

# 运营商视讯业务网络优化方案研究

汤 希

(中国电信股份有限公司长沙分公司,湖南长沙 410007)

**【摘要】**目前电信运营商传统固网宽带业务进入发展停滞期,因此运营商均选择大力发展视讯业务,通过视讯业务提升用户的粘度,充分发挥网络富余的流量承载能力,同时通过视讯业务中的增值服务提升效益。但是视讯业务随着用户的逐年增加及内容源的质量提升,运营商数据承载网络面临较大压力。文章通过对运营商数据网网络结构及视讯业务承载特点分析,对网络组播下移改造提出建议,在保证用户提质增速的前提下有效降低网络建设投资。

**【关键词】**视讯业务;组播下移;多业务承载设备;光环路终端

**【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2019.03.003】**

**【中图分类号】**TN949.2

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**2095-7661(2019)03-0012-04

## Research on optimizing scheme of operator's video service network

TANG Xi

(China Telecom Corporation Changsha Branch, Changsha, Hunan, China 410007)

**Abstract:**The traditional fixed-line broadband business of telecommunication operators has formally entered a stagnant period of development. Therefore, operators all choose to vigorously develop video business, enhance the viscosity of users through video business, and give full play to the surplus flow of the network carrying capacity, while enhancing efficiency through value-added services in video services; but with the increase of users and the quality of content sources, operators' data bearing network is facing tremendous pressure. Based on the analysis of the network structure of operators' data network and the bearing characteristics of video services, this paper puts forward some suggestions for the downward transformation of network multicast, and effectively reduces the investment of network construction on the premise of guaranteeing users' quality and growth rate.

**Keywords:**video communication service; multicast downwards; multi-service bearing equipment; optical loop terminal

就电信运营商而言,在传统语音和宽带接入业务趋于饱和的情况下,可通过各种增值业务方式拓展业务面和价值空间,同时增加用户黏度。其中,视频业务作为运营商基础业务中重要的增值业务拓展点,其发展程度决定了电信运营商在固网运营方面的营收效益。但是视讯业务流量的迅猛增长会对承载网络带来较大压力,运营商需要重点关注用户规模化发展后对网络的影响,部署如组播复制点下移等技术手段来降低流量冲击。本文主要以 IPTV 产品为例分析运营商网络优化方案。

## 1 网络优化对网络的提升分析

### 1.1 组播下移,用户业务感知提升

IPTV 业务发展初期,一般选择将组播复制点放置在 MSE/BRAS 设备。当 IPTV 业务发展到一定程度后,MSE/BRAS 下行中继负载大量的 IPTV 业务流量,甚至可能影响普通上网业务。通过 DHCP 组播复制下移,将组播复制点由网络中的三层设备下移至更贴近用户的二层接入设备,能更好地提升业务体验并减低运营商网络建设成本<sup>[1]</sup>,如图 1 所示。

由于网络建设城域原有及网络层级的要求,IPTV 业务节点在本地网来说可分为区域中心+边缘节点双层结构。区域中心的部署提升系统整体容灾能力及内容源备份能力,起到本地网区域内的内容灵活调度作用。边缘节点的部署能将内容源与用户之间的传输

**【收稿日期】** 2019-06-30

**【作者简介】** 汤希(1978-),女,湖南长沙人,中国电信股份有限公司长沙分公司通信工程师,本科,研究方向:城域网网络优化、网络演进、互联网技术、IPv6 技术。

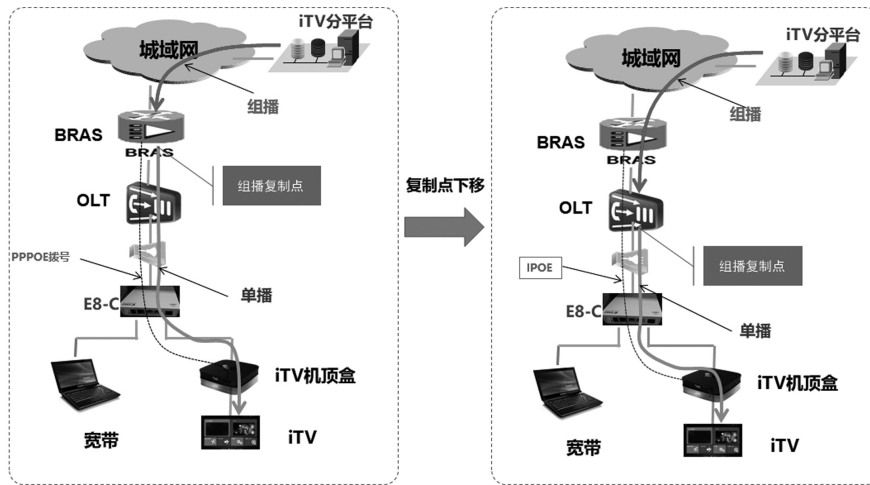


图 1 组播下移后业务流量流向示意图

距离及节点跳转层级减少，通过部署全程的 Qos 技术,保障用户的访问视频内容速度,并有效缓解网络忙时流量拥塞问题<sup>[2]</sup>。

### 1.2 组播下移,网络建设效益提升

DHCP 组播复制位于网络三层网关设备时,视频业务流量起点位于三层网络设备;三层设备上行流量的决定因素是网络内直播频道的数量;而三层网络设备至二层接入设备间的链路需要承载的流量在于下行用户数的多少,即下行用户数超过链路承载能力后会出现流量拥塞,用户业务体验不佳等问题。某运营商某地市网管调取数据分析用户行为如表 1 所示。

表 1 IPTV 用户行为分析表

21:30	点播用户数 (户)	直接用户数 (户)	总数 (户)	点播直播比
5 月 30 日	828498	1980593	2809091	0.418308
5 月 31 日	792846	1914140	2706986	0.414205
6 月 1 日	826975	1958353	2785328	0.422281
6 月 2 日	815765	1936625	2752390	0.42123
6 月 3 日	938037	1973982	2912019	0.4752
6 月 4 日	935128	1969706	2904834	0.474755
6 月 5 日	846970	2006326	2853296	0.42215

城域网内 OLT 上行链路流量公式: A+B+C

二平面 / 双边城域网 OLT 上行链路流量公式: A+B+D

A= 宽带用户流量 = 宽带用户数 \* 宽带户均流量

B=IPTV 点播流量 = (宽带用户数 \* IPTV 渗透率 \* IPTV 并发率 \* 单播直播比) / (1+ 单播直播比) \* IPTV 点播流量码率

C=PPP。E 接入下 IPTV 直播流量 = 宽带用户数 \* IPTV 渗透率 \* IPTV 并发率 / (1+ 单播直播比) \* IPTV 点播流量码率

D=IPoE 接入下 IPTV 直播流量 = 50 \* iTV 直播流量码率

经过对部分地市 OLT 下用户直播频道进行分析,直播频道数和 OLT 下挂的 IPTV 用户数成正比,单台 OLT 下拉的组播组平均在 50 个频道左右。根据一周内每天 21 点 30 分全省 IPTV 用户的行为分析,其中单播直播比约为 0.42。

对于业务量较少的 OLT,承载约 500 户用户,采用 IPoE 方式节省 374M。对于承载达到 1500 用户规模的 OLT,采用 IPoE 方式可节省接近 2G 的带宽投资。以某地市为例,当前 IPTV 峰值用户 153385 户,接入层 OLT 数 849 台,平均每台 OLT IPTV 用户数 181 户,若采用 IPoE 接入方式,到年底每台 OLT 可节省带宽 1048M。

IPTV 直播和点播全部采用 4K 后,采用 IPoE 方式承载能够节省大量带宽。对于承载达到 1000 用户规模的 OLT,采用 IPoE 方式可节省的带宽投资已超过 2G。以某地市为例,若采用 IPoE 接入方式每台 OLT 可节省带宽 2715M,可为某地市全年节省 27% 左右的投资。

## 2 组播下移实现流程

### 2.1 申请加入组播组

STB 发出 IGMP 消息加入指定组播组,通过 IPoE 报文封装,不同接入环境接收后进行不同的处理:FTTB 设备接收后,仅转换 vlan 45 为 mvlan 47<sup>[3]</sup>,不做代理,继续透传至 OLT 设备;FTTH 接收后,将继续透传至 OLT 设备;OLT 设备接收后,通过代理等手段终结原有用户的加入申请;汇聚交换机接收后,继续透传至 SR 设备;MSE 下行端口接收到报文,验证通过后,进行三层组播路由。如图 2 所示。

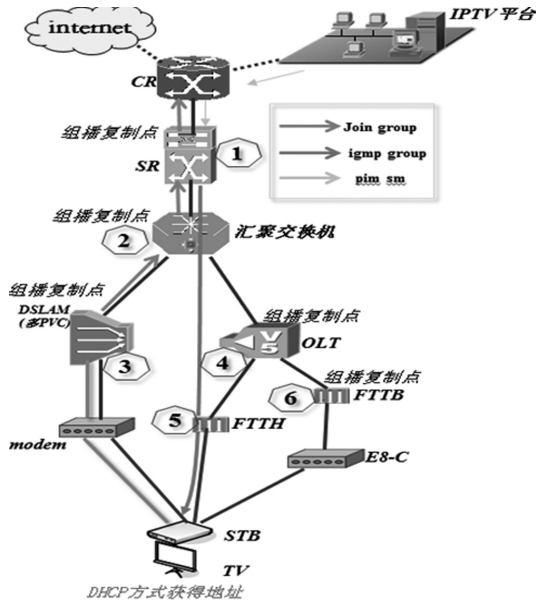


图 2 组播下移实现流程图

### 2.2 接入网 OLT 组播复制

SR 设备根据 IGMP 状态表,对每个组播组,不同物理接口复制一份下推;汇聚交换机对每个组播组生成一个组播 MAC, 根据组播 MAC 表进行复制下推; DSLAM 和 OLT 设备、FTTB 终端根据 IGMP 状态表,对每个组播组的每一个加入者复制一份流量通过下行端口转发给用户和 ONU;FTTH 或 E8-C 终端直接按照用户 MAC,将流量下发给用户。汇聚交换机应当启用 IGMP Snooping,OLT、ONU、DSLAM 设备则根据不同场景启用 IGMP Proxy。如图 3 所示。

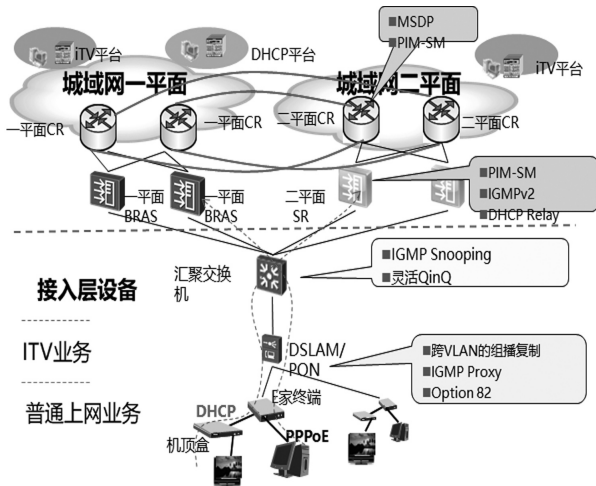


图 3 组播下移网络部署图

### 2.3 IPoE/PPPoE 混合承载接入方案

业务控制层 MSE 设备同一个下联子接口同一个 vlan(业务)中开启 PPP+WEB 认证接入方式,在 MSE 新增域名(比如 IPoE)作为认证前域,新增的 IPoE 域不认证不计费,但地址池采用 DHCP relay 的方式进行地址分配,此时 MSE 开启了类似于 SR 的功能,对 IPoE 用户的 DHCP 报文只做透传转发作用,具体

DHCP 报文的解析、认证、计费通过 DHCP server 和 Radius 进行交互,地址通过 DHCP server 集中分配,实现了在 MSE 上的非 session 级 IPoE;而对于 PPPoE 接入的用户报文,采用不同的域名作为 PPP WEB 的认证域,通过 MSE 和 radius 进行认证和计费,地址采用 MSE 本地分配,实现了在一个子接口通过两种模式实现同一种业务的能力,较大拓展了 PPP WEB 的应用,使认证前域和认证域实现了逻辑分离,各自独立承载业务。对于在专用的 SR 设备下的 IPTV 用户,可通过对 vlan 的控制,在 SR 下联口不透传组播或点播的 vlan 实现组播流或点播流的灵活调整<sup>[4]</sup>。

### 3 运营商网络侧组播下移改造方案建议

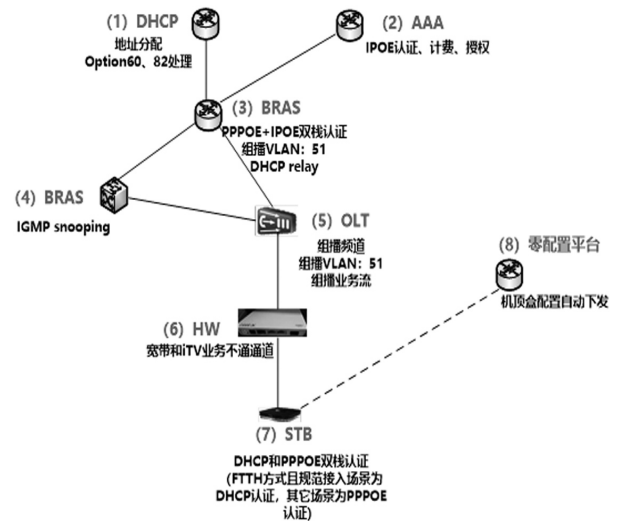


图 4 网络优化总体逻辑图

DHCP 组播复制点工程对于运营商来说是一项涉及全专业改造的工程,主要包括城域网、接入网、用户家庭网关终端和机顶盒终端,以及统一认证计费系统、IT 支撑系统等,如图 4 所示。总体改造方案建议如下:

1)MSE 局数据配置:完成 MSE 局数据和子接口的配置。接入层配置:完成接入层组播复制点下移数据配置。OSS 系统中 OLT 设备属性:OSS 系统中,改造的接入层 OLT 设备支持二平面(DHCP)属性。机顶盒打开双栈:从 OSS 管理系统中导出 OLT 下挂的 iTV 账号,然后在统一网元库中查询机顶盒型号,进行机顶盒改造,打开双栈开关(机顶盒只有重启后,双栈开关才会生效)。

2)绑定类型修改:通过集中认证系统 AAA 平台对已经打开双栈开关的 iTV 用户账号修改绑定类型,改为 DHCP 自适应;对于新改造的 MSE/OLT 设备,建议先进行小部分用户账号绑定类型的修改,持续观察,待有用户成功上线,再进行批量用户的修改,可避免因数据配置有误而导致用户报障。

3)协同与支撑:完成一台 OLT 设备下用户改造

以后,需持续跟踪这部分用户的上线及使用情况,及时将用户清单、改造的汇聚交换机和OLT设备通知相应包区的装维支撑、客调,并且指导装维人员进行IPoE故障的查修。

### 3.1 新建 DHCP 系统

新建省集中部署 DHCP 服务器,实现 DHCP 认证信息处理,终端准入控制等功能;转换终端 option 60/option 82 属性为 radius 报文,与 AAA 交互完成接入验证等功能,同时对加密后的用户名密码进行解密。DHCP 系统基本要求如下:

- 1)设备识别:支持各类终端设备通过 MAC 地址段、OPTION 属性设备识别号识别;
- 2)OPTION 属性灵活支持与配置,支持现有业务 OPTION 属性以及其它 OPTION 属性的灵活扩展;
- 3)业务流程:打通与 AAA 系统,IT 侧用户及内部维护相关管理通道;
- 4)DHCP 系统功能:DHCP 协议解析与地址分配,特殊地址管理、用户管理、终端管理、日志管理、系统组织机构及权限管理;
- 5)DHCP 特殊功能:IP 地址冲突自动锁定及 IP 地址获取攻击安全防护,支撑负载均衡与高可用性,提供系统日常监控与维护抓包分析手段,以及支持与各类网管、zabbix 对接告警等;
- 6)定制化统计分析,含全省地址使用情况、地址分配情况、终端用户使用情况等定制统计报表。

### 3.2 城域网改造方案

城域网业务控制层设备负责完成用户宽带上网、ITV 等业务的接入和认证。DHCP 认证方式的改造牵涉城域网三层设备开启 IPoE 认证。相关组播复制点下移对城域网的要求如下:

#### 1)IPoE 认证方实现地址的管理

城域网三层设备支持内置/集中式部署的 DHCP 服务器,城域网三层设备通过与 DHCP 服务器通信达到对地址的管理或分配的能力;MSE/BRAS 设备不支持内置 DHCP 服务的情况下,须支持 DHCP Relay 和 DHCP Proxy 功能,将业务 IP 交由 DHCP Sever 进行分配和管理。

#### 2)认证、计费要求

MSE/BRAS 设备必须支持将 DHCP Option 映射为 RADIUS 属性 Username 和 Nas-port-id 字段的功能,必须能够识别 Option 82、Option 60 等常用 DHCP Option;认证报文必须包含 Username、Password、Nas-port-id、Nas-port-type、NAS IP 等关键字段信息;须支持按流量计费、时长计费以及实时计费的功能。

### 3.3 接入网改造方案

组播复制点下移需 OLT 设备启用 IGMP 代理功能,三层设备将 OLT 设备自身虚拟成为 IGMP 主机,向上传递相关认证请求信息,并可对相关报文进行如汇总/合并等处理。对用户侧,将 OLT 设备自身虚拟成为组播路由器,向下传递 IGMP 查询报文。通过与 OLT 设备侧共同协调组播内容转发表,控制组播业务流通过不同 PON 端口向用户进行转发。

### 3.4 IT 业务流程改造

INAS 向 IPOSS 传递的工单中增加 IPoE 标记;IPOSS 根据 IPoE 标记对 IPoE 接入的新开用户自动下发组播和 DHCP OPTION82 配置;INAS 根据 OSS 中 OLT 的 PPPoE/IPoE 标记向 RADIUS 传递不同的绑定类型。PPPoE 方式传递的绑定类型设置为 vlan+svlan;IPoE 方式传递的绑定类型设置为 DHCP 自适应。

### 3.5 机顶盒改造

iTV 综合网管中部署批量参数配置策略;可在网管中配置策略批量修改机顶盒的接入方式,实现机顶盒 IPoE 改造。主要通过网管修改三个参数:双栈参数 EqualDhcpPppoe、鉴权方式参数 DhepAuth、DHCP 账号规则 Ztemendplus,其中 DHCP 账号规则可以选择不自动生成,从 PPPoE 或者业务账号中生成。策略下发后,用户重启后可改为双栈拨号方式,并且 DHCP 账号与 PPPoE 账号一致,在上层网络完成改造后,用户即可通过 DHCP 方式进行接入。

## 4 结束语

通过运营商网络优化方案的实施,可提升系统的可靠性和安全性,提升运维效率,实现快捷、高效运维,同时降低维护成本及网络建设成本;方案实施可提升用户体验,从视频质量提升、操作响应提升等多方面改善用户体验,提升用户满意度,增加了用户黏性。本文相关研究方案具备一定的参考性和操作性,可为未来运营商进行组播下移相关工作提供借鉴<sup>[9]</sup>。

## 【参考文献】

- [1]黄晋.城域网组播复制点位置设定分析[J].电信科学,2011(10):260-263.
- [2]黄星辉,吴亚楠,丁超.IPTV 组网模式对 IP 承载网的改造影响分析[J].通讯世界,2019(4):68-69.
- [3]李静,周小莉,曹晓娟.应用于教学中的三网融合网络的建设与研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2013(4):28-30.
- [4]常海涛.IPTV 直播容灾技术方案研究[J].信息与电脑(理论版),2019(11):186-187.
- [5]马刚.IPTV 规模商用的相关问题探讨[J].电信网技术,2007(1):13-17.