

广西电子政务外网 IPv6 网络平台设计

Design of Guangxi E-government Extranet IPv6 Network Platform

陈吉宁

CHEN Ji-ning

(广西经济信息中心,广西南宁 530022)

(Guangxi Economic Information Center, Nanning, Guangxi, 530022, China)

摘要:【目的】设计一套适合于广西电子政务外网国际互联网协议第4版(Internet Protocol version 4, IPv4)网络向国际互联网协议第6版(Internet Protocol version 6, IPv6)网络过渡的平滑演进方案,以此为据指导建设广西电子政务外网 IPv6 网络平台。【方法】在广西电子政务外网基于多协议标签交换虚拟专用网络(Multi-Protocol Label Switching Virtual Private Network, MPLS VPN)技术设计建设的 IPv4 网络平台基础上,采用 IPv4/IPv6 双栈技术建设 IPv6 平面,IPv6 提供商边缘路由器技术(IPv6 Provider Edge, 6PE)和 IPv6 VPN 提供商边缘路由器技术(IPv6 VPN Provider Edge, 6VPE),实现在 IPv6 平面建设完成前的政务外网 IPv6 用户接入,分阶段实施 IPv4 网络平滑过渡升级到纯 IPv6 网络。【结果】完成广西电子政务外网 IPv6 网络平台总体架构、演进路径设计,最终将政务外网建设成为纯粹的 IPv6 网络。【结论】平滑演进方案提供了一种持续性的业务迁移方式来实现广西电子政务外网网络平台支持 IPv6 的能力,并逐步演进为 IPv6 网络。

关键词:IPv6 双栈 6PE 6VPE

中图分类号:TP393 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2014)01-0021-03

Abstract:【Objective】A smooth evolution scheme is designed for Guangxi E-government extranet transitioning from IPv4 (Internet Protocol version 4) network to IPv6 (Internet Protocol version 6) network and guides the construction of IPv6 network platform of Guangxi E-government extranet. 【Method】Based on the IPv4 network platform of Guangxi E-government extranet by using MPLS VPN (Multi-Protocol Label Switching Virtual Private Network) technology, along with the IPv4/IPv6 dual stack technology in IPv6 plane, the technology of 6PE (IPv6 Provider Edge) and 6VPE (IPv6 VPN Provider Edge) technology, the scheme achieves the access of IPv6 users before the construction of E-government extranet, and the smooth transition and upgrading from IPv4 networks to a pure IPv6 network gradually. 【Result】The result shows the design of IPv6 network platform architecture and evolution path of Guangxi E-government extranet are completed, which finally achieves the construction of pure IPv6 network of E-government extranet. 【Conclusion】The smooth evolution scheme designed in this paper provides a sustainable business transfer mode, which realizes the IPv6 supported by Guangxi E-government extranet network platform and gradually evolved into the IPv6 network.

Key words:IPv6, Dual Stack, 6PE, 6VPE

收稿日期:2013-12-20

修回日期:2014-01-10

作者简介:陈吉宁(1980-),男,工程师,主要从事计算机网络和软件等方面的研究。

【研究意义】广西电子政务外网是国家电子政务外网的组成部分,是我国电子政务的重要基础设施,与电子政务内网物理隔离,与国际互联网逻辑隔离,主要用于承载政府部门涉及社会管理和公共服

务范畴以及不需在电子政务内网上部署的业务应用^[1]。目前,广西电子政务外网已实现上与国家电子政务外网,下与14个市、113个县(市、区)政务外网连接,横向与自治区100多个厅局委办单位联网,其上承载着大量政府部门的业务应用。随着政府部门信息化建设的深入推进,将有越来越多的新业务部署在广西电子政务外网上,但是基于国际互联网协议第4版(Internet Protocol version 4, IPv4)地址组网建设的电子政务外网在应对如何承载应急指挥、环境监测、水文监测、地震监测、交通控制等涉及到大量监控、传感器和通信设备终端这类需要占用大量互联网协议(Internet Protocol, IP)地址的复杂业务上,面临地址不足的制约。为了解决IP地址不足和大量使用地址转换的问题,国家开始推动电子政务外网由IPv4网络向国际互联网协议第6版(Internet Protocol version 6, IPv6)网络演进^[2],广西电子政务外网也将按照国家的要求推动IPv6网络建设。【前人研究进展】IPv4网络向IPv6网络过渡技术有三大类:双栈技术、隧道技术和协议翻译技术,每类技术都有不同的实现方式和适用场景^[3]。【本研究切入点】本文设计的广西电子政务外网IPv6网络平台,是在现有政务外网IPv4骨干网的基础上通过采用IPv4/IPv6双栈、IPv6提供商边缘设备(IPv6 Provider Edge, 6PE)和IPv6 VPN提供商边缘设备(IPv6 VPN Provider Edge, 6VPE)技术分阶段建设,最终使其平滑演进为IPv6网络。【拟解决的关键问题】通过结合多协议标签交换虚拟专用网络(Multi-Protocol Label Switching Virtual Private Network, MPLS VPN)技术探讨双栈、6PE和6VPE部署实现方式,为指导政务外网IPv6平台建设提供依据。

1 设计目标

广西电子政务外网是基于MPLS VPN技术设计建设的IPv4网络,在确保现有IPv4业务正常运行和保护已有设备投资的基础上,设计出一套IPv4向IPv6过渡的平滑演进方案。方案提供一种持续性的业务迁移方式实现广西电子政务外网支持IPv6的能力,建立IPv6网络运行监控和管理机制,为电子政务IPv6大规模应用打下良好的平台基础。

设计目标由两部分组成:一是研究基于下一代互联网技术的广西电子政务外网IPv6总体架构、演进路径,完善IPv6地址规划及相关演进规范。二是通过双栈、6PE和6VPE技术建设支持IPv6的广西电子政务外网网络平台。

2 IPv6 网络平台设计

2.1 IPv4/IPv6 双栈技术部署

广西电子政务外网IPv4骨干网中的全网设备按先城域网后广域网顺序分阶段启用IPv6协议栈,与原IPv4协议栈组成双栈网络,所有双栈设备均具有IPv4和IPv6两种地址,双栈设备根据报文的协议类型选择不同的协议栈进行数据处理和转发。在网络中采用逐步将资源业务从IPv4切换到IPv4/IPv6双栈的方式,实现两种协议用户的互访(见图1)。

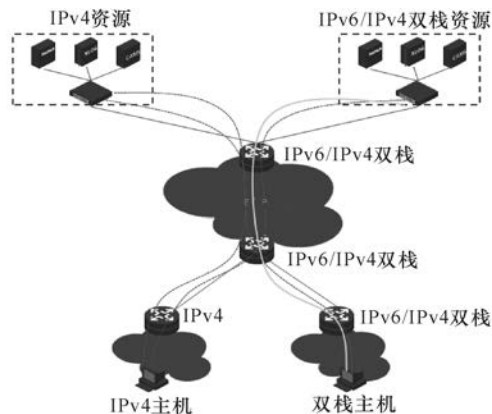


图1 用户主机、双栈主机访问方式

在路由设计上,分两个平面规划广西电子政务外网双栈骨干网IPv4和IPv6的路由,具体如下:

(1) IPv4平面。其域内路由协议和域间路由协议都遵循现网规范。

(2) IPv6平面。IPv6平面路由设计遵循的路由策略要求有4点:一是强调IPv6承载网路由与业务网路由在信令控制层面的独立,这样业务网路由的变化不会影响IPv6承载网路由,反之亦然。二是承载网路由设计应选择适当的IPv6协议,以满足收敛性、稳定性、扩展性等方面的要求。三是IPv6路由设计应考虑整个网络的扩展性和稳定性。四是保证所有控制层面信令交互的安全性。充分考虑这些要求,对于IPv6平面其域内路由协议采用开放式最短路径优先版本3(Open Shortest Path First version 3, OSPFv3)实现,主要承载自治区城域网和广域网的网络链路地址路由和网络设备地址路由;其域间路由协议采用IPv6边界网关协议(Border Gateway Protocol, BGP)实现,主要承载客户路由和与本网络互联的其它网络路由。

由于整个广西电子政务外网覆盖范围广且设备数量众多,为了保证整网的性能,需要对OSPFv3进行分域规划,考虑到广西电子政务外网的实际情况

和未来扩容的需要,采取每个地市分配一个子域的原则,即每个地市的 SR8808 路由器作为区域边界路由器,完成市级网络到骨干网络的路由交换和汇总。而全网业务路由信息则通过域间路由协议发布和交换,三层 VPN 业务以及二层 VPN 业务的发布和建立使用 BGP 的多协议扩展(Multi-Protocol Extensions for BGP, MP-BGP)来实现。

通过逐步实施,现有 IPv4 网络下的用户的业务不受影响,新增的 IPv4/IPv6 双栈用户可以正常访问 IPv6 网络和 IPv6 业务(见图2)。通过 IPv6 试点运维积累总结经验,以点带面最后完成政务外网全网由 IPv4 网络到 IPv6 网络的过渡。

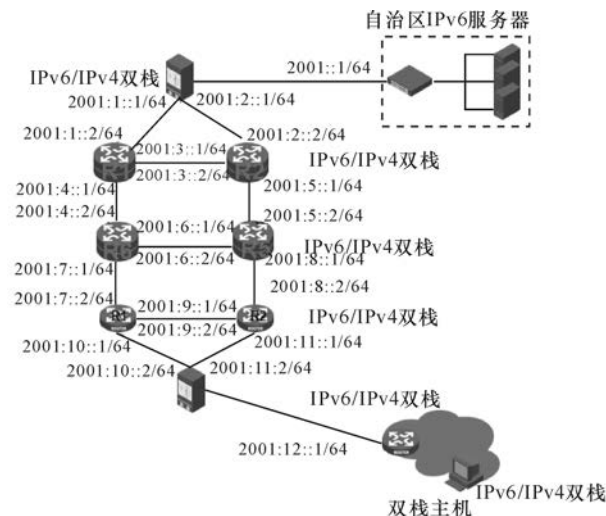


图2 广西电子政务外网骨干网双栈网络示意图

2.2 6PE 技术部署

在当前政务外网 IPv6 平面建设分阶段实施期间,为了不影响有需求的自治区、市、县(市、区)各级委办局单位开展 IPv6 业务应用并为其提供网络接入能力,可以采用 6PE 技术充分利用现有 IPv4 的 MPLS 网络,使得多个连接 IPv6 网络的用户边缘路由器穿过当前已存在的政务外网边缘路由器相互间进行通信。

6PE 的设计思路是:通过将政务外网边缘路由器开启 6PE 功能,6PE 路由器将用户的 IPv6 路由信息转换为带有标签的 IPv6 路由信息,并通过 BGP 会话扩散到 IPv4 骨干网中,由于骨干网还保持 IPv4 属性不变,仅以边缘变动的最小代价快速完成接入各政务部门新建 IPv6 业务应用。可以看出,6PE 技术利用了 BGP MPLS-VPN 的技术原理,将各政务部门建设的 IPv6 孤岛看作是多多个 VPN 接入站点,通过 MP-BGP 来分发各站点的 IPv6 路由,在政务外网

IPv4 骨干网中则使用顶层 MPLS 标签对数据报文进行转发,IPv6 数据包对骨干网的供应商设备路由器来说完全是透明的,目的是使用电子政务外网现有的 IPv4 MPLS 骨干网将各政务部门新建的 IPv6 孤岛连接起来。

2.3 6VPE 技术部署

随着 6PE 用户的增加,越来越多的政务外网 IPv4 用户将会升级自己的驻地网为 IPv6 网络,在政务外网 IPv6 平面建设完成前,存在某些政务部门希望电子政务外网为自己的 IPv6 网络提供 VPN 隔离服务的需求。这时,政务外网网络平台设计使用 6VPE 技术提供 BGP MPLS-VPN 服务,满足这部分 IPv6 用户对业务隔离的要求。

6VPE 的设计思路是:在广西电子政务外网边缘路由器开启 6VPE 功能,使用 MP-BGP 协议传递 VPN 的 IPv6 路由,利用 MPLS 在骨干网上转发 VPN 的 IPv6 报文。针对有纵向 VPN 业务隔离需求的政务部门用户,通过 6VPE 技术将接入用户的 IPv6 网关绑定 IPv6 VPN 实例接口,实现接入单位 IPv6 VPN 业务的专属访问和安全隔离。6VPE 的 IPv6 VPN 业务数据转发层面仍采用广西电子政务外网 IPv4 资源,保证在 IPv6 平面建设完成前以最小代价支持 IPv6 用户业务隔离需求。

3 IPv6 部署技术的实现

广西电子政务外网全网设备在建网选型时已考虑到对 IPv6 功能的支持,因此可以在不增加投资的基础上满足全网 IPv4/IPv6 双栈部署方式。但全网双栈不仅要充分考虑 IPv6 地址规划、路由规划和与各级政务外网节点协调等技术上的难度,也要考虑 IPv6 网络运行监控和管理机制等经验匮乏,所以全网双栈部署是一个较长期的工作。广西电子政务外网演进为 IPv6 网络需要分 3 个阶段进行:

第一阶段工作由边缘向核心实施整体规划的双栈建设,逐步完成一个没有业务的 IPv6 平面。在 IPv6 平面建设完成前,对于有开展 IPv6 业务需求的政务部门,可以利用政务外网现有的 IPv4 MPLS 隧道资源采用 6PE 技术为其提供网络服务。但对于 IPv6 网络用户来说,6PE 并不提供任何的逻辑隔离,而只是提供连接各个 IPv6 孤岛的管道。

第二阶段工作针对有纵向 IPv6 VPN 业务隔离

(下转第 31 页)

用协调度的评价研究中是切实可行的。

表 5 柳州市土地利用协调度评价结果

年份	压力系统 B_1	状态系统 B_2	响应系统 B_3	综合协调度 C
2008	0.1577	0.1792	0.0945	0.431
2009	0.1648	0.1803	0.1001	0.445
2010	0.1712	0.1842	0.0983	0.454
2011	0.1824	0.1899	0.1011	0.473
2012	0.1876	0.1904	0.1010	0.479

3 结束语

拥有一个科学、完善、合法的城市规划系统和土地利用规划系统是调配城镇用地规模、合理利用城镇土地资源,顺利实现城镇土地协调利用的重要保证之一。基于 PSR 模型的土地利用协调度评价体系,从人地关系的角度入手,通过建立评判指标体系,采用层次分析法和熵值法结合计算指标权重,能够科学、定量地评价出研究区域的土地利用协调度,其评价结果能为政府加大宏观调控力度,土地高效利用提供了科学依据。

参考文献:

[1] 毕宝德. 土地经济学[M]. 第4版. 北京:中国人民大学

出版社,2001.

- [2] 蒙古军. 土地评价与管理[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [3] Fulton P, Nguyen. Who sprawls most? How growth patterns differ across the U. S. [M]. Los Angeles: The Brookings Institution Survey Series,2001.
- [4] 李植斌. 一种城市土地利用效益综合评价方法[J]. 城市规划,2000,24(8):62.
- [5] 叶文虎,唐剑武. 可持续发展的衡量方法及衡量指标初探,可持续发展之路[M]. 北京:北京大学出版社,1995:57-61.
- [6] 李明月,江华. 广州市土地利用效率评价[J]. 国土资源管理,2005(3):27-29.
- [7] 张笑寒. 基于 AHP 方法的开发区土地集约利用评价研究[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2009(2):25-30.
- [8] 广西统计局. 2012 广西统计年鉴[M]. 广西:中国统计出版社,2012:4
- [9] 中华人民共和国国土资源部. 开发区土地集约利用评价规程(试行)[M]. 北京:中国统计出版社,2008.
- [10] 薛红霞,刘菊鲜,罗伟玲. 广州市城乡发展协调度研究[J]. 中国土地科学,2010,8(39):1.

(责任编辑:尹 闯)

(上接第 23 页)

需求的政务部门,可采用 6VPE 技术实现业务的专属访问和安全隔离。同时从自治区到地市逐步新增 IPv6 互联链路,继续建设 IPv6 平面,搭建起 IPv4 与 IPv6 双平面并存的业务互访平台。

第三阶段工作将 IPv4 平台彻底替换为 IPv6 资源平台,通过调整广西电子政务外网边缘路由器路由与接入设置,逐步将 IPv4 平台业务、6PE、6VPE 业务切换至 IPv6 网络平台,待业务迁移完成后,原有 IPv4 平台即可进行裁减或取消。

4 结束语

广西电子政务外网从 IPv4 网络演进为 IPv6 网络将会有有一个相对较长的过程,在这个演进过程中对网络的改造应该是分阶段的,既要保护 IPv4 网络上的业务和投资,也要为将来在新的 IPv6 网络上开展业务做好准备。广西电子政务外网选择双栈技术

和 6PE、6VPE 相结合的方式建设 IPv6 网络平台,在 IP 层面和 MPLS VPN 层面充分发挥各自的优点,即实现从 IPv4 接入到 IPv6 接入的平滑过渡,又实现从 IPv4 VPN 服务到 IPv6 VPN 服务的平滑过渡。

参考文献:

- [1] 谈超洪. 广西电子政务外网业务信息和电子文件交换系统设计[J]. 广西科学院学报,2012,28(02):171-173.
- [2] 国家信息中心. 关于做好“国家电子政务外网下一代互联网应用平台网络及安全改造试点工程”实施工作的通知 [ES/OL]. 2013-10-29. http://www.xxb.yzcity.gov.cn/art/2013/10/29/art_5054_343614.html.
- [3] 陈运清,王茜,胡捷,等. 构建运营级 IPv6 网络[M]. 北京:电子工业出版社,2012.

(责任编辑:陆 雁)