基于 IPTV 的宽带提速技术研究及应用

赵洪刚[1]，宋春晖[2]，廉东升[3]
（1. 中国电信股份有限公司黑龙江分公司，黑龙江 哈尔滨 150080;
2. 黑龙江农业工程职业学院信息学院，黑龙江 哈尔滨 150088;
3. 中车齐齐哈尔车辆有限公司，黑龙江 齐齐哈尔 161002）

摘　要：随着宽带业务同质化竞争愈发激烈以及 IPTV 用户数的爆发式增长，差异化产品与服务提升在市场竞争中尤为重要。介绍了 IPTV 产业发展及宽带提速技术，阐述了基于 IPTV 的宽带提速技术核心业务流程。研究结果表明，基于 IPTV 的宽带提速技术可为用户提供便捷的带宽动态调整服务，可满足海量宽带及 IPTV 用户个性化带宽需求，能够建立差异化服务提升优势，降低用户流失风险，提升宽带及 IPTV 用户价值。

关键词：IPTV；宽带提速；宽带提速应用
中图分类号：TN915
文献标识码：A
doi: 10.11959/j.issn.1000−0801.2018138

Research and application of broadband speed-up technology based on IPTV

ZHAO Honggang[1], SONG Chunhui[2], LIAN Dongsheng[3]
1. Heilongjiang Branch of China Telecom Co., Ltd., Harbin 150080, China
2. School of Information, Heilongjiang Agricultural Engineering Vocational College, Harbin 150088, China
3. Qiqihar Zhongche Vehicles Co., Ltd., Qiqihar 161002, China

Abstract：With the increasing competition of broadband business homogenization and the explosive growth of IPTV users, differentiated products and service promotion are particularly important in the market competition. The development of IPTV industry and the technology of broadband speed-up technology was introduced, the core business process of broadband speed technology based on IPTV was expounded. Research results show that IPTV-based broadband speed-up technology can provide users with convenient and dynamic bandwidth adjustment services to meet the requirements of broadband bandwidth and IPTV users' personalized bandwidth, the differentiation service advantage can be established, the risk of losing customers was reduced, the value of broadband and IPTV users is promoted.

Key words: internet protocol television, broadband speed-up, application of broadband speed-up

1　引言

IPTV（internet protocol television，交互式网络电视）利用家庭宽带网络进行视频信号传输，集互联网、多媒体及有线通信等技术于一体，向家庭宽带用户提供包括数字电视在内的多种交互

收稿日期：2018−01−09；修回日期：2018−03−21

式、定制化服务。

2017 年，IPTV 业务已经成为全球主流通信运营商转型的重点方向，当前我国通信运营商与广电媒体运营单位在 IPTV 方面的合作已经日趋成熟，随着宽带中国战略的实施，IPTV 已成为运营商的与手机、宽带并列的基础性产品。IPTV 业务经过 10 多年的发展壮大，经历了从萌芽期走向稳定期再到 2017 年的爆发式增长的新阶段。2017 年，IPTV 产业在通信运营商的大力推动下，业务发展呈现快速增长的模式，IPTV 用户规模从 2012 年的 2 300 万到 2017 年底已有超过 1 亿用户。工业和信息化部最新公布的2017年通信行业经济运行情况的数据显示：3 家基础电信企业 IPTV 用户数净增超过 3 000 万户。FTTH（fiber to the home，光纤接入）用户总数达到 2.89 亿户，光纤接入家庭宽带网络的趋势持续推动着 IPTV 业务的发展。近年来，通信运营商响应国家号召，不断对手机及家庭宽带执行提速降费政策。随着 4K 电视、高清机顶盒等终端设备的快速普及，IPTV 高清视频需求愈发强烈。

近年来，虽然通信运营商不断投资建设更高速率的宽带网络，线路最高可达速率有显著提升，但仍有部分用户因入网签约带宽较低、到营业厅办理业务不及时以及家庭组网信号衰减等诸多原因造成宽带及 IPTV 业务实际使用感知较差。传统模式下，用户投诉反馈宽带及 IPTV 问题后，往往需要装机维护人员上门排查，故障处理流程长、成本高、用户认可度低。随着 IPTV 用户数爆发式增长，有限数量的装机维护人员在传统故障处理模式下已无法很好地满足用户需求。

本文提出的基于 IPTV 电视屏的宽带提速技术方案，能够在线解决签约带宽不足造成的卡顿问题，能够让用户“足不出户”办理带宽提速业务，能够降低部分装机维护人员的工作量，能够充分释放用户线路资源，最大限度地满足用户对上、下行带宽的个性化需求。

2 宽带提速技术

2.1 宽带提速技术概述

宽带提速系统与宽带网络接入层设备相连，能够为用户提供上、下行带宽调整等多种服务。宽带提速系统通过对宽带远程接入服务器（broadband remote access server，BRAS）的控制，实现了针对不同宽带用户提供差异化的带宽调整服务。宽带提速系统部署在数据网的承载控制层，与宽带远程接入服务器进行交互完成带宽调整，其在宽带网络结构中的位置及主要功能模块如图 1 所示。

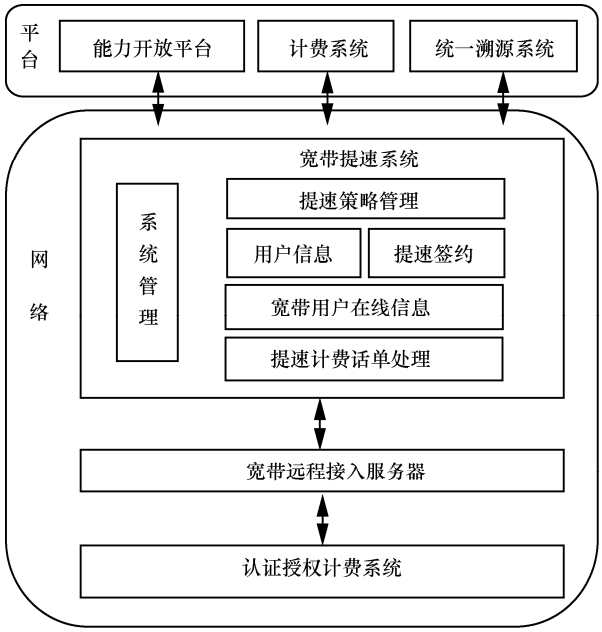

图 1 宽带提速系统在网络中的位置及主要功能模块示意

宽带提速系统与能力开放平台对接，外部应用可调用宽带提速接口，在应用内部实现上、下行带宽的动态调整功能；与计费系统对接，实现宽带提速的签约申请、变更、查询、退订、用户信息同步及提速业务使用计费功能；与溯源系统对接，实现查询在线信息的能力，用于补充平台自身的在线信息功能；与接入侧网元宽带远程接入服务器对接，实现对用户上、下行带宽调整功能。

2.2　宽带提速系统与宽带远程接入服务器接口协议

宽带提速系统与宽带远程接入服务器接口采用授权消息变更（change of authorization message，COA）协议，用于通知宽带远程接入服务器调整宽带用户属性，如上、下行带宽调整。

RADIUS（remote authentication dial in user service，远程用户拨号认证服务）协议是一种标准的 AAA（authentication、authorization、accounting）协议，向宽带用户提供拨号认证、授权和计费服务。授权消息变更协议（COA 协议）是标准 RADIUS 协议的扩展协议，在互联网通信协议系列文件 RFC3576 中定义。

宽带提速系统与宽带远程接入服务器的接口如图 2 所示。通过 code 属性动态修改指定宽带用户的宽带上网信息。当 code 值为 43 时，表示宽带提速系统向宽带远程接入服务器发送属性变更请求消息；当 code 值为 45 时，表示宽带远程接入服务器向宽带提速系统回复属性变更消息。

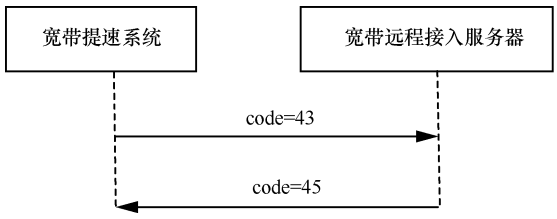

图 2　宽带提速系统与宽带远程接入服务器接口协议

宽带提速系统向宽带远程接入服务器发送 code 值为 43 的消息，修改指定宽带用户的宽带上网信息，配置文件如下：

Change of Authorization(43) id 2 len 67 from ***.***.***.***:2093

SESSION ID [44] 22 B597E8009D960A5 22FA6F9

VSA [26] 2 Alcatel(6527)

SLA PROF STR [13] 0

VSA [26] 9 Alcatel(6527)

SUBSC PROF STR [12] 7 sub_20m

宽带提速系统与宽带远程接入服务器间的第二类接口为信息同步接口，宽带远程接入服务器向宽带提速平台同步两类数据：宽带用户拨号上线消息；全量速率业务策略模板，供用户在使用宽带提速业务时选择。

宽带远程接入服务器接收用户拨号后，将用户拨号认证请求转发至认证授权计费系统，后者将用户认证成功响应消息返回至宽带远程接入服务器，宽带远程接入服务器通过第二类接口将用户上线消息同步至宽带提速系统。

2.3　业务使用流程

宽带提速系统主要流程可分为提速业务流程及降速业务流程。宽带提速系统向宽带远程接入服务器发送宽带速率变更适配协议请求消息，宽带远程接入服务器收到提速业务策略请求后进行策略匹配，匹配成功后返回策略执行结果。具体提速业务流程如图 3 所示。

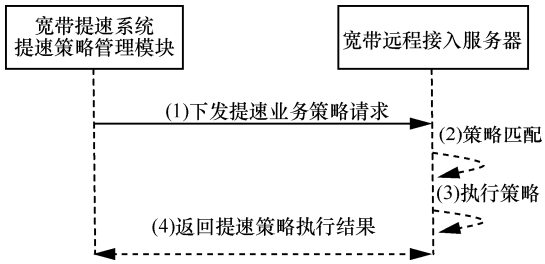

图 3　宽带提速系统提速业务使用流程示意

图 3 流程可描述如下。

（1）宽带提速系统向宽带远程接入服务器下发提速业务策略请求。

（2）宽带远程接入服务器收到提速业务策略请求后进行策略匹配。

（3）匹配成功后执行此策略，实现用户上、下行带宽的动态变更。

（4）策略生效后，返回执行结果至宽带提速系统。

宽带提速系统的另一个重要流程是降速业务流程，由宽带提速系统向宽带远程接入服务器发送请求消息进行信息交互，具体降速业务

流程如图 4 所示。

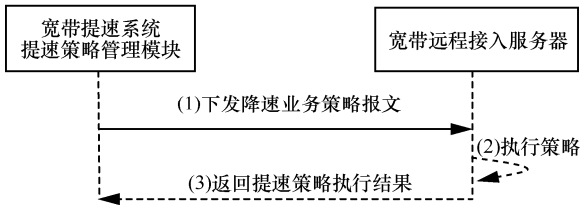

图 4　宽带提速系统降速业务使用流程示意

图 4 流程可描述如下。

（1）宽带提速系统向宽带远程接入服务器下发降速业务策略的报文，申请为用户恢复原始带宽。

（2）宽带远程接入服务器收到降速请求并执行生效。

（3）宽带远程接入服务器返回降速业务策略执行结果至宽带提速系统。

3　IPTV 宽带提速应用

传统宽带提速业务需用户通过电脑端访问指定页面后才能展示相应提速服务，业务限制多、受众群体小、业务发展缓慢。IPTV 业务需要持续高带宽保障，本文提出将传统宽带提速业务应用于 IPTV 平台，IPTV 用户通过遥控器在电视屏上便捷操作，按需提升带宽，充分利用宽带用户线路资源，提升用户感知及业务收入贡献。

3.1　IPTV 平台提速应用设计

在 IPTV 平台开发宽带提速应用基于 Andriod 环境，应用实现用户信息查询、业务展现及订购等功能。宽带提速应用客户端主要功能设计如下。

（1）获取用户 IP 地址

用户启动 IPTV 平台宽带提速应用，页面加载时获取用户 IP 地址，应用据此 IP 地址到宽带提速系统查询 IPTV 用户上线信息、用户基础信息并在页面中展现，实现自动验证功能。

（2）通过 IP 地址到在线数据库中查询 IPTV 用户宽带账号

宽带提速应用通过 IP 地址和端口信息查询在线信息，返回对应的宽带账号信息。

（3）通过账号到提速业务订购表获取用户当前订购业务

用户启动 IPTV 平台宽带提速应用，通过用户宽带账号查询订购记录。如用户已通过其他渠道订购，页面展示当前订购信息。

（4）从提速策略配置文件读取提速信息加载到内存中

提速应用在首次启动时读取配置文件里策略信息到 IPTV 机顶盒内存中并展示在应用首页。无需每次读取配置文件，可提升页面加载速度，提高载入效率。

（5）根据 IPTV 用户签约带宽动态展示可用提速业务

IPTV 用户启动宽带提速应用，会通过用户信息接口查询用户基础带宽、线路最大可达带宽和业务配置策略中的体验带宽，判断体验带宽是否大于基础带宽且小于线路可达宽带。

（6）订购确认页面展示

用户通过 IPTV 平台宽带提速应用选择产品，点击订购后，展示产品信息用于二次确认，选择确认，产品订购成功。

（7）业务使用展示

产品订购成功后，将业务使用时长等信息向用户实时展示。

（8）电视屏页面适配

IPTV 平台宽带提速应用需适配不同分辨率的显示屏，以提升页面展示效果。

3.2　相关系统业务功能要求

（1）宽带提速系统功能要求

宽带提速系统作为提速业务统一管理平台，需具备提速业务订购管理、策略管理、计费管理、设备管理及用户在线信息维护等功能。

为支持 IPTV 用户个性化提速需求，宽带提速系统还应支持如下业务场景：可根据用户 IP 地址反查用户宽带账号等基础信息。可灵活配置各类宽带提速产品包，能够根据业务需求配置宽带下

行提速、上行提速、后向提速、应用提速以及临时提速等策略。可灵活设置互斥关系、优先级，互斥关系包括但不限于订购互斥和使用互斥（订购互斥是两种或多种产品不能同时订购，使用互斥是两种或多种产品不能同时使用），互斥类型和互斥关系可灵活配置和修改；优先级是指用户订购多种提速策略，扣费及优惠优先级可灵活配置与修改。能够智能识别用户，并面向不同的用户提供差异化服务，针对用户类型、带宽、IPTV 价值等维度，动态展示差异化提速业务策略。

（2）宽带远程接入服务器功能要求及协议支撑需求

宽带远程接入服务器在具备用户拨号认证请求转发等基本功能的基础上，根据宽带提速业务实现流程，还需支持 COA 协议以及基于 COA 协议的业务策略动态调整功能，用以实现向宽带及 IPTV 用户提供上、下行带宽调整服务。

某厂商的宽带远程接入服务器基本属性见表 1。

宽带远程接入服务器从宽带提速系统业务策略服务器接收提速策略模板，根据宽带提速系统业务需求提供可动态变化的宽带提速服务。宽带远程接入服务器策略模板配置文件如下：

```
    accept-authorization-change
    pppoe-access-method pap-chap
    include-radius-attribute
        acct-session-id
        circuit-id
        remote-id
        nas-port-id prefix-string "eth" suffix circuit-id
        nas-identifier
        nas-port-type 15
        pppoe-service-name
        dhcp-options
        dhcp-vendor-class-id
        access-loop-options
        mac-address
        called-station-id
        calling-station-id mac
        tunnel-server-attrs
exit
    accept-script-policy "set-sub-id"
    request-script-policy "get-mac-username"
```

（3）终端程序功能实现描述

IPTV 平台宽带提速应用通过 IPTV 电视屏作

表 1　宽带远程接入服务器基本属性

属性 ID	属性名称	备注
1	user-name	用户账号
44	acct-sessionid	设备厂商
26-2352-2	HW-output-committed-information-rate	下行签约速率
26-2352-6	HW-output-peak-information-rate	线路下行峰值速率
26-2352-5	HW-input-committed-information-rate	上行签约带宽
26-2352-3	HW-input-peak-information-rate	线路上行峰值速率
26-2352-17	HW-subscriber-QoS-profile	家庭总带宽模板
26-2352-95	HW-policy-name	业务策略名称
26-2352-1	HW-input-committed-burst-size	上行提速带宽
26-2352-4	HW-output-committed-burst-size	下行提速带宽

为交互界面，为用户展示免费体验，上、下行提速等多种提速套餐，满足天翼高清用户的个性化宽带需求，提升用户价值。

应用启动时根据用户 IP 地址自动查询用户信息，并将用户基础带宽信息展示在页面上方。应用根据用户信息判断、筛选并展示适用于该用户的宽带提速策略供用户选择。用户确认提速业务及资费后自动展示业务使用情况及订购前后速率变化。至此，IPTV 用户通过简单的遥控器操作可实现宽带速率的动态调整。

3.3 IPTV 宽带提速业务新装流程

根据前文所述 IPTV 平台提速应用设计及相关系统业务功能要求，IPTV 宽带提速业务新装流程如图 5 所示。

图 5 流程可描述如下。

（1）用户宽带拨号上线。

（2）宽带远程接入服务器转发用户宽带上线认证请求到认证授权计费系统。

（3）认证授权计费系统返回用户宽带拨号认证成功响应消息。

（4）认证授权计费系统通过第二类接口转发上线通知消息到宽带提速系统。

（5）用户在 IPTV 电视屏上选择“宽带提速”应用。

（6）IPTV 平台“宽带提速”应用通过用户 IP 地址到宽带提速系统反查用户宽带账号及签约带宽信息。

（7）宽带提速系统根据用户信息判断用户是否满足提速条件。

（8）宽带提速系统返回用户信息至 IPTV 平台，“宽带提速”应用展示用户信息及可选提速套餐信息。

（9）用户通过遥控器选择提速套餐，“宽带提速”应用向宽带提速系统发出用户提速请求消息。

（10）宽带提速系统下发用户所选提速策略到宽带远程接入服务器。

（11）宽带远程接入服务器返回提速策略执行结果到宽带提速系统，提速策略下发成功。

（12）宽带提速系统返回提速成功消息至 IPTV 平台“宽带提速”应用。

（13）“宽带提速”应用展示用户提速前后带宽、使用时长、累计时长等提速套餐信息。

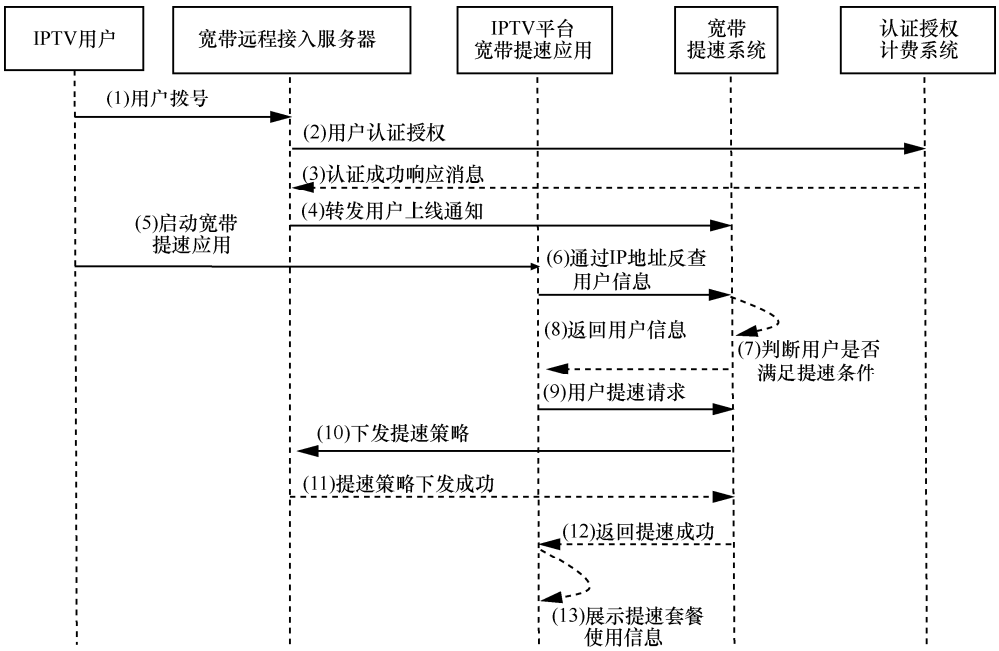

图 5 IPTV 宽带提速业务新装流程

3.4　IPTV 平台提速应用展示

根据前文所述，IPTV 平台宽带提速应用主要场景为启动时后台自动查询用户信息（将在应用启动后的界面展示）。

通过用户资料及可订购提速套餐展示界面、订购确认界面、订购成功提示界面的简单交互，IPTV 用户可在电视屏上便捷操作，完成业务选择及订购确认等操作，较传统宽带提速业务需要在电脑端通过浏览器操作有了极大的感知提升，同时也弥补了一直以来 IPTV 用户无法在电视屏端直接调整家庭宽带签约带宽的不足。

3.5　IPTV 平台提速应用效果评估

IPTV 平台宽带提速应用为用户展示免费体验，上、下行提速等多种提速套餐，可实时提升用户宽带上、下行速率，满足 IPTV 用户个性化宽带需求，提升宽带用户价值。试运行期间，64% 的用户在免费体验之后主动选择了付费提速，付费用户中户均消费 16.5 元/月。用户对 IPTV 平台提速服务认可度较高，重复订购用户占全部付费用户的 57%。

付费提速用户中选择上行提速业务用户占比 64%。如图 6 所示，通过对选择上行提速服务用户的提速前后上行带宽对比分析，可发现 IPTV 用户对 50 Mbit/s 及 30 Mbit/s 高上行带宽需求较大（试运行期间，暂未开放 100 Mbit/s 上行提速业务），此需求随着 IPTV 电视屏端数据云化存储趋势的发展将愈发强烈。这些提速用户数据也可作为一线经营人员开展精准营销的有力支撑。

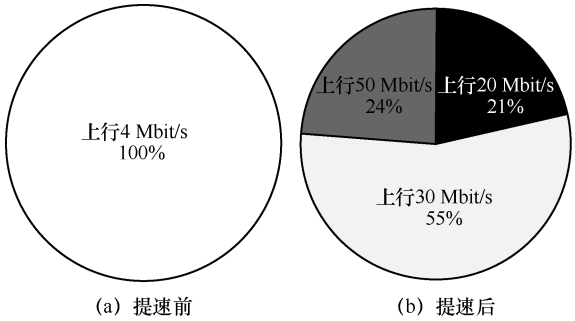

图 6　上行提速用户带宽对比分析

如图 7 示，通过对选择下行提速服务用户的提速前后下行带宽进行对比分析，可发现现网用户仍有部分 20 Mbit/s 带宽使用 IPTV 业务的情况（占比 12%，主要分布于乡镇区域），因 IPTV 平台 4K 业务最低要求带宽为 35 Mbit/s，此部分用户签约带宽较低，容易引发卡顿类投诉，IPTV 平台提速应用为此类用户提供了便捷提升带宽的有效方法。同时，IPTV 平台提速应用也为客户服务人员指导用户排查故障提供了有效的工具。

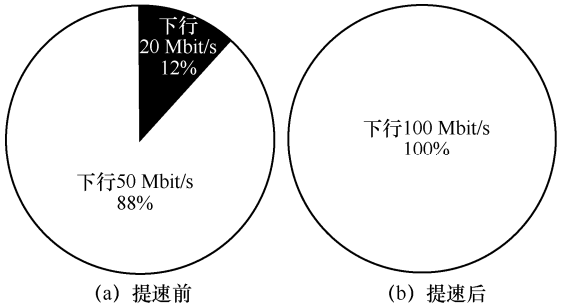

图 7　下行提速用户带宽对比分析

选择下行提速的大部分用户（88%）签约下行带宽为 50 Mbit/s，因部分用户采用无线方式接入机顶盒，实测速率远低于签约带宽，因此，下行提速仍有市场空间（试运行期间，暂未开放 200 Mbit/s 下行提速业务）。

通过 IPTV 平台提速应用，运营商可获取用户对高带宽的个性化需求，这些数据可作为精准营销的目标，以此提升销售成功率。通过 IPTV 平台提速应用，用户在免费体验、付费使用过程中，简单操作遥控器即可享受便捷的服务以及高带宽的变化，提升了用户感知及贡献值的同时，增加了用户续约宽带及 IPTV 业务的积极性。通过 IPTV 平台提速应用，可最大限度发挥既有宽带线路能力，随时随地为用户提供提速至线路可达最大带宽的便捷服务。

4　结束语

本文提出的基于 IPTV 的宽带提速技术，可为用户提供便捷的带宽动态调整服务，可根据用户需求实时、动态变更用户签约带宽，满足海量宽带及

IPTV 用户个性化带宽需求。在运营商业务同质化竞争愈发激烈的背景下，通过基于 IPTV 的宽带提速业务，能够帮助运营商建立差异化服务提升优势，缩短传统宽带及 IPTV 业务办理流程，降低用户流失风险，有效提升宽带及 IPTV 用户价值。

参考文献：

[1] 宋春晖, 廉东升. 安卓系统应用与开发研究[J]. 电子测试, 2016, 15(23): 82.
SONG C H, LIAN D S. Research on the application and development of Android system[J]. Electronic Test, 2016, 15(82): 82.

[2] 王琳, 肖晴, 马宇飞. 一种实现智能电视语音搜索的方案[J]. 电信科学, 2014, 30(5): 40-45.
WANG L, XIAO Q, MA Y F. A total solution of voice search on smart STB[J]. Telecommunications Science, 2014, 30(5): 40-45.

[3] 张敏, 宋杰, 刘晓峰. 电信运营商面对 OTT 的战略选择[J]. 电信科学, 2014, 30(2): 142-146.
ZHANG M, SONG J, LIU X F. Strategic selection of telecom operators to counter OTT[J]. Telecommunications Science, 2014, 30(2): 142-146.

[作者简介]

赵洪刚（1982–），男，中国电信股份有限公司黑龙江分公司产品管理工程师，主要研究方向为宽带、IPTV 及智慧家庭领域产品。

宋春晖（1985–），女，现就职于黑龙江农业工程职业学院信息学院，主要研究方向为移动互联应用开发及通信行业软件开发。

廉东升（1965–），男，中车齐齐哈尔车辆有限公司高级工程师，主要研究方向为网络与信息安全。