普通电话调制解调器，但仍然不能满足宽频接入的要求。

目前用电话线实现宽频接入的主要方法是各种数字用户环路XDSL。对于家庭用户主要是采用不对称的数字用户环路ADSL（Asymmetrical Digital Subscriber Line）。ADSL可以提供下行8Mb/s、上行2Mb/s的不对称的宽频接入。ADSL接入的优点是可以利用现有的市内电话网和电话交换局的机房，降低施工和维护成本。缺点是对线路质量要求较高，线路质量不高时推广使用有困难。它适合于下行传输速率1Mb-2Mb/s的应用。

3. LAN接入方案

LAN接入是以现有以太网技术为基础的。对于企事业用户，以太网技术一直是最流行的方法。采用LAN作为企事业用户接入手段的主要原因是已有巨大的网络基础和长期的经验知识。目前所有流行的操作系统和应用也都是与以太网兼容的。性能价格比好、可扩展性、容易安装开通以及高可靠性等。以太网接入方式与IP网很适应，技术已有重要突破（LAN交换、大容量MAC地址存储等），容量分为10Mbps、100Mbps、1000Mbps 3种等级，可按需升级，10Gbps的以太网技术也已问世。

利用DWDM(密集波分复用)、光因特网技术和低成本千兆以太网帧格式，可以提供从几个Mbps到几个Tbps速率的信号，无需多业务平台，只要IP平台，简化了网络，使其成本可以比HFC、ADSL低，但设备的技术寿命却长得多。LAN接入系统在用户端只需要一块以太网卡或快速以太网卡。在分中心，LAN接入系统只需要路由交换机。在光结点处，LAN接入系统设置一台路由交换机，通过居民楼的交换机连接终端用户。在高速汇集光结点处，可以通过SNMP管理覆盖区内所有的交换机（包括楼内交换机）设置VLAN,进行QoS控制等。更重要的是，LAN接入方法有非常强的扩展能力。用户的接入速率可以从目前的10Mb/s 升级到将来的

100Mb/s甚至1Gb/s。

LAN接入日益成为最有潜力的社区宽频接入方案。一些城市新建居民小区时，同时布设了5类/超5类/6类线的局域网LAN，进入每一户家庭。各学校纷纷采用快速以太网/吉位以太网建设校园网，一些学生宿舍也布设了局域网，连接了每一间宿舍。社区网络还可以把居民区、写字楼、银行、邮局等建筑物连在了一起，社区内部构成一个局域网，可自行提供很多增值服务。至于广域网连接可由物业公司或开发商选择采用何种连接方式、多大带宽，例如出口可选择专线、光缆、无线（卫星）等方式按需求连接，有相当的灵活性。

图1. 社区网络示意图

4. 几种接入方案比较

项目	LAN	HFC(CABLE MODEM)	ADSL	ISDN	MODEM
频带(上行)	10M（独享）	10M（共享）	2M	128k	56k
频带(下行)	38M（共享）	8M			
最高速度	1000M以上	300M			
方式	光纤到楼网线到户	光纤到小区同轴线到户	普通电话双绞线	普通电话双绞线	普通电话双绞线
质量	高	较高	较高	一般	差
安装	方便	不方便	方便	一般	方便
维修	方便	不方便	不方便	不方便	方便
技术	数字宽频技术	模拟宽频技术	非对称数字技术	数字窄带技术	模拟窄带技术
稳定性	稳定	随电视节目多少而波动	较稳定	一般	不稳定
高速访问	支持	支持	支持	不支持	不支持
视频点播	支持	支持	支持	不支持	不支持
视频会议	支持	不支持	不支持	不支持	不支持
家庭网站	支持	不支持	不支持		
VPN联网	支持	不支持	支持		

表1. 各种接入方案技术指标比较

多种不同技术、使用不同媒体、隶属不同部门的网络都可以传输IP数据,用作宽频接入网。它们各有优缺点，各有自己的用户群。但是从长期发展看，这些利用已有的通信广播基础设施的接入方法都是过渡性的，必须建立IP专用的宽频接入网，才能满足接入速度不断升级直到Gb/s的要求。因此，在统一的宽频网络上大规模进行宽频信息服务目前是不现实的。

中国宽频信息网——总体结构

中国宽频信息网，通过高速卫星广播链路作为内容分发途径，以社区局域网（包括学校校园网、住宅小区网）作为用户访问通道，能很容易地实现小区内的宽频信息经营。由于一颗卫星就几乎可以覆盖整个亚洲地区，从而使宽频多媒体信息网络运营商在全国范围内实现信息内容的低成本共享。同时中国宽频信息网为住宅小区信息运营商提供了完善的本地信息接入手段，方便运营商组织教育软件、游戏、系统软件供用户共享使用。

1、系统网络拓扑结构图

图2. 中国宽频信息网系统网络拓扑结构图

2、主站网络结构

主站承担全网业务运营管理、设备监测监控和业务统计功能。包括主、备复用器、网管工作站，主站代理服务器、Router、防火

墙、监控小站、数据接入工作站、WEB服务器和文件服务器等部分，各部分通过Ethernet LAN互联。

3、社区接收系统

社区接收设备的核心是一台高性能PC机内插PCVSAT接收卡。PCVSAT卡接收、解调卫星信号，并将解复用数据通过计算机总线存储在计算机的硬盘。如果局域网用户，则需加配一个以太网卡与用户局域网相连接。

图3. 社区接收系统结构

中国宽频信息网——技术路线

1. 基于数字卫星宽频广播的外交互方式接入

中国宽频信息网以数字卫星通信系统作为整个服务平台的基础，采用数字卫星宽频广播方式作为Internet高速下载信道，以地面通信系统作为回传信道，用户的上行请求通过本地任意ISP进入Internet，而Internet的下载信息通过卫星广播方式直接送达社区用户，从而实现了低费用、高速度的Internet宽带接入。

2. IP多路广播技术

传统的Internet应用，是在一台服务器和一个客户机之间传送数据包形式的信息流，如果有另外的用户希望共享该信息流，则每个用户必须单独向服务器提出申请，由信息源服务器分别向每个提出申请的客户机发送同样的信息，这种方式已经严重制约了大量用户对信息资源的共享需求，它所产生的巨大冗余造成信息源服务器负担过重，对用户的响应时间过长，ISP和ICP被迫购买不必要的硬件和带宽来保证服务质量。

IP多路广播技术允许路由器一次将数据包复制到多个通道，使一个信息源服务器可同时向多组终端用户的客户机发送同一个信息流，从而极大地减少了网络的拥塞。

中国宽频信息网采用卫星广播方式实现的IP多路广播，主站信息源服务器可同时对6万个用户组，10亿个IP地址（甚至更多）的用户客户机发送单一的连续数据流，使得网络分摊成本相当低廉，使信息资源的共享成为现实；对Internet的营运商而言，则能节省大量的硬件投入和带宽运营费用，对Internet用户而言，以较低的成本获得出了大量的高速共享信息，对Internet网络本身则极大地减少了网络冗余和阻塞的可能性。

3. 信息推送技术

信息推送技术，是伴随Internet网上信息源的急剧膨胀而出现的一种新技术，它一经产生便被广泛认可和接受，并成为新一轮信息资源利用、占有、控制的争夺热点。在典型的Internet应用中，用户请求通过浏览器发向WEB服务器，服务器将WEB回传信息发送回用户端，此过程被描述为信息牵引。而信息推送（PUSH）则是由用户设定自己所需要的信息频道，直接在用户端接收定制信息的实现方式。中国宽频信息网的信息广播采用广义的信息推送概念，它具有如下几方面的特点：

(1) 采用卫星广播信道作为信息推送的传播途径，广播下行数据率可达10Mbps以上，每天推送的信息量可达100Gbytes，为用户提供了非常大的信息可选空间。

(2) 将网上信息与自办教育内容按照特定的组织结构进行分类，根据统计结果将共享特性高的信息予以广播，由社区网络接收，这样可以充分满足用户的共享需求。同时，保留的Internet接入手段使用户可以方便地进行Internet在线浏览并下载个性化网络信息，满足了用户的个性化需求。

(3) 采用的卫星广播下行信道，可以实现无冲突的信道共享，用户数量的增加不会产生拥塞，用户扩容可以在不改变原有网络结构的前提下方便地实现。基于信息推送技术而实现的信息广播，是一个低成本、高效率的系统，用户端费用将少于目前的上网费用。

中国宽频信息网——内容体系

中国宽频信息网是一个以视音频的远程教育为特色内容，立足于素质教育、创新教育和终身教育的现代远程教育体系。在2000年已经开通以下信息板块：

1. 空中课堂

内容分为基础教育、信息技术、趣味英语三大部分。基础教育栏目紧跟教学大纲，提供初一至高三各课视频辅导和各科的重点难点，同时提供物理、化学等课程的试验课视频以及美文赏析、作文园地供文学爱好者参与。信息技术栏目主要分等级传授计算机软硬件知识和网络知识，提供模拟网络环境浏览精选网站。趣味英语从阅读、听力、写作几个方面系统地提高学生的英语水平，同时播放一些英语新闻和英文歌曲，加强学生的表达能力。

2. 素质教育

通过多个栏目培养青少年成长中所必须的文化修养、艺术修养，培养良好的道德情操和健康心理，掌握前沿科技知识，培养热爱生活、热爱自然的新时代青少年风范。分五大内容：人文日新、艺术长廊、科技天地、自然探胜、情感深处。

3. 成人教育

提供成人教育辅导、试题库等服务。成教是教育重要的一部分，是实施科教兴国、普及高等教育、提高全民族素质重要的一步。在成教中，英语、IT、管理学、市场学、法律、会计等专业是热门专业。分为五大块：自学考试的考试辅导、MBA辅导、英语辅导、信息技术辅导、认证培训。

4. 软件天地

与著名软件商合作，介绍各类软件性能、发展、特点和使用等知识，提供软件的免费下载和有偿下载，同时给出一个空间供大家进行动画、电子贺卡、编程等创作。

5. 娱乐休闲

提供各类娱乐内容，分为四大块：影艺时空、旅游风光、雅俗共赏、健康乐园。

小结

中国宽频信息网，力求通过目前的技术方式能够让全国广大地区享用明天的宽频信息服务。谁拥有带宽，谁就能更好地生存发展，谁就将拥有网络的未来；谁能拥有服务完善、领先一步的网络内容，谁就将在未来宽频网服务中占据主动。