



宽带远程接入服务器冗余热备份技术在 IP 城域网中的应用

王贤锋, 刘 涛

(中国电信股份有限公司徐州分公司 徐州 221000)

摘 要:在分析徐州城域网现状的基础上,提出了解决 BRAS 单点故障的冗余热备份技术,对该技术的应用方案进行了详细的设计。该方案通过主备 BRAS 设备间信息同步及基于隧道的重定向流量引导等技术,实现了主备 BRAS 之间的无缝切换,即使在 BRAS 及其相连链路出现故障的情况下,也不会影响用户宽带业务的正常使用。

关键词:BRAS;冗余;备份;VRRP;BFD

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.09.026

Application of Redundancy and Standby Technology for BRAS in the Metropolitan Area Network

Wang Xianfeng, Liu Tao

(Xuzhou Branch of China Telecom Co., Ltd., Xuzhou 221000, China)

Abstract: Based on analyzing the present situation of the Xuzhou metropolitan area network, the redundancy and standby technology to solve the single points of failure for BRAS was presented and a detailed scheme was designed. The information synchronization between main and standby BRAS and redirect for the flow guide based on tunnel technology were used to realize seamless switching between main and standby BRAS. Even the BRAS and its link failed, the broadband was in normal use.

Key words: broadband remote access server, redundancy, standby, VRRP, BFD

1 概述

宽带远程接入服务器 (broadband remote access server, BRAS) 是一种智能化的多业务控制网关设备, 它将用户管理、安全控制以及业务控制等各种功能有机地集成在一起, 实现对各类业务的用户鉴别、呼叫控制、策略控制、QoS 保障、网络资源分配以及安全保障等功能。用户在上网过程中接入会话的识别、认证、计费、授权、IP 地址分配以及所使用业务的策略控制等, 均可在 BRAS 上完成。

BRAS 设备是宽带城域网中不可缺少的部分, 起着承上启下的作用, 其设备的可靠性关系到用户的上网感知度, 必须保证 BRAS 安全可靠。

2 BRAS 在宽带城域网中的地位

BRAS 设备在中国电信股份有限公司徐州分公司 (以下简称徐州电信) 城域网中处于第二层接入控制层, 如图 1 所示。徐州电信城域网典型的 3 层网络拓扑结构由宽带接入层、业务控制层和核心层组成。核心层由两台高端路由器华为 NE5000E 组成, 采用 2+4 集群方式, 通过 40 Gbit/s 链路上联到省公司的骨干城域网 ChinaNet 以及 CN2 网络。BRAS 处于网络结构中的第二层业务接入控制层, 采用双 10 Gbit/s 链路上行到不同的核心层设备, 它收集接入层的用户数据分组, 转发给核心层设备, 起到承上启下的作用。

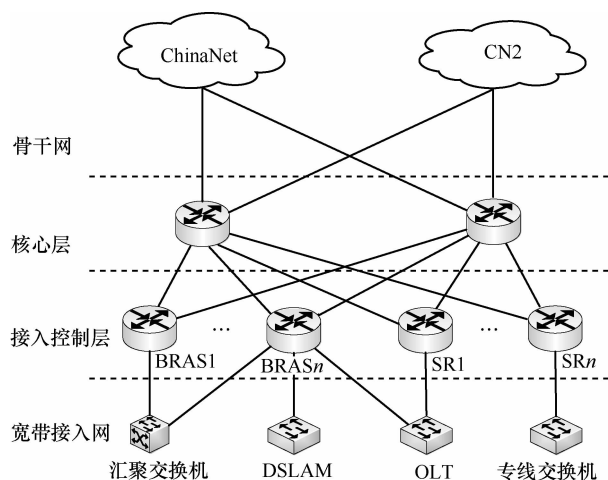


图1 徐州电信城域网拓扑结构

徐州电信城域网每台 BRAS 下挂大约 40 多台汇聚交换机和 OLT 设备,规划每台 BRAS 最大承载用户 2 万线,因此保证 BRAS 设备的安全可靠至关重要。从网络拓扑结构中可以看出,BRAS 设备实现了双链路上行到不同的核心层设备,保证了单链路故障下用户业务的正常使用,如果 BRAS 出现整台宕机故障,将导致该 BRAS 下挂所有关键用户(如网吧、政府企业等固定 IP 地址的专线用户)业务无法使用(由于宽带接入层中汇聚交换机采用双挂上联到不同的 BRAS,因此采用 PPPoE 拨号的部分普通用户,还可以拨号到另外一台 BRAS 上进行正常的业务使用),引起重点客户群大面积障碍。

在出现 BRAS 整台设备网络瘫痪的情况下,如何保证用户业务的正常使用,保障用户的利益不受损坏,正是本文要讨论的问题。

徐州电信经过网络实践,采用 BRAS 双机热备份的方式解决了单 BRAS 故障情况下用户业务的正常使用问题。

3 BRAS 双机热备份的必要性

整台 BRAS 出现故障,将对重点关键客户造成业务中断,根据工作中的实践经验总结出造成 BRAS 出现整机故障的关键原因有以下 4 点。

(1) 人为原因

此种类型的故障最易发生。由于 BRAS 设备的集成度越来越高,命令条数越来越多,操作需要更谨慎。虽然徐州电信对设备配置脚本有严格的审核流程,但也存在操作失误的情况。如在一次省公司安排的网络安全加固专项工作中,在配置 BRAS 设备上的 BGP 安全密钥时,需要 BRAS

和核心层设备都要配置相同的密钥,当 BRAS 侧按省公司下发的脚本配置好密钥时,由于对端核心层没有做相应的配置,导致了整台设备脱网故障的发生。

(2) 电源故障

如果 BRAS 的供电系统出现问题,设备将无法工作。虽然现在 BRAS 设备在电源可靠性设计上有了很大的提高,最新的设备都是采用 6 路独立供电,但在极端情况下(如机房停电、设备着火),也可能使设备掉电,导致宕机,退出服务。

(3) 主控单元故障

BRAS 的主控单位是整个系统的控制核心部分,主控单元出现问题,必将导致设备瘫痪。目前,城域网现网中每台 BRAS 都配置 2 块主控板,采用一主一备的方式,平时主用主控板在工作,备用主控板同步主用主控板的信息,以备在主用主控板出现问题时能够无缝地切换到备用主控板。但在现网中出现过一种特殊情况:因主用主控板出现故障,备用主控板不能够同步主用主控板信息而且没有触发主备倒换,导致整台设备出现故障。

(4) 操作系统故障

虽然 BRAS 设备在入网之前,都进行了严格的测试,但现实工作中,各种需求情况都有,往往由于操作系统自身的不足造成设备整机瘫痪。例如,维护人员在实际的配置工作中,事前根据需求整理好配置脚本,统一往设备上进行大批量粘贴,以便提高效率。徐州电信某种类型的 BRAS 在一次性粘贴大量配置脚本(180 条左右)时导致 CPU 利用率长时间过高而引起协议中断,造成用户业务异常,而且由于 CPU 利用率处于高位,整机设备很卡,很难进行操作。经过分析定位,是由于设备操作系统自身 bug 造成,通过升级到更高级别版本彻底解决了此问题。

4 BRAS 双机热备份冗余技术的实现

徐州目前有文化路出口核心和铜山路出口核心 NE5000E 两台,实现双机冗余热备份的 BRAS 选取目前主流的华为技术 ME60,采用 10 Gbit/s 链路分别上联到两台出口核心;两台设备之间采用 2 条 GE 链路捆绑做 trunk 相连接,用来部署 MPLS TE 隧道,以便把备份信息和承载保护流量发送给备用 BRAS,保证主备设备信息同步,实现网络到用户流量的牵引。

汇聚层设备采用中兴通讯 T64G 交换机,分别通过 4 条 GE 链路上行到主备用 BRAS。



规划 ME60-1 作为 T64G-1 的主用设备,同时作为 T64G-2 的备份设备;ME60-2 作为 T64G-2 汇聚层交换机的主用设备,同时作为 T64G-1 的备份设备。具体网络结构如图 2 所示。

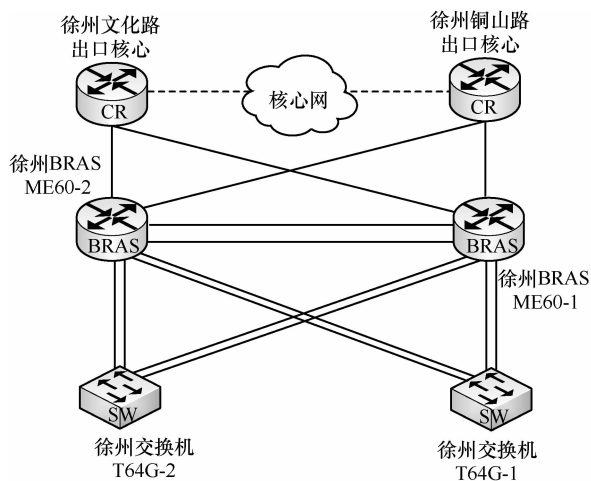


图 2 BRAS 冗余热备份结构

4.1 链路设计

根据图 2 设计,T64G 交换机分别采用 2 条 GE 链路上联到 BRAS ME60-1 和 ME60-2,ME60-1 为 T64G-1 的主用设备,ME60-2 为 T64G-2 的主用设备,具体规划见表 1。

表 1 主备 BRAS 链路设计

ME60-1/2 链路	主 ME60	备用 设备 ID	VRRP ID	RBP 名称	peer BFD 名称	下行 交换机
G3/0/1	ME60-1	1	1	RBP301	GE301peer	T64G-1
G3/0/3	ME60-1	2	2	RBP303	GE303peer	T64G-1
G3/0/4	ME60-2	3	3	RBP304	GE304peer	T64G-2
G3/0/5	ME60-2	4	4	RBP305	GE305peer	T64G-2

4.2 协议规划

为实现 BRAS ME60 的冗余热备份,在完成链路开放后,还需要采用 VRRP 和 BFD 等协议进行软件保障。

(1)VRRP 部署

VRRP 部署在 BRAS 下挂交换机的下联口上,一个 VRRP 保护组包括主、备链路,该组独占一个 VLAN,根据 VRRP 组的状态决定每一个链路接入用户的主、备状态,处于主状态时才接入用户,备状态时不接入用户,VRRP 设计见表 2。

(2)BFD 设计

BFD 双向流检测技术可以加速故障检测,缩短对于一些实时性、抖动和分组丢失等指标要求高的业务的检测时间,以便 VRRP 能根据 BFD 状态变化快速重新确定链路主备关系。BFD 的规划设计见表 3。

表 2 VRRP 规划设计

设备	物理口	子接口	VRRP ID	VLAN	优先级	跟踪 peer BFD
ME60-1	G3/0/1	GE3/0/1.4000	1	4000	150	GE301peer
ME60-1	G3/0/3	GE3/0/3.4000	2	4000	150	GE303peer
ME60-1	G3/0/4	GE3/0/4.4000	3	4000	100	GE304peer
ME60-1	G3/0/5	GE3/0/5.4000	4	4000	100	GE305peer
ME60-2	G3/0/1	GE3/0/1.4000	1	4000	100	GE301peer
ME60-2	G3/0/3	GE3/0/3.4000	2	4000	100	GE303peer
ME60-2	G3/0/4	GE3/0/4.4000	3	4000	150	GE304peer
ME60-2	G3/0/5	GE3/0/5.4000	4	4000	150	GE305peer

表 3 BFD 规划设计

设备	BFD 名称	本地设备 ID	远程设备 ID	对端可达的接口 IP 地址	类型
ME60-1	GE301peer	1	1	192.168.11.2	peer
ME60-1	GE303peer	2	2	192.168.11.8	peer
ME60-1	GE304peer	3	3	192.168.11.32	peer
ME60-1	GE305peer	4	4	192.168.11.38	peer
ME60-2	GE301peer	1	1	192.168.11.1	peer
ME60-2	GE303peer	2	2	192.168.11.7	peer
ME60-2	GE304peer	3	3	192.168.11.31	peer
ME60-2	GE305peer	4	4	192.168.11.37	peer

4.3 流量引导部署

在主备 BRAS 状态发生切换后,新主用 BRAS 设备的 BAS 口立即主动下发免费 ARP,刷新下游二层设备的 MAC 地址表,引导用户的上行流量切换到该设备。但从网络到用户侧的回程流量需要通过合理部署牵引方案,才能使之顺利到达用户。本冗余热备份方案采用目前成熟的共享地址池+隧道重定向方案进行部署。

隧道重定向既克服了利用地址池路由进行流量牵引时对上层设备路由表稳定性的冲击,又解决了路由重定向方式对直连链路的要求,节省了工程成本。当主用 BRAS 的下行链路发生故障时,流量利用其完好的上行链路流到主用 BRAS 后,主用 BRAS 利用其上层网络通过主备之间隧道牵引流量到备份 BRAS 设备,再由备份 BRAS 设备的 BAS 口转发给用户,在设备正常工作时,交换机下挂用户从各自的主 BRAS 上进行流量来回,具体如图 3 所示。

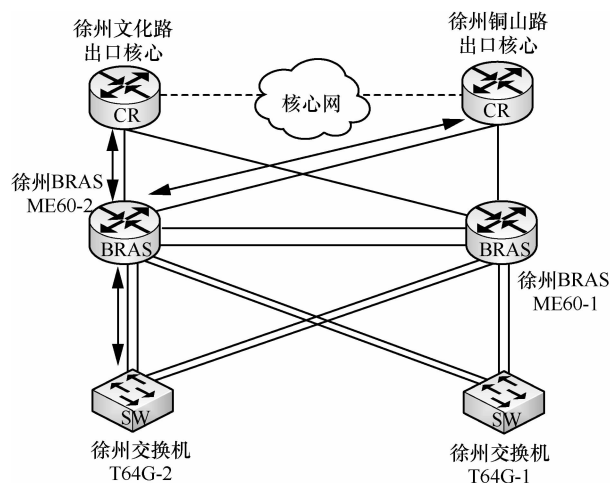


图3 正常情况下双机热备份后的流量路径

当交换机通往主 BRAS 的链路发生故障时,备用 BRAS 的 BAS 口主动下发免费 ARP,刷新下挂交换机的 MAC 地址表,引导用户流量到该备用设备,该 BRAS 把流量发送到城域网出口核心设备,完成用户上行流量的发送;当外部流量流向用户时,还是利用原有 BRAS 设备的上行链路,通过主备 BRAS 之间的互联隧道,流向备用 BRAS,通过备用 BRAS 流向用户,如图 4 所示。

当整台主用 BRAS 出现故障时,用户侧和网络侧流量都通过备用 BRAS 进行上行和下行发送,如图 5 所示。

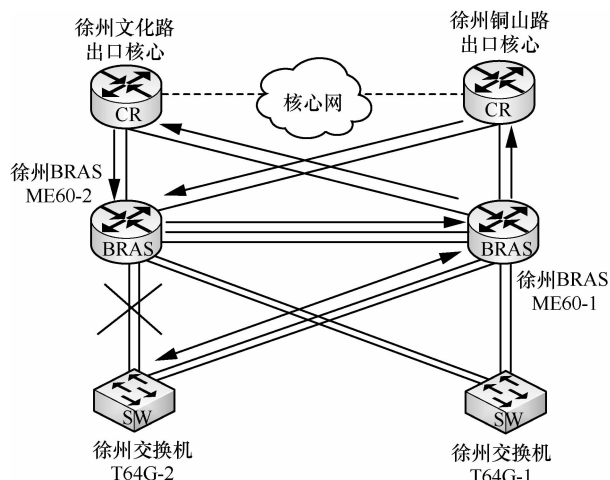


图4 倒换后双机热备份后的流量路径(场景1)

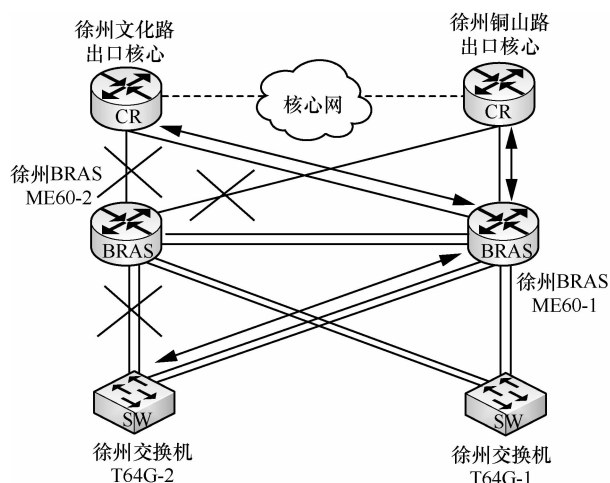


图5 倒换后双机热备份后的流量路径(场景2)

4.4 注意事项

(1) 设备序列号添加

部署热备份后,每个热备份用户上线后在两台 BRAS 上都有转发表项,会各占一个序列号,所以设备接入序列号数量需参考割接前设备上的用户数量提前做好添加。

(2) 调整 DHCP 服务器租期

徐州电信城域网中有很多 OLT 是下挂到汇聚交换机上的,当汇聚交换机上连 ME60 链路切换后,ONU 不能自动感知链路通断,ONU 上的语音业务会有影响,需要 DHCP 服务器配置为短租期功能,使设备割接后 ONU 能在尽量短的时间内发起续租,从而重新申请到 IP 地址恢复通信,待用户稳定后(用户量回升到正常),再将租期修改为正常租期。

(3) RADIUS 绑定及 NAS 信息配置

按照 RADIUS 协议规定,BRAS 上报 RADIUS 计费报



文中必须包含 NAS 信息,对于同一份账单,这个信息必须一致,否则会造成计费失败。所以必须使互为主备份的设备发送给 RADIUS 和 DHCP 服务器的报文中的 NAS 等信息保持一致。同时实施此操作前需要提前完成 RADIUS 用户的解绑定及后续重新绑定的工作。

(4)主备 ME60 地址池路由控制

采用共享地址池方式时,通过配置路由策略,使主用 BRAS 发布的地址池网段路由开销小(或优先级高),使备用 BRAS 发布的地址池网段路由开销大(或优先级低),这样核心层设备 NE5000E 上优选指向主设备的路径。

5 结束语

本文设计的 BRAS 冗余备份技术,是一项解决整台 BRAS 出现故障情况下保证用户宽带业务正常使用的重要技术。该方案通过在徐州电信城域网中的运行,取得了良好的经济效益和社会效益,减轻了维护人员的工作压力,提高了用户对电信产品质量的认同感,为徐州电信业务的发展提供了可靠的技术支持。

参考文献

- 1 韦乐平. 电信网发展的战略趋势与挑战. 电信科学, 2011(1)

(上接第 131 页)

MPLS-TP 层提供链路保护,也可考虑采用 Ethernet over OTN 的模式进行回传承载,以太网主要用于回传业务的接入,OTN 层提供线路保护。分组增强型 OTN 可以直接为基站提供时间/频率同步信号。

4 结束语

分组增强型 OTN 技术通过融合 OTN、以太网、MPLS-TP 和 SDH 等技术,形成了层次化的结构,能够适应业务大带宽和分组化的要求。随着分组增强型 OTN 设备功能和性能的不断完善以及业务需求和应用场景的逐步清晰,分组增强型 OTN 技术将在城域网内发挥重要作用。

参考文献

- 1 Cisco visual networking index: forecast and methodology, 2012-2017. <http://www.cisco.com/>
- 2 CCSA YD/T 2484-2013. 分组增强型光传送网(OTN)设备技术要求, 2013
- 3 CCSA YD/T 1990-2009. 光传送网(OTN)网络总体技术要求, 2009

- 2 马昊,余励. 谈移动运营商 IP 城域网与宽带接入网的协调发展. 中国高新技术企业, 2010(4)
- 3 Cui A, Hertoghs Y. Multi-service Broadband Network Functional Modules and Architecture. Broadband Forum TR-145, 2011
- 4 钱春巍,陈建业. IP 城域网业务开展及技术. 现代电信科技, 2006(7)

[作者简介]



王贤锋,男,中国电信股份有限公司徐州分公司工程师、六级数据维护支撑工程师,主要从事网络数据设备的维护和工程方案设计研究工作。



刘涛,男,中国电信股份有限公司徐州分公司高级工程师、二级数据维护支撑工程师,主要从事网络数据设备的维护和网络建设发展方案研究工作。

(收稿日期:2013-06-30)

[作者简介]



程明,男,中国电信股份有限公司上海研究院工程师,主要从事传输技术研究工作。

蒋铭,女,博士,中国电信股份有限公司上海研究院移动宽带互联网部宽带研发高级工程师,主要负责 PON 技术、互通性和接入网其他技术的研究以及宽带接入网发展策略研究工作。

朱俊,男,中国电信股份有限公司上海分公司高级工程师,主要从事光传输和接入专业的技术研究工作。

杨炜杰,男,中国电信股份有限公司上海分公司高级工程师,主要从事传输与接入网络的维护和研究工作。

(收稿日期:2013-06-30)