

面向边缘计算的大规模视频组网 探讨与实践

杜海洋, 陈 戢, 卢超群

(中国电信股份有限公司浙江分公司, 浙江 杭州 310000)

摘 要: 本文介绍了目前主流的视频监控组网模式, 根据视频监控业务的特点, 提出了面向各行业客户构建基于边缘计算的大规模视频组网的承载网规划及思路; 并通过现网的实践部署, 对视频监控的网络架构、组网技术、数据配置、云网融合及后续发展等提方面出相应方案及建议。

关键词: 边缘计算; 模视频组网; 云网融合

本文著录格式: 杜海洋, 陈戢, 卢超群. 面向边缘计算的大规模视频组网探讨与实践[J]. 新一代信息技术, 2020, 3(14): 20–23

中图分类号: TP391

文献标识码: A

Research and Practice of Large-Scale Video Network for Edge Computing

DU Hai-yang, CHEN Jian, LU Chao-qun

(Zhejiang Branch of China Telecom Corporation Limited, Hangzhou Zhejiang 310001, China)

Abstract: This paper introduces the current mainstream video monitoring network mode, and according to the characteristics of video monitoring service, proposes a large-scale video network planning and ideas based on edge computing. Through the practical deployment of the existing network, the paper puts forward the corresponding schemes and suggestions on the network architecture, networking technology, data configuration, cloud-net integration and follow-up development of video surveillance.

Key words: Edge computing; Modular video networking; Cloud-to-grid fusion

Citation: DU Hai-yang, CHEN Jian, LU Chao-qun. Research and Practice of Large-Scale Video Network for Edge Computing[J]. New Generation of Information Technology, 2020, 3(14): 20–23

0 引言

视频监控智能可视化管理将是视频监控发展的主旋律, IP 系统在未来监控市场占绝对优势。随着智慧城市、城市大脑的迅速推进, 将安防监控与运营商的网络、边缘计算、云技术相结合, 为视频监控云网融合、云边协同带来可能。

因此, 中国电信股份有限公司浙江分公司(以下简称“浙江电信”)在建设面向边缘计算的大规模视频组网的工作实践中, 充分考虑了视频监控平台云化后, 大流量对网络的高可用性、稳定性、安全性的特定需求, 探讨了在统一云基础设施架构中, 实现中心点+边缘节点相结合, SIP 信令流、视频流的大规模业务承载组网方案。针对

通讯作者: 杜海洋(1976–), 男, 工程师, 从事视频业务规划及产品研究开发工作。

视频专网实现 SIP 信令流, 视频流的分层分域管理, 业务面与控制面的分离, 自动化开通交付等提出相应建议。

1 需求分析及关键技术介绍

当前视频监控组网的三种形态, 其一是局域网组网方案; 其二是 Internet 的组网方案; 其三是 VPN 组网方案。本文提出的构建运营商级的视频监控网络, 既要考虑运营商现有网络承载能力、又要考虑各类业务影响, 同时要考虑视频的业务特性, 云资源分布、网络边界设定, 网络隔离, 路由规划等方面。显然面向边缘计算大规模视频组网在网络设计、安全隔离、路由规划、平台部署等方面提出了更高要求。

1.1 网络核心节点选址规划需求及分析

考虑到运营商骨干网与城域网现有的架构, 对核心节点进行合理规划, 既要考虑网络南北向流量, 又要结合云资源池的地理位置, 要考虑到业务运行的网络延时, 又要合理调配城域网的资源。

1.2 网络容灾冗余需求与分析

大量 IPC 接入需要稳定可靠的网络, 确保视频的实时查看、回放以及视频的 AI 应用。在构建大规模视频组网的过程中需要充分考虑网络的容灾冗余特性, 确保在网络中断情况下平滑切换到备用网络提供服务。

1.3 网络本地化服务属性需求与分析

在网络规划过程中需要充分考虑网络本地化服务与边缘节点结合, 提供属地即服务(Localized Service)。确保视频流能根据客户地理位置特征, 进行属地化调阅, 存取、分发。实现最优网络路由, 最小网络开销, 最佳性能处理, 最好服务体验。

1.4 网络安全等级需求与分析

通过对承载网络进行统一规划和区分, 来解

决多样化客户群的安全需求。传统互联网接入模式缺乏安全保障, 封闭的专网模式, 安全性虽有保障, 但网络资源独占及复用率低, 成本高。

1.5 自动化开通能力需求与分析

面向不同行业客户需解决省、市、县网络资源配置及安装交付能力, 无法靠人工来解决大批量客户的摄像头、NVR、视频终端的接入配置问题。通过 IT 系统对网络的 IP 地址进行统筹管理和回收, 实现专线业务的安装开通交付。

1.6 网络配置的模板化需求与分析

视频监控两个特点: 一类是终端视频采集, 需要上行大带宽, 一类是从视频平台调阅视频流, 需要下行大带宽。通过配置视频专网 VPN 号属性及带宽模板, 能解决不同场景下的业务需求。可以通过接入点是客户还是终端, 后台系统 IT 自动关联接入点类别对应的视频专网 VPN 号和模板, 实现不同场景下模板匹配和自动开通

2 浙江电信面向边缘计算的大规模视频组网实践

各地市边缘节点接入城域网, 两台 CR 采用 100G 链路直连接入地市平台 DCSW/SR, 这两台设备担任城域网 PE 及平台的 CE 角色, 地市视频终端通过城域网专属 VPN 接入地市边缘节点平台, 视频 VPN 在城域网内采用 full-mesh 方式组网。

2.1 边缘节点与中心节点业务网络

全省 11 个边缘节点、2 个省核心节点, 每个节点部署一对云资源出口 SR 兼做视频专网地市汇聚路由器。中心及各地市 SR 通过 2*10GE 电路分别接入本地市的两台 PE 设备。CN2 专属 VPN 用来承载地市边缘节点至中心平台的内部业务访问, 采用星型结构, 各地市平台之间原则上不能进行互通。

2.2 CN2 VPN 设计

CN2 设置视频专属 VPN，提供省中心节点与地市边缘节点进行互联（CTVPNX0AA-ZJ），采用星型组网，省中心所在节点为 Hub 节点，其它边缘节点为 Spoke 节点；有隔离需求客户端与平台互联（CTVPNX0BB-ZJ），业务互访需求采用 full-mesh 组网。

2.3 城域网 VPN 设计

城域网 VPN 主要用于视频终端与地市边缘节点之间的互访，地市边缘单独规划 CN2 VPN 的设置，采用 full-mesh 方式组网。

2.4 边缘节点 CE 与 PE 间路由策略

各边缘节点 CE 设备和 CN2 PE 通过 Option A 互连链路 IP 地址建立 EBGP 邻居关系，平台 CE 汇总本地边缘节点平台业务地址发布给各地市的 CN2 PE。同时各地市 CN2 PE 将核心平台的业务地址发给各边缘节点平台 CE 设备。

2.5 边缘节点 CE 与城域网路由策略

各个边缘节点的 CE 设备和城域网 CR 通过 Loopback 地址建立 IBGP 邻居关系。平台 CE 同时担任城域网 PE 角色，CE 和城域网 VRR 建立 VPNV4 和 VPNV6 邻居，平台 CE 汇总本地平台业务地址发布给各地市城域网，同时地市城域网将本地网视频终端地址发布给平台 CE 设备。

2.6 中心节点及边缘节点地址规划

视频平台 IPv4 地址采用 12 个 B 类地址，每个地市分配 1 个 B，每个地市最后 1 个 C 作为互连链路地址或网管地址（包括各地市跨域 VPN 互连链路）。视频专用平台 IPv6 地址使用专线地址段第一个预留地址段，不考虑区县编码的限制，以 40 颗粒度划分，第 1 个/40 用于全省互联地址段，从第二个/40 开始按照地市分配，两个省中心 11 个地市共需要 14 个/40 地址段。省中心平台和地市边缘节点平台 CE 区分 AS 号。

2.7 终端类 IP 地址规划

各地市新增一个私有地址段，用于视频终端私网 IPv4 地址。每个地市规划一个 B 地址，该地址不能用于业务平台。IPv6 每个地市/40 分配，颗粒度/64 分配到终端。

2.8 边缘节点与核心节点访问控制

核心节点集中部署 2 套位于不同地点，省内 11 个地市共需建设 11 个地市边缘节点，通过 CN2 网络（专网一）获取至中心核心节点平台的访问。

2.9 IPC 等视频终端与边缘节点访问控制

各地市 IPC 等监控点通过城域网部署专用 VPN 方式访问地市边缘节点，接入方式可以和城域网共享，视频流量在 VPN 汇聚至 DCSW/SR。

2.10 客户端等视频流调阅访问控制

客户端请求直播、回放操作需要中心平台和边缘节点协同完成，SIP 控制信令由中心平台发出，根据用户端所在环境是公网或专网二，用户视频流就近由公网或者专网二送出（普通客户端放在公网中，有特殊隔离要求的客户端放入专网二中，专网二物理上也接入 CN2 网络，和专网一用不同 vpn 隔离）

3 面向边缘计算的视频组网演进

随着新基建的到来，5G、人工智能、云计算、大数据等技术演进升级，加速视频应用智能化和云化进度。特别是 MEC 部署驱动核心网将逐步从集中式向分布式云化架构演进，以应对不同业务体验需求。面向边缘计算的大规模视频组网建设是一个长期逐步演进过程，根据业务需求分阶段建设。

3.1 第一阶段：基于光网络的视频专网边缘部署

当前浙江电信视频专网建设项目，以 CN2、

城域网为核心, 实现核心节点及网络边缘节点协同的组网, 面向各行业客户提供自动化开通。

根据用户的地理属性特点, IPC 摄像头自动接入到归属地视频专网, 视频流就近上传到边缘节点, 完成视频存储、分发、回看等功能。由 NASIP 完成视频专网 IP 地址自动化配置及回收。

3.2 未来演进: 基于 5G MEC 软硬结合的视频网络架构

基于 5G MEC 软硬结合的视频网络架构, 将传统的光网络与 5G 网络紧密协同, 发挥无线低时延的特性、边缘 MEC 的进一步普及, 用户面 (U 面) 将逐步下沉, 靠近用户侧。边缘节点从地市级到区县级乃至到企业内部级延伸。视频云架构将呈现多级分布式架构, 边缘云快速处理用户请求, 减小时延; 中心云对 SIP 控制信令的调度将实现属地化, 智能化, 弱中心化。此时, 边缘节点和核心节点、末级边缘节点与边缘节点之间的视频网络访问, 信令的交互, 有线侧和无线侧的网络协同, 需要考虑如何快速建立末梢边缘节点之间的视频专网连接。

可以考虑引入视频专用的边缘 DC UPF/CDN/MEC, 实现视频专网的末梢边缘网络的快速部署及向上级联。

4 结论

通过浙江电信面向边缘计算的大规模视频组网部署的实践, 为面向各行业客户提供基于边缘计算的大规模视频组网目标架构提供了有力的技术经验支撑。相信基于“有线+无线”, “核心+边缘”, “软件+硬件”架构的视频能力平台的布局, 逐步实现全省统一的视频网络承载业务平台对外提供视频业务。在未来社区、智慧城市、城市大脑等各类视频应用中占领制高点, 赢得先机。

参考文献

[1] 王朝, 高岭, 高全力, 等. 边缘计算中基于博弈论的数据

协作缓存策略研究[J]. 计算机应用研究, 2020, 37(12): 3739-3743.

WANG Chao, GAO Ling, GAO Quan-li, et al. Research on Data Cooperative Cache Strategy Based on Game Theory in Edge computing[J]. Application Research of Computers, 2020, 37(12): 3739-3743.

[2] 林艳, 闫帅, 张一晋, 等. 基于交通流量预测的车联网双边拍卖边缘计算迁移方案[J]. 通信学报, 2020, 41(12): 205-214.

LIN Yan, YAN Shuai, ZHANG Yi-jin, et al. Flow-of-traffic Prediction Program Based Mobile Edge Computing for Internet of Vehicles Using Double Auction[J]. Journal on Communications, 2020, 41(12): 205-214.

[3] 陶耀东, 徐伟, 纪胜龙. 边缘计算安全综述与展望[J]. 计算机集成制造系统, 2019, 25(12): 3043-3051.

TAO Yao-dong, XU Wei, JI Sheng-long. Summary and Prospect of Edge Computing Security[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2019, 25(12): 3043-3051.

[4] 郭棉, 李琦琦. 面向延迟敏感型物联网应用的计算迁移策略[J]. 计算机应用, 2019, 39(12): 3590-3596.

GUO Mian, LI Qi-qi. Computation offloading policy for delay-sensitive Internet of things applications[J]. Journal of Computer Applications, 2019, 39(12): 3590-3596.

[5] 宋朋涛, 李超, 徐莉婷, 等. 基于个人计算机的智能家居边缘计算系统[J]. 计算机工程, 2017, 43(11): 1-7.

SONG Peng-tao, LI Chao, XU Li-ting, et al. Edge Computing System for Smart Home Based on Personal Computer[J]. Computer Engineering, 2017, 43(11): 1-7.

[6] 汪春霆, 翟立君, 李宁, 等. 关于天地一体化信息网络典型应用示范的思考[J]. 电信科学, 2017, 33(12): 36-42.

WANG Chunting, ZHAI Lijun, LI Ning, et al. General Idea of Application System for Space-Ground Integrated Information Network[J]. Telecommunications Science, 2017, 33(12): 36-42.



杜海洋(1976-), 男, 工程师, 从事视频业务规划及产品研究开发工作。



陈戢(1973-), 男, 高级工程师, 从事信息化产品管理及研究开发工作。



卢超群(1986-), 男, 高级工程师, 从事 IP 网规划建设。