

大数据与决策研究

2021 年第 44 期（总第 87 期）

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

2021 年 8 月 31 日

IPv6+ 先进技术在 广西电子政务外网中的应用

《广西数字经济发展规划(2018—2025 年)》明确指出，要加快 IPv6（互联网协议第 6 版）发展，率先开展政府网站和电子政务应用 IPv6 改造升级。IPv6+ 是基于 IPv6 在网络路由协议、管理自动化、智能化及安全等方向上全面创新的网络技术。在广西电子政务外网 IPv6 改造升级过程中，探索应用 IPv6+ 先进技术，对于打造以智能连接、网络融通和数据共享为特征的新一代电子政务外网具有重要意义。

一、IPv6+的发展和技術亮点

(一) IPv6+的发展

2014年，ETSI（欧洲电信标准化协会）成立“IPv6最佳实践”工作组，启动IPv6相关技术创新和研究（包括IPv6+相关技术）。2020年“推进IPv6（互联网协议第6版）规模部署专家委员会”提出了IPv6+的概念，并成立“IPv6+工作组”专门规范和指导IPv6+技术的创新、标准、试点和应用部署。

目前，IETF（国际互联网工程任务组）、ETSI和CCSA（中国通信标准化协会）等各个标准组织正有条不紊地开展IPv6+技术标准、体系规范的研究和制定。IPv6+技术也得到了沃达丰、西班牙OSP、移动、联通、电信、华为、思科、信通院等业界主流公司和机构的参与和支持，已被成功应用和部署在50多家网络中，其中包括全球最大的运营商骨干网电信163、全球最大的教育骨干网CERNET2（第二代中国教育和科研计算机网）、国内工农中建四大商业银行骨干网等。

(二) IPv6+技术亮点

IPv6+在继承IPv4/MPLS（多协议标签交换）优势的同时，也解决这些技术的一些关键缺陷：一是兼容IPv6路由转发，基于IP可达性实现不同网络域间的连接更加容易，相比MPLS协议更简单；二是基于SRH（间接复合模型）能够支持更多种类协议的封装，可以更好地满足新业务的多样化需求，相比IPv4更灵活；三是能够将IP承载网络与支持IPv6

的应用无缝融合在一起，通过网络感知应用，带来更多可能的业务差异化保障能力，相比 IPv4/MPLS 更易扩展。

IPv6+包括分段路由 SRv6、网络切片、随流检测 iFIT、新型组播 BIERv6 和应用感知网络 APN6 等协议创新，以及网络分析、自动调优、网络智能等技术创新。一是 SRv6 简化网络协议，是网络自动化、智能化的基石，为网络提供良好的扩展性和兼容性的同时也为业务提供更可靠的保护能力；二是网络切片，为网络带来资源隔离、服务质量可承诺可保障的高品质承载体验，满足专网整合、重保业务保障诉求；三是 iFIT 使业务体验可视、可管理，故障快速定位，业务快速恢复，降低运维难度；四是 BIER6 实现组播场景下的路径和业务可编程、可演进的能力，最大化降低部署和维护的复杂度；五是 APN6 使网络能够有效且低成本地感知应用的差异化需求，从而为其提供精细化的网络资源调度和 SLA 性能保证，更好地为应用提供服务。通过 SRv6、BIER6 等技术实现了对复杂的网络联接的简化和“编程”，定义业务在网络中的转发行为，最终满足业务的路径、带宽、资源、时延、抖动的确定性要求。

二、广西电子政务外网现状与挑战

（一）广西电子政务外网的现状

从覆盖范围来看，广西电子政务外网已实现向上连接国家政务外网，向下形成区、市、县、乡镇、村五级覆盖的纵向连接网络。各级电子政务外网横向连接了各级党委、人大、

政府、政协、法院、检察院等政务部门以及因业务需要接入的企业。据不完全统计，截止 2021 年 3 月，全区电子政务外网横向接入政务部门共 32425 个，企业共 226 个，接入终端数高达 369189 个。

从业务承载情况看，广西电子政务外网为各政务部门数据中心、专网、以及非密业务系统提供承载网络。截至 2020 年 12 月 31 日，按分级财政¹计，全区共认定了 2534 个非涉密数据中心，其中 1159 个非涉密数据中心予以暂时保留，1372 个非涉密数据中心不予以保留，3 个在建非涉密数据中心尚未交付使用；共认定了 1657 个非涉密业务专网，其中 1431 个非涉密业务专网予以融合互联，226 个非涉密业务专网予以整合迁移，1656 个非涉密业务专网已完成迁移打通，迁移打通率 99.9%；共有 6920 个非涉密信息系统，其中 6917 个非涉密信息系统完成迁移上云，迁移上云率 99.9%。

（二）广西电子政务外网面临的挑战

一是业务承载量的不断扩大，对 IP 地址的需求随之扩大。国家政务外网管理中心统一申请 59.192.0.0/10 全球单播地址段用于全网访问的业务系统和全局终端转换地址，划分网段后，可用地址约为 130 万个，以全国政务外网接入的政务单位数量为 40 万计算，去掉终端转换地址后，每个政务单位平均可使用的全局业务 IPv4 地址小于 3 个。随着广西电子政务外网横向接入范围不断扩大、非密系统迁移上云，

¹ 分级财政：一级政权，建立一级财政，有一级独立的预算。

以及持续扩展的政务应用等，政务外网的 IP 地址需求越来越高，IPv4 地址紧缺之势日益显露。

二是“聚通用”工作的深入推进，对网络的综合要求变高。当前，越来越多非密专网业务和非密系统业务承载在政务外网上。各业务要求不同、联接规模不同、性能不同，如广西数字政务一体化平台、医保系统等覆盖全区的关键性业务系统，对服务保障能力要求较高，需要较强的实时性和稳定性，对政务外网的可靠性、快速响应服务能力、协同配合管理能力等综合要求变高，同时要求更高的网络隔离性和网络质量保障能力。

三是各单位业务的交集，对问题的检查与溯源提出高标准。随着一云承载、一网通达、一池共享、一事通办、一体安全的“五个一”政务数据治理新模式的加快构建，各单位之间的业务交集越来越频繁，特别是系统、网络和数据中心由不同单位运维，各单位间需要相互配合才能保障业务的安全稳定。为了在排查问题时能快速准确定位、明确问题方，需要对政务外网网络运行情况、服务质量等各方面状态了如指掌，实现“全实时感知”。

三、IPv6+在电子政务外网中的应用思路

（一）IPv6+为专网整合提供“一网多平面”保障

专网迁移整合工作的推进，对政务外网承载能力带来了新的挑战。各政务部门专网业务千差万别，对网络的能力要求各不相同，如自治区医疗保障局的电子医保卡结算业务对

丢包率非常敏感，连续丢 5 个包会导致当次结算失败；自治区应急管理厅的应急视频会议业务，需要清晰流畅的视频画面和声画同步的业务体验，对带宽和时延非常敏感，每路视频需要保证 10M-20M 带宽，业务时延小于 50ms。这就要求政务外网必须为不同类型的业务实现不同的承载要求。

IPv6+技术体系中的网络切片技术可以帮助电子政务外网实现“类专网”的服务，通过在电子政务外网上划分不同的网络切片，为特殊敏感类业务提供独立的硬隔离带宽和业务调度队列，业务报文在专用的网络切片中调度转发，与其他网络切片中的业务相互隔离，不受其他网络切片中业务状态的影响，当出现流量突发、链路拥塞时，专用网络切片中的业务可不受影响的快速转发，从而获得确定性的业务质量保障。类似于生活中在道路上划分公交车专用通道，来保障公交车的通勤体验，当早晚高峰道路车流量大出现拥塞时，公交车依然可以快速、顺畅的到达目的地。

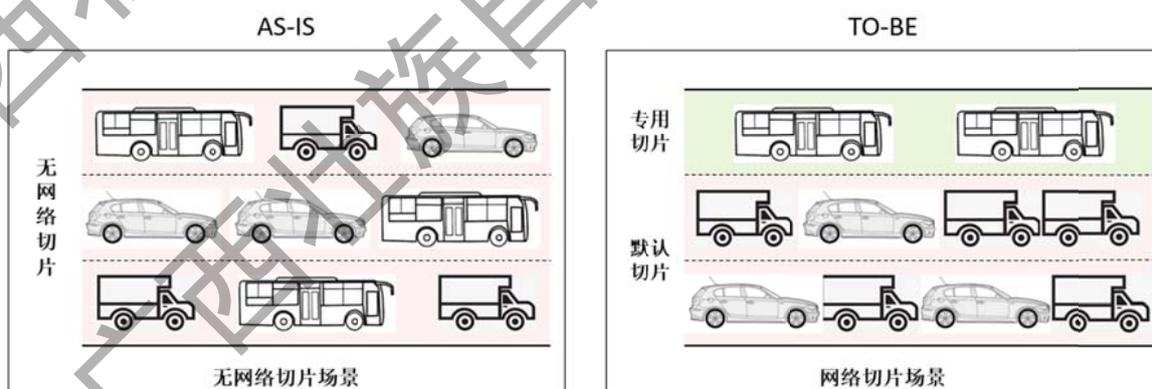


图 1 网络切片技术应用类比

（二）IPv6+为政务服务提供“灵活高可靠”保障

广西电子政务外网作为云、网基础设施的重要组成部分，在数字经济、数字政府、数字民生服务等方面发挥着越来越重要的作用，这就要求政务外网必须具备极高的可靠性，避免因网络故障而造成关键政务业务的中断。

充分利用 IPv6 技术体系的 SRv6（基于 IPv6 的段路由）的协议简化、路径可编程、高可靠性和扩展性能力，结合 SDN（软件定义网络）的全网信息采集、集中分析计算的能力，将电子政务外网打造成可管、可控的高可靠网络，实现业务的快速部署和分发，以及保障政务业务毫秒级倒换，业务“永在线”不中断。

（三）IPv6+为业务状态提供“实时全感知”保障

为保障政务外网重要业务的使用体验，及时发现和处理业务异常情况，需实时洞悉网络情况，准确、直观地监控业务情况，当业务出现异常时，可以根据业务在网络上的表现快速进行定界定位，及时恢复网络服务。

通过引入 IPv6+的 iFIT 随流检测技术，可以实现业务服务质量的主动测量和实时感知，主动识别业务故障，支撑政务网络自证清白和业务故障的自动定界。通过业务自愈流程，实现对低时延、高可用性业务的服务质量保障，构建服务质量可承诺的 IP 网络。iFIT 基于随流检测原理，可以提供业务流端到端及逐跳的业务服务质量（分组丢失、流量、时延、抖动等）测量能力，可快速感知网络级故障（链路/节点故

障)和网络转发故障(拥塞分组丢失、偶发性分组丢失等),并支持基于逐跳业务服务质量检测,实现业务级故障的精准定界。

四、下一步工作建议

(一) 强化技术人才保障

一是加强技术研发。落实《IPv6 流量提升三年专项行动计划(2021—2023 年)》,鼓励我区基础电信企业、互联网企业、重点行业企业加大 IPv6+网络技术创新力度,加强 IPv6+相关技术的研究,积极参与国家及行业标准研究和制定。二是加强人才引培。依托现有各类高层次人才引进政策,积极引进国内外先进网络技术领军人才、创新创业团队,鼓励通过专家指导、授课、经验分享等方式开展 IPv6+技术培训。加强 IPv6+技术人才队伍建设,不断推动 IPv6+技术研究和应用部署,从而为 IPv6+在广西电子政务外网应用提供有力的人才和技术支撑。

(二) 推进应用试点实践

以公共安全视频图像传输网建设为试点,开展 IPv6+在广西电子政务外网中的应用实践。充分利用 IPv6+技术特性,将公共视频图像传输网打造成为我区首个 IPv6+在广西电子政务外网中的示范应用。

结合广西电子政务外网当前面临的挑战,建议在公共安全视频图像传输网创新性地引入了 SRv6、网络切片与随流检测技术。一是利用 SRv6 技术,结合 SDN 技术,实现公共

视频图像传输网的可管可控、高可靠、业务快速部署和分发，保障视频业务快速上线和稳定可靠；二是在公共视频图像传输网中，利用网络切片技术，实现端到端业务的切片隔离，为不同业务提供差异化质量保障，保障重要视频会议业务清晰无卡顿；三是利用随流检测技术，实时监控业务状态，主动感知业务质量，快速发现业务故障，为重要视频会议端到端资源预留，提供优质网络服务保障。

执笔：梁少灵

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

编辑部地址：南宁市体强路 18 号广西信息中心 1412 号房

联系电话：0771-6113592

电子邮箱：dsjyjs@gxi.gov.cn

网 址：<http://gxxxxx.gxzf.gov.cn/>



扫描二维码获取
更多决策参考信息