

# 宽带视频 IPTV 网络组织方案

## 摘要:

目前,\*\*\*\*公司正处于企业转型阶段,将从传统的电信运营商转型成为综合信息服务提供商,目前固定电话等传统电信业务处于平稳增长态势,而宽带增值业务已成为拉动电信业务收入的一大亮点。交互式网络电视 IPTV 业务是带动宽带业务发展的“杀手铜”业务,对运营商而言一方面可以网络的吸引力,另一方面可以扩大宽带用户群。本文件着重论述了\*\*\*\*公司的 IPTV 业务的两种实施方案:第一种方案是,原有网络+ CDN 设备,适用于 IPTV 业务发展初期,业务流量较小,业务分布比较集中的时期,投资小,见效快。第二种方案是,在 MPLS 网络环境中实施视频业务,即专业级视频 IP 承载网通过 MPLS VLL/VPLS 技术的 QoS 质量保证来提供稳定的高质贵的视频业务,在需要大规模部署 IPTV 视频业务时,能够在整体上保证业务质量。网络及覆盖面广,网络质量有保证,但投资大。同时文章指出了两种方案的特点和适用范围,并实施到当前进行的 IPTV 建设工程中。

## 正文:

目前,\*\*\*\*的\*\*省分公司的下属各家运营商的互联网络用户数量在门类有限的宽带应用拉动下,已经出现了增长乏力的现象。对各级别的运营商而言,主要的问题体现如下:宽带收入来自于单一的接入费用;增值业务趋于丰富,但没有形成利润增长点,增值业务之间没有发挥组合优势;骨干流量和业务收入增长不同步;价格战成为市场竞争的有效手段。

而我们的更多的宽带用户已经不满足“网上冲浪”所提供高速连接。他们需要运营商能够提供更多的增值服务,包括广播电视、视频点播、高清晰电视、音频、游戏、远程工作以及许多先进的类似于语音 IP 或视频电话等即时通信交互通信应用。由此,一种可能是“双赢”的应用,随技术的发展应运而生。宽带视频 IPTV 应用开始在国内外逐步试点并投入应用。2008 年 1 月开始,\*\*\*\*公司在全国范围内联手有互联网内容播映资质的公司试点推出多种基于视频的多媒体业务。

2008 年 3 月,\*\*\*\*的\*\*省分公司按照总公司的要求,提出了\*\*\*\*的\*\*省分公司的宽带

视频 IPTV 网组织方案。本方案主要是对现有的要在骨干层和接入层实施一定程度的改造和优化,以便能形成一种能够支持多媒体业务组架构的宽带网络,对多业务在接入层平台的可升级性、可靠性以及视频服务的带宽控制、内容控制等功效方面进行提升。本项目由\*\*省通信科研规划设计有限公司负责实施。我为该公司的高级设计工程师,负责整个项目的设计和实施。本项目于 2009 年 3 月全面完工并于当月交付使用。

## 1. 核心网络设计

核心网络设计,肯定是基于全 IP 的多业务、多边缘解决的。本方案采用了两种方式进行核心网络的设计:

### (1) 原有网络+CDN 设备

目前的 IP 用户承载网主要是为了上网业务而逐步部署发展起来的,针对具有较高传输质量需求的视频语音业务,其工作效能已捉襟见肘。我们需要架设相应的内容分发网络,来实现局部网点的网络加速。这种方式适用于对网络改造投资不大、在现网上“打补丁”来提高业务质量的各县级运营网络。

CDN 网络加速设备,需根据事先网络流量统计以及内容访问的频繁程度的调查分析,来决定在相应的网络瓶颈点放置设备。通常将 CDN 网络加速设备放置在靠近用户的网络边缘层,通过对用户访问的视频网站进行 DNS 转向。对站点 URL、视频规格和 QoS 需求做出分析,经过一定的 DNS/L7 规则应用算法,来选择相应的 CDN 单元来终结用户的业务,以减少热门的视频流量过多的占用骨干网资源。

CDN 设备是依靠用户所请求的 URL 站点来分析用户的组播请求的,具有高协议层的分析能力。如 HTTP、MMS,但多数不能识别组播协议,因此这种方式较适用于基于 PC 用户的视频组播业务。

另外 CDN 设备只是在网络的局部对业务流量进行改善,并且需要事先对不同区域的网络带宽使用情况和热门视频流量进行分析评估,受一定的动态因素影响,无法对网络整体的视频业务性能质量作保证。

### (2) 在 MPLS 网络环境中实施视频业务

与 CDN 设备不同，专业级视频 IP 承载网通过 MPLS VLL/NPLS 技术的 QoS 质量保证来提供稳定高质量的视频业务，在需要大规模部署 IPTV 视频业务时，能够在整体上保证业务质量。IP 承载网可以启用动态组播协议来开展 IPTV 业务，动态组播协议具有部署灵活快捷的优势，但在运营中很难对业务质量进行控制，用户加入组播的切换时间也是动态，不可预测的。为了保证用户视频切换的性能和业务“Always Online”的电信级要求，同时又要兼顾视频流在网上的占用带宽是可承受的，则在组网上需使用静态引流和动态组播协议相结合的网络设计。

我们的经验得出，规模化的视频业务在靠近用户侧的接入端受视频切换影响，组播流复制和删除的宽和网络冗余的优势结合 MPLS VLL/NPLS 技术提供稳定的视频流与合理的流量分配机制，有效的利用了网络的资源，同时又为用户提供了快速的视频切换性能和稳定的视频质量。

在骨干网上选择与 DSLAM 节点的物理位置相对应的 IP 路由器组成环形拓扑，并在路由器上启用 MPLS VPLS 功能。在头端的视频服务器系统以冗余的 GE 口连在其中一台骨干路由器上。每 2 个相邻的路由器以 2 条冗余的 GE 口相连，组成 MPLS SPOKE-VC。其中一条 GE 链路配成 ACTIVE，另一条配置成 IN-ACTIVE 以防止转发环回。当其中一条链路故障时，可以利用 MPLS-FAS 下快速迂回路由方式切换到备份链路上。FRR 切换可在 50ms 内完成。

当视频服务器将视频流注入到相连的路由器，在 MPLS VPLS 控制下，该路由器将把视频流送到与之相连的 DSLAM。同时将视频流复制到与之相连的下游路由器。下游路由器在收到上游路由器的视频流后，同样也将流送到相连的 DSLAM 和再下一个路由器，由于 MPLS VPLS 的控制。视频流在环中只会在某个端口上复制一次，因此利用 MPLS VPLS 使整个环上的流量只有一个拷贝（例：用标清 DVD 质量，MPEG-4 H.264 1.5Mbps 编码的节目源 30 个频道总共占据环形骨干网 45M 带宽）。最大的优化了网络的带宽资源，同时保证了冗余安全。

使用环形 MPLS-VPLS，整个系统也具备较好的扩展性。在用户节点增加时，只需以视频服务器为固定相连节点，增加视频广播环来覆盖所有用户。在部署大规模视频业务时，可组建 2 级视频广播环，即以与视频服务器相连的广播环为主干环，以及与主干环相连的边缘视频广播环来被益更广泛的用户。

## 2. 边缘网络设计

为了保证较稳定的视频质量和视频切换性能，IPTV 业务的边缘网络也需要融入 MPLS 视频环。各个边缘网络节点可组成边缘视频广播环，与 MPLS 核心路由器组成的骨干视频广播环相连。能将稳定的视频流更广泛的覆盖用户接入节点。

边缘网络设备可以根据所带接入节点的密度和视频用户并发数，以及各接入节点不同的性能与协议支持情况，采用静态引流或动态组播的方式为接入节点提供视频流。

对于接入点用户并发数较大的需采用静态引流方式，以避免用户的频繁视频组播切换造成额外的系统负担，以及视频业务的不稳定。

对于接入点视频用户数量不多，大都为上网业务的情况可采用动态组播协议来做组播复制，使得系统带宽可以合理使用。

边缘网络设备除了需要支持视频组播，同样也起到业务的汇聚功能，对组播，点播，上网等业务以不同的 VLAN 加以区分，以便配置相应的 QoS 服务等级。在部署业务之前对不同业务通道的服务等级进行划分，并配以相应的 VLAN 标识。

## 3. 接入网络的设计

IPTV 业务的接入网络在提供上网业务接入的同时，负责终结用户动态视频请求消息，与用户 PC 或机顶盒协调完成视频的建立和频道切换。通过 GE 接口与边缘网络设备相连，为用户按照不同的质量等级转发业务。并以 IGMP SNOOPING/IGMP PROXY 组播协议来获取视频源。

IP DSLAM 均支持内置组播方案，可支持 IGMP V2/V3 组播协议。在组网上 IP DSLAM 以 GE 口连接至边缘组播环网以摄取视频源。根据视频用户并发数的多少可选择静态的视频摄取和动态组播视频源请求两种方式。大量频繁的视频切换工作可完全在系统内部完成，减少上层网络的负担。

## 4. 小结

### 4. 小结

本方案实施后，用户获得了最大的网络性能、有高效的组播性能、并且有良好的过载保护措施，并且拥有良好的组播策略执行机制。我们在方案实施中，还遇到一些问题，比如两种方案如何实施的问题。我们通过仔细的调研，决定对少量的、业务流量较小的，业务分布比较集中的地方实施原有网络+CDN 设备方案。其他部分全部实施在 MPLS 网络环境中实施视频业务方案。