

校园网宽带接入备份方式的研究和实现

黄伟强, 梁卓明

(华南师范大学 网络中心, 广东 广州 510631)

摘要:校园网宽带接入设备的稳定性对于整个网络系统的稳定与业务至关重要,为了确保校园网宽带接入设备的稳定运行,通常采用传统的冗余备份技术,然而这些技术需要复杂的配置而且存在不同的局限性。文中比较了 PADO DELAY、冗余 TRUNK 和虚拟化技术三种冗余备份技术的优缺点,结合学校实际,采用了网络宽带接入设备的虚拟技术,将多台在软硬件相似的网络核心设备结合在一起,虚拟成一个设备,从而使网络配置问题大大简化,而且从系统架构的高度根本上解决了上网用户状态的热备份需求。

关键词:以太网点对点协议;宽带接入设备;PADO 延迟;TRUNK;虚拟机箱

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)02-0108-04

doi:10.3969/j.issn.1673-2013.02.027

Research and Implementation of Broadband Access Backup Method in Campus Network

HUANG Wei-qiang, LIANG Zhuo-ming

(Center of Network, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: The stability of the broadband access network equipment in campus is essential for the stability of the entire network system and business, in order to ensure the stable operation of the network of broadband access equipment in campus, usually adopt the traditional redundant backup technique, however, these techniques require complex configuration and have different limitations. It compares the advantages and disadvantages of the PADO DELAY, redundant TRUNK and virtualization technology, three redundant backup technology. Combined with the actual school, use virtual technology for broadband access network equipment, multiple hardware and software similar to the core of the network equipment will be combined into a virtual device, which greatly simplifies network configuration and from the system architecture of a high degree solves the hot backup needs of Internet users state.

Key words: PPPoE; BRAS; PADO DELAY; TRUNK; virtual chassis

0 引言

PPPoE 宽带接入作为运营商宽带接入应用比较成熟的方案,国内有不少高校已经采用这种接入方式对校园网进行建设、改造和运维管理。

由于宽带接入设备(BRAS)作为一种面向宽带网络应用的新型接入网关,提供宽带接入服务,实现多种业务的汇聚与转发,满足不同用户对传输容量和带宽利用率的要求,是宽带用户接入的核心设备,因此必须具有运营级产品的可靠性。如不具备任何可靠性的设计,核心下的汇聚交换机上行链路瘫痪、设备系统的维护和升级、核心宽带接入服务设备交换引擎或者管理

模块出现故障时,网络上的全部用户都将失去与网络的连接,用户上网状态、计费信息的丢失,直接影响校园网络的正常运维管理。

为有效地实现对校园网承载业务的保护,主要是通过冗余备份技术方式对核心宽带接入服务设备备份。

1 冗余备份技术

1.1 PADO DELAY

PADO DELAY 备份方式采用备用 BRAS 响应延时机制,即备用 BRAS 接收到用户认证信息后延迟响应,用户先收到主用 BRAS 响应,与主用 BRAS 建立连接,当主用 BRAS 发生故障时,用户重新拨号,主用 BRAS 无响应,用户与备用 BRAS 建立连接。

PADO DELAY 备份方式需要为备份预留地址池,这种方式主要利用 PPPoE 在 session discovery 阶段, BRAS 对 PADI 报文的响应速度,用户先收到主用

收稿日期:2012-05-24;修回日期:2012-08-28

基金项目:教育科研基础设施 IPv6 技术升级和应用示范项目(CNGI2008-084)

作者简介:黄伟强(1976-),男,广东五华人,高级实验师,硕士,研究方向为计算机网络。

BRAS 响应,就与主用 BRAS 建立连接,当主用 BRAS 发生故障时,用户重新拨号,主用 BRAS 无响应,用户与备用 BRAS 建立连接。

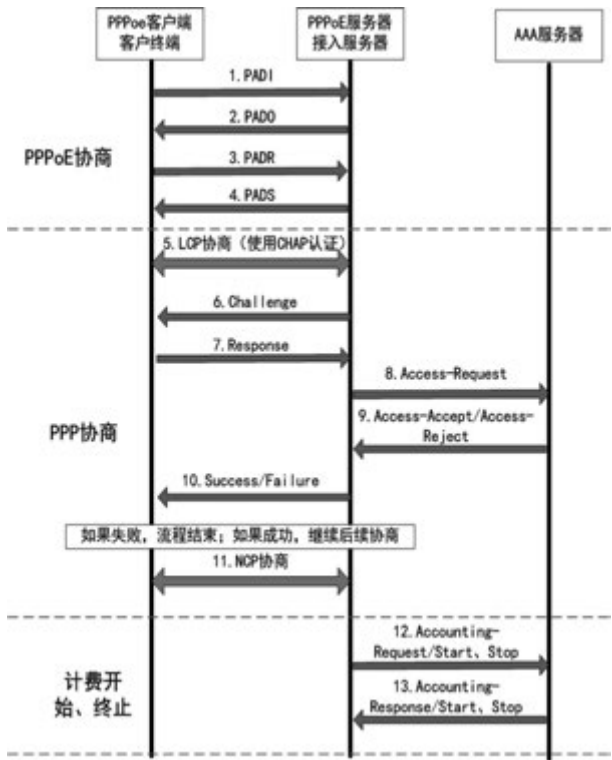


图 1 PADO DELAY

如图 1,PPPoE Discovery 阶段由四个过程组成^[1-3]。完成之后通信双方都会知道 PPPoE 的 Session_ID 以及对方以太网地址,它们共同确定了唯一的 PPPoE Session。

在实际部署中,校园网汇聚交换机双链路至 BRAS 设备,通过配置 PADO 响应时延来实现冗余。

1.2 冗余 TRUNK

冗余 TRUNK 备份方式是在汇聚交换机上启用 RTG (Redundant Trunk Group) 或 SmartLink/ Flex link 功能^[4]。当汇聚交换机检测到上联主用宽带接入设备的链路出现故障后,自动切换到备用链路^[5]。

冗余 TRUNK 方式对 BRAS 没有太多要求,适合不同厂家的 BRAS 之间互为备份。需要为备份预留地址池。

如图 2,汇聚交换机双链路至 BRAS 设备,利用汇聚交换机

RTG/SmartLink/Flexlink 等类似功能,该功能是一种为双上行组网提供高效可靠的链路备份、负载分担和快速收敛性能的解决方案。汇聚交换机检测到上联主用设备的链路出现故障后,从而触发主备链路切换。

1.3 虚拟化技术

这种方式主要是通过虚拟化技术,将同一位置或地理上分散的多个 BRAS 设备虚拟成一台逻辑设备,提供统一的配置、管理、维护、升级等功能,完全等同于一台独立的路由器^[6],如图 3。设备状态、用户状态及其它控制层面等信息在主备机箱完全同步,汇聚交换机通过端口捆绑方式分布上联至 BRAS 设备,解决设备因故障或者负载过重,暂时无法响应用户连接的问题,实现 BRAS 设备的无缝切换^[7]。虚拟设备采用共享地址池部署,多个 BRAS 设备都将地址池网段路由发布出去,配置相应策略路由,区分发布地址池网段的优先级,解决地址浪费现象。虚拟化技术是 IT 基础设施建设和管理上的一个重大进步,虚拟化技术降低了 IT 基础结构总成本,并为 IT 用户提供了更好的服务水平,显著提高了 IT 资源灵活性且极大地降低了 IT 基础设施的复杂性^[4]。

常用的虚拟化技术有 Cisco 的 Virtual Switching System (VSS)^[8]、Juniper 的 Virtual Chassis (VC)^[9]、H3C 的 Intelligent Resilient Framework2 (IRF2)^[10] 和 Brocade 的 Virtual Cluster Switching(VCS)^[11] 等技术。

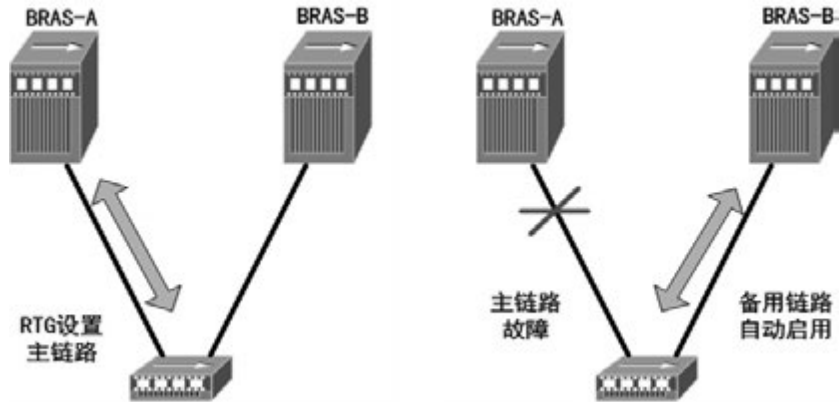


图 2 RTG 冗余设置

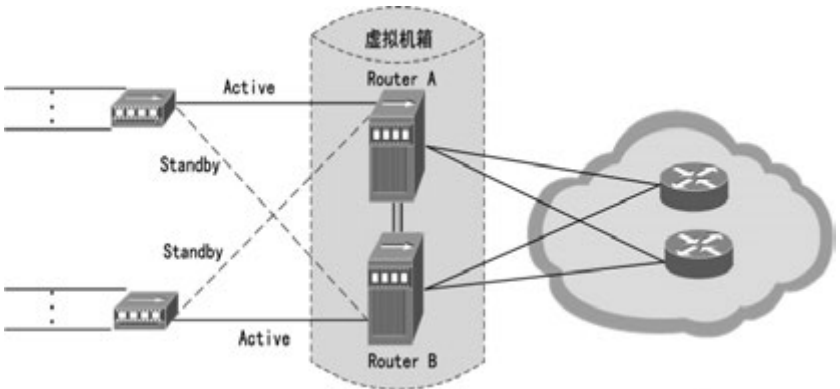


图 3 虚拟化技术

1.4 三种冗余技术比较

三种冗余技术比较如表 1。

表 1 冗余技术比较表

序号	备份方式	优点	缺点
1	PADO 延时	此方式实现简单,在不同 BRAS 厂商之间也可以实现	1. 需要在备用设备上预留地址池; 2. BRAS 出现故障时,用户需要重新拨号; 3. 无法控制设备用户数量和流量均衡
2	冗余 Trunk 方式	1. 此方式对 BRAS 设备无特别的要求,适合不同厂家之间设备的备份; 2. 需要汇聚交换机支持 RTG、SmartLink、Flexlink 等类似功能	1. 需要在备用设备上预留地址池; 2. BRAS 出现故障时,用户需要重新拨号; 3. 配置比较复杂,受收敛时间限制
3	虚拟技术	1. 实现多机有状态的冗余,用户状态能够同步到另外一台设备,用户上网不会受到设备故障的影响; 2. 可实现异地容灾备份; 3. 可以采用共享地址池部署,解决 IP 地址浪费现象	1. 大规模部署案例不多; 2. 业内缺乏相关的行业标准,不同厂商之间无法实现虚拟机箱技术

2 实验及结果

比较三种冗余备份技术,PADO 延时和冗余 Trunk 两种传统方式需要复杂的配置而且存在不同的局限性,结合学校实际考虑,采用 Juniper 公司在核心路由器最新虚拟化技术 Virtual Chassis 实现宽带接入设备的冗余备份,如图 4。

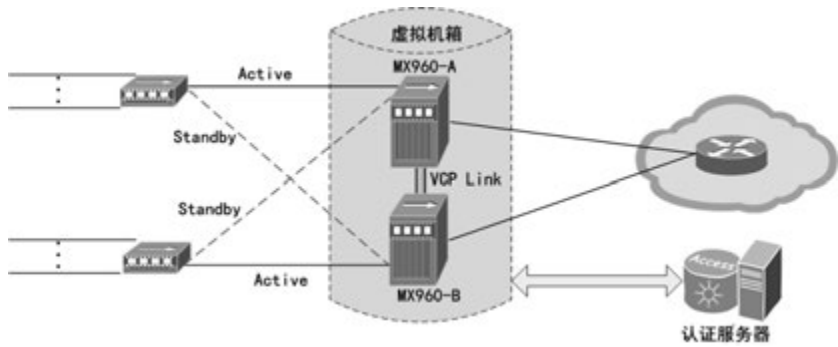


图 4 虚拟化设计

两台 Juniper MX960 通过 Virtual Chassis 技术将两台物理设备虚拟为一台逻辑设备,两台设备之间通过 VCP(Virtual Chassis Ports) 进行连接。园区网中的汇聚交换机采用两条链路分别连接至两台核心设备,在汇聚交换机和核心设备上配置 LAG (Link Aggregation Group),实现基于链路的备份和链路负载均衡。两台核心设备采用共享地址池部署,解决 IP 地址浪费现象。

Virtual Chassis 技术真正实现了多台设备之间用

户状态信息的备份,在控制层面,两台设备实现互为主备关系,用户 PPPoE 会话信息及其它控制信令信息在两台设备上实时同步,任意端口、板卡、引擎及机箱的切换或故障,用户业务不会中断,另外单一控制层面减少了网络中逻辑设备数量,有效地降低了网络复杂度。在数据转发层面,两台设备上的所有业务线卡都可以参与实际业务流量转发,真正地实现了数据转发层面 Active/Active 模式,在解决业务备份的同时,也可以最大化利用两台设备的性能,满足校园网各种业务日益增长的需求。

MX960 Virtual Chassis 技术详细部署模式如下:

如图 4,将两台支持虚拟化技术的 Juniper MX960 宽带接入设备虚拟成一个虚拟机箱,步骤如下:

(1)指定每个路由器的路由引擎的作用。

标记成员编号(0 或 1)对分配到每个路由器在虚拟机箱作标记使任何一个路由器作为主或备份的虚拟机箱功能。主路由器保持虚拟机箱的所有成员和状态信息,并运行机箱管理程序;备份路由器与主路由器同步信息(如线路卡的存在和报警)。如果主路由器不可用,备份路由器需要保存路由信息,并保持不中断网络连接的虚拟机箱的主控权^[12]。

主路由器分配的成员编号为 0,并分配给备份路由器成员编号 1。

(2)创建 VC 成员组。

如图 4 中,MX960A 和 MX960B 都有双引擎配置。MX960A 定义为:

主引擎:member0-re0;

备引擎:member0-re1。

MX960B 定义为:

主引擎:member1-re0;

备引擎:member1-re1。

(3)启用追踪虚拟机箱操作。

在多个核心路由器成员组成的虚拟机箱,通过 VC 控制协议(VCCP)运行主控权选举算法选出的主路由器。

```
user@ MX960A# set traceoptions file vccp
user@ MX960A# set traceoptions file size 100m
user@ MX960A# set traceoptions flag all
```

(4)在加入 Virtual Chassis 成员的路由器上打开 graceful Routing Engine switchover (GRES) 和不间断路由 nonstop active routing (NSR)。

为集群路由器配置增加平滑路由引擎故障切换(GRES)功能。GRES 支持自动维护来自主用成员的核心状态和转发状态信息,并复制到备用路由器上,当主用路由器离线时,可以最大程度地减少网络通信的

中断。

```
user@ MX960A# set graceful-switchover
user@ MX960A# set nonstop-routing
user@ MX960B# set graceful-switchover
user@ MX960B# set nonstop-routing
(5)配置 VC 端口。
```

在 MX 系列虚拟机箱的成员路由器互连,你必须使用虚拟机箱 VC 端口 set 命令请求接口上配置虚拟机箱端口。

```
(6)查看 VC 配置。
user@ MX960A> show virtual-chassis status
可以检查 VC 已经在两台 MX960 上配置成功。
```

3 结束语

校园网宽带接入设备作为宽带接入网的骨干网之间的桥梁,利用宽带接入设备具有的这种虚拟机箱独特功能,只需要管理一台逻辑上的核心设备,不存在交换环路,可以使核心网络架构清晰,简化了冗余协议的繁杂规划设计,减少了网络设备的维护工作。虚拟机箱具有高收敛性,消除了核心设备单点故障,实现负载分担以及热备份,确保核心设备的统一管理和特定服务的区隔、安全性和管理性,同时实现了虚拟化所带来的高效率和节省成本的优点。

参考文献:

[1] 罗恩韬. 基于以太网层 PPPoE 协议流程分析与研究[J]. 湖南科技学院学报,2008,29(8):85-88.

(上接第 107 页)

[3] Ebrahim R M,Razmi J. A hybrid meta heuristic algorithm for bi-objective minimum cost flow (BMCF) problem[J]. Advances in Engineering Software,2009,40(10):1056-1062.

[4] 王苏男,宋伟,姜文生. 最短路径算法的比较[J]. 系统工程与电子技术,1994,16(5):43-49.

[5] 张先迪,李正良. 图论及其应用[M]. 北京:高等教育出版社,2005.

[6] 邹豪思,王远志. 网络最大流的矩阵算法[J]. 内蒙古大学学报,2001,32(4):466-469.

[7] Torrieri D. Algorithms for finding an optimal set of short disjoint paths in a communication network[J]. IEEE Transactions on Communications,1992,40(11):1698-1702.

[2] RFC2516. A Method for Transmitting PPPOverEthernet (PPPoE)[S]. [s.l.]:Network Working Group,1999.

[3] 汤鹏杰,李奇润,唐凤仙. 基于 PPPoE 的带宽汇聚 NAT 设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2011,21(10):95-98.

[4] Understanding Redundant Trunk Links on EX-series Switches [EB/OL]. 2009. http://www.juniper.net/techpubs/en_US/junos9.5/topics/concept/cfm-redundant-trunk-groups-understanding.html.

[5] 徐雅斌,张晓宇,崔杰. 园区骨干网的可靠性设计[J]. 辽宁工学院学报,2003,23(4):12-15.

[6] 张玉峰,孙知信. 基于热备份的主备倒换在高端路由器中的应用[J]. 计算机技术与发展,2010,20(3):172-175.

[7] 刘爱军,耿国华. 基于 x86 的虚拟机技术现状应用及展望[J]. 计算机技术与发展,2007,17(11):250-253.

[8] Virtual Switching System (VSS) [EB/OL]. 2012. http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps9336/prod_qas0900aecd806ed74b.html.

[9] Virtual Chassis OverView [EB/OL]. 2010. http://www.juniper.net/techpubs/en_US/junos10.3/topics/concept/virtual-chassis-overview.html.

[10] 项明. 网络虚拟化 IRF2 技术架构 [EB/OL]. 2012. http://www.h3c.com.cn/about_h3c/company_publication/ip_llh/2009/six/home/catalog/200910/650694_30008_0.htm.

[11] Brocade VCS Fabric Technology [EB/OL]. 2012. <http://www.brocade.com/solutions-technology/technology/vcs-technology/overview.page>.

[12] Virtual Chassis Components Overview [EB/OL]. 2012. http://www.juniper.net/techpubs/en_US/junos/topics/concept/virtual-chassis-mx-series-components.html.

[8] 赵建宏,杨建宇,雷维礼. 一种新的最短路径算法[J]. 电子科技大学学报,2005,34(6):778-781.

[9] 张毅,张猛,梁艳春. 改进的最短路径算法在多点路由上的应用[J]. 计算机科学,2009,36(8):205-207.

[10] Hougardy S. The Floyd-warshall algorithm on graphs with negative cycles[J]. Information Processing Letters, 2010, 110: 279-281.

[11] 张小军. 最短路问题的改进算法[J]. 计算机工程与设计, 2009,30(16):3762-3764.

[12] 施光燕,董加礼. 最优化方法[M]. 北京:高等教育出版社,1999.

校园网宽带接入备份方式的研究和实现

作者: [黄伟强, 梁卓明](#)
作者单位: [华南师范大学 网络中心, 广东 广州 510631](#)
刊名: [计算机技术与发展](#)
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2013 (2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201302029.aspx