



# 城市光网动态提速技术研究及应用 ——上海“城市光网”技术创新和应用实践之四

张坚平<sup>1</sup>, 陈仲华<sup>2</sup>

(1. 中国电信股份有限公司上海分公司 上海 200120; 2. 中国电信股份有限公司上海研究院 上海 200122)

## 摘要

通过对城市光网中的新兴业务——动态提速业务的两种技术实现原理的分析,提出了技术选择的原则,并就相关系统改造的实现流程和技术方案进行了详尽的阐述。同时,本文针对未来技术的发展,提出了城市光网动态提速业务未来的新业务模型和演进技术。

关键词 授权变更;动态提速;用户策略控制

## 1 引言

随着 FTTH 业务的规模发展,不仅用户接入的带宽得到了大幅提升,而且运营商网络的宽带差异化服务也出现了阶梯空间。在用户从传统 ADSL 2 Mbit/s 接入向光网高带宽迁移的过程中,出现了以“动态提速”为代表的用户自助带宽指配的前向型业务模型。动态提速是指用户宽带接入速率根据用户需要临时获得提升。区别于传统业务的是,用户可以通过自服务方式开启动态提速业务功能,该用户的宽带接入速率将得以实时提高。

动态提速可以丰富宽带增值服务内容,拉动宽带 ARPU 值增长和用户向高速率宽带的迁移;可以提升应用体验,强化电信运营商对内容和应用的聚合能力,实现电信运营商与 CP/SP 的高价值用户共享,是电信运营商在高带宽时代提升网络附加值的有效手段。

在实际的业务使用中,当用户感觉上、下行带宽无法满足当时的应用访问需求时,可以通过电信运营商提供的在线升速自服务系统,动态调整自己的上网带宽,满足自

身应用的需要。在用户使用完成之后,系统可以自动将用户的带宽恢复到其原来申请的基础业务带宽,用户为此只需要支付使用高带宽所对应的增值业务费用即可。另外,电信运营商也可以通过为用户提供动态升速类的临时体验,引导用户向光网高带宽迁移。用户在使用高带宽业务之后,将体会到高带宽业务带来的业务感受提升。当用户认为高带宽能给她带来更好的感受,或能够更好地满足其工作、学习、娱乐的需要时,将会主动使用电信运营商高带宽的套餐,提升其网络使用的感知。

## 2 动态提速技术原理

动态带宽调整就技术而言有两种实现方案:第一种实现方案——动态带宽调整下线生效方案,采用更改用户上线时授权策略模板的方式进行;第二种实现方案——动态带宽调整在线生效方案,用户在线时,动态调整 BRAS 设备的限速策略,针对该用户的策略模板动态改变用户的上、下行速率。这两种实现方案的详细描述如下。



## 2.1 方案一:动态带宽调整下线生效方案

### (1)流程描述

用户通过光网拨号接入 BRAS 设备。通过 AAA 认证后,由 AAA 服务器下发用户订购套餐所对应的速率模板名给 BRAS 设备,BRAS 设备根据 AAA 下发的速率模板对用户接入进行限速。

用户在上网过程中,访问自服务门户并选择新的带宽速率之后,自服务门户将触发网络和后台营账系统进行带宽授权、资费策略等参数的调整。新的带宽在用户下线之前并不生效。当用户下线并再次上线后,新的带宽授权和资费策略生效。动态带宽调整下线生效方案示意如图 1 所示。

### (2)计费方案

用户本次上线时选择的带宽并不改变,因此在用户下线之前其资费策略不变。用户断线后再次拨号上线,其带宽发生改变,此时用户将按照新的资费标准进行计费。

### (3)改造点

- 需要新增自服务门户,提供用户可选的提速带宽。
- 打通自服务门户与 AAA 系统的流程,自服务门户需要将用户选择的带宽等级参数下发到 AAA 系统。
- AAA 系统更改用户的速率模板,用户断线后,下次上线时由 AAA 发送给 BRAS 新的速率模板。用户接入速率上升。
- 自服务门户将用户更改带宽的信息传送到营账系统,更改用户资费。

## 2.2 方案二:动态带宽调整在线生效方案

### (1)流程描述

用户通过光网拨号接入 BRAS 设备。通过 AAA 认证后,由 AAA 服务器下发用户订购套餐所对应的速率模板名给 BRAS 设备,BRAS 设备根据 AAA 下发的速率模板对

用户接入进行限速。

当用户在上网过程中,访问自服务门户并选择新的带宽速率之后,自服务门户将触发网络和后台营账系统进行带宽授权、资费策略等参数的调整。AAA 系统将新的带宽速率模板通过授权变更(change of authorization, CoA)方式发送给 BRAS 设备,BRAS 设备根据 CoA 消息中的速率模板,即时为用户调整上网速率。在调整成功后,BRAS 将通过中间计费报文向 AAA 系统发送计费更新报文,AAA 收到该报文之后记录到原始话单中,计费采集系统将该计费记录捕获,并传送到计费营账系统,计费营账系统将按新的资费策略为用户计费。

动态带宽调整在线生效方案示意如图 2 所示。

### (2)计费方案

用户一次上线时,不同的带宽策略对应不同的资费策略,整个上网过程中的资费策略不固定。计算费用时应根据不同资费策略的使用时间段计算用户不同时间段的费用,并将各时间段的费用相加,生成用户总的使用费用。

### (3)改造点

- 需要新增自服务门户,提供用户可选的提速带宽。
- 打通自服务门户与 AAA 系统的流程,自服务门户需要将用户选择的带宽等级参数下发到 AAA 系统中。
- AAA 系统更改用户的速率模板,并通过 CoA 方式发送给 BRAS 设备。
- BRAS 设备需要支持 CoA 方式的在线用户带宽调整。
- 自服务门户将用户更改带宽的信息传送到营账系统,更改用户资费。
- 营账系统应能够根据中间计费话单计算用户一次拨号过程中,不同带宽策略使用时段的不同资费。

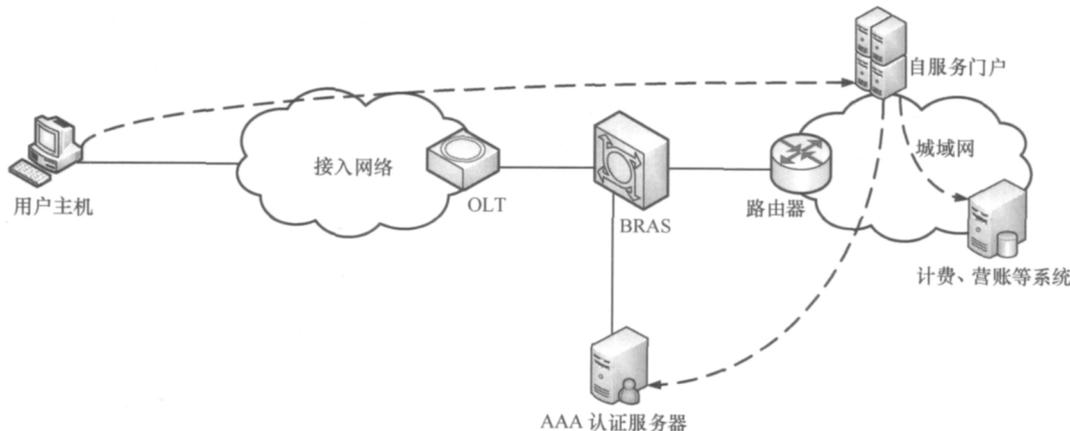


图 1 动态带宽调整下线生效方案示意

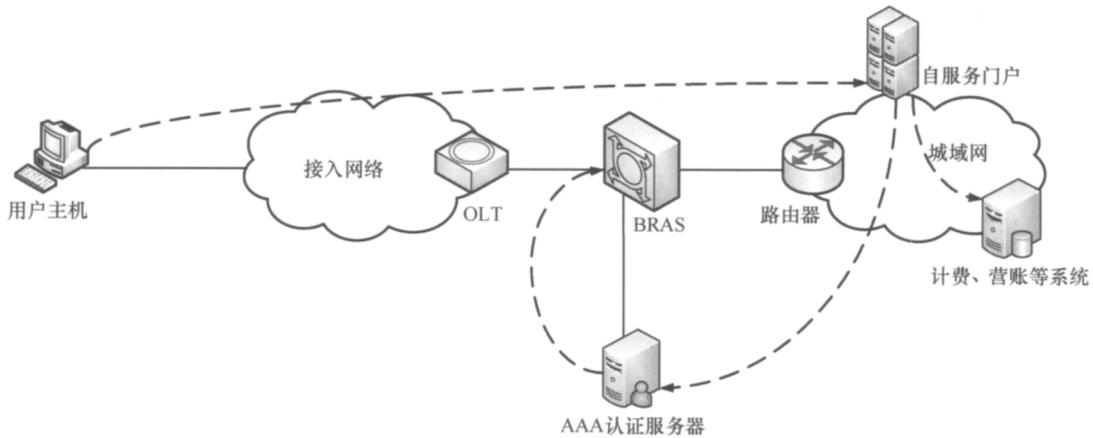


图 2 动态带宽调整在线生效方案示意

从技术实现看，整个动态提速技术的核心是采用了 CoA 技术协议。CoA 技术是一种策略控制技术，通过与 BRAS 的交互，可以在用户在线时，改变用户的授权信息。其交互的协议采用 RADIUS 协议，并扩展了相关属性字段。

### 2.3 两种方案的比较

从技术原理看，两种方案都是通过不同的方式实现对用户带宽的动态调整。方案一沿用了传统用户上线、认证、授权的模式，只是在用户上线时指派给用户不同的权限（用户上网带宽），使用户能够在有需要的时候，使用高带宽的拨号接入；方案二采用了 CoA 动态带宽授权的方式，在用户在线时通过 CoA 指令控制 BRAS 设备提升用户带宽，这一技术要求 BRAS 设备能够识别 CoA 指令，同时能够提升在线用户带宽的功能，除此之外，周边系统（如 AAA、策略服务器等）也需要支持 CoA 指令的发送和用户

授权决策的功能。

从技术实现的复杂程度看，方案二明显比方案一能实现更多的功能，实现流程也更复杂，实现的成本也更高。

从业务支持能力看，由于动态提速业务的目标客户群是有临时带宽提升需求的用户，或者是希望体验高带宽上网的用户，因此，用户一般希望该业务的使用比较方便，例如用户选择该业务之后，能够在短时间（5 min）内生效，无须下线重新拨号等。方案一在支持用户实时生效方面较弱，同时要求用户必须下线重新拨号，业务感知较差。方案二可以支持用户动态提速实时生效，并且用户在选择该业务之后，无须进行下线、重新拨号等后续操作，该业务能够直接在用户的本次上网过程中生效，业务的用户感知良好。

这两种方案的详细比较见表 1。

表 1 两种动态提速技术方案比较

	方案一	方案二
业务功能	可以实现带宽调整	可以实现动态带宽调整
业务感知	用户必须下线生效	用户即时生效
计费流程	与现有流程基本一致	与现有计费流程不同，需要支持实时的资费变化
BRAS 设备改造工作	无	需要 BRAS 设备支持 CoA 功能；需要 BRAS 设备支持中间计费报文
AAA 改造工作	增加用户带宽调整指令接口，可以动态修改用户策略模板	增加用户带宽调整指令接口，可以动态修改用户策略模板（下次生效方式）；需要支持 CoA 和中间计费报文（即时生效方式）
自服务门户	新增动态带宽调整功能	新增动态带宽调整功能
营账系统	新增与自服务门户的接口，支持资费策略修改	新增与自服务门户的接口，支持资费策略修改；营账系统应能够根据中间计费话单计算用户一次拨号过程中，不同带宽策略使用时段的不同资费
其他改造	无	无



### 2.4 方案的选择

从效果上看,两种方案基本都能实现对用户带宽的动态调整,但是从实现方式、改造难易程度和业务体验来看,两者存在一定的差异。由于方案二在用户感知上具有一定的优势,虽然在技术实现、网络改造方面的实现难度较高,但是考虑到未来的业务发展,在实际部署中还是应该引入该方案实现用户的动态带宽调整。

## 3 上海城市光网动态提速业务的实现

### 3.1 实现流程

传统的宽带用户上网流程是用户通过光网拨号接入 BRAS 设备,通过 AAA 认证后,由 AAA 服务器下发用户订购套餐所对应的速率模板名给 BRAS 设备,BRAS 设备根据 AAA 下发的速率模板对用户接入进行限速。当用户有动态提速需求时,其整个实现流程如图 3 所示。

首先,用户在网厅(以下简称网厅)进行自助式业务申请。网厅接收到用户的自助业务申请之后,调用 CRM 接口,查询用户是否符合提速的条件,即用户的基础业务套餐是否允许用户使用动态提速这一增值业务。如果允许用户申请,则让用户选择提速方案,否则拒绝用户的业务申请,并返回相关提示。当 CRM 接口返回成功后,网厅再调用固网 AAA 接口,进行动态提速业务网络设备层

面的配置下发。固网 AAA 接口接到网厅调用后,先调用 CoA 接口,CoA 接口查找用户是否在线,如果用户不在线,则直接返回提速失败(要求用户必须在线);如果用户在线,则将在线进程中的用户上网速率调整为用户自助申请的新速率。CoA 接口对用户在线速率提速成功后,直接更新在线数据库用户数据中的速率,为宽带测速网站测速。之后,CoA 接口将所有操作结果反馈给固网 AAA 系统。固网 AAA 接到 CoA 接口提速成功后,将动态提速带宽标志写入到用户属性中,记录提速的速率以及速率有效时间,并将提速结果反馈给网厅。网厅接到固网 AAA 提速接口的返回结果后在用户页面中显示相关申请的执行结果,如果提速成功,则显示提速业务已经生效,并显示业务执行的时间进度;如果提速失败,则页面显示失败,同时向用户显示失败原因。

当到业务结束时间(业务时间可以由网厅作为参数传递过来)后,固网 AAA 自动触发业务结束流程,如果用户在线,则调用 CoA 接口,将在线进程的带宽调整为原来的带宽。同时,固网 AAA 记录 IT 调用提速成功的记录(包括用户设备号、提速时间、提速时长、上行带宽、下行带宽),将记录发送给计费系统。计费系统根据固网 AAA 的提速记录进行计费出账。固网 AAA 记录用户购买时间,限制用户在业务没有结束之前重复购买,如果用户上一次申请没

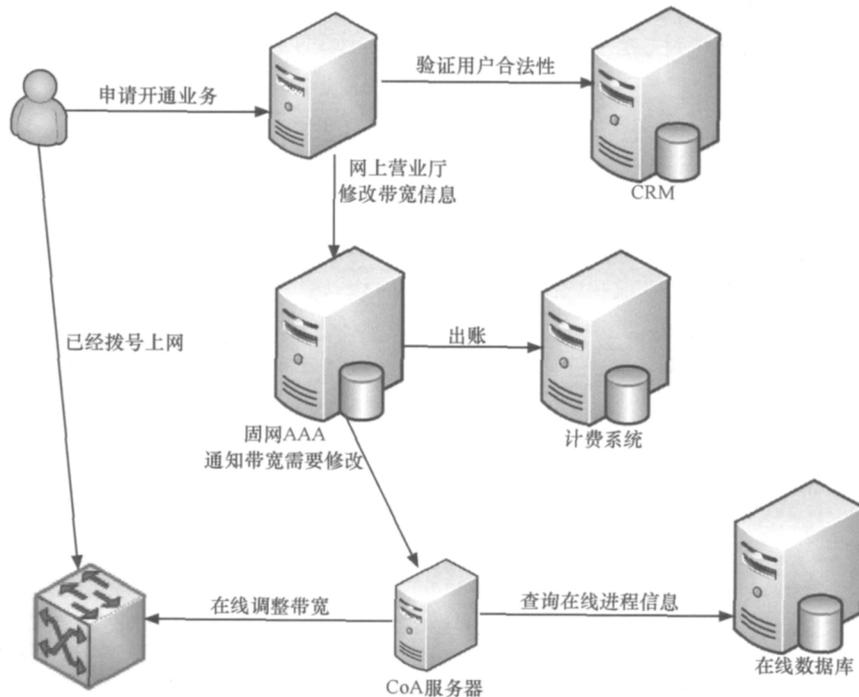


图 3 动态提速业务的实现流程

有结束,网厅提示用户不能重复购买。网厅提供用户升速记录的查询功能。

### 3.2 相关系统功能

动态提速业务涉及多个相关系统的功能开发,主要包括网厅、CRM系统、认证系统(含AAA系统和用户在线信息表)、CoA系统。各部分需要开发的功能介绍如下。

#### (1)网厅

需要显示用户动态提速业务的选择项,提供用户业务选择界面。在用户进行业务选择之后,调用CRM的用户合法性校验对用户的业务选择进行业务逻辑的合法性校验,在校验通过之后,调用固网AAA的动态升速接口,发起用户的业务生成流程。

同时,还需要为用户返回、显示业务执行的结果,并在用户业务执行成功时,为用户提供当前速率的查询。

#### (2)CRM系统

CRM系统是保存用户及其基础业务相关信息的数据库系统。在动态提速业务中,其主要的功能是提供用户的业务属性查询功能及相关的查询接口。

#### (3)认证系统(AAA系统)

认证系统是整个动态提速业务的核心实现系统,需要提供动态升速接口供网厅调用。当接收到网厅升速请求后,需要调用CoA系统的接口,为用户实现升速。在业务流程执行完毕之后,需要接收CoA系统的返回消息。当收到CoA升速成功后,需要在固网AAA数据库中增加动态升速标识,并返回网厅;当接收到CoA系统的执行失败消息后,需要将相关的错误码返回到网厅显示。此外,在接收到网厅查询请求后,还需要反馈目前用户动态升速的情况(如是否在升速期间、从什么时候开始升速等)。

#### (4)CoA系统

CoA系统主要提供动态升降速的接口和实际的控制指令,供认证系统调用。在接到认证系统转发过来的升降速请求后,到在线地址库查询用户是否在线,如果用户不在线,则直接返回升速失败;如果用户在线,则刷新用户在线带宽,同时刷新在线地址数据库标志。

### 3.3 创新点

上海市光网动态提速方案,选择了对现网改造小、涉及网元少、改造难度较低,且易于向智能管道动态策略控制架构演进的路径。

新建的CoA控制系统提供了一个统一的BRAS控制能力平台,可以根据不同BRAS的能力提供统一的控制方

法,平滑BRAS设备的差异性,提供统一的控制入口实现对BRAS设备的透明化控制。其仅作为AAA辅助控制系统模块,实现功能控制和记录速率等调整能力。目前实现的CoA控制功能包括断线控制、带宽速率控制等。

通过CoA技术的使用,由AAA系统控制在线临时调整用户带宽,包括上行和下行带宽,从而满足用户临时性的业务需求,同时也为用户体验高带宽提供了便利。其业务优势主要在于以下3个方面。

- 在线调整,调整带宽不需要用户下线重新拨号。
- 实时性强,用户点击业务申请后,10s内就有成功和失败的消息;成功后,用户申请的带宽就能得到体现。
- 临时性,用户不需要去营业厅,新带宽只是在一定时间内生效,过期后就会自动回到原来的带宽。

目前,上海城市光网动态提速业务——宽带自助提速业务已正式推出。

## 4 未来的演进趋势

从未来演进的趋势看,动态提速业务在业务模型和技术实现上都会有新的发展。

在业务模型方面,目前动态提速业务都是由用户主动进行高速率业务的选择,这是典型的“拉模式”业务。这一模式在使用过程中有一定的局限性,即用户必须自己判断是否需要提升接入速率,以满足正在使用的应用要求,这一判断过程通常比较复杂,对于普通用户来讲也有较高的技术难度。因此,未来的动态提速业务应能够由应用自行触发,用户无需关心当前是否需要进行动态提速,应用在运行时自动发送动态提速的要求给网络,网络在对用户业务属性进行判断后,将用户的动态提速策略推给用户(可以由用户进行再确认,也可以直接生效),这一模式实现了动态提速业务的“推模式”。实现这一模式后,可以进一步提升动态升速业务的用户感知和业务使用的便捷性。

在技术演进方面,目前通过认证系统与CoA策略服务器联动的技术方案,实现动态提速业务的流程。未来,随着电信运营商智能管道技术的发展,网络中部署统一的策略控制系统将成为大势所趋,目前3GPP、TISPAN、BBF等各大标准组织都已提出了网络中集中策略控制的体系架构和实现过程。因此,未来可以考虑结合3GPP PCC架构、TISPAN RACS架构和BBF BPCF架构,研究网络中的集中式动态策略控制。当网络中部署了集中策略控制架构后,



除了可以方便地实现动态提速业务以外,还可以实现端到端的 QoS 调度业务、网络中的流量感知及相关业务、对这些基本动态策略控制业务进行组合得更加复杂的业务。

### 参考文献

1 RFC 3576. Dynamic Authorization Extensions to Remote Authentication Dial in User Service(RADIUS), 2003

## Research & Application of the Dynamic Authorization in the Metro Optical Network

Zhang Jianping<sup>1</sup>, Chen Zhonghua<sup>2</sup>

(1.Shanghai Branch of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200120, China;

2. Shanghai Research Insitute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China)

**Abstract** This article analyzes the principle of the dynamic authorization of the user access speed in carrier network.It provides a method to realize the dynamic authorization service. In the end, this article also gives a prosepct not only on the new valued service mode but also on the development of the technology in the future.

**Key words** dynamic authorization, CoA, user policy control

(收稿日期:2012-05-31)



·简讯·

### Check Point 新安全加速模块整合 Security Core 技术

全球互联网安全领域首屈一指的 Check Point 软件技术有限公司日前宣布,推出一款新的安全加速模块(security acceleration module),旨在满足客户对高性能和低时延环境的独特需求。安全加速模块采用 Check Point 先进的 Security Core 技术,帮助客户防火墙实现高达 110 Gbit/s 的吞吐量和不到 5 μs 的时延,从而实现业界性能最高的双架单元防火墙。

对于许多高性能的应用和数据中心,低网络时延是决定成败的一个关键要素,如金融交易和投资公司依赖于快速的交易执行。对于这种对性能十分敏感的环境,安全加速模块的出现将安全性和性能的结合达到了前所未有的程度。

安全加速模块提供创新、专用的 Security Core 硬件技术,该技术利用并行处理的强大功能加快关键安全运行的速度。凭借 108 个安全核心,网络安全流量可以从通用

CPU 卸载到安全加速模块上,使客户能够在要求严苛的网络环境中运行大量安全功能。

安全加速模块是金融贸易公司、服务提供商和数据中心的理想之选,因为在这类场所网络时延会对业务产生重大影响。新推出的安全加速模块提供前所未有的硬件加速功能,从而使性能得到显著提高。客户的会话速率能够实现每秒 30 万个连接,每秒转发 6 000 万个数据分组,而网络时延仅有几微秒。这些新性能甚至能够使客户获得最高性能级别的应用安全,并维持业务流量的稳定。

安全加速模块的主要特性:针对低时延环境,适合面向交易的环境,使网络时延低于 5 μs,确保高性能环境的安全;新型 Security Core 技术,通过专用硬件加速提高安全加速功能,提供 108 个专用安全核心,可实现超高的安全性;最高级别的安全和性能,面向业务关键应用提供最高安全和性能,防火墙吞吐量高达 110 Gbit/s。

安全加速模块及先进 Security Core 技术的推出令人欣喜,它们为客户带来经过验证的安全保护和业界领先的性能,真正实现了两全其美。