

# 电信运营商一线多业务方案探讨

## Discussion on Single Line Multi-service Solution of Telecom Operators

张陶冶,李彤,方超,王宏鼎,董昕,成景山(中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033)

Zhang Taoye, Li Tong, Fang Chao, Wang Hongding, Dong Xin, Cheng Jingshan (China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China)

### 摘要:

对PON接入政企客户的一线多业务方案进行了探讨。方案通过传统PON接入系统提供基础的语音及宽带服务,并在政企接入终端上叠加SDWAN功能,支持跨域组网和专线入云等功能。安装基于OpenWRT开发、运行于政企接入终端Linux内核之上的智能系统中间件,通过中间件管理业务插件的方式,实现用户接入网网络诊断、网络加速、数据抓取等功能。以此支撑基于PON接入的一线多业务,提高政企客户的ARPU值,增加用户黏性,降低离网率。

### 关键词:

SDWAN;终端智能化;集约化;统一管理

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2022.05.013

文章编号:1007-3043(2022)05-0062-04

中图分类号:TN914

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Abstract:

It discussed the single line multi-service solution for PON access enterprise customers. The solution provides basic voice and broadband services through traditional PON access systems and adds SDWAN functions on the enterprise access gateway to support cross-domain VPN and dedicated line access to the cloud. It integrates the intelligent middleware which is developed based on OpenWRT and running on the Linux kernel of the enterprise access gateway, by using the middleware to manage the service plugins, it provides the functions such as network diagnosis, network acceleration and data capture. In this way, it supports single line multi-service based on PON access, improves the ARPU value of the enterprise customers, increases user stickiness and reduces the off-grid rate.

### Keywords:

SDWAN; Intelligent gateway; Centralization; Unified management

**引用格式:**张陶冶,李彤,方超,等. 电信运营商一线多业务方案探讨[J]. 邮电设计技术,2022(5):62-65.

## 0 引言

现阶段,政府部门和中小型企业数字化转型需求强烈,政企市场对通信网络服务的需求产生了深刻的变化。自动化办公、高质量视频会议、信息管理服务平台等都是政企客户日常运转中必不可少的业务形态。随着“共同富裕”口号的提出,各类政企单位在地理位置上均衡发展,跨地区的资源配置、总部与各分子公司之间的专线数据通信需求也越来越多。为满足

这些新兴的业务需求,在提高网络质量的同时,还需要打造强大的“云网一体”能力,将云端的多业务能力通过快速高质量的网络输出给政企客户。

目前,国家加大了对中小企业的扶持,在带来更多潜在企业客户的同时,也为运营商的服务提出了新的课题。如何在提供多业务的同时,减少客户开销?如何提供自助式服务触点,使用户可以自助开通业务、监控自身网络状态、实时调速等?解决这些问题,需要客户侧简洁低成本接入方式,需要能够提供差异化服务的前后端,需要打通内部各业务系统支撑平台。

收稿日期:2022-03-02

## 1 一线多业务理念

在此基础上,提出一线多业务理念,即一个客户一个终端一条线缆,满足全部业务需求。对于中小型政企客户,一个终端是指 ONU。一条线缆指通过一条线缆接入用户,并且在用户内部环境不需要进行设备级联。全部业务指除了互联网、语音需求之外,还包括跨域组网、专线入云、自助调速、安全能力等业务。这些对运营商的“云、网、边、端”以及运营能力提出了许多新的要求。

首先,网络终端轻量化、智能化。作为用户侧设备,尤其是中小企业用户,终端成本需要重点关注,这是大规模部署的前提条件。终端可以按端口数量区分不同档次,按端口数的多少来适配不同规模的企业。但终端的能力在轻量化的前提下要全部拉齐,如各种协议的支持、智能系统的预装等。将自主研发用于家庭终端的智能系统移植到政企客户终端之上,将客户网络终端的硬件能力、网络资源和政企网络入口开放,赋能合作伙伴,快速开发增值业务插件,短时间内实现全国部署和运营。

其次,依托强大的云网能力。基于各种新技术路线的组网、入云、安全能力,需要强大的云网能力作为基础,需要城域网、骨干网各级网络控制器的协同,需要云网之间的统一调度。这对网络的SDN化能力和云端的协同调度能力提出了新的要求。

最后,打造自动化运营能力。目前各业务的开通、计费、管理系统各自为政。其中,互联网、语音等传统业务发展时间长,有集约化程度相对较高的运营能力。跨域组网、专线入云、自助调速等新业务集约化运营能力相对较差,并且业务与业务之间并未打通。如何做到多业务同时受理、同开同停,这也是一线多业务亟需解决的问题。

## 2 技术方案

### 2.1 网络建设

目前,中小企业用户以PON接入为主,开通业务主要为宽带+语音。随着企业分支机构的增长和云服务的普及,此类用户的跨域组网、专线入云需求也逐渐增多。同时,此类用户对网络成本敏感,在终端功能和网络方案的设计时需要重点考虑成本问题。因此选择在PON上叠加省内SDWAN方案来低成本地实现一线多业务跨域组网、专线入云功能。PON接入一

线多业务网络方案如图1所示。

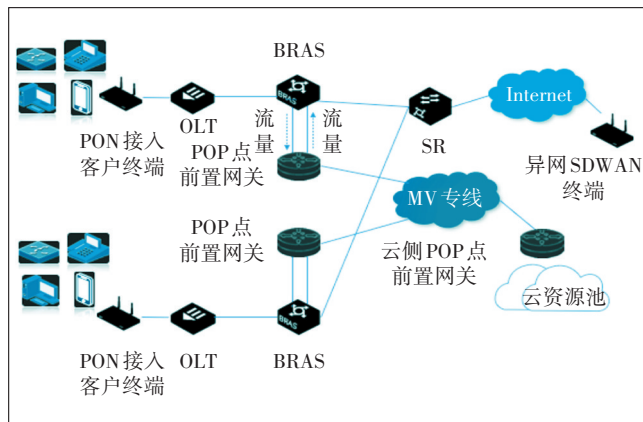


图1 PON接入一线多业务网络方案

在用户侧使用PON接入的客户终端,在普通政企客户终端的基础上增加对VxLAN或IPsec等隧道协议的支持,并且能够被现网的SDWAN控制器控制。由于和PON接入系统叠加,SDWAN的组网和入云流量经过OLT到BRAS,直接进入POP点的前置网关,整个过程组网和入云流量未暴露在公网之中,因此流量安全级别高,终端到前置网关使用VxLAN隧道即可,进一步降低对终端计算能力的要求。不同POP点的前置网关间通过MV专线连接,此类用户的大部分组网和入云需求为省内业务,可通过智能城域网承载MV专线。对于跨省需求,则通过MV专线到骨干网,通过骨干网实现跨省组网的同时还可以通过骨干网上的云联网端口实现快速入多云。

网络规划方面,终端无需单独规划,采用既有PON终端规划即可。BRAS需规划2对与前置网关互通的私网地址,分别用于与终端和互联网互通,并配置相应路由。前置网关需规划私网地址1与终端互通,私网地址2与BRAS互联网侧互通,私网地址3用于前置网关间互通,除此之外还需1个公网地址用于异网SDWAN终端接入。

### 2.2 终端智能化

在PON网关上叠加SDWAN能力的同时,在政企客户终端上预装自主研发的智能操作系统。该系统是基于OpenWRT开发、运行于客户终端Linux内核之上的中间件,向下通过DBUS接口与客户终端进行基础通信,向上通过CAPI接口和JSON接口与插件和客户终端功能控制平台连接,客户终端智能操作系统技术架构如图2所示。

采用OpenWRT体系实现客户终端固件与中间件

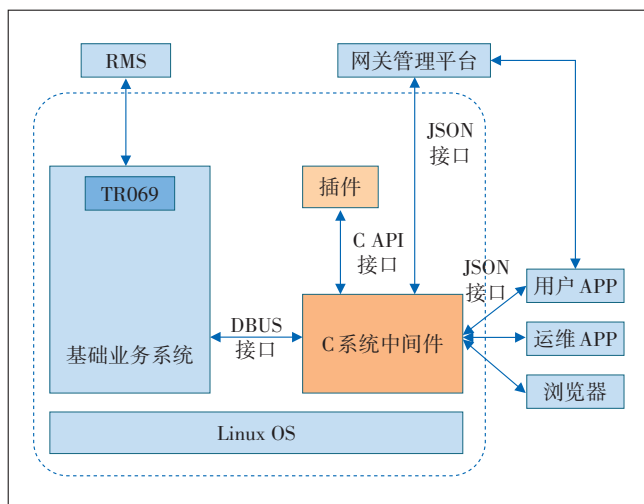


图2 客户终端智能操作系统技术架构

独立,中间件和插件可独立在线升级,不影响客户终端固件,OpenWRT现有插件可快速移植。采用C语言

开发的插件在智能操作系统中间件上运行,中间件负责插件的整个生命周期管理。中间件和插件的运行环境采用LXC容器技术,实现中间件和操作系统的软件隔离,插件与中间件的故障不会影响客户终端系统,插件的故障不会影响其他插件和系统的运行。中间件通过DBUS总线和客户终端功能进行通信,极大地降低了插件和客户终端厂家的耦合度。

### 2.3 业务流程改造及产品化

针对一线多业务产品化,主要打造互联网+固话紧耦合、互联网+固话+X业务松耦合2种形态。客户经理通过政企中台统一进行业务订购开通,用户通过智慧云网门户线上自服务入口申请自助服务,业务受理完成之后,通过融合业务总控制台进行业务编排和设备管控,并统一账票款接口与B域贯通。PON接入一线多业务产品架构如图3所示。

终端设备的安装上线工作可利用现有省内O域流

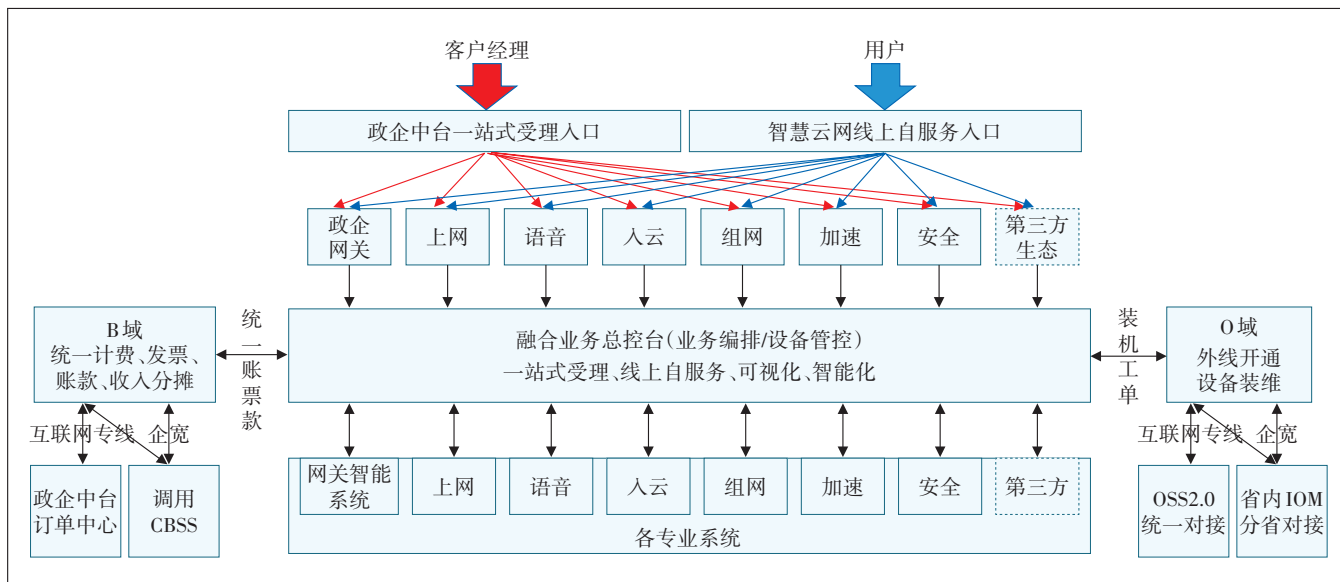


图3 PON接入一线多业务产品架构

程并做相应的改造,其中,集中业务支撑系统改造的主要内容有物料编码、接入方式(虚拨和固定IP)、终端属性、IP地址增删改、产品融合关系、B域O域传递接口。IOM系统改造的主要内容有增加固定IP配置环节、实现号线资源核查、实现外线流程调度等。服务开通系统改造的主要内容是按照接入方式和资源参数实现对各类网管的接口改造。网管改造主要内容是在RMS系统上增加政企客户终端模板。

互联网+固话业务利用丰富的PON资源和一线多业务政企客户终端实现一点受理、业务自动开通和敏

捷交付,开通之后客户终端通过TR069由省内RMS纳管。松耦合X业务的受理和管控主要由集团融合业务总控制台统一实现:跨域组网及专线入云等功能需要调用SDWAN平台能力,安全功能需要调用安全平台能力,网关智能系统管理平台则通过客户终端插件形式提供其他应用。除了业务开通之外,在产品使用期间,用户还可以自助登录产品网站,实时查看自身网络状态,并且根据网络使用习惯进行自助调速以及其他业务的自助添加购买等。

现阶段,POP点前置网关下沉至市汇聚机房,未来

随着用户量的增多,前置网关会进一步下沉。前置网关除了支撑SDWAN相关业务,还能作为用户侧的边缘算力,实现云安全、云语音、云加速以及基于云AC的Wi-Fi覆盖解决方案等。通过终端侧智能系统的安装,掌握政企用户网络入口,充分发掘固网终端侧软硬件资源及优势,实现诸如接入网段QoS能力的打造、终端富裕计算能力的利用、用户网络诊断和数据抓取等功能。以云、网能力为基础,打造边缘算力,提升终端能力,云、网、边、端协同配合,实现基于PON接入的一线多业务能力。

### 3 功能测试

为了实现一线多业务,客户终端设备的软硬件都要进行相应的升级。对于客户终端的功能测试新增项主要包括2个部分。

第1部分是政企网关智能操作系统中间件的测试,测试项目涉及:D-BUS接口功能测试,CAPI接口功能测试,系统框架远程升级测试(通过功能控制平台远程升级中间件、CAPI模块、插件管理模块、云平台客户端模块),功能控制平台功能测试(插件在线管理、功能接口管理,如首次上电、心跳包、反向连接、读取、配置、诊断等),系统框架运行状态测试,插件管理与运行状态测试,操作系统稳定性测试以及客户终端整机稳定性测试。

第2部分是PON+SDWAN一体化的功能测试,这部分测试主要是在现网中进行验证,除了基础PON客户终端测试之外,在北京和吉林间进行跨域组网测试,具体步骤如下。

a) 终端通过RMS注册,使用PON口接入互联网通道。登录产品管理平台,进入业务管理,订购业务。

b) 站点选择使用省分本地站点,规划所有终端的下连接口地址、DHCP地址池,由SDWAN平台推配置到协同器。

c) 协同器拆分配置参数给SDN控制器,控制器分别给前置网关、客户终端下发配置参数,建立客户终端与前置网关之间的VPN隧道。

d) 给客户终端配置互通路由信息,客户终端下联PC自动获取地址,PC之间互相执行ping命令,并且trace路径。

在进行专线入云测试时,将d)更换为给PON客户终端配置入云的路由信息,将云内地址段路由全部送到POP点的前置网关,客户终端下联PC与云内虚拟机互

相执行ping命令,并且trace路径。

### 4 结束语

本文围绕政企客户网络数字化转型需求,提出基于PON接入的一线多业务方案。本方案已经在全国多地省分现网中得到了验证,基于本方案的一线多业务产品也在部分省分落地并产生了经济效益,不但提高了政企客户的ARPU值,而且通过多业务的捆绑,增加了用户黏性,降低了用户的离网率,在为政企客户提供更优质服务的同时,增加了运营商的政企市场竞争力。

#### 参考文献:

- [1] 苑占伟. 中国通信运营商战略转型研究[D]. 北京:中共中央党校,2017.
- [2] 郭贺铨. 发展数字经济 建设网络强国[J]. 领导决策信息,2017(5):4-5.
- [3] 陈剑,黄朔,刘运辉. 从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J]. 管理世界,2020,36(2):117-128.
- [4] 张岳,车维崧,罗远源,等. 运营商宽带数字化运营方法探析[J]. 邮电设计技术,2021(6):41-45.
- [5] PALAIS J.C. 光纤通信[M]. 王江平,刘杰,闻传花,译. 北京:电子工业出版社,2006.
- [6] 张中荃. 接入网技术[M]. 第4版. 北京:人民邮电出版社,2017.
- [7] 尚春花,张美东,周韵芬. 政企大客户接入网络技术探析[J]. 硅谷,2011(20):6.
- [8] AZZOUZ L.B., JAMAI I. SDN, slicing, and NFV paradigms for a smart home: a comprehensive survey [J]. Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, 2019, 30(10): e3744.
- [9] AWASTHI A. SDWAN (software defined-wan) network engineering and project management [J]. Semiconductor Science and Information Devices, 2020, 2(1): 17-28.
- [10] 覃洪清. 基于OpenWrt的10G PON智能网关的设计和实现[D]. 武汉:武汉邮电科学研究院,2017.
- [11] 陈彬. 基于OpenWrt的家庭网关管理系统的设计及实现[D]. 南京:南京大学,2014.

#### 作者简介:

张陶冶,毕业于浙江大学,中国联通智网创新中心总经理,高级经济师,硕士,主要负责网络创新研发等工作;李彤,高级工程师,中国联通IP网络总架构师,中国联通智网创新中心副总经理,主要从事通信网络和互联网网络规划、建设、研发等工作;方超,高级工程师,博士,主要从事网络SDN研究、智能城域网建设、数据网数字化运营平台建设等工作;王宏鼎,毕业于北京大学,中国联通智网创新中心网络产品研发总监,高级工程师,博士,主要从事网络SDN、云网产品、网络安全产品研发等工作;董昕,毕业于吉林大学,工程师,主要从事数据通信网络设备、产品的研发、架构设计等工作;成景山,毕业于首都师范大学,工程师,主要从事数据通信研发、市场工作。