

智能城域网网络原子能力资源池测试与应用

Validation and Application of Network Atomic Capability Resource Pool of Intelligent MAN

王路¹,方超¹,王宏鼎¹,耿子元²,李胜光²(1. 中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033;2. 中讯邮电咨询设计院有限公司,北京 100048)

Wang Lu¹,Fang Chao¹,Wang Hongding¹,Geng Ziyuan²,Li Shengguang²(1. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China; 2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Beijing 100048, China)

摘要:

在智能城域网中构建网络原子能力资源池,通过网元服务编排器控制通用服务器构建网络原子能力。目前已完成对家庭宽带业务承载的现网测试,vPPPoE、vNAT在功能和性能方面均能满足现行家宽业务的需求。并且资源池可以实现网元故障时的灵活切换,在服务器资源足够的情况下,可以灵活快速地进行网元扩容以满足业务增长的需求。

关键词:

智能城域网;网络原子能力资源池;虚拟宽带接入服务器

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2023.01.002

文章编号:1007-3043(2023)01-0007-04

中图分类号:TN915.5

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

A network atomic capability resource pool is built in the intelligent MAN, and the network atomic capability is built through the network element service choreographer controlling the general server. At present, the test of home broadband service is already finished, vPPPoE and vNAT can meet the requirements of function and performance. Moreover, the resource pool can realize flexible switching when the network element fails. When the server resources are sufficient, it can flexibly and quickly expand the network element capacity to meet the needs of business growth.

Keywords:

Intelligent MAN; Network capability resource pool; vBRAS

引用格式:王路,方超,王宏鼎,等. 智能城域网网络原子能力资源池测试与应用[J]. 邮电设计技术, 2023(1): 7-10.

1 概述

现阶段,运营商互联网向着网络结构简化、网络协议简化、网络设备简化、网络控制和网络管理智能化的目标发展。城域网作为运营商互联网的重要环节,也正由传统的城域网向新型的智能城域网演进。新型的智能城域网将以实现通信云、移动业务、政企客户接入以及固网宽带等业务的综合承载为目标,引入简化的网络设备,提升网络流量疏导能力,构建一张以通信云数据中心为核心的智能城域网。

通过简化网络架构,实现简单、标准化的架构,在减少建设成本的同时便于维护和扩展。采用SR/EVPN协议,简化设备技术要求,降低设备成本。引入通用芯片的SR转发设备,提供网络流量疏通能力,同时减少对机房资源的需求。构建智能化、自动化、开放化的网络管控系统,实现端到端的业务自动开通,支撑智能化运维和互联网化运营,提升用户体验。

2 网络原子能力资源池方案

2.1 网络方案

简化网络架构的主要方式是以通信云数据中心为核心,建设网络原子能力资源池。通过将宽带接入

收稿日期:2022-12-02

服务器(BRAS)、路由器(Router)、防火墙(Firewalls)等传统网络设备虚拟化,以及对网络能力解耦,形成简化的、原子化的网络能力,通过对简化的原子能力进行统一编排,实现对基础业务的简化,同时构建了spine-leaf架构多业务多服务承载能力,为智能城域网提供精简的业务网元,建设以网络能力为基础的网络原子能力资源池,为业务发展提供保障,促进云网融合。

智能城域网组网架构示意图如图1所示。网络原子能力资源池是智能城域网的重要组成部分,可以为智能城域网提供家庭宽带业务服务、互联网专线业务服务、IPTV业务服务、大客户专线业务服务、VoIP电话业务服务、防火墙业务服务、人工智能类业务服务和各种云服务等。

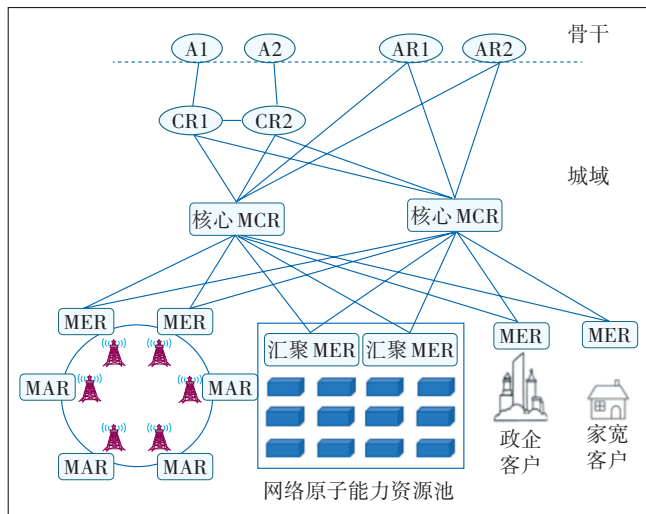


图1 智能城域网组网架构示意图

网络原子能力资源池是智能城域网实现综合业务承载的关键部分。目前,智能城域网已实现全面SDN化,提供了端到端网络的自动化开通能力。网络原子能力资源池实现了面向资源、服务和业务的统一

管理和自动配置,在完成业务承载的基础上,实现端到端协同。

2.2 原子能力构建

网络能力资源池规划建设的原子能力主要包括如下内容(见图2)。

- a) 基础通信能力的PPPoE、IPoE、NAT、AAA能力等。
- b) 安全能力的DDoS清洗、防火墙能力等。
- c) 云基础能力的虚机服务、容器服务等。
- d) AI能力的图像识别、语言识别、文字识别等。

2.3 网元服务编排

网络原子能力资源池的建设,除了原子能力的建设之外,网元服务编排器的建设也非常重要。网元服务编排器编排原子能力形成不同的虚拟网元,网络能力资源池以不同的虚拟网元对外开放能力及提供服务。网元服务编排器的NFVO模块通过配置模板的方式对原子能力的北向接口进行适配,实现不同厂商原子能力的解耦及原子能力的SDN化配置。

网元服务编排器SDN可编程配置方案如图3所示。首先在网元服务编排器中根据不同场景,预置配置命令模板;然后,网元服务编排器北向接口在接收智能城域网控制器下发的业务数据和配置命令模板时,自动生成原子能力配置命令,并通过netconf接口以SDN自动化方式下发到原子能力中。

3 家宽业务承载方案测试

目前通过在某市云资源池集中部署的网元服务编排器和省内集中部署的原子能力资源池,验证了vPPPoE及vNAT原子能力的自动下发功能,并完成了家宽业务承载方案的现网测试。

3.1 流量方案及业务流程

网络原子能力资源池承载家宽业务的流量方案

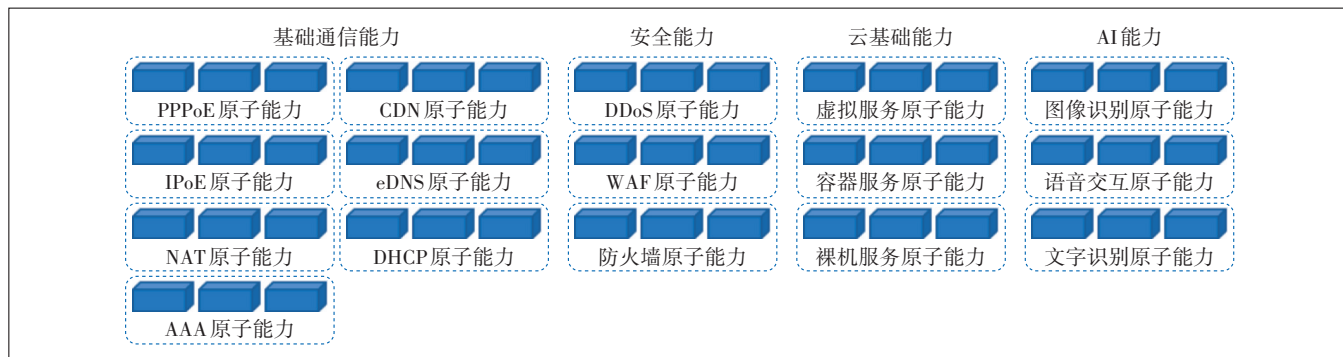


图2 原子能力种类

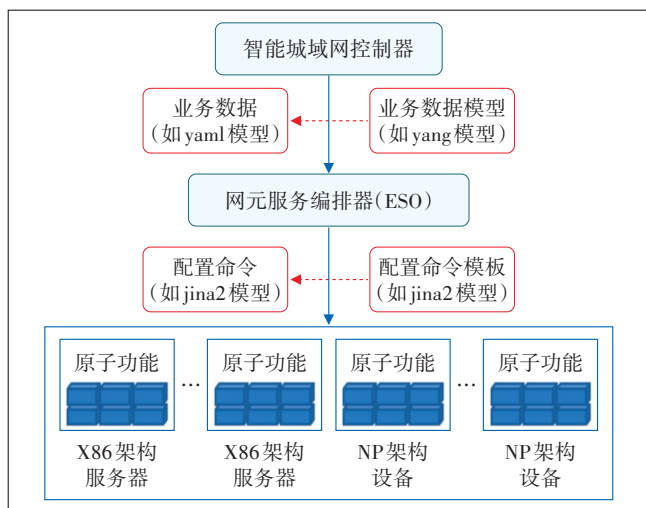


图3 网元服务编排器SDN可编程配置方案

如图4所示,各模块具体承载功能如下。

a) 智能城域网控制器。家宽业务需求配置命令下发;资源池网络互通,MER作为leaf节点与物理机互

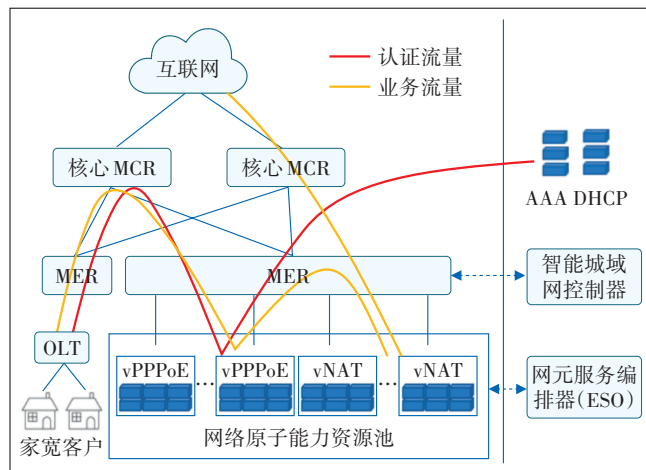


图4 网络原子能力资源池承载家宽业务的流量方案

联;原子能力引流及原子能力负载分担。

b) 网元服务编排器。vPPPoE 原子和 vNAT 原子进行编排及家宽业务配置模板下发,形成家宽业务虚拟网元;接收智能城域网业务配置需求,并向其通告业务经过主机路径。

c) 网络原子能力资源池。建设基于 X86 架构的 vPPPoE 和 vNAT 原子。

家宽业务流程如图5所示。

用户拨号后,根据负载分担机制,将用户的认证报文或流量报文发送至本地原子能力池的 vPPPoE, vPPPoE 判断收到的报文是认证报文还是流量报文。

若收到是认证报文,vPPPoE 将携带用户信息的报文发给本地 IP 可达 AAA 服务器进行认证处理,认证通过后回复 vPPPoE 原子单元。vPPPoE 请求本地 IP 可达 DHCP 获取 IP 地址,DHCP 从地址池中分配 IP 给 PP-PoE 原子单元,vPPPoE 将获取的 IP 地址转发给用户,vPPPoE 存储用户表,用户进行上网业务。

若收到是流量报文,vPPPoE 查找路由引流到 vNAT,vNAT 将用户私网地址转换为公网地址并转发到 Internet。vPPPoE 接受 AAA 系统用户策略调整,如:业务质量 QoS 策略和访问控制列表 ACL 策略。

3.2 测试结果

表1为网络原子能力资源池承载家宽业务现网测试结果。从表1可以看出,当网络原子能力资源池承载家宽业务时:

a) 网元服务编排器平台满足创建 vPPPoE、vNAT 网元需求,包括服务器的纳管及系统部署、原子能力和虚拟网元模板的制作、虚拟网元的部署及配置下发、服务器和虚拟网元的监控。

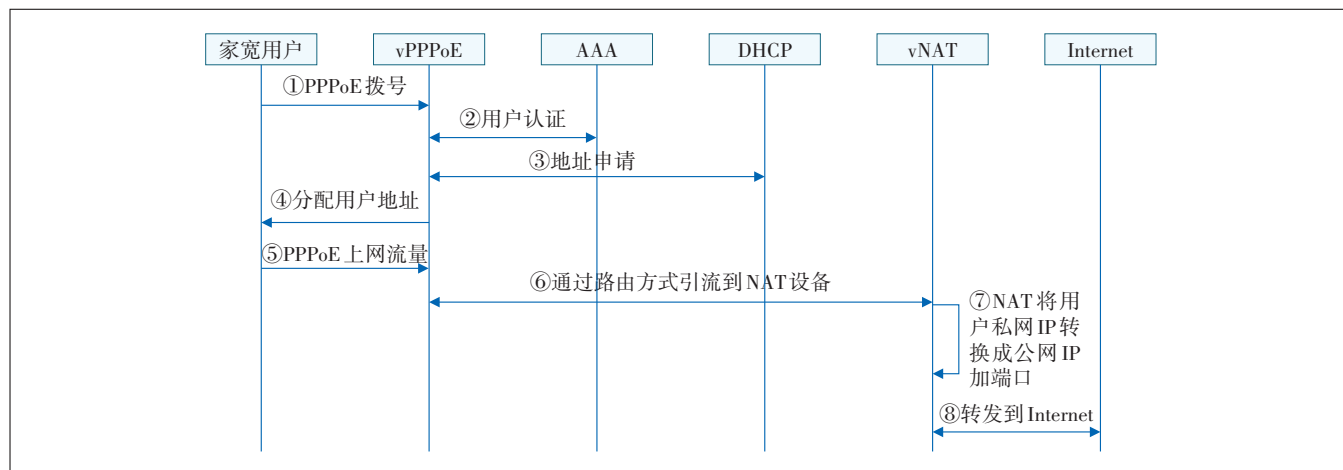


图5 网络原子能力资源池承载家宽业务的业务流程

表1 网络原子能力资源池承载家宽业务现网测试结果

测试内容	测试项目	结果
网元服务编排器平台测试	新增资产、服务器纳管、服务器系统部署	通过
	vPPPoE、vNAT网元部署	通过
	License及配置下发	通过
	宿主机及vPPPoE、vNAT网元状态监控	通过
拨号测试	基于内层VLAN区分公网IPv4用户拨号测试	通过
	基于内层VLAN区分私网IPv4用户拨号测试	通过
	基于内层VLAN区分双栈用户拨号测试	通过
	公网IPv4用户拨号测试	通过
	私网IPv4用户拨号测试	通过
	私网双栈用户拨号测试	通过
	公网双栈用户拨号测试	通过
	基于Radius下发用户带宽属性拨号测试	通过
COA测试	基于Radius下发在线用户带宽调整测试	通过
异常测试	异常下线用户Radius计费状态测试	通过
	Radius-DM用户测试	通过
主备测试	原子功能主备切换测试	通过

b) 网络原子能力资源池满足普通家庭宽带上网功能需求,包括公私网单栈/双栈功能、在线/离线调速功能、异常用户计费终止功能。测试的业务平均时延为30 ms左右,抖动为10 ms左右,丢包率为0%,游戏时延为20 ms左右,实测的上下行带宽与远程用户拨号认证系统下发带宽完全匹配,满足用户基本需求。

网络原子能力资源池承载家宽业务与传统方式相比,业务部署的自动化程度高,且能高效地利用网络计算资源。在性能方面,虽然资源池方案比传统方式在业务承载的过程中流量经过的网元数量要多,但测试结果表明2种方案在网络时延等性能上差别不大。除此之外,用网络原子能力资源池承载家宽业务的优点如下。

a) 根据网元服务编排器平台配置下发的不同,可以实现网元故障灵活切换,测试中vPPPoE1发生故障后,用户在1 min内可正常切换到vPPPoE2继续上网。

b) 在服务器资源足够的情况下,网元服务编排器平台是可以灵活快速地进行网元扩容以满足业务增长的需求。

表2为2种方案承载家宽业务的对比。

4 应用与展望

随着智能城域网的大规模部署,以及SDN/NFV技术的成熟,网络正加速向云化、虚拟化转型,以服务器承载的虚拟化原子功能将适合越来越多的应用场景。

表2 2种方案承载家宽业务的对比

对比项	传统BRAS	网络能力资源池
业务部署时间	以月为单位逐台设备升级	以小时为单位加载新业务
资源利用率	分散部署,利用率低	集中部署,利用率高
业务备份切换	无热备,排障时间长	热备份,实时切换
故障恢复时间	恢复时间按小时计算	分钟级恢复
扩容速度	按照工程项目周期扩容	根据业务量情况随时扩缩容
性能指标	满足业务要求	满足业务要求

虚拟化原子功能在网络环境具备的情况下,可以快速实现远程部署,在资源充足的情况下,可以随时实现业务的扩容,特殊需求下也可以随时进行缩容,释放多余资源。随着业务及网络功能的原子化解耦,可以构建相互解耦的原子能力,针对不同业务或场景可共用一类原子能力,形成资源复用,做到一次性建设,多次应用。目前基于资源池的网络原子能力的应用已经在现网中得到了验证,如对家宽业务的承载已经可以满足现阶段业务的需求。

在未来,资源池中的原子能力将不局限于基础网络能力,还会向城域网边缘算力资源池的方向发展,除了承载基础的网络接入业务之外,还将具备安全、AI以及行业应用等原子能力,承载更多样更全面的用户侧业务。

参考文献:

- [1] 戴晓栋,龚勇浩,聂慧萍. 基于网络能力开放的税控开票云服务系统优化[J]. 邮电设计技术,2019(5):11-13.
- [2] 胡伟,邢向晖,刘广红,等. 通信云DC资源规划方法研究[J]. 邮电设计技术,2019(6):80-83.
- [3] 薛强,屠礼彪. 面向5G的新型城域承载网的建设思路探讨与实践[J]. 邮电设计技术,2020(1):25-31.
- [4] 杨振东,陈旭东,冯铭能. 基于SDN的城域综合IP承载网络架构研究[J]. 邮电设计技术,2020(1):64-69.
- [5] 李家京,郭丙峰,杨彪. SDN&NFV的接入网技术及应用场景探析[J]. 邮电设计技术,2020(11):80-84.
- [6] 杨振东,陈旭东,冯铭能. 基于云网一体的边缘云部署研究[J]. 邮电设计技术,2021(1):83-87.

作者简介:

王路,毕业于北京工业大学,高级工程师,硕士,主要从事网络SDN、网络产品创新相关工作;方超,毕业于中国传媒大学,高级工程师,博士,主要从事自智网络研究、网络产品创新相关工作;王宏鼎,毕业于北京大学,高级工程师,博士,中国联通智网创新中心网络产品研发总监,主要从事网络SDN、云网产品、网络安全产品研发等方面的工作;耿子元,毕业于北京邮电大学,工程师,硕士,主要从事IP网络的设计和技术研究工作;李胜光,毕业于郑州大学,工程师,硕士,主要从事IP网络的设计和技术研究工作。