

# 多重业务的宽带承载

## Technologies for Broadband Network to Bear Multi-play Services

**摘要:** 多重业务的迅速发展和其拥有的多媒体、互动等新特征,使宽带网络难以有效地实现统一承载,并进而成为多重业务发展的障碍。要实现在宽带网络中可运营、可管理、可增值地承载多重业务,需要全面采用新技术。在各种新技术中,高宽带的网络技术使网络资源更丰富;服务质量(QoS)技术实现多重业务的差异化服务,从而保证业务的服务质量;强大的组播技术有效地控制和保障多媒体业务的开展;安全保障技术为多重业务提供高质量、完善的安全运营机制;高可靠性技术为宽带网络承载多重业务提供可靠、不间断地运营机制。

**关键词:** 宽带网络;三重播放;多重业务;服务质量;组播;业务路由器

**Abstract:** With the rapid development of multi-play services with new characteristics like multimedia and interactivity, it is difficult for the present broadband networks to carry them effectively. The bearer has become a bottleneck for the further development of multi-play services. All-around new technologies are necessary to be used in the broadband network for its operable, manageable and value addable bearing of multi-play services. The network technologies for broad bandwidth help enrich network resources. QoS technologies guarantee QoS by implementing differentiated services. Powerful multicast technologies effectively control and guarantee applications of multimedia services. Security technologies provide a high quality and perfect security operation system for multi-play services. High reliability technologies provide a reliable and uninterrupted operation system for the broadband network to bear multi-play services.

**Key words:** broadband network; triple play; multi-play service; QoS; multicast; service router

马润斌/MA Run-bin  
(中兴通讯股份有限公司 网络事业部,上海  
201203)  
(Network Division of ZTE Corporation,  
Shanghai 201203, China)

中图分类号:

TN915;TN92

文献标识码:

A

文章编号:

1009-6868 (2006) 04-0034-04

Internet的起源是为了通过统一的、简单的IP分组协议构建一个简洁高效地实现数据传送的计算机通信网络,最大化地满足人们交互信息的需求。Internet的广泛流行使得大量的新应用及业务应运而生,每种应用和业务都独立运行,尽力而为,共同竞争IP网络的传送资源。经过几十年的发展和演进,承载除数据外的语音、视频、多媒体业务成为Internet新的发展契机。但这些业务均要占用较高的网

络流量,需要宽带网络来承载。因此电信运营商,尤其是固网运营商投入巨资进行数据网和宽带接入的建设,使基于互联网的新业务发展很快,如电子商务、即时通讯、搜索引擎等等。

但由于众多的互联网业务并不受运营商的控制,运营商提供给用户的只是互联网接入业务,或者叫宽带接入业务,运营商只向用户收取网络接入费用。而且在业务传送过程中很多环节缺乏管理和控制,业务带宽、

服务质量、安全性等问题得不到解决,业务开展并不顺利,同时也使运营商的收入和投入不成比例。另外,目前传统语音业务由于受到移动电话、IP语音(VoIP)、短信等替代业务的影响,不论在话务量还是在收入上都呈逐年下降的趋势。电信运营商均面临从传统基础网络运营商向现代综合信息服务提供商转型的压力。

随着家庭网络采用的以太网、无线局域网(WLAN)、电力线通信(PLC)

等技术及设备的成熟和多样化,家庭网络已完全成为一个局域宽带网络,可以很好地承载多重业务<sup>[1]</sup>。如何在全网中开展多重业务的重心已变为如何结合家庭网络在宽带网络中实现有效承载了。因此,结合家庭网络的建设,如何在宽带网络中可运营、可管理、可增值地承载多重业务,向用户提供多样化、智能化、协作化、移动化、多媒体化的新业务,并通过业务的转型来推动网络的转型,是电信运营商关注的重点。

## 1 多重业务的发展趋势及基本特征

多重业务的发展经历了不同的阶段,基于个人计算机终端的宽带业务初具规模,这些业务主要有:互联星空、网络电视、在线游戏、即时通讯、新视通、全球眼等。这些宽带多重业务有力地推动了中国宽带网络的快速蓬勃发展。但这些业务存在基于PC业务的技术壁垒和狭窄的用户群体问题,即使用这些业务的用户必须拥有计算机,而且要具有一定的计算机基本知识。这也就限制了用户数量永远不会突破计算机用户群体,导致发展前景和潜力的局限性。

近两年,基于非PC类终端的多重业务已经启动,这些业务主要有:IPTV、网络互动游戏、视频通信个人录播电视(PVR)、时移电视(TSTV)、音乐、互动广告等等<sup>[2]</sup>。这些新型业务避开了以前基于PC业务的技术壁垒和狭窄的用户群体问题,面向的是更为广泛的潜在用户群体,即庞大的电视用户群体。因此基于非PC类终端的业务将是宽带多重业务的发展必然方向。

随着宽带多重业务的不断发展,多重业务发展趋势为:

- 以多媒体、互动形态为主。
- 提供多样化的组合业务、打包业务,实行捆绑销售。
- 业务统一基于IP(视频、语音、数据融合)。

• 提供个性化的点对点通信(P2P)应用。

• 用户可按需获得充足的动态带宽资源。

因此,宽带多重业务最终将表现为多媒体、互动、点对点、基于IP的全业务,实现语音、视频、数据业务的完全融合。宽带业务的发展趋势及其特征将驱动当前的网络走向由粗放运营模式转变为以业务为核心的运营模式,逐步向持续满足不断涌现新型业务的下一代网络演进。

## 2 承载多重业务所需的技术

针对宽带多重业务的特征及发展趋势,宽带网络的建设不仅要支持当前的各种宽带多重业务,而且要支持未来不断涌现的新型宽带多重业务,达到全业务的综合承载能力。因此承载多重业务需要宽带网络拥有面向全业务的开放式架构,高带宽的宽带接入能力,强大的组播控制能力,高QoS的服务保证能力,高质量的安全保障能力和高可靠能力,实现视频、数据和语音业务的统一承载。

这些技术要达到的目标是:有效地保证多重业务从业务网通过宽带网络传输到家庭网络,为用户提供有业务管理、QoS保证、安全保障和高可靠性的多重业务。很多技术,如QoS技术、组播技术等,同时也需要在家庭网络中实施,使得家庭网络能有效地配合宽带网络,实现业务端到端的服务保障。

### 2.1 高宽带的网络技术

通过对宽带多重业务的分析和对下一代网络发展趋势的认识,下一代宽带承载网的发展趋势将体现为:

- (1)网络架构扁平化及广覆盖化  
网络结构扁平化,接入模块尽量靠近用户,保障带宽。采用多种接入手段,广泛接入各类用户。
- (2)带宽需求大幅增加  
从业务发展现状来看,高带宽消

耗型业务逐步涌现,提速要求日趋迫切,不久的将来,每用户需求带宽为10~30 Mb/s。

#### (3)接入方式多样化

为了达到每用户的高业务带宽需求,采用的接入方式将多样化,更加丰富,如数字用户线(DSL)的接入方式从原来的对称高密度用户数字线(SHDSL)、不对称数字用户线(ADSL)等方式,发展到能提供更高带宽的ADSL2/2+,甚高速数字用户线(VDSL)等方式。

#### (4)光纤逐步规模化

由于能够提供极高的传输带宽,因此接入层规模采用光纤是必然趋势,并将经历一个渐进的过程。以太网无源光网络/千兆比无源光网络(EPON/GPON)是接入层光纤化的热点技术。

#### (5)固定-无线融合

无线提供了接入方便性,无线接入可以应用于多种场景,并为用户快速提供宽带业务。WiMAX将成为无线接入的热点技术。

#### (6)逐步实现全业务接入

基于各种网络技术的业务接入逐步走向融合,要求在统一平台上实现专线、虚拟专用网(VPN)、视频流、VoIP、数据等业务接入,能够很好地承载各类业务,并保证业务质量。

#### (7)管理和控制能力提升

能为VoIP、3G、VPN等应用做好端到端QoS质量保证和安全措施。支持实施带宽资源的精确管理;支持提供IPTV业务所需的组播和交换能力;支持提供宽带用户端口定位等一系列安全保障功能;能配合骨干网,根据网络资源的使用情况,完成用户业务申请的接纳控制机制。

#### (8)与下一代网络融合

在业务、控制和承载各平面,可满足下一代网络的要求。

因此,在宽带多重业务的驱动下,宽带网络将采用多种接入技术,如更先进的DSL接入技术、更高带宽的EPON/GPON光纤接入技术、更灵活

的WiMAX无线接入技术等,向下一代网络逐步演进。

## 2.2 QoS保证技术

QoS保证技术致力于达到实现区分服务、保证服务质量的目的。旨在针对各种应用的不同需求,为其提供不同的服务质量。

在IP网络中实现端到端QoS能力的标准化方面,ITU-T在Y.1291标准中制订的IP QoS网络架构包括3个平面,即控制平面、数据平面和管理平面。其中控制平面包含了与业务流传输路径相关的机制,这些机制包括了访问控制、QoS路由及资源预留;数据平面包含了与用户数据流处理相关的机制,这些机制包括缓存器管理、拥塞避免、报文标签、队列和调度、流分类、流策略和流量整形;管理平面包含了与运营、管理相关的机制,这些机制包括服务等级协议(SLA)、业务恢复、计量和策略管理。

在IP QoS网络架构的基础上,因特网工程任务组(IETF)建议了很多服务模型和机制,以满足QoS的需求。比较常见的有:尽力而为服务模型、综合业务模型(IntServ)、区分业务模型(DiffServ)、多协议标记交换(MPLS)、流量工程(TE)等。

目前在可运营的电信级IP宽带网络中实施QoS服务机制时,在核心/骨干网络中提供QoS服务质量有两种方法:一种是采用流量工程,一种是部署区分服务模型。在汇聚/接入网络层次,为了能快速、简单、有效地部署和实现QoS,一般采用区分服务的思想,即通过流量分类和优先级处理。

由于汇聚/接入层次设备的多样性、复杂性,在部署QoS的区分业务模型时,要力求简单、有效、实用<sup>[3]</sup>。因此参考IP QoS的网络架构,汇聚/接入设备中应该首先考虑实现以下QoS功能:数据平面的缓存器管理、拥塞避免、报文标签、队列和调度、流分类、流策略和流量整形,管理平面的计量管理和策略管理。

宽带网络实施QoS的最终目标是实现业务端到端的QoS保证。

## 2.3 组播技术

组播相对于广播和单播而言,是点到多点投递或者多点到多点投递。其基本思想是多个接受者可以同时接收同一个或者一组源所发出的相同数据的一个拷贝。

组播技术中的关键技术有:

### (1)组播管理协议

互联网组播管理协议(IGMP)发展到目前已经有3个协议标准:IGMPv1、IGMPv2<sup>[4]</sup>和IGMPv3。

### (2)组播路由协议

组播路由协议可分为3类:密集模式协议(如DVMRP、PIM-DM)、稀疏模式协议(如PIM-SM、CBT)和链路状态协议(MOSPF)。

### (3)组播代理

在一些特定的网络拓扑下不运行组播路由协议,只要学习到组播成员,依据登记的信息进行简单组播转发就可以实现组播分发,被称为组播代理。

### (4)组播侦听

IGMP协议运行在网络层,而IGMP侦听运行在链路层,当设备收到主机和路由器之间传递的IGMP报文时,IGMP侦听分析其携带的信息,建立和维护媒体访问控制(MAC)组播地址表,以后从路由器下发的组播报文就根据该MAC组播地址表进行转发。

目前正在大力开展的宽带业务IPTV一般可分为点播类业务和直播类业务,对直播类业务,需要采用组播技术。相对于视频服务网络不加控制的传送,宽带接入网络在实现传送功能同时,要赋予网络更多的可运营特性。

为了支持IPTV等增值业务,网络设备需要具有强大的组播控制及交换能力,不仅要支持组播的IGMP侦听、IGMPv1/v2、IGMP代理、组播虚拟局域网(MVLAN)等基本功能,而且也要支持承载IPTV业务可运营的频道

访问控制(CAC)、频道预览(PRV)、呼叫统计(CDR)、业务管理等功能<sup>[5]</sup>。

## 2.4 安全保障技术

为了高质量、安全地承载多重业务,要求宽带网络及设备必须具有的安全技术包括:

- 端口学习数目限定。限定端口上能够学习到的MAC地址数目。

- 端口隔离。保证在二层的同一虚拟局域网(VLAN)不同端口之间的隔离。

- 地址绑定。防止借助非法手段盗用账号、身份欺骗。

- 广播包抑制。阻挡冲击波等广播病毒的攻击。

- 二层帧过滤。过滤基于源和目的MAC地址、回环包、超长包,限制二层非法帧。

- 端口镜像。设定镜像,允许操作人员监控其他端口数据流。

- 可控组播。防止非法组播频道、组播组、组播用户。

- 访问控制列表。对协议层以上信息进行过滤,保证网络安全。

- 安全日志。将操作人员对配置的更改进行记录,并形成日志。

- 网管安全。限制各管理员操作权限,防止非法违规操作。

因此,宽带网络及设备是通过以上一系列各种安全措施,形成一个有效整体实现高质量、完善的安全保证机制,以保证各种业务的安全、顺利开展。

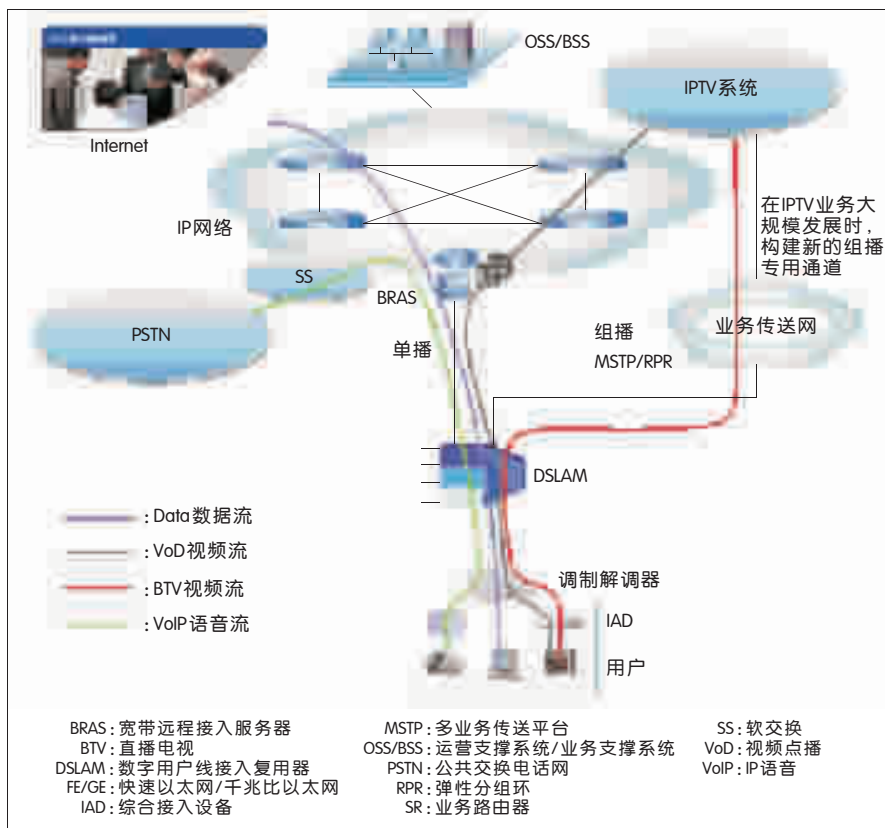
## 2.5 高可靠性技术

为了高可靠、不间断地运营多重业务,要求宽带网络及设备必须具有的可靠性技术包括:

### (1)环网保护技术

在组网应用时,可利用以太环网保护技术、弹性分组环(RPR)技术、多业务传送节点(MSTP)技术、SDH技术等实现网络承载多重业务的可靠性和高带宽,满足各种业务的可靠顺利开展。





▲图1 承载三重播放业务的宽带网络

#### (2)故障自恢复

运营多重业务需要在发生故障时,宽带网络能在几十毫秒内快速实时地自恢复,实现各种业务的可靠不间断运行。

### 3 三重播放业务的承载

三重播放业务是一种融合了语音、数据和视频业务的服务模式。三重播放业务具有两层含义:一是业务捆绑,二是业务融合。大多数的电信运营商通过业务融合的方式提供三重播放业务,在IP网络上提供VoIP、宽带和IPTV业务的融合。三重播放业务有3个重要的特点:三重播放业务会给宽带接入网络带来大量的IP数据流,每个家庭峰值的带宽可能高达20~30 Mb/s;三重播放业务的数据流由多种业务数据组成,各种业务在时延、抖动、丢包率以及冗余的要求上各不相同;三重播放业务具有突发性。

因此三重播放业务对宽带接入

网络提出了严格的技术要求。为了能够很好地支持三重播放业务,宽带网络及设备必须具备以下能力:

#### (1)多业务的统一接入能力

要求宽带网络设备必须是一个多业务的统一承载平台,具有对话音业务、数据业务和视频业务的同时接入能力。

#### (2)高带宽能力

逐步采用EPON/GPON技术为用户提供更高的带宽。

#### (3)强大的QoS保证能力

支持流分类、流策略等能力,实现对三重播放业务的业务感知和业务识别,保证业务正常运营。

#### (4)强大的可管理组播能力

要求具备强大的可管理组播能力和组播复制、分发能力。

承载三重播放业务的宽带网络如图1所示。

在图1中,宽带网络同时承载数据流、视频流和语音流,视频流分为

点播方式的视频点播(VoD)视频流和直播方式的BTV视频流。3种业务流从家庭网络中通过调制解调器连接到宽带接入网的不对称数字用户线接入复用器(DSLAM),用不同的永久虚电路(PVC)或VLAN隔离每种业务,用二层的业务类型(CoS)优先级来保证各业务的QoS。3种业务流通过DSLAM设备的多个快速以太网/千兆以太网(FE/GE)上联接口连接相应的宽带接入远程服务器(BRAS)、SR等,对于大规模开展IPTV业务中的BTV业务时,可以通过构建专门的业务传输网来承载。在IP骨干网边缘,通过BRAS、SR等设备将3种业务流打上对应的三层优先级并使用虚拟专用网等通道技术传输到对应的上层业务网中。

### 4 结束语

结合家庭网络的建设,在宽带网络中可运营、可管理、可增值地承载多重业务,向用户提供多样化、智能化、协作化、移动化、多媒体化的新业务,并通过业务的转型来推动网络的转型,是当前电信运营商提高竞争力和运营效益的关键。

### 5 参考文献

- [1] 家庭网络的发展趋势及影响[R]. 北京:信息产业部电信研究院通信信息研究所, 2006.
- [2] 中国通信标准化协会IP与多媒体通信技术工作委员会. IPTV业务需求(征求意见稿)[S]. 2006.
- [3] RFC3670 Information model for describing network device QoS datapath mechanisms [S]. 2004.
- [4] RFC2236 Internet group management protocol, Version 2[S]. 1999.
- [5] 中国通信标准化协会IP与多媒体通信技术工作委员会. IPTV对DSLAM设备的技术要求(征求意见稿)[S]. 2006.

收稿日期:2006-4-30

#### 作者简介



马润斌, 南京理工大学毕业。中兴通讯股份有限公司网络事业部高级系统分析师, 主要研究领域为宽带接入网络。已发表论文5篇。