

城市广播电视局  
宽带多媒体 IP 网络方案

## 目 录

目 录 .....	1
前 言 .....	4
第一章 城市宽带多媒体 IP 网需求分析 .....	7
1.1 城市广播电视局应用现状 .....	7
1.2 城市宽带多媒体 IP 网业务需求 .....	8
1.2.1 广播电视节目传输核心需求 .....	8
1.2.2 宽带多媒体 IP 网络带宽的需求 .....	8
1.2.3 多媒体 IP 网多功能开发（数据通讯服务） .....	10
1.3 城市宽带多媒体 IP 网络总体结构 .....	12
1.4 城市区联网工程设想 .....	2
1.5 城市广电网络的总体模型 .....	2
第二章 城市市宽带多媒体 IP 网总体方案 .....	4
2.1 总体设计原则 .....	4
2.1.1 可靠性（Reliability） .....	5
2.1.2 扩充性（Scalability） .....	6
2.1.3 灵活性（Flexibility） .....	6
2.1.4 可管理性（Manageability） .....	7
2.1.5 业务适配能力（Adaptability） .....	8
2.2 我国广播电视网络的全网模型 .....	8
2.3 网络技术总体方案 .....	9
2.3.1 逻辑层次的方案设计 .....	10
2.3.2 IP 多媒体服务网络的层次 .....	11
2.3.3 结构层次的方案设计 .....	12
2.4 功能层次的方案设计 .....	13
2.4.1 传输网 .....	13
2.4.2 增值业务用户接入网 .....	14
2.4.3 电视节目传输系统 .....	15
2.4.4 用户接入网 .....	15
2.4.5 网管系统 .....	16
2.4.6 计费系统 .....	16
2.4.7 网络安全系统 .....	17
2.5 主干传输网络详细设计 .....	17
2.5.1 传输网络结构及说明 .....	17
2.5.2 GSR 12 城市 0 路由器配置 .....	19
2.5.3 GSR 12 城市 0 交换式路由器系统体系结构 .....	19
2.5.4 GSR 12 城市 0 标准特性 .....	21
第三章 编解码设备方案建议 .....	21
3.1 IP Codec 逻辑体系 .....	21
3.2 Optivision 产品 .....	23
3.2.1 完整的在线视频发布解决方案 .....	23
3.2.2 DVD 级的视音频质量 .....	23

---

3.2.3 完全结合广泛范围的网络环境 .....	23
3.2.4 视频技术规范 .....	23
3.2.5 音频技术规范 .....	24
<b>第四章 城市宽带多媒体 IP 网络接入</b> .....	<b>25</b>
<b>及多功能开发设计方案</b> .....	<b>25</b>
4.1 城市有线电视台综合业务网的发展方向 .....	25
4.2 有线电视综合业务网用户分析 .....	27
4.2.1 用户类型的定义 .....	27
4.2.2 用户类型分析 .....	29
4.2.3 用户接入的初步讨论 .....	31
4.2.4 用户接入设计概述 .....	32
4.3 IP VPN 技术 .....	33
4.3.1 IP VPN 概述 .....	33
4.3.2 IP VPN 类别 .....	35
4.3.3 IP VPN 隧道技术 .....	35
4.4 Qos(服务质量保证)技术的实现 .....	37
4.4.1 IP QOS .....	37
4.4.2 资源预留协议 (RSVP) .....	38
4.4.3 CISCO QoS 软件的优势 .....	39
4.5 HFC 用户接入设计 .....	40
4.5.1 HFC 应用发展综述 .....	40
4.5.2 Cable Modem 解决方案概述 .....	42
4.5.3 Cable Modem 解决方案及产品介绍 .....	43
4.5.4 Cable Modem 解决方案的实施策略 .....	46
4.6 城市宽带多媒体 IP 网络服务方式及实现 .....	47
4.6.1 政府机关及企事业单位业务网 .....	47
4.6.2 Internet 接入 .....	48
4.6.3 IP 电话 .....	50
4.6.4 视频会议及可视电话 .....	51
4.6.5 视频点播 VOD 应用 .....	53
<b>第五章 系统网络管理及计费解决方案</b> .....	<b>56</b>
5.1 系统管理的迫切任务 .....	56
5.2 系统管理的层次 .....	56
5.3.1 CISCO Works 简述 .....	56
5.3.2 HP OpenView 简述 .....	56
5.4 城市宽带多媒体 IP 网信息网络访问安全性控制 .....	56
5.4.1 安全性需求的提出 .....	56
5.4.2 引入防火墙技术的目标 .....	56
5.5 计费系统 .....	56
5.5.1 计费系统概述 .....	56
5.5.2 计费系统构成 .....	56
<b>第六章 系统实施方案建议</b> .....	<b>57</b>
6.1 城市宽带多媒体 IP 网项目实施的机构组织 .....	57
6.1.1 设置项目组织机构的原则及特征 .....	57

---

6.1.2 项目组织机构的关键环节 .....	57
6.2 城市宽带多媒体 IP 网项目人力资源配置 .....	57
6.3 城市宽带多媒体 IP 网工程的实施规划 .....	57
6.4 城市宽带多媒体 IP 网系统集成工作内容定义 .....	57

## 前 言

城市广播电视局在行业历年技术革新的实践中取得过许多阶段性的成就，一年来，在深入研究我国广电网“三网合一”发展需求的前提下，城市广电局提出全面建设城市宽带多媒体 IP 网的建设计划，这一目标的核心包括：

- 基于高带宽，纯 IP 网络搭建有线电视节目的数字化承载业务；
- 利用 VPN 技术方便地提供多种安全、可靠 IP 用户数字化服务业务；
- 使全网具备高效、完备的网络管理、计费、审计功能，成为城市区域中非活业务市场的骨干。

城市广电局有关领导提出了建设城市宽带多媒体 IP 网的指导思想是：“数字化、电脑化、网络化、自动化”，结合升扬系统在多行业中的发展经验，以上四个原则涵盖了城市广电网建设的主要思路：

### ● 数字化

数字化是上述原则的核心。随着大规模集成电路、计算机数字技术的发展，传统的影视传媒、消费类电子以及通信行业几乎全部实现了数字化，同时在产业中形成了数字会聚的全新动力。数字化技术、产品的出现和成本下降，推动着广播电视行业在技术装备、通信体制、经营范围、服务手段等方面发生了根深蒂固的变化。城市宽带多媒体 IP 网的建成将是城市广电网数字化革命的一个关键步骤。

### ● 电脑化

商用计算机功能的快速扩展，以及家用电脑的日益普及，多媒体技术开始在人类生活中居于重要的地位。广电网的电脑化包括两个层次：其一是广泛地装备和应用计算机设备，提高工作效率和视听服务质量；其二是应具备电脑用户提供直接服务的能力，从而拓展广电网的发展空间。

### ● 网络化

实现网络化的核心在于对国际技术规范的广泛应用，其次必须选择主流技术级平台，确保未来技术过渡的投资保护。广电网的网络化建设就是必须实现在产品硬件、网络层及主机应用等多个层次上的互通、互联，城市广播电视局领导把这一点提到了战略决策的高度，也指明了城市广电网发展的基本方向。

### ● 自动化

在广电网运营过程中，不仅涉及到节目的采编、制作、播出控制等环节，同时网络自身的管理/维护及故障排查也将成为制约性的因素，自动化原则要求我们在传输网络建设中应从广电业务全局自动化

的角度考虑问题，不是仅仅致力于优化某一个单一的局部或个别参数，而是从整体上提高全网运营的自动化水平。

我们专门致力于多行业系统集成领域，在企业信息化建设的管理、实施、技术及工程等方面积累了丰富的经验，我们围绕城市广播电视局各级领导的意见与建议，与多家合作伙伴一道组织实施了多项技术测试工作，制定了与用户需求高度吻合的技术路线和实施策略，推荐并设计了符合城市具体环境的技术方案，供城市广播电视局用户参考。

做为成功的专业系统集成商，在银行、证券、财税、政府等大用户系统集成领域中积累了丰富的工程经验，例如在金融领域，我们完成了大量的成功案例，包括同城综合业务系统、同城票据清算系统、省辖实时清算业务网络系统等，对此类用户在业务模式、通信需求、交易互联、系统平台等方面的特点非常了解，这是升扬系统在广播电视行业发展过程中与传统传输解决方案供应商之间的关键差异，同时也是对最终用户具有特殊意义的价值。

承诺：我们将唯一关注和尊重我国广播电视行业用户的需求特征，以及多功能开发的具体目标，选择合理、可行、性能价格比优越的解决方案。

方案建议书第一章完成了城市广电宽带多媒体IP网的需求分析，罗列了在历次沟通中用户提出的技术需求，同时围绕技术可行性、性能价格比等因素进行了研究和分析，本章形成了后续章节展开的基础环境，是整体方案建议书的关键组成部分。我们采用了高度条理化的行文风格，以使用户能够方便地提出有针对性的意见和建议。

努力提供先进的信息技术及产品，帮助用户从本质上改善其个人和组织的效能，把信息技术中非常复杂的内容转变成为用户所追求的价值。

系统作为系统集成商，与许多国际著名企业建立的密切的合作伙伴关系。在网络技术和设备方面，我们是Cisco System、3COM、Bay Network、Fore等著名网络设备专业供应商的代理。

同时我们代理IBM公司RISC/6城市0和AS/4城市小型机系列、HP公司HP9城市0小型机系列的增值代理商，在数据库方面升扬系统是ORACLE、SYBASE、INFORMIX等公司在小型机平台上的增值代理商。配合广播电视行业的具体需求，我们与线性编辑产品供应商、字幕机厂商、会议电视厂商、可视电话厂商、大规模存储设备厂商形成了市场开拓的合作协议，同时与许多传输设备供应商如Nortel（北电）、Lucent（朗讯）、Alcat（阿尔卡特）、华为、中兴等国内外企业

建立了联系，以便解决在产品互联方面可能遇到的问题。

我国广播电视行业中具备综合实力与技术优势的系统集成商，在城市宽带综合业务网络系统建设过程中将发挥重要的作用。

祝愿城市宽带多媒体 IP 网业务蒸蒸日上，圆满达成目标！

## 第一章 城市宽带多媒体 IP 网需求分析

### 1.1 城市广播电视局应用现状

城市广播电视局现有电视节目 13 套,广播节目 6 套 2 个发射点,节目目前以模拟微波方式传输,网络系统为 550MHz 邻频传输系统,当年开通后经原广播电影电视部验收后成为部颁行业标准的依据。城市现有微波传输网是经过 10 年的建设和完善,现已建成能够覆盖城区用户和绝大部分市郊、乡镇用户、运营良好的有线广播电视网络。

但是,随着改革开放及市场经济的发展,人民群众物质文化生活需求日益提高,城市原有 550MHz 微波传输系统面临以下几个主要的问题:

- 网络运营时间较长,电缆及器件故障较多,系统维护工作量明显增加;
- 联网距离迅速增长,传输干线级次提高,信号传输质量很难保证;
- 全国上星节目内容丰富,有线电视用户普遍希望收看更多的节目。

信息技术的飞速发展正在从整体上推动和引导世界经济和发展的进程,以先进的技术服务于社会,从而加速城市信息产业的发展速度,城市广播电视局面临者有线电视网、广播电视网多功能化的迫切任务。

广电网走向市场的必然趋势,有线电视网络的节目提供和运营维护将逐步分离,城市广电网已经向着电信级网络运营商的方向发展,全市的干线光纤网络铺设工程的完成,以及在此网络上即将开通的各项新的业务领域,标志着城市广播电视事业发展又登上一个新台阶,是城市广电发展建设史上的一个重要里程碑。

为了加快有线电视事业的发展,城市广播电视局正在实施市与市辖区的光缆引接工程,将节目传输从模拟微波转移到数字光纤设备上,大大提高了传输容量、服务质量及可靠性。规划中城市广播电视宽带多媒体 IP 网将融多种服务于一身,同时在高速数据网上实现电视节目的采集、编辑、制作、播出,使广播电视业务真正达到“数字化、电脑化、网络化、自动化”的“四化”要求。城市广播电视宽带多媒体 IP 网将全面开放,向城市辖范围内的政府机关、企事业单位、科研院校、卫生医疗、金融财税等社会各界提供全方位的数据网络服务。



## 1.2 城市宽带多媒体 IP 网业务需求

### 1.2.1 广播电视节目传输核心需求

广播电视节目的传输是城市广播电视局本职工作的重中之重，节目传输的质量，具有极大的社会影响和政治影响，在宽带多媒体 IP 网建设时将作为重点考虑的问题。

城市广播电视宽带多媒体 IP 网将把中央、省、市三级的广播电视节目传输到市辖县、区各有线电视台、各电视台和广播电台，切实贯彻“不间断，高质量、既经济、又安全”的方针，为各县有线广播电视台、电视台、电台提供节目交流通道，各县（市）区可回传一套新闻、专题节目到市级各台。

城市广播电视局计划近期下传 13 套电视节目、6 套广播节目，系统总体规划容量将可达 1 城市套广播电视节目。使网络真正成为视听节目来源的主要渠道，确保成为文化娱乐市场的主旋律。具体看，在城市广播电视局宽带多媒体 IP 网络建设方面，与节目传输等广播电视核心业务相关的主要需求包括：

- 建立新闻采集网，提高新闻的时效性，及时反映全市两个文明建设的新情况，确保舆论导向快速准确。
- 建立全市节目数据库，提高全市节目的采编能力。
- 为全市重大活动提供现场直播，与国家网、省网互联互通。
- 市级各广播电视系统单位计算机互联，实现信息交流，内部 IP 电视，会议电视等功能。

### 1.2.2 宽带多媒体 IP 网络带宽的需求

目前，需要通过城市广播电视宽带多媒体 IP 网实时传输的节目有：13 套电视节目，实时传输 6 套广播节目，将来规划达到 1 城市套节目。

我国的电视事业蓬勃发展，各地的电视节目数量和质量均有很大程度的提高，全国的电视节目总播出套数早以突破 1 城市套，由于图象实时压缩技术的成熟，按照 MPEG-2 的标准，每路电视节目需要 6~15Mbps 的网络带宽，一般为 8Mbps 左右，目前电视传输所需带宽约为 104Mbps，而要达到 1 城市套节目传输的要求，则需要 8 城市~15 城市 Mbps 的带宽。所以，在网络设计时，应考虑到未来广播电视传输需求放大的要求，在传输主干技术的选择方面应当确保升级、扩充的能力。

其次，由于城市广播电视宽带多媒体 IP 网不仅作为城市市辖范围内广播、电视节目的传输网，而且还将成为城市区域性信息基础设

施的重要组成部分，承担辖内跨区县数据通讯、多媒体交互业务，随着广电网络多功能开发战略的深入推进，传输网络主干的带宽资源将面临急剧增长的用户需求。

在“三网合一”的发展过程中，广播电视传输网络的优势在于光纤基础设施的建成，使提供高带宽、低成本的公共数据通信服务成为可能，广播电视分配网络极高的入户比例，为家庭多媒体综合服务的广泛开展提供了技术保证手段，因此，城市广播电视宽带多媒体 IP 网络必须在带宽提供方面给予充分的保证。

- 双向的节目传输能力

城市广播电视宽带多媒体 IP 网在从市向各区县传输电视节目的同时，还将从各区县向市传输一套新闻和专题节目，由市向其他区县转播。因为光纤及网络设备已经具有双向传输的能力，所以只需要增加一套编解码设备即可。

- 广播级的图象传输质量

电视图象到达区县有线电视台时需要达到广播级的水平。广播级的质量主要指：图象的线数、图象的信噪比和声音的信噪比等几个参数，由于数字网络不会产生损耗，所以，图象质量的好坏将取决于所选用的编解码器的性能。

但如果网络的带宽拥挤，或不支持 QoS 或 CoS，网络产生的时延也将影响图象的传输质量。

- 动态路由功能

电视节目传输系统的建设应切实地贯彻“不间断，高质量、既经济、又安全”的十二字方针。其中，“不间断”被排在首位，所以，城市广播电视宽带多媒体 IP 网的建设要把电视节目的不间断传输作为重点。

IP 动态路由技术是可以切实地保证“不间断”传输的可靠技术。

- 新闻采编高时效性

随着电视节目制作的数字化、自动化，新闻的采集，编辑手段也需要更新，包括使用现代化的通信手段和工具。

移动通信和计算机网络的结合，将使新闻的采编播所需要的时间大大缩短。提高新闻的时效性，确保快速准确。

- 节目存储数字化

在电视节目的传输实现数字化的同时，电视台节目的存储也将向数字化的方向发展，这将大大降低存储设备的维护费用。而且，在数字化的基础上可以建立建立节目数据库，方便地进行查找、编辑，提高节目的采编能力。

### 1.2.3 多媒体 IP 网多功能开发（数据通讯服务）

城市广播电视宽带多媒体 IP 网建成以后，将对市政府、师范大学及其他企事业单位、社会各界提供服务，对政府机关、企业工作效率的提高，工作环境的改善起到极大的促进作用；为科研机构的对外学术交流提供现代化的手段，同时能够拓宽广大师生和科技人员的视野，方便各界群众的工作和生活。

为专业数据用户提供广域网，为专业通信用户提供长途传输服务。提供信道化的线路。该网应着眼于综合功能的开发，能方便开展多功能应用，开展单向或双向数据业务，包括：

- 数据图文：提供商情、广告、公众信息、股市行情、教学等服务。
- 音乐频道：为城市有线网前端提供 10-30 套立体声音乐节目源。
- 网络游戏：为城市有线网提供 30 个游戏节目，每周交换 10 个游戏节目。
- 互联网服务（Internet）：为广大用户提供端口服务。
- 专业数据服务：为专业数据用户提供广域网。
- 电子邮件：建立全省、全市电子邮件网络，在完成系统内稿件传发的同时，提供社会服务。
- 专业通信服务：为专业通信用户提供长途传输服务。

逐步建立宽带数据业务网，最终成为国家信息基础设施的重要组成部分。可以按照广播方式开展 DVB、DAB、HDTV 等业务，亦可以按照交互方式进行各种容量的节目交换。

配置智能化网络设备，可实现各类交互功能，能应用于不同的网络拓扑。具有完善的网络维护管理功能，包括故障检测、区段定位、端到端性能监视、单端维护能力等，在传输中心，可监视全线各环节和各部位的运行情况。

城市宽带多媒体 IP 网实现虚拟专网服务。为银行、交通、商业、保险等部分提供服务。

- 为社会提供 INTERNET 接入

利用城市广播电视宽带多媒体 IP 网建成后带宽的优势，提供高速、优质的 INTERNET 服务。在 HFC 网双向改造完成后，在前端可以提供 30Mbps 的下行速率，10Mbps 的上行速率，而传统的使用电话拨号上网的最高速率只有 56Kbps。具有明显的带宽优势。

- 虚拟专网(VPN)

对于主干带宽 2.5Gbps 的城市广播电视宽带多媒体 IP 网，在较电信低得多的资费的情况下，必然有许多企业用户转向广电网，在广电网上构筑其企业网，

- 视频会议服务

大多数人对开会都很熟悉，尤其是对日夜兼程去千里甚至万里之外的地方赴会已司空见惯。随着信息时代的到来，这种八方聚首的会议形式已不能满足人们的需要。于是，各种形式的电话会议、电视会议应运而生，视频会议系统正是伴随着计算机技术、网络技术和多媒体技术的发展而出现的一种会议形式。

以往在 Internet 上收、发视频信号通常采用 H.323 传输协议。但是用户通过电话线上网的缺点，就是在 Internet 上的传输限制了传输图像的大小，通常为 176 × 144 像素图像 (QCIF)，而且传输速率易受到网络畅通性的影响，一般每秒仅传输几帧图像，且不够平稳。

而广播电视宽带多媒体 IP 网的一大优势就是入户带宽可达 10~30Mbps，配合好的视频会议软件就可以具有极好的效果。

- 电子邮件服务

建立全省、全市电子邮件网络，在完成系统内稿件传发的同时，提供社会服务。

- 数据广播

向用户提供单向、多频道大量的数据“推”服务，由用户预先订购后，接收到本地计算机内，再进行浏览。

- 计算机系统互联

系统内部各单位的计算机系统可以通过广播电视宽带多媒体 IP 网进行互联。进行数据交换，共享资源。

- 系统内部电话

我国的电话收费较高，所以，在内部使用 IP 电话可以大幅度地降低系统内部的市话和长途电话费用，而在计算机网上的 IP Phone 技术已经成熟。在城市广播电视局多媒体 IP 网建成之后，我们能够方便地为城市广电行业用户提供便捷、廉价的 IP Phone 服务，同时，在市场时机成熟之后向社会开放提供极具竞争力的语音服务。

- 网络游戏

为城市有线网提供 30 个游戏节目，每周交换 10 个游戏节目。

- 视频点播服务 (VOD) 和音频点播

由用户自由地在视、音频数据库中点播所喜爱的节目。

- 网管系统

对于网络运营商，必须具备完善的网络维护管理功能和手段，以保证网络安全可靠地运行。具有完善的，包括故障检测、区段定位、端到端性能监视、单端维护能力等，在传输中心，可使用图形方式监视全线各环节和各部位的运行情况。

- 计费系统

网络运营商的目的是要赢利，所以计费系统就成为又一个重点，包括 IP 电话计费，ISP 计费，视频会议的计费等。

- 用户接入

不同的用户对于网络接入及服务的要求也各有不同，且有的用户现在已经是中国电信的用户，对这些用户的竞争不仅要从资费的角度考虑，而且要从接入的方便性，可靠性，安全性等方面考虑。大用户如银行、证券、保险公司等将以高速光纤、HFC、xDSL、各类专线接入 CATV 网络。对于小用户，如居民小区，可采用 Cable Modem 接入。

- 编解码器

IP CODEC 产品是电视节目传输的关键产品，此产品要求符合“高质量，不间断，既经济，又安全”的十二字方针，即满足：

- 广播级 MPEG II FULL D-1 标准；

- 较高的工业化水平；

- 高可靠性；

- 高可用性；

- 基于 TCP/IP 的传输方式；

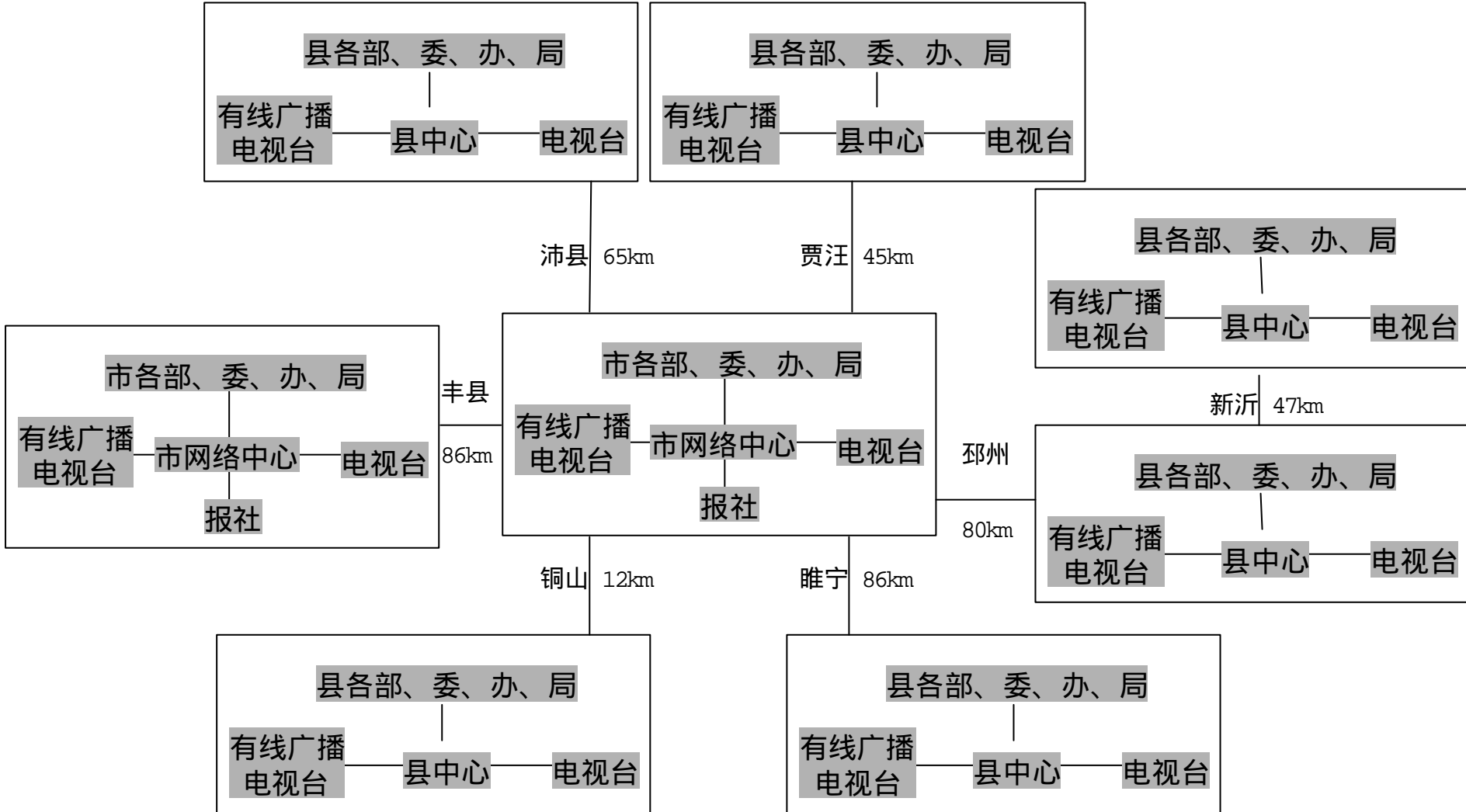
- 支持 Multicast 方式；

- 简单的操作和维护；

- 完善的管理。

### 1.3 城市宽带多媒体 IP 网络总体结构

城市宽带多媒体 IP 网由八个结点组成。以城市为中心，分别与 7 个区县(铜山、丰县、沛县、贾汪、邳县、新沂、睢宁)通过高速光纤通道连接。如下图所示：



城市宽带多媒体 IP 网应建成一个宽带化、高性能、综合多种业务的多媒体通信网，该网除了提供广播电视节目传输外，还应提供数据通信业务、话音、传真、视频及多媒体通信业务，形成国家信息基础设施的一部分，还应能对于不同接入方式的网络如：光纤接入，Cable Modem 接入、各种专线接入。

根据以上的需求，城市宽带多媒体 IP 网的节点设备应具有：

- 满足电视节目传输的需求
- 第三(网络)层交换功能,并能提供多种类业务质量(QoS)保证,可以进行基于 IP 的多媒体业务网的传输；
- 实现多点对多点的 multicast；
- 保障可靠传输，不中断；
- 传输过程中，低误码率；
- 延时达到标准；
- 提供多种服务的需求
- 在建设城市宽带多媒体 IP 网时应考虑：
  - 各种网络介质；
  - 各种网络拓扑结构；
  - 各种网络规模；
  - 各种网络协议(如 SNA,Novell,DecNet, )；
  - 可以简单、方便地接入。

因此，在城市宽带多媒体 IP 网建设之前，需要充分考虑网络今后的发展，避免大量的追加投资，充分细致了解所要选择产品的性能、价格、可扩展性、可靠性、售后服务等诸多方面的情况。

#### 1.4 城市区联网工程设想

具体到城市区联网工程的实施，城市广播电视局用提供了更为详尽的要求，如下：

- 实现城市区广播电视系统各相关单位（局机关、有线电视台、电视台、广播电视报社等）的高速接入；
- 实现广播电视节目的数字化传输；
- 能够便利地提供承载城市党政信息网的服务，确保与全省党政信息网工程无缝连接，确保如期建成开通，提供多媒体、数据通讯服务；
- 实现城市广播电视系统相关单位的内部电话服务。

#### 1.5 城市广电网络的总体模型

依据城市的具体情况，我们推荐基于 Cisco 公司高性能交换式路由器 GSR 12 城市 0 系列产品建立的 IP Over SDH 解决方案。这样，我们推荐了由四个子网组成的城市广电网络未来发展的总体模型，包括：

- 传输主干网

在本方案建议书中，我们对传输主干网络进行了大量的设计与描述，它特指目前城市广播电视局即将建设的宽带多媒体 IP 网络，基



---

于跨越全市各区县的光纤传输系统构成了全网的传输主干。

- 业务综合子网

主要应用计算机多媒体处理技术、图像压缩技术、高速网络交换技术建立多媒体广播电视制作系统，是一个完整的广播电视专业采、编、播、制作系统。在业务综合子网中，可以分为新闻采编、广告管理、节目制作、节目编排、节目资源库管理、自动播出及系统管理等多个功能模块。

- 管理子网

主要实现系统及网络管理、安全、认证及计费等关键功能。管理子网对城市宽带多媒体 IP 网网络的性能、品质和安全性进行监测和控制，它包括对组成网络的各个单元设备（或称为网元）的性能进行监测，对网络中流通的业务进行监测，对故障设备进行处理，包括启用备用设备或对业务转移路由，对局部的网络过载进行调度处理，包括路由调度和业务调度，通过动态地完成配置提高和改善网络性能，以计费管理来适应复杂业务的开展及运营商的利益实现。

- 运营子网

运营子网最终体现了城市宽带多媒体 IP 网络的应用价值，在本方案建议书中，它特指城市广播电视局为传输有线电视节目及实现多功能开发建立的多种接入网络，包括光纤、HFC、双绞线、xDSL 甚至电信资源等多种介质及接入途径，运营子网的最终建成及不断完善将

---

为城市宽带多媒体 IP 网络实现客观的持续经济效益。

## 第二章 城市市宽带多媒体 IP 网总体方案

本章中我们将从总体上给出系统的设计框架，帮助用户从整体上把握总体设计方案，在后面的章节中我们将对系统进行详细的设计说明。

在本方案建议中，升扬系统力求为城市广电局设计一个技术先进，经济实用，运行稳定可靠的网络。我们将对此次工程所需的网络技术、设备，编解码器的选择，从技术上加以论证，在后面的章节中，我们还将举例说明所选用技术和设备对用户接入的影响。

### 2.1 总体设计原则

在城市宽带多媒体 IP 网方案形成过程中，北京升扬时代计算机系统技术有限公司特别关注了城市广电网同电信运营网络相似的一些重要特征，正是基于这一前提我们提出了对总体方案设计原则的定义。

城市广播电视有线网络除了要为广大电视用户提供电视广播服务外，还要为公众提供数字服务，因此它不仅要满足通常的业务需求，还必须符合电信级运营网络的 5 个基本条件：

上述 5 个条件从本质上定义了城市广播电视局未来做为一个电信运营网络商的长远盈利能力和平均运营（或拥有）成本。

---

### 2.1.1 可靠性 (Reliability)

极高的可靠性是区别电信运营网与一般商业网络的最重要的特征之一。由于运营网络面向社会公众、企业、团体和个人提供电信服务，一旦出现故障对社会生活、生产、经营将造成严重的影响。电信运营网络的可靠性保障主要决定于以下几个要素，其重要性分别处于递增的地位：

- 硬件设备的可靠性
- 设备冗余
- 网络路由系统的可靠性

首先，网络设备应质量过硬，这主要体现在 MTBF (平均无故障时间) 指标上。其次，网络设备重要部件如电源、交换模块、交换总线、中继端口、风扇、处理器模块等的冗余配置是网络可靠性的更为重要的保证，它可以在某一部件出现故障的情况下实现备用部件的自动倒换，从而避免业务受到影响。所有电信运营级的网络设备都有此功能，目前不少专用网上使用的网络设备也开始向此方向努力。

对电信运营网来说，对网络可靠性最重要的保证来自网络路由系统的可靠性，一个完善的大型网络路由系统可以保证在网络边路出现故障的时候，自动找到其他路径，使用户的业务流绕过中断的链路，同时一个好的路由系统还可保证全网的链路平均分担流量负载，以避免出现部分链路拥塞，部分链路空闲的情况。如网络的路由系统设计不完善的话，可以导致出现全网瘫痪的情况，就象最近发生在美国

---

AT&T 帧中继网上的一样。AT&T 网上两台交换机间出现的故障最终使全网业务中断，数千企业用户受到影响，AT&T 损失惨重。在网络路由系统方面，电信运营级的网络设备远远领先于专用网产品，这是因为大型网络的复杂程度是大多数专用网完全无法相比的。

因此，在选择设备时应尽量选用在国内外运营网上使用过的并有良好记录的电信运营级设备，以保证网络的可靠性。

### 2.1.2 扩充性 (Scalability)

电信运营网络应具有良好的可扩充性，以保证网络可随业务的增长，逐步的扩大。对于公网级的骨干传输产品，更应能够支持在线扩容，因为运行中的网络是不能有半刻停机的。

此处应额外提出注意的是，网管系统也存在可扩容性的问题，不少网络设备在网管系统的管理能力上存在较大限制，一旦网络发展到一定的节点数，网管将成为进一步发展的瓶颈。

### 2.1.3 灵活性 (Flexibility)

今天，电信运营商面临激烈的市场竞争，一方面用户的要求多种多样，一方面越来越多的竞争企业介入电信市场。在这种情况下，网络设备的灵活性对于运营商的盈利能力就有着很大的影响。这里的设备灵活性指的是网络设备应可由软件配置来支持尽可能多的不同业务类型。如同一端口既可配置为中继端口，也可配为用户接入端口，或同一端口既可配置为帧中继接口，也可配置为 DDN 接口等等。具有这样的灵活性就使运营商可以最大限度地减少网络中的闲置设备，提

---

高投资回报。

有线电视台做为新的电信运营商，情况更是这样，在对市场和用户的需求并不是非常清楚的时候，网络的灵活性将使有线台立于不败之地。

#### 2.1.4 可管理性 (Manageability)

根据国外机构的统计，在一个通讯网络的全寿命成本中，初始设备投资只占 40%，而后期的维护及管理费用则占了 60%。由此看来，一个运营网络是否便于管理，对运营商来说是至关重要的。没有好的网络管理，高质量的网络服务也就无从谈起。目前在北美的电信市场上，向用户提供灵活，高效的网络管理已经成为很多运营商争夺用户的重要筹码。

一个网的管理系统的好坏不仅与网管软件有关，同网络的设计结构也密不可分。对的具体情况而言，有线台筹建的网络将提供多种数据业务，如：FR、ATM、DDN、IP 等等。如能将这些业务放到一个统一的管理平台上，则能大大减轻网络的管理复杂度，提高网络的运作效率。因此应尽量实现网络业务管理平台的统一。

传统的电信运营商的各个业务是运行在不同的、分立的网络平台上，例如，电话网、DDN、X.25、帧中继等，它们有不同的网管、不同的计费系统和不同的技术维护人员和业务推广人员。因此，传统电信运营商的业务管理极其复杂，效率低下。

为避免传统的老路，新的电信运营商应尽量采用统一的网络平台

---

和网管系统并支持多业务，以最大限度地提高效率和降低成本。

### 2.1.5 业务适配能力 (Adaptability)

同上述原则类似，对网络的运营商而言，不仅希望其业务的管理平台统一，最理想的是业务平台本身的统一。这也就是说，利用尽可能少的网络设备提供尽可能多的网络业务，以获得高利润。对网而言更是如此。有线网与目前国内的邮电网络的最大不同在于，目前邮电的绝大多数网络是单一业务网，如 DDN、CHINANET、CHINAPAC 等等。

而有线网则一起步就定位在多业务网络平台，在同一网络中提供多种目前主流的网络业务。在这种情况下，有线台应尽可能选用业务适配能力强的网络设备，以真正建立一个具有综合业务能力的网络。如果为了提供不同的业务而选用相应不同的设备，最后把这些设备联在一起，则网相当于是几个独立的网无机地联在一起，必然会降低网络的运作效率。

## 2.2 我国广播电视网络的全网模型

我国广播电视全网模型是对全省、典型市广播电视网络的逻辑抽象，参照我国广播电视网络的全网模型，我们对各功能层次进行了基本的定义说明：

- 业务网：即区域广电网（如江苏省网、城市网）信息制作、合成、播出环境，透过对远端节目源、信息源的综合，形成区域广电网传输的信息源，并通过播出设备形成全电视信号（模拟）或广播级数字视频信号；

- 传输网：与业务网连接，主要以卫星、微波（模拟/数字）及光纤传输干线组成，将业务网电视节目传向次级业务综合网；
- 业务综合网：即本地信息制作、合成、播出中心，接收传输网送来的多媒体信息，与本地节目、其他数据源相结合，通过前端设备以全电视信号方式加载馈线网；
- 馈线网：在混合光纤同轴网络中，光缆用作前端到接近用户的光节点之间的馈线；
- 分配网：在光节点上，电视信号进行光电转换，一个节点一般可以服务于 5 城市~1 城市 0 个用户 这是从经济及后勤服务角度考虑最佳的规模。在光节点到用户之间，利用同轴电缆进行节目分配。

### 2.3 网络技术总体方案

在认真分析得出了我国广电网络的模型后，通过对目前城市广电局的需求分析，以及目前主流宽带技术的比较，我们郑重向客户推荐以下解决方案：

采用目前广为流行的 IP over SDH 技术构建城市宽带多媒体网络骨干，产品选用 Cisco 公司最新推出的 GSR12 城市 0 系列千兆位交换路由器。

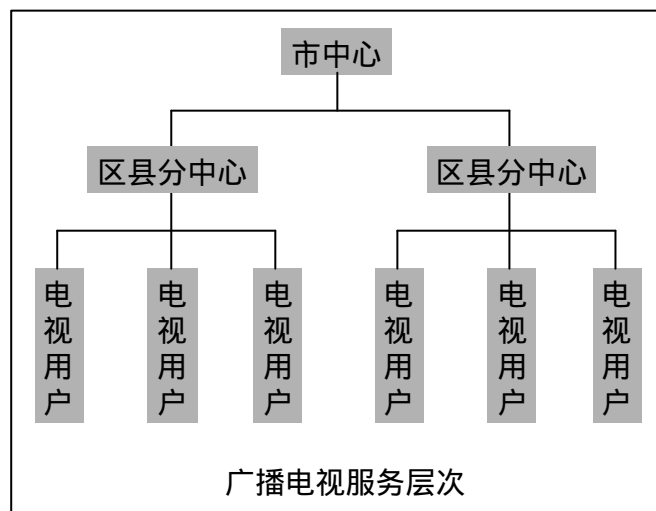
### 2.3.1 逻辑层次的方案设计

从功能上来讲，城市广电宽带多媒体 IP 骨干网络可以分为传统业务和 IP 多媒体服务两个部分：

- 广播电视节目的传输
- IP 多功能开发

其中，广播电视节目的传输为该系统的基本业务，也是首先要实现的功能，IP 多媒体服务为增值服务，是城市广电局新的利益所在，直接关系到该宽带多媒体 IP 网的建设、规划及将来的运营。

从传统电视传输业务的层次来看，整个系统呈现以下三层结构：



- 城市中心

接收省中心传送的电视节目，完成本市有线节目的制作，向下一级区县分中心传送电视节目。

- 区县分中心（区县插转台）

接收市广电中心传送的电视节目，并实时向最终电视用户转发。

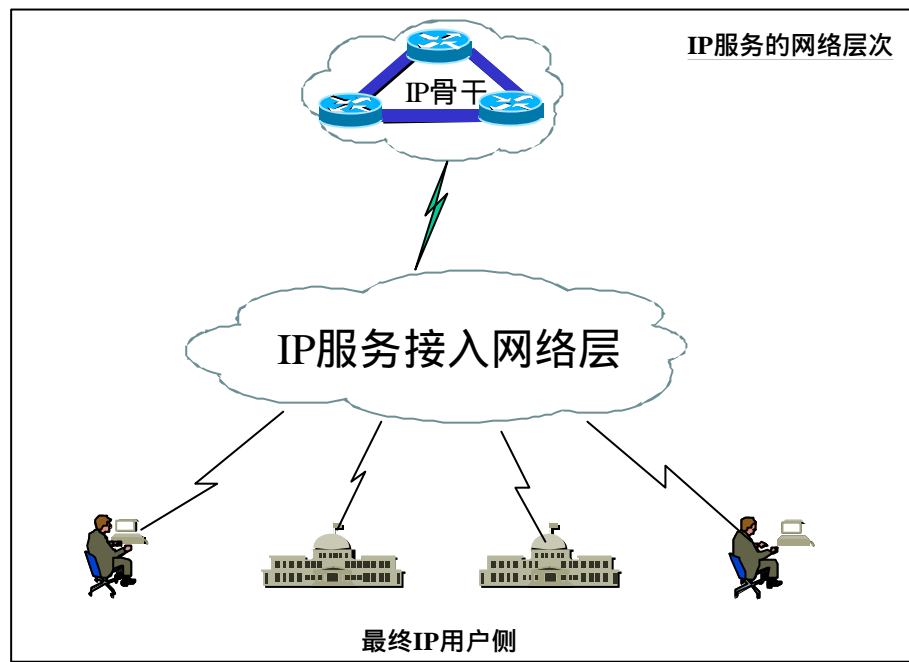
- 最终电视用户



通过 HFC 网络接收区县分中心的电视广播节目，是系统的最终服务对象。

### 2.3.2 IP 多媒体服务网络的层次

从整个系统来看，面向用户的 IP 服务网络可以分为三个层次，下一层为上一层提供服务：



- 骨干网络层

提供高带宽，实现无阻塞 IP 传输，对视频、语音等多媒体信息提供高优先级服务，实现数据、多媒体信息的混合传输，它为接入网络层提供服务。

- 接入网络层

作为骨干网和最终用户的连接桥梁，主要为各类最终用户提供不同种类的接入手段，确保对用户的 IP 服务。

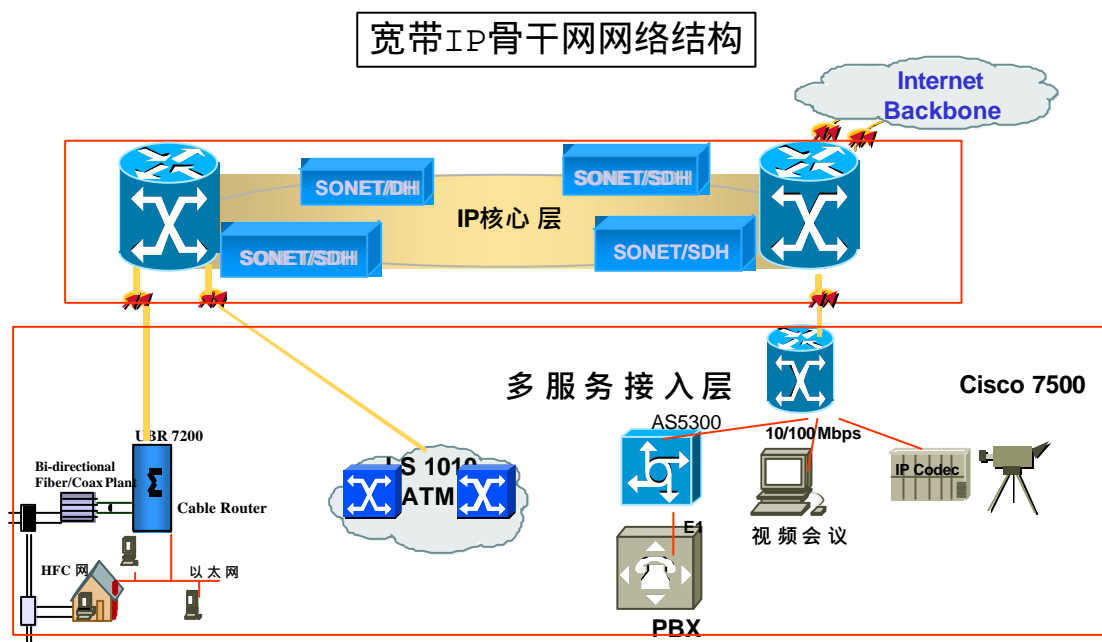
- 最终 IP 用户

是系统的最终用户，包括企业用户和个人用户，通过很少的投资可以享受到高质量的 IP 服务。

### 2.3.3 结构层次的方案设计

从结构上来讲，宽带多媒体 IP 骨干网络应该包括两个层次(见下图)。IP 核心层和多服务接入层。IP 核心层是骨干网的基础，其作用是提供高速传输的通道，提供不同范围传输，是宽带多媒体 IP 骨干网的关键。

其中 IP Qos 的技术使得多媒体在网络上的传输提供了必要的保证。IP 的策略服务、安全控制使得基于 IP 的多媒体网具有良好的延展性。IP 多服务接入层具有无可比拟的弹性，任何 IP 可达到的地方、任何网络服务可达到的地方都可提供基于 IP 的数据、语音、视频的服务。



---

## 2.4 功能层次的方案设计

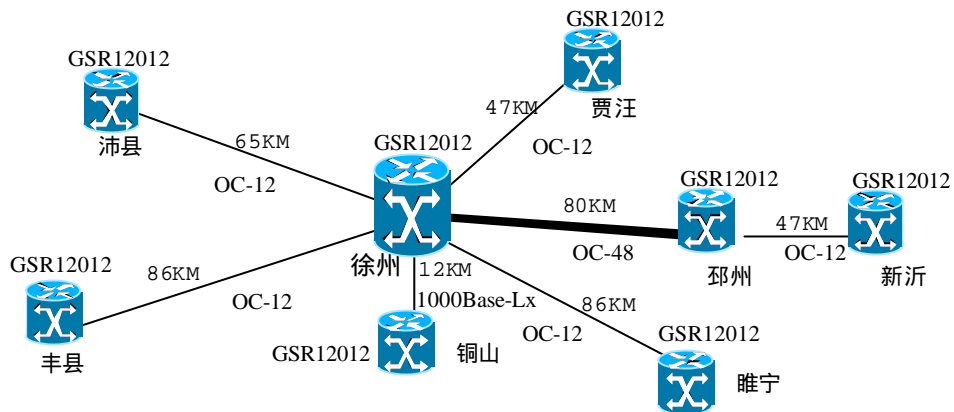
从整体来看，城市宽带多媒体网络系统的组成可以做如下划分：

- 传输网（即骨干网）
- 增值业务用户接入网
- 电视节目传输系统
- 网络管理系统
- 计费系统
- 网络安全系统

在本章后面的篇幅中，我们将对各个组成系统加以简单介绍，意在帮助用户从整体的角度理解本设计方案，在后续的章节中，我们将展开更为详尽的讨论。

### 2.4.1 传输网

传输网作为城市宽带多媒体网络系统的核心，主要为各类服务提供高带宽，实现无阻塞 IP 传输，对视频、语音等多媒体信息提供高优先级服务，实现数据、多媒体信息的混合传输，本方案中，我们在总中心和分中心之间提供 2.488GB 或 622MB 的带宽，可以满足用户对带宽的需求。



## 2.4.2 增值业务用户接入网

接入网是城市宽带多媒体网络系统的重要组成部分，接入网面向最终用户，为用户提供远远优于电信部门的接入带宽和服务质量。

从用户的基本情况来看，可以将用户分为不同的种类，相对于不同需求的用户提供不同的解决方案：

- 集中大用户接入

为大用户提供光缆（或其他介质）直连的接入方式，用户侧可根据需要提供一个 Switch/HUB 或是 Router 实现 IP 接入，可以采用 10Base-T、1 城市 Base-T。

- 小规模用户接入

小规模用户主要指居民用户和部分规模较小的单位，这些用户不需要很高的接入带宽，可以在目前的单向 HFC 网络双向改造后，为这类用户提供廉价的 Cable modem 接入。

- 分散集中型用户接入

有些企业用户（如银行）由于下属单位较多，地域分布广，可以采用光缆直连和 Cable modem 相结合的方式，对于业务集中点采用光缆、双绞线或 xDSL 直连的接入方式，而对于其下属对通信要求不高的单位采用 Cable modem 接入方式。前提是 HFC 网络是双向的。

### 2.4.3 电视节目传输系统

MPEG-2 是为高质量电视视频信号的压缩而开发的国际编码标准，也是至今为止视频压缩领域最重要的国际标准。目前，MPEG-2 视频编解码器已陆续推出，并在卫星电视和有线电视等领域有着广泛而成功的应用。随着 IP 技术的不断发展和成熟，许多厂家的 Codec 产品已经提供了在 IP 网上传输数字视频信号的功能。

综上所述，我们在城市宽带多媒体 IP 网络系统中选用 MPEG-2 作为有线电视节目压缩的标准，并基于 MPEG-2 over IP 实现实时传输有线电视节目，这既符合了视频压缩标准发展的趋势，又顺应了数字化电视节目发展的潮流。

在本方案建议中，升扬系统推荐使用美国 Optivision 公司的编解码设备。

### 2.4.4 用户接入网

广播电视网在入户带宽上较传统电信网具有明显的优势，而且广电网的建设起点高，没有历史的包袱，可以直接采用先进的技术。

在采用先进技术的同时，还应该系统的总体设计原则，注意系统的可靠性，扩充性，灵活性，可管理性和业务的适配能力。

---

#### 2.4.5 网管系统

对于网络运营商，必须具备完善的网络维护管理功能和手段，以保证网络安全可靠地运行。具有完善的，包括故障检测、区段定位、端到端性能监视、单端维护能力等，在传输中心，可使用图形方式监视全线各环节和各部位的运行情况。

通过网络管理软件，一方面保证管理系统安全、可靠的运行；另一方面对用户进行有效的管理和控制，本方案中，我们推荐 CioscoWorks + OpenView 作为网管的解决方案。

#### 2.4.6 计费系统

网络运营商的目的是要赢利，所以计费系统就成为又一个重点，包括 IP 电话计费，ISP 计费，视频会议的计费等。

计费系统的建立应遵循以下原则：

- 应具有高灵活性，以适应不同业务的需要以及未来新业务的开展
- 应具有高可靠性，以保证计费系统的不断断，保证计费信息的完整性
- 应具有高安全性，以保证计费数据的安全正确，维护电视广播机构和用户双方的利益

计费系统按服务方式等主要分为以下两种：

- 固定租金计费方式
- 实际使用量计费方式

## 2.4.7 网络安全系统

在系统建立的过程中，必然面临着如何保证信息和网络自身安全性、保障接入用户的信息安全性的问题。尤其是在当前开放互联环境中进行信息的交换，如何保证关键信息在存取和传输中不被窃取、篡改，已成为用户普遍关注的问题。

在本系统中，我们采用 IP VPN（即虚拟专用网）和防火墙结合使用的解决方案来解决安全性问题，具体可参阅后续章节。

## 2.5 主干传输网络详细设计

在主干传输网络中，升扬系统推荐使用 CISCO 公司的最新产品千兆位交换式路由器 GSR 12 城市 0。

### 2.5.1 传输网络结构及说明

城市广电宽带多媒体 IP 网由 8 台 GSR 12012 路由器构成，全市的拓扑结构如前图所示：

从图中可以看到，从城市区到除新沂外的各县，均为直接连接，新沂到城市的连接需要通过邳州转接，所以邳州路由器需要具备足够的转发能力。由于城市中心路由器担负着所有区县的连接工作，所以中心路由器对交换能力的需求最为强烈。

升扬系统建议所有路由器均使用 GSR 12012，城市广电网络中心路由器和邳州的路由器交换能力为 60Gbps；而其他各县使用 15Gbps。

邳州因作为新沂的中转节点，还具有转发的功能，主干带宽压力较大，建议使用 CISCO 的 OC-48 POS 卡，传输带宽可达 2.5Gbps，传输距离可达 1 城市 km。其他各县可以使用 CISCO 的 OC-12 POS 卡，

具有最佳的性能价格比。

在主干传输网络中，突出广播电视的主功能，即把中央、省、市三级的广播电视节目传输到县区各有线电视台，各电视台和广播电台，为各县有线广播电视台、电视台、电台提供节目交流通道。同时，为各县（市）区回传新闻，专题节目到市级各台提供条件。

另外，此次建设的主干传输网络还将支持今后的各种应用和对社会的各种服务，如 Internet 的接入，为各行各业提供 VPN 的服务。



### 2.5.2 GSR 12 城市 0 路由器配置

市 传 输 中 心	Cisco12012	1
	1 口单模 OC48/STM16 单模卡	1
	1 口单模 OC12/STM4 单模卡	4
	4 口多模 OC3/STM1 多模卡	2
	1 口千兆以太网卡	1
	Cisco 12 城市 0 软件	1
邳 州	Cisco12012	1
	1 口单模 OC48/STM16 单模卡	1
	1 口单模 OC12/STM4 单模卡	1
	4 口多模 OC3/STM1 多模卡	1
	交换模块	2
	Cisco 12 城市 0 软件	1
其 他 各 县	Cisco 12012	1
	1 口单模 OC12/STM4 卡( 一县采用千兆以太网卡实验 )	1
	4 口多模 OC3/STM1 卡	1
	Cisco 12 城市 0 软件	1

### 2.5.3 GSR 12 城市 0 交换式路由器系统体系结构

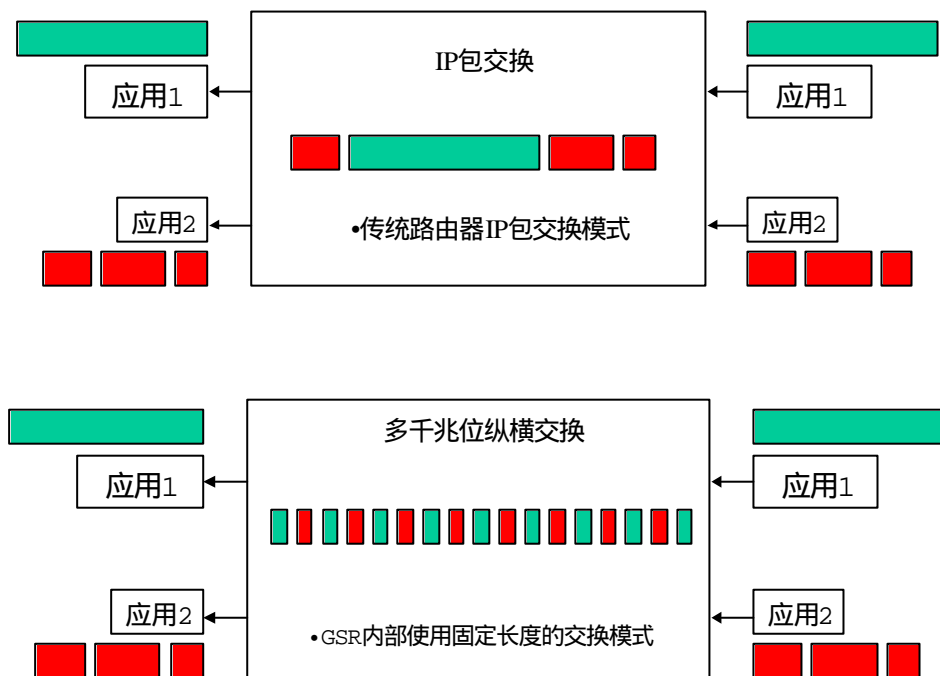
GSR 12 城市 0 系列交换式路由器是 CISCO 公司推出的高端路由器产品，目前有 2 个产品，GSR 12012 和 GSR 12 城市 8。

GSR 的高速分布式路由器体系结构与最新的交换核心结合，能以千兆位的速度提供传统的 3 层路由服务，

Cisco 12012 具有 60Gbps 的第 3 层交换能力，Cisco 12 城市 8 具有 40Gbps 的第 3 层交换能力。

GSR 总线以高速在系统内交换定长的数据包，IP 数据包从不同的端口进入路由器，由于 IP 包为不定长数据包，设想当有两个应用

所发出的数据包长度相差很大时，例如应用 1 每个数据包 1 城市 0Byte，应用 2 每个数据包 1 城市 Byte，如果 GSR 只是按 IP 包转发，那么，转发应用 1 数据包所需要的时间就是应用 2 数据包的 10 倍，应用 2 所需的等待时间为应用 1 的 10 倍，如果应用 2 是视音频应用，这样的延迟将增大，另外，如果应用 1 的数据包长度不固定，那么，应用 2(视音频应用)的抖动将增大。



因此，GSR 采用一种将 IP 数据包切成 64 字节的固定长度的“片”，如图所示。GSR 将这些数据“片”在内部高速转发。比如在上例中，如果每个“片”为 1 城市 Byte，那么每转发一个应用 1 的数据包就会转发 10 个应用 2 的数据包，能够更好地支持视音频应用。

由于这种结构使 GSR 成为具有对多媒体应用提供支持的唯一 IP 路由器。

#### 2.5.4 GSR 12 城市 0 标准特性

机箱 8,12 槽，一个卡盒及冗余的冷却系统

单个千兆路由处理器

单个 15Gbps 交换卡

每个槽交换能力 5Gbps

可选的冗余电源

智能的拥塞管理和 QoS 特性

运营商级的冗余支持和热插拔模块

支持 RFC 1619, "PPP over SONET/SDH,"

支持 RFC 1662, "PPP in HDLC-like Framing"

支持 ATM UNI 3.0 for PVCs

支持本地通过 Telnet, B 城市 tP 和 TFTP 进行管理

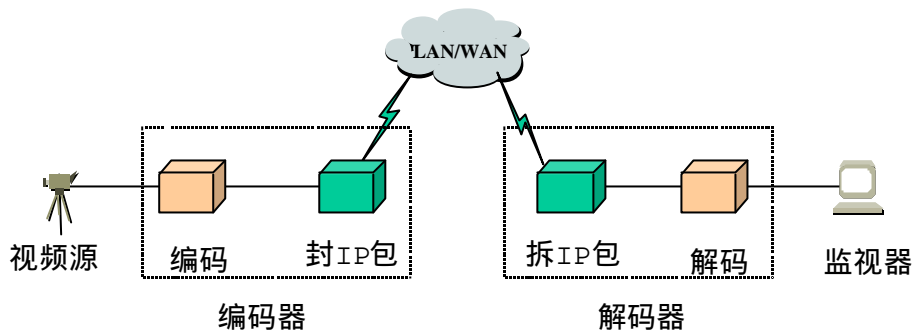
支持远程终端管理

支持 SNMP

### 第三章 编解码设备方案建议

#### 3.1 IP Codec 逻辑体系

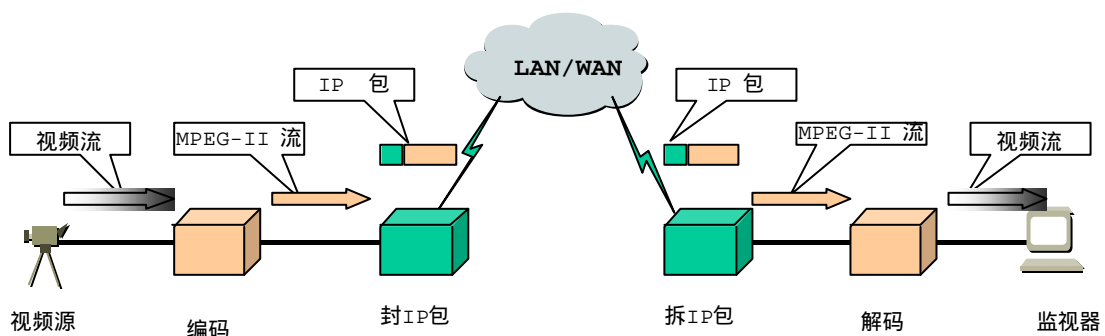
IP Codec 从功能实现的角度来分，主要包括两个部分（如图）：



编解码器逻辑示意图

- 编解码部分
- 网络部分

编解码部分和网络部分。编解码部分实现对视频信号的编码和解码功能，在编码端由编码器把输入的模拟视频流进行数字转换并压缩成 MPEG-2 格式的码流，在解码器端把 MPEG-2 的码流解压缩并转换为模拟视频流输出。网络部分是传统的编解码器所没有的，IP Codec 提供了与 IP 网络的接口，使视频数据通过 IP 网传输成为可能，实现了 Video over IP 的新型传输方式。



编解码器逻辑示意图

IP Codec 的具体处理流程如图所示，首先 Encoder 接收来自视频源的视频流，Encoder 的编码部分把视频流压缩成 MPEG-2 的数据流，

和以往的 Codec 不同，Encoder 并没有直接把 MPEG-2 的数据流放到网络上传输，而是通过 Encoder 的内部总线把 MPEG-2 码流传送到网络部分，由网络部分把 MPEG-2 的数据流封装到 IP 数据包中，然后放到网络上，通过 LAN/WAN 传输到 Decoder 端，再由 Decoder 对接收到的 IP 数据包进行与 Encoder 相反的变换，还原出原来的视频流，供编辑或播放。

城市在视频数据下行传输的 IP Codec，主要由 Optivision LiveSystem 组成。市中心是整个城市地区电视节目传送的中心，中央、省和市一级的节目都是由城市发出，向各区县传送。

城市现有电视节目 13 套，广播节目 6 套，因此，在城市放置了 5 台 Encoder，每个 Encoder 可以提供 4 路节目输入，即最多提供  $5 \times 4$  路节目输入/输出。在贾汪、铜山等地各放置 5 台 Decoder，每个 Decoder 可以提供 4 路节目输出，即共可提供  $5 \times 4$  路节目输出。Encoder 通过 IP Multicast 协议把视频数据传送到 Decoder 端。

## 3.2 Optivision 产品

### 3.2.1 完整的在线视频发布解决方案

### 3.2.2 DVD 级的视音频质量

### 3.2.3 完全结合广泛范围的网络环境

### 3.2.4 视频技术规范

视频标准：(MPEG-1/MPEG-2) NTSC 和 PAL

视频输入格式：复合、S-Video、模拟分量、数字串行分量

---

视频输出格式 ( Decoder ) : 复合、数字串行分量

压缩标准 : MPEG-2

MPEG-1

数据率 : MPEG-2 --- 12.0 Mbps

MPEG-1 --- 6.0 Mbps

### 3.2.5 音频技术规范

压缩标准 : MPEG-2 和 MPEG-1

压缩模式 : Mono, Dual, Stereo, Joint Stereo

压缩数据率 : 32~384 Kbps(编码和解码)

采样率 : 32 KHz, 44.1 KHz, 48 KHz

---

## 第四章 城市宽带多媒体 IP 网络接入 及多功能开发设计方案

在我国，广播电视网络是覆盖率最高的用户信息网络，拥有丰富的通信资源、网络资源，它在组建信息网络方面具有得天独厚的优势，因此在国家信息产业部“三网一平台”的总体规划中居于重要的地位。城市宽带多媒体 IP 网络骨干网建成以后，城市网络中心和各分节点之间以光纤组成一高速的数字通信网络，这一骨干网络不仅为有线电视节目的传输提供通道，而且提供了充分的数据通信带宽，可以为政府、金融、院校、医院、家庭等不同类型用户、各种综合业务需求提供集成化的传输平台，并可充分利用广电有线电视网络现有资源，创造巨大的社会与经济效益。

### 4.1 城市有线电视台综合业务网的发展方向

当今网络技术飞速发展，网络核心向高速、远距离发展，而各种视频、语音、数据等综合服务信息依据从边缘、接入到核心的层次，集成到一个多功能网络中，在这种公共的“边缘 - 核心体系”上的任何访问技术都提供了极大的灵活性，并且极大的降低网络运营与管理成本。在城市宽带多媒体 IP 网络上能够建立的用户专用数据信息服务网主要包括下表中罗列的内容，且能够保障足够的访问安全：

类别		具体说明
专用信息 服务网	信息资源 网	各大政府机关、ISP 公司等信息服务机构联网，实现各类信息的互通互联，为建立信息交换平台、开展业务提供必要的基础
	财税金融 网	实现银行、证券公司、投资机构的联网，实现财政、税务机构的业务联网
	医疗专家 网	建立远程医疗系统，并通过联网实现门诊挂号、住院、病人信息、医疗保险结算等自动化网上服务
	旅游服务 网	实现宾馆、饭店、旅行社的联网，提供旅游、住宿、餐饮、娱乐信息，并能在宾馆饭店提供付费电视、VOD 等服务
	教育科研 网	发展各类学校联网，实现远程教育、家庭教育，科研机构联网
	商业服务 网	各大批发、零售企业联网，实现网上进销存调管理，推动城市商业配送中心、储运中心的建立及专业化分工
业务服 务	多媒体类	可视电话、会议电视，图像监视、家庭保安、语音广播 远程教学、培训、娱乐、游戏、WEB TV 远程购物、网上广告
	WWW 类	混合文件的电子信箱业务、信息检索
	广播类	数据广播、数字电视广播、寻呼服务、图文电视
	出版类	电子报纸、电子出版物

在网络接入体系设计方面，充分考虑到接入的广泛性、灵活性以及 Internet 市场的不断膨胀，升扬系统推荐采用以 IP 为主的接入体系，即利用了灵活的 IP 接入功能，实现用户接入。

在城市宽带多媒体 IP 网络中按用户侧传输方式划分可以包括以下几



---

类接入方式：

IP 广域网接入

IP 局域网接入

铜双绞线接入(xDSL)

光纤、同轴混合网(HFC)接入

其中铜双绞线接入是利用现有的公用电话双绞线作为传输媒介,采用频分复用或回波消除方式,使下行带宽扩展到 8Mbps,上行带宽达到 640Kbps,但 xDSL 接入对语音电话网回产生一定影响,需与电信网络进行协调,且相对成本较高,目前 xDSL 接入仅适用于企业用户及商业用途。

HFC 是目前有线电视领域的标准网络拓扑结构,其优点是直接宽带入户,能充分利用已有资源,普及率很高。随着改善实时应用的(RTP)、保留带宽的协议(RSVP)和改善可靠性的协议(IPSEC)的引入,这些问题将逐渐得到解决。同时在 IP 网络提供多媒体业务的标准化工作日趋完善,ITU-T 的 H.323 标准为在包交换网络上的语音、数据和视频通信提供了详细的规范,相应的多媒体产品(IP 电话和 IP 会议电视)已经得到了规模应用。基于 HFC 传输网络建立一个 IP 网络,基于 IP 网络提供多媒体业务是 HFC 网络建设的最佳选择。

## 4.2 有线电视综合业务网用户分析

### 4.2.1 用户类型的定义

在讨论我国广电网未来多业务发展的过程中,我们无法回避对各种用

户的接入服务，在这个层次上用户的差异性必然造成接入方式、通讯手段、服务模式乃至内容提供等方面的不同。许多供应商会非常详细地罗列出具体而丰富的手段，但是又往往忽略了执行统一和稳定的用户类型分类标准，因此对工程规划方面的许多问题难以进行宏观的控制。

北京升扬时代计算机系统技术有限公司深入分析了我国广播电视行业面临的巨大发展机遇，同时对行业内目前正在尝试的几种技术方案进行了比较，城市广电局在宽带多媒体 IP 网运营中扮演的特殊角色决定了对用户类型划分的特殊标准。

我们认为，在城市宽带多媒体 IP 网规划过程中对用户类型的定义原则应当描述为：

仅仅以用户对网络、信息服务的核心需求做为用户类型划分的唯一标准，而非关注用户在规模、行业、地理分布、购买力、行政级别、终端类型、终端数量等量化因素的差别。

具体看，升扬系统建议将用户划分为两个主要类别：

大用户

个人用户

下表具体给出了升扬系统对上述两类用户的定义说明：

序号	用户类别	特征描述
1	大用户	<p>核心业务的运作主要依赖公共通讯资源及其服务 非话通讯费用在企业日常运营中居于较大比例 对高带宽、低开销公共通讯资源有较高的需求 对网络资源的可管理性、安全性、可靠性要求甚高</p> <p>主要基于本地 IP 网络实现管理、经营目标 对 Internet 资源有较高的需求 希望以较低费用、更高效率获得更多的全球性商务资讯</p>
2	个人用户	<p>家庭有线电视用户或拥有自有计算机设备用户 对通讯费用的增长非常敏感，带宽需求有限 主要关注分类信息，如证券行情、体育、购物、旅游、交通、教育、娱乐等</p>

#### 4.2.2 用户类型分析

在用户接入方面，城市广电局首要关心的问题是：

为不同类型的用户应该提供不同服务质量、不同带宽容量的服务

针对不同的用户（不同的服务质量的服务）收取不同的费用

升扬系统目前推荐的宽带多媒体 IP 网络解决方案，在接入方式、配置管理、安全保障及用户计费等方面具备最大的灵活性和可行性，对于目前各种主要依赖中国电信数据服务的用户（无论大小）而言，能够保障以安全的方式接入建成后的宽带多媒体 IP 网络，升扬系统在规划用户接入设计的过程中形成并提出了以下几个要点，以此检验接入方案的成熟性：

不附加新的设备

不追加资金投入

不损害安全性

不改变用户高层协议的使用

不提高管理复杂度

在城市宽带多媒体 IP 网络覆盖范围当中，按照行业罗列主要的大用户包括：

金融	中国人民银行、中国工商银行、中国农业银行、中国建设银行、交通银行、商业银行（筹建中）等
非银行金融机构	证券交易所、券商、保险公司、投资公司等
国家权力机构	市委、市政府、政府直辖各局、处、人民法院、检察院、公安局及其各自执行网点（如公安局之派出所）等
国家职能机构	国家税务局、地方税务局、工商局、公路局及其执行网点（如税务局之税务所等）等
院校	大中专院校、中小学校、幼儿园等；
服务企业	宾馆、居民社区、社团、商场、娱乐场所等
工矿企业	各类工厂、交通、运输、矿山等

上表中各类大用户与城市居民用户一道构成了宽带多媒体 IP 网的信息服务整体对象，同时我们对居民社区纳入服务企业之一，能够涵盖个人用户的主要接入模式。

从用户分布及接入方式等角度，我们注意到至少包括以下几个类型的用户群落：

序号	用户称	用户特征描述	用户举例
----	-----	--------	------

	谓		
1	企业集中型	<p>用户内部（已、将）构成一个完整的局域网络建立自身的系统及网络管理平台</p> <p>以企业需求为核心建立专门的商务应用软件，构成客户机服务器架构</p> <p>用户在地域上高度集中，用户密度较高</p> <p>外界信息交互以网际交换为主，发布或收集公共数据</p> <p>其高带宽需求主要满足对公众用户的信息服务或增值服务需要</p> <p>其安全性解决方案主要依靠防火墙加以实现</p>	<p>市政府</p> <p>市科协</p> <p>市人民医院</p> <p>大学教学区</p>
2	居民集中型	<p>主要特指居民社区</p> <p>传统接入手段主要为 Cable Modem（部分新建智能型小区可以比照企业集中型处理接入问题）</p> <p>用户密集程度极高</p> <p>信息传输内容主要为 Internet 访问、网络娱乐等大数据内容的下载</p>	<p>大学宿舍区</p> <p>公共居民小区</p>
3	分散集中型	<p>用户在地域上广泛分布在城市辖各区县、乡镇或城乡结合部</p> <p>其中心机构及次级机构特点类似企业集中型，内部局域网需求较高</p> <p>日常经营、管理、决策高度依赖于中心与分散网点的广域网通讯，对通讯稳定性非常敏感</p> <p>安全性要求极高，一方面必须利用 VPN、防火墙等机制，同时往往采用交易加密方式来提高可靠性</p> <p>随着管理需求的提高，将加强对 Internet 访问要求</p> <p>基于宽带多媒体 IP 网将可能创造全新的业务拓展手段（如网上银行、网上购物等）</p> <p>网点多设于居民区、商业繁荣区邻近，网点接入可以参考居民集中型模式</p>	<p>中国农业银行城市分行</p> <p>中国人民银行城市分行</p> <p>集团公司及其分销、渠道网点</p>

#### 4.2.3 用户接入的初步讨论

根据上述 2 节的基本分析，在城市宽带多媒体 IP 网络中，用户接入主要来自包括以下几个方面：

首先是信息源用户，此类用户量少，其业务是向广大的城市宽带多媒体 IP 网络的用户提供信息服务，信息源用户与城市广电局的接入方式可以选用 10/1 城市 M 局域网接入的方式，以保障带宽需求。

第二类由大量的企事业单位组成，此类用户将主要通过有线 Cable-Modem、甚至直接用光纤以 IP 局域网接口方式进入城市宽带多媒体网络，这部分用户主要是利用 IP 服务层提供的 IP 多媒体传输服务、服务质量保证服务、VPN/VPDN 即虚拟专网或虚拟拨号专网等服务，这部分用户是最活跃的，对新技术、新服务是容易接受的。

第三类是大量的以 Cable-Modem 连接的 IP 上网用户，他们是通过有线 Cable-Modem 进入城市宽带多媒体网络的。这些用户透过宽带多媒体网络进行交互式多媒体通信、访问网上多媒体信息源，透过某个 ISP 访问 Internet，在网上进行多媒体信息查询，网上商业活动等等。升扬系统为城市用户规划的网络方案能够根据不同用户、灵活多样的需求建立接入服务。

#### 4.2.4 用户接入设计概述

IP 接入网是城市宽带多媒体 IP 网的重要组成部分，IP 接入网面向最终用户，为用户提供远远优于电信部门的接入带宽和服务质量。

城市宽带多媒体 IP 网接入可以通过 GSR12012 上配置的 10/1 城市 M 自适应接口卡来实现，可根据需求在 10/1 城市端口下接局域网交换机或路由器，以提供多种多样、配置灵活的接入方式。

从用户的基本情况来看，可以将用户分为不同的种类，相对于不同需

---

求的用户提供不同的解决方案：

#### 集中大用户接入

为大用户提供光缆（或其他介质）直连的接入方式，用户侧可根据需要提供一个 Switch/HUB 或是 Router 实现 IP 接入，可以采用 10Base-T、1 城市 Base-T、2MB 等不同的接入带宽。

#### 小规模用户接入

小规模用户主要指居民用户和部分规模较小的单位，这些用户不需要很高的接入带宽，可以在目前的单向 HFC 网络双向改造后，为这类用户提供廉价的 Cable modem 接入。

#### 分散集中型用户接入

有些企业用户（如银行）由于下属单位较多，地域分布广，可以采用光缆直连和 Cable modem 相结合的方式，对于业务集中点采用光缆、双绞线或 xDSL 直连的接入方式，而对于其下属对通信要求不高的单位采用 Cable modem 接入方式。前提是 HFC 网络是双向的。

### 4.3 IP VPN 技术

#### 4.3.1 IP VPN 概述

我国广播电视行业未来作为一个规模非常庞大的信息服务提供者，将面对众多的服务对象和应用，网络安全性和带宽服务质量保证等问题则必须得到解决。VPN 的提出就是解决这个倍受广电用户关注的重要问题。

在开放的、不设防的公用网络上，企业可以架构虚拟专用网（IP-VPN）

---

来建立自己的内部网络，它利用在公网或 Internet 中形成的虚拟专用链路，并与原来的企业网（一般为局域网、园区网或本地网）连接，在网上主要传送敏感的 IP 数据包。

面向 VPN 网络能够实施多种增值业务的机制。IP VPN 是部署不同增值业务的基础。提供不同的增值专用 IP 业务有：

- 管理性内部网与外部网

- 内部网与外部网的应用与内容部署

- 网络商务

- 专用语音业务

- 协作业务

- 电子数据交换(EDI)业务

VPN 实际上就是一种服务，用户感觉好象直接和他们的个人网络相连，但实际上是通过服务商来实现连接的。VPN 可以为企业和服务提供商带来的益处：

- 采用远程访问的公司提前支付了购买和支持整个企业远程访问基础结构的全部费用；

- 公司能通过单一网络结构为职员和商业伙伴提供无缝和安全的连接；

- 对于企业，基于拨号 VPN 的 Extranet 能加强与用户、商业伙伴和供应商的联系；

- 电话公司通过开展拨号 VPN 服务可以减轻终端阻塞；

- 通过为公司提供安全的外界远程访问服务，服务提供商能增加收入；通过 Extranet 分层和相关竞争服务，服务提供商也可



---

以提供不同的 VPN。

服务提供商可以采用两种形式的服务。第一种形式是，服务作为一条路径提供给原始用户或服务提供商，用户管理和授权由订户处理，用户数据库包含由电信商维护的帐户信息。第二种形式，电信商提供直接访问和高级 IP 服务，高级服务包括 WWW、E-mail 和 FTP 服务。

在 IP-VPN 上，企业通常可建立安全认证机制，划分不同的业务等级 (CoS)，某些 IP-VPN 解决方案还可提供网络服务质量 (QoS) 保证。

#### 4.3.2 IP VPN 类别

IP VPN 可分为两类：拨号 VPN 和专用 VPN

##### 拨号 VPN

能为移动用户和远程用户提供对内部网的外购远程访问。

拨号 IP-VPN (IP-VPDN) 则常常利用公用电话网 (PSTN) 和窄带综合业务数字网 (N-ISDN) 的物理资源。

##### 专用 VPN

其特点是有多用户且比拨号 VPN 连接速度快，可利用安全设备和路由器等客户端设备在 IP 公网上向用户提供 IP 接入服务。

专用的 IP-VPN 主要利用公用 Internet 的物理网络资源，也可利用与 Internet 互联的、主要由 NSP、ISP 提供的具有非连接特征的网络 (如 IP 网、X.25 网等) 的物理资源。

#### 4.3.3 IP VPN 隧道技术

大多数 IP-VPN (包括 IP-VPDN) 的解决方案均集中于建立 IP 隧道 (IP

---

Channeling )。

隧道技术使用点对点通信协议代替交换连接，IP 隧道的建立，不但具有空间的特征，也具有时间的特征。从空间上说，隧道终止不再向前延伸是出于安全原因，一般终止于企业内部网防火墙之外或内、外防火墙之间；从时间上说，其生成和终止具有按需建立、用完取消的特征，而且 IP 隧道的路径选择从总体上说是随机的，因此 IP 隧道的生成通常不需占用预定的通信信道，其网络服务费用自然要比租用 DDN 专线的资费低得多。

IP 隧道一般是可控的信道，也可以说，IP-VPN 是可控或管理型的网络，具有权限的安全机制以及对优先级业务提供高质量的一致性服务。IP-VPN 也可建立在与 Internet 互联的帧中继网或 ATM 网上，这时，在传送 IP 数据包时需采用 IP Over ATM 技术或标记交换技术（利用标记交换技术可实现网络第二层与第三层的集成）。甚至 IP-VPN 也可在 DDN 网上建立，由网络端口的若干个用户共享 DDN 线路资源，而不同于某一用户单独租用 DDN 专线的方式。

VPN 使用隧道技术使远程访问服务器把用户数据打包进 IP 信息包中，这些信息包通过电信服务提供商的网络传递。在 Internet 里，则需要穿过不同的网络，最后到达隧道终点，然后数据拆包，转换成最初的形式。公司网进行远程访问通信时，从长距离的本地电信服务提供商到 ISP 和 Internet 需要采用隧道技术。

---

隧道技术使用点对点通信协议代替了交换连接,通过路由网络来连接数据地址,这代替了电话交换网络使用的电话号码连接。隧道技术允许授权移动用户或已授权的用户在任何时间任何地点访问企业网络。IP 隧道可以调整任何形式的有效负载。使用桌面或便携式计算机的用户能够透明地拨号上网来访问他们公司的 IP、IPX 或 AppleTalk 网络。并且,隧道能够同时调整多个用户或多个不同形式的有效负载。这可以利用封装技术来实现。

#### 4.4 Qos(服务质量保证)技术的实现

##### 4.4.1 IP QOS

Internet/Intranet 的快速增长及多服务多种用户类型的出现对当今的网络提出了新的要求,其中对带宽的保证在很多多媒体及语音等实时应用。

##### 延展 Qos 的性能

作为 IP 的骨干网,Cisco 提供新的高性能的 Qos 功能。延展 Qos 能力的关键在于:合理的分层结构,使得不同的层次完成不同的功能;在 IP 路由交换设备的全分布的交换与服务。

##### IP 包的级别

IP 包的级别功能 CAR 可使我们依据多种优先级别或 COS 制定服务策略划分网络流量。我们可利用 IP 包头中 TOS 的 3Bit 作为 IP Precedence bit 制定 6 个级别的服务。IP 分类后,网络就以此为依据进行带宽分配、延迟控制、和丢包控制。

---

CAR 可根据物理端口、IP 地址、应用类型、协议类型或其他的策略位依据，对 IP 包进行分类。

### 带宽管理

CAR 同时提供带宽管理的功能，当网络流量达到或超出规定时，我们可以实施流量管理策略。CAR 流量的界限策略可以物理端口、MAC 地址、IP 地址、应用类型、或其他策略为依据。

### 拥塞避免

RED 和 WRED 的功能可提供强有力的拥塞避免。RED 结合 TCP 流量的来源最大的应用网络资源将包丢失和延迟的可能降到最低。WRED 在出现拥塞时对高级别的用户提供较高的传输服务。

### 拥塞管理

新的分布式的 WFQ 的功能可依据数据流。级别安排输出流量的带宽、或延迟。WFQ 的级别可根据 IPPrecedence、应用的类型、IP 协议或入口接口来确定。

### 基于策略的路由

基于策略的路由可以源地址、应用类型为依据进行优选路由选择。尤其是对于特殊的流量类型例如：语音的传输可减少器 hop 的数量和延迟以保证语音高质量服务的要求。

## 4.4.2 资源预留协议 (RSVP)

RSVP 对于有实时需求的流量（例如：语音和多媒体）动态请求和预留网络资源以保证 Qos 的需求。通过 RSVP 代理的方式，Cisco 的路

---

由产品利用 RSVP 基于应用请求资源。

在 IP 网，资源预定由 RSVP 向 IP 网提出申请。RSVP 是 IP 的开发界面。应该指出，RSVP 是对网络提出请求，不是实现资源分配或优化的方式。

真正彻底满足资源请求，对业务划分等级并提供相应的业务质量保证的，需要通过网络第 2 层(ATM)的实施才能获得彻底解决。

RSVP 是 IP 层上的带宽预留协议，可在源端与目的端建立一条约定带宽的路径，保证传输质量。

RSVP 的资源预留功能已在各厂家的路由器和应用程序中实现，下一步是实现 RSVP 做为 IP 层的信令功能并将 QoS 参数映射到 ATM 的 QoS 中。估计明年下半年各厂商会陆续有产品推出。

#### 4.4.3 CISCO QoS 软件的优势

在城市宽带多媒体 IP 网设计过程中，CISCO 提供的 QoS 服务质量保证在多媒体数据服务的开展过程中将发挥极其重要的作用。CISCO QoS 软件的优势在于：

##### 控制资源

用户可控制正在使用的资源（带宽、设备、广域，设备等等）。例如，您可限制 FTP 传送对主干网链路的带宽消耗，或者为某个重要数据库访问提供优先级。

##### 对网络资源更有效的利用

使用 CISCO 的网络分析管理和记帐工具，用户可知道当前网络所起的

---

作用，也可知道您正在为最重要的流量提供服务。

### 定制服务

QOS 提供的控制和可视性，可使 Internet 服务提供商为其用户提供精心定制的出色等级服务。

### 关键任务应用的共存

CISCO 的 QOS 技术可保证最重要的关键任务应用能够高效使用广域网络；对时间敏感的多媒体和语音应用能获得所需的带宽和最短的延迟；使用链路的其它应用可获得公平服务，但不会干扰关键任务流量。

### 未来全面集成的基础

现在在网络中 CISCO QOS 技术的实施是迈向不远将来全面集成多媒体网络的良好开端。例如，今天实施加权公平排队，用户可立即了从增加的业务可预测性和适用于流量区分的，IP 优先信令中获益。将来，用户还可获得额外收益，因为加权公平排队是满足资源保留协议（RSVP）的，这样，用户就可利用来自即将到来的大量 RSVP 应用动态信令 QOS。

## 4.5 HFC 用户接入设计

### 4.5.1 HFC 应用发展综述

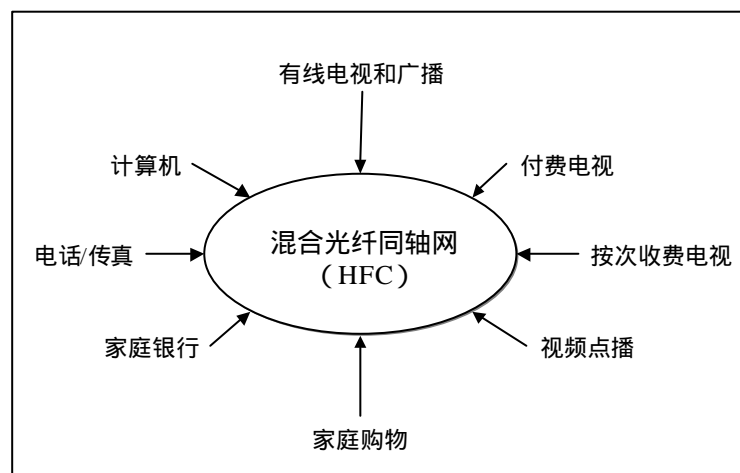
HFC 是目前有线电视领域的标准网络拓扑结构，其优点是直接宽带入户，能充分利用已有资源，普及率很高。

根据我国目前的用户需求和用户的承受力，Internet 的发展和 TCP/IP 协议的改进使 IP 越来越适用于提供多媒体、宽带以及实时业

务。现在的 Internet 虽然发展很快，但也存在着一系列的问题，慢、不安全、实时应用不是很好以及没有端到端的网络管理等等。

随着改善实时应用的（RTP）、保留带宽的协议（RSVP）和改善可靠性的协议（IPSEC）的引入，这些问题将逐渐得到解决。同时在 IP 网络提供多媒体业务的标准化工作日趋完善，ITU-T 的 H.323 标准为在包交换网络上的语音、数据和视频通信提供了详细的规范，相应的多媒体产品（IP 电话和 IP 会议电视）已经得到了规模应用。基于 HFC 传输网络建立一个 IP 网络，基于 IP 网络提供多媒体业务是 HFC 网络建设的最佳选择。

采用一体化的双向通信传输方式，有线电视网可提供以下交互式数字通信应用：



数据图文：提供商情、广告、公众信息、股市行情、教学等服务。

Internet 浏览：通过双向信道，用户可请求访问在下行传输流中的 Internet WWW 超文本页面。

音乐频道：为城市有线网前端提供 10-30 套立体声音乐节目源。

---

( 电缆 ) IP 电话、传真、可视电话、会议电视：在某些情况下，双向信道可用来传输电话、传真。

视频点播 ( VOD )：通过下行信道，用户可点播视频节目库中某一电影节目。

付费电视：用户可利用其机顶盒 ( STP ) 中的电子节目单 ( EPG ) 选择某一节目。即 EPG 通过信令信道向服务方自动请求授权，授权中心在下行传输流中将授权信息传送回来。

家庭购物：通过下行通道，用户可浏览商品目录，并通过双向回传信道进行交易。

电子银行业务：通过双向信道，用户可以进行金钱交易，其中系统必须提供安全措施。

网络游戏：利用双向信道可进行交互式游戏，家庭用户可用机顶盒实现。

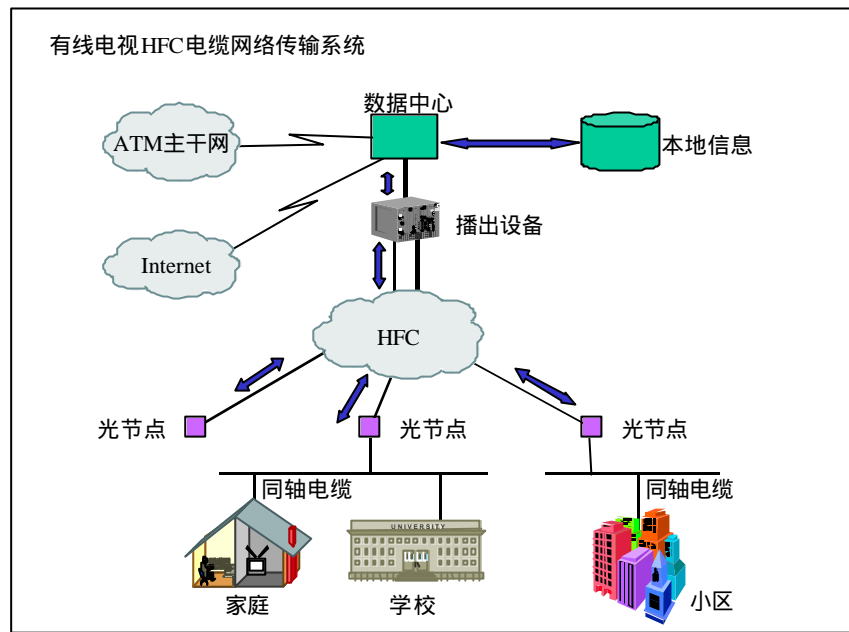
专业数据服务：为专业数据用户提供广域网，该网上可实现虚拟专网，为银行、交通、商业、保险等部分提供服务。

#### 4.5.2 Cable Modem 解决方案概述

现有有线电视网主要由光缆和同轴电缆组成的混合网络 ( HFC )，作为一个宽带接入平台，HFC 网络不但能够提供目前的广播业务，而且通过增加前端 ( 或分配中心 ) 和用户端设备，可以逐渐满足日益增长的新业务需求，在业务功能逐步升级的过程中，HFC 接入网络不会出现



传输频带的瓶颈阻塞现象。HFC 是目前有线电视领域的标准网络拓扑结构，一般主干拓扑为星形，分支网络为树形结构，光纤用于干线传输，而分配网络全部采用同轴电缆，其中有十多级 RF 放大器。



在用户接入网络中设立若干个前端系统，用户使用 Cable modem 入网。

#### 4.5.3 Cable Modem 解决方案及产品介绍

目前在国际范围内，存在三种标准的 Cable modem 规范：MCNS、IEEE802.14、DAVIC。

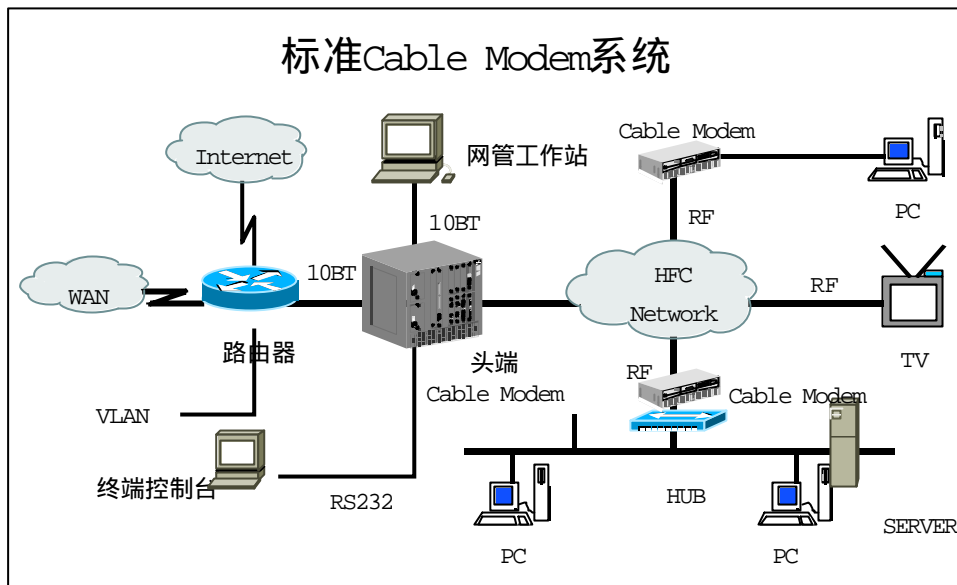
其中多媒体电缆网络系统（MCNS）定义的在电缆上的数据服务接口规范（DOCSIS）被国际电信联盟（ITU-T）批准为在电缆网络上传输数据的国际标准，MCNS 标准将加速在双向有线电视 HFC 网的高速数据通讯服务的市场发展。现在，大约有超过 35 个供应商生产兼容 MCNS 标准的产品，已开发出自己的产品并有很多世界区域的实用系统。

电缆数字传输系统采用调制解调技术在有线电视系统中接入位置和广电部门头端之间加入一条对 IP 透明的高速数据信道。电缆数字传输系统不仅包括数字通信部分还需要诸如安全性、配置、性能、故障和记帐管理等操作及商业应用部分。通用 MCNS 电缆调制解调器 (Cable Modem) 系统由三部分组成：接入端 Cable Modem、头端电缆调制解调终端系统(CMTS : Cable Modem Termination System) , 和 Cable Modem 网络管理系统。

接入端 Cable Modem 通过 10BaseT 端口连接个人 PC ,头端 Cable Modem 一般由管理控制主机、下行模块、上行模块及交换器组成 , 通过 10/100BaseT、OC3/155Mbps 等方式连接路由器、应用服务器及网管工作站 , 可享受到 ATM 中的 UBR、ABR 服务。

网络管理系统基于 SNMP 协议 , 并安装在工作站的 “OpenView ” 等网管平台上。电缆调制解调器系统还应具有 QoS 服务质量功能及高的抗噪音指标 , 为用户提供所需的可靠带宽。电缆调制解调器系统应能对接入的局域网用户划分虚拟局域网 (VLAN ) 以及支持虚拟专网功能 , 为保密用户提供安全保障。

详见下图：



在选择 Cable Modem 种类方面，除了 MCNS 标准外，同步码分多址 (S-CDMA) 方式的 Cable Modem 在支持交互式通信的基础上，其抗噪音能力较强。但经测试，对每一赫兹传送的数据量，MCNS 要比 S-CDMA 高。MCNS 在 6MHz 下行频段的数据传输速率为 34Mbps，S-CDMA 在 6MHz 频段的平均数据传输速率为 14Mbps。根据国外的一些 S-CDMA 系统试运行情况来看，交互式 S-CDMA 有线电视网的规模不会变得太大。

在决定选用 MCNS 标准 Cable Modem 还是 S-CDMA Cable Modem 时，升扬系统公司建议参考以下几点建议：

国家广电部的国家标准

当今电缆调制解调器技术的标准及发展趋势

接入用户的需求和经济承受力

城市当地 HFC 网络线路的质量

接入用户的数量及发展情况

另外，Terayon 公司出品的通用电缆调制解调器(UCM)集成了以上两

种方式，即可作为百分之百兼容 MCNS 的电缆调制解调器，也可当作通用的 S-CDMA 电缆调制解调器。Terayon 通用 Cable Modem 具有很好的兼容性和价格性能比。

MCNS 标准的 Cable Modem 主要包括 Cisco UBR 系列、NEC CM-55 城市系列、PHILIPS-COM21 ComUNITY 系列、Bay LANcity 系列等产品。S-CDMA Cable Modem 目前最好的为 Terayon 公司的 Tera Comm 系统。

#### 4.5.4 Cable Modem 解决方案的实施策略

HFC 采用频分复用技术进行传输，采用介质共享型通信方式。一般有线电视通过 50—550MHz 频段传输模拟信号，通过光节点、光放大器及分配器将模拟信号进行单向广播传输，由于网络各节点设备都是单向传输，并且设备带宽不超过 550MHz，不能满足数字业务的带宽及双向传输需求。

HFC 网为单向广播结构，除了主干采用光纤外，其余部分均为同轴电缆，有线电视线缆管道已埋好，保证了光纤的延伸，此外光节点及放大器可以通过扩展模块改造成双向系统，另外考虑到有线电视网的投资回报、IP 用户普及情况、市场需求等因素，升扬系统公司建议如下 HFC 接入过程：

调查城市现有 HFC 网结构及有线电视播放、接受设备情况。

尽量延长光纤使光节点靠近用户，特别是集中的数字接入用户。

如 HFC 网为单向的，将 HFC 网络的光传输部分（尤其是主干部分）改造成双向传输结构。

将部分急需开展数字业务的 HFC 网电缆部分改造成双向传输结构，逐步将全部 HFC 网络改造成双向结构。

采用线缆调制解调技术设立数字接入网头端及首批试点 Cable Modem 接入端。

接入多种数字业务如 Internet、线缆电话、视频点播等服务，建立 WWW 服务器、电子邮件服务器、视频点播服务器、图文信息服务器等应用服务器。

基于网管平台开发各种业务的计费系统、安全管理、流量管理、故障报警等系统。

针对银行、机关等特殊用户提供虚拟专网 (VPN) 及带宽质量保证(Qos)服务。

按光纤到分线盒(FTTCab)、光纤到路边 (FTTC) 和光纤到大楼 (FTTB) 的顺序完善网络结构，而光纤到家庭 (FTTH) 由于太昂贵是不切实际的，因此不用考虑。

增大接入用户数量，并且进一步提供更新、更丰富的数字业务，如：视频会议、网上购物、网上股票交易、电子银行等增值服务。

## 4.6 城市宽带多媒体 IP 网络服务方式及实现

### 4.6.1 政府机关及企事业单位业务网

传统上广域网设备都分散在各个局域网内，所以必须涉及到广域网的互连问题，也就是说，只需考虑采取哪种线路进行连接。同样按规模来分，一般分为多级连接方式：

一级线路：适用于公司主信息中心，采用的多为 10/1 城市 Mbase-T 或 155M ATM 连接的局域网。局域网由中心交换机构成核心，数据库服务器、共享外设连入中心局域网，并通过路由器延伸到广域网。

二级线路：适用于地区网与数据中心的实时连接，数据传输速率在

MB 级，采用 E1 线路作为主线实时连接，ISDN 线路作备用线可间断连接，保证连接的可靠性。这种方式同时可以提供链路备份和负载均衡的功能。当网络主连接失效时，能利用 Dial-backup(拨号备份)、Dial-on-Demand(按需拨号)协议，通过备份线路建立备用连接，当主线路恢复正常时，路由器的备份端口还可以自动切换回来，从而保证了网络的可靠连接。

三级线路：适用于分公司或代表处与地区网或数据中心的实时连接，数据传输速率在 KB-MB 之间 采用 X.25/DDN/ISDN 作为主线实时连接，PSTN 作为备用线可间断连接。

传统商业广域网之间主要依靠电信专线 DDN、X.25 或 ISDN/PSTN 作为连接手段，存在线路稳定性、可靠性较差、传输速率低、费用昂贵等弱点，越来越难满足当今诸如大量的语音、视频、综合数据等信息的传输要求。

城市宽带多媒体 IP 网络建成以后，主干网络可提供高速的接入服务，利用 VPN 技术，用户可通过光纤，以 10Mbps 甚至 1 城市 Mbps 的速率将自己的多个私有局域网连接起来，不仅可以传输管理信息系统、办公自动化系统等数据业务，还能在同一线路上建立视频会议系统、视频点播系统、IP 电话传输系统等多媒体应用。

#### 4.6.2 Internet 接入

Internet 的接入是整个广电系统计算机互联网与其他公网互连的通道，通过 Internet 的接入，使得广电系统计算机网络上的用户可直

---

接访问各公网上的信息。

今天国际互联网（Internet）正在中国各阶层迅速普及，而其中包含丰富媒体信息及服务功能的 WWW 网更是有着极其迅猛的发展势头。从全球范围来看，WWW 网上有数以亿计的 HTML 主页，并以极快的速度不断增加和变化。它给人们带来了各个领域、形式多样的媒体信息，这使得它逐渐成为当今社会人们获取信息的重要途径。

我们知道，Internet 网的最大问题就是拥塞，信息流通极其不便。

广电网 Cable Modem 系统具有带宽大、接入范围广的特点，Cable Modem 系统接入 Internet 是广大的 Internet 用户的一大福音。

在城市宽带多媒体 IP 网络管理中心环境中，使用 Cisco 72 城市高端访问路由器通过 DDN 专线、卫星专线或直接用光纤接入国家骨干级 Internet 服务提供商（目前主要包括中国电信 CHINANET 及吉通中国金桥网），在中心交换机和访问路由器之间设置防火墙。信息中心局域网连接 WWW 服务器、域名服务器、Mail 服务器、FTP 服务器等主机，通过对 WWW 服务器的设置和开发，建立广电信息数据库，从而使 Internet 用户可用浏览器访问到广播电视信息数据库。

对于普通个人 Internet 用户可以通过 PSTN/ISDN 拨号上网，在 HFC 双向改造及 Cable Modem 系统建立之后，个人用户可用 Cable Modem 高速连接 Internet，对于企业及低层 ISP 可通过光纤的 10M 以太网连接 Internet。

### 4.6.3 IP 电话

在城市宽带多媒体 IP 网中开展语音服务是宽带多媒体技术发展的必然趋势。与传统的 PSTN 电话系统相比，IP 电话有很多优点，包括：传输效率高、交换成本低、计费成本低等等。这些优点使得新的运营商可以用比传统电信运营商以较低的成本来提供语音业务。

编码技术标准：IP 语音采用 G.729CELP 语音压缩技术，可将语音编码为 8Kbps 数据流。该标准有两种格式，它们都拥有等价于 32KbpsADPCM 的语音质量。

IP 语音会话标准：IP 语音会话采用 H.323 作为标准，H.323 利用 Q.931 的一部分，采用 TCPport 1720 实现呼叫建立。

IP 语音传输标准：在 IP 语音的传输上采用基于 UDP 协议上等可提供时间标记 RTP，RTCP 协议实现语音传输，避免语音抖动。

IP 语音所采用的技术为 H.323 的协议。那么，IP 语音在 ATM 网上的传输需通过以下步骤：

通过 H.323 协议将语音压缩并封装成 IP 包。

通过 RFC1577，LANE1.0，LANE2.0/MPOA 的方式实现 IP 在 ATM 网上的传输。

通过 IP 语音转换而产生的延迟为因压缩解压产生的延迟为 25ms。对于语音传输 ITU 规定最大延迟为 150ms，国内标准规定的最大延迟为 2 城市 ms。

Internet 网上预留带宽(RSVP)技术，对于用 Internet 有限带宽传送视频流和语音以及其它实时信息非常重要。由于路由器组成的网络时



延抖动很大，如果直接用于传送话音，收到的话音将是时断时续，质量很差。采用这项技术后，通话双方在通话建立之前预留了足够的带宽，就像采用专线通话一样，因此话音质量会得到较好的保障。

#### IP Phone 产品

IP Phone 成熟产品包括 Netrix 2210、2201 数据/语音交换机、Cisco AS53 城市、36 城市路由器，Motorola 的语音路由器等。

#### 4.6.4 视频会议及可视电话

利用城市宽带多媒体 IP 网络可以方便地提供视频会议类似于视频点播，利用网络设备的 QoS、RSVP 等技术，在一定的稳定带宽基础上进行视频会议传输。

本节中将主要介绍 Cisco 公司高性能的 IP/TV 产品。Cisco IP/TV 是具有最佳带宽效率和可缩放性的多点播放视频会议系统，IP/TV 采用多点播放，它是一种保护有限网络资源、同时允许无限数量的用户观看选中节目的信息分布形式。借助多点播放，网络仅向选择“收看”的用户传送一个对应每个节目的数据串。这种方法与广播和单点播放不同，广播浪费宝贵的网络资源，而单点播放由于网络带宽和/或服务容量迅速饱和因而限制了一个特定节目的观众数量。

IP 多点播放受所有主要的网络设备供应商的支持，在企业内部网上可以很容易地实现。通过将多点播放用作发送数据的形式，IP/TV 可以满足所有的企业多媒体要求。

IP/TV 由以下 3 个强大的、相互关联的组件构成：

---

## IP/TV Program Guide

Program Guide(节目指南)适用于全面管理设置 IP/TV 应用，运行在任何 Windows NT Web 服务器上。Program Guide 可以轻而易举地安排视频对话并自动地向 IP/TV Viewer (观看器) 和 Server (服务器) 传送对话信息。它还提供管理网络上所允许的音频/视频串数量的参数。存储在 Program Guide 中的信息包括程序名称、起始时间、重复播出时间 (如果适用)、编码方案、可选口令和每个节目的内容的简短描述。Program Guide 先进的重复性能便于安排近乎视频点播 (NVOD) 的节目。

## IP/TV Viewer

IP/TV Viewer (观看器) 与 IP/TV Program Guide 进行通讯，以显示内部网或 MBONE 广播可以提供的预定节目的节目表，这就象打印出来的电视节目指南一样。用户可以根据清单选择一个特定节目，或利用 Viewer 进行“频道冲浪”。然后，Viewer 会显示所选节目的实际内容。Viewer 可以在本地将视频窗口放大到全屏幕，不会增加带宽。IP/TV 自动选择与每个节目相适应的音频或视频压缩/解压缩方案。另外，IP/TV Viewer 提供阅读任何给定节目或频道的说明和设定同步选项的功能，并且它包括音量、静音、亮度、捕获到剪贴板上的帧、帧尺寸确定等控制功能。接收质量指示器有助于在台式机或网络级隔离潜在的性能问题。统计数字窗口可以促进网络管理和控制。

## IP/TV Video Server

IP/TV Video Server ( 视频服务器 ) 由 IP/TV Program Guide 来管理 , 它根据起始时间、 仅需音频或音频/ 视频等规定参数传送多点播放的节目。 该服务器有 2 种模式 : 它可以捕获和发送照相机、 录像机或影碟机等设备的实况视频 ; 或可以由一个存储发送同时预先录制的 AVI 视频串。 对于实况捕获 , IP/TV Server 融入了选择音频和视频 ; 或可以由一个存储源发送同时预先录制的 AVI 视频串。 对于实况捕获 , IP/TV Server 融入了选择音频和视频编码和规定带宽、 帧速率和所传送的帧尺寸等特性。

#### 4.6.5 视频点播 VOD 应用

VOD 是一种典型的交互式视频娱乐服务 , 视频服务器 ( Video Server ) 是节目分配中心。 它市能够响应用户请求 , 自动播放广播节目的核心设备 , 被誉为软件和硬件复杂组合的 “ 视频金库 ”。

它必须存储巨量的数字视频节目信息 , 并在秒级时间内 , 用一种瞬时方式相应对一部指定电影的请求 , 而且必须能达到同时相应成千上万的请求。 提供点播电视的网络可以扩展而提供大量的多媒体业务。

点播电视 (VOD) 是首推可望获得收入的交互式多媒体 (IMM) 业务。 它具有适应大众市场需求的理想特征 , 并容易被已习惯于收看有线电视和租用电视的用户所接受。

系统主要分为 : 用户接入 , 点播管理 , 视频管理 , 节目管理 , 营运管理等五部分。

综合业务网 VOD 的服务主体包括 : 居民、 企事业单位、 宾馆、 政府机

---

构、公共设施等不同的服务主体，同时不同的服务主体之间存在着如下不同的需求：

政府机构、企事业单位：提供加密电视会议服务；

宾馆：定点传送境外卫星节目；

居民：“股民群”——图文股票信息；

“学生及家长群”——同期课外教学辅导；

“少儿群”——卡通片；

“体育迷群”——体育比赛实况转播；

“影迷、戏迷群”——电影、地方戏曲文艺；

“外地人口群”——家乡卫星电视节目；

其它各种娱乐类及信息服务类节目。

对于 VOD 服务主要采用 Client/Server 数据库的方式，与前文中讨论的信息业务方式基本一致，但在这里我们建议 VOD 业务的服务应以分布式的模式分散在各区、镇，以便避免客户端向服务器集中请求时，过多的占用主干网络通信资源。

对于视频会议的业务，应以 H.323 视频会议为主，这样连接端口的费用低，易于实现桌面视频会议，会议室视频会议的统一管理、收费。

在我国广播电视行业中正在对多功能服务的开发和推广工作进行积极的探讨，升扬系统在其中也扮演了重要的角色，我们在数据广播领域中进行了卓有成效的工作，得到了有关用户的认可。在此，由于方案建议书的篇幅所限，对其他诸如远程教学、远程医疗、网上购

物等增值应用不再一一赘述。

---

## 第五章 系统网络管理及计费解决方案

本章将基于对整个系统平台的管理控制、安全保障及计费功能进行必要的介绍和说明，同时简单地推荐了我们建议的产品组件。

### 5.1 系统管理的迫切任务

### 5.2 系统管理的层次

#### 5.3.1 CISCO Works 简述

#### 5.3.2 HP OpenView 简述

### 5.4 城市宽带多媒体 IP 网信息网络访问安全性控制

#### 5.4.1 安全性需求的提出

#### 5.4.2 引入防火墙技术的目标

CheckPoint 公司是开放安全企业互联联盟(OPSEC)的组织和倡导者，在企业级安全性产品开发方面占有世界市场的主导地位，其 FireWall-1 防火墙产品在市场占有率上已超过 44%，世界上许多著名的大公司，如 IBM、HP、CISCO、3COM、BAYNetworks 等，都已成为 OPSEC 的成员或分销 CheckPoint FireWall-1 产品。

### 5.5 计费系统

#### 5.5.1 计费系统概述

#### 5.5.2 计费系统构成

---

## 第六章 系统实施方案建议

### 6.1 城市宽带多媒体 IP 网项目实施的机构组织

#### 6.1.1 设置项目组织机构的原则及特征

#### 6.1.2 项目组织机构的关键环节

### 6.2 城市宽带多媒体 IP 网项目人力资源配置

### 6.3 城市宽带多媒体 IP 网工程的实施规划

### 6.4 城市宽带多媒体 IP 网系统集成工作内容定义