



基于物联网和 4G 无线 VPDN 技术的 实时视频监控系统的研究和应用

董铮, 朱颖, 杨春泽

(中国电信股份有限公司南京分公司, 江苏 南京 210008)

摘要: 为实现国家电网南京分公司位于变电站内线路割接作业点的实时视频监控, 中国电信股份有限公司南京分公司基于物联网技术, 依托自身后端技术力量, 利用 4G 无线百兆网络优势, 通过创建 4G VPDN (虚拟专用拨号网) 智能管道 (能够识别不同的业务类型进行控制和计费, 并通过深度分组检测技术判断用户的类别, 以提供不同水平的网络服务的信息传送网络), 实现了基于物联网和 4G 无线 VPDN 技术的实时视频监控系统方案, 解决了变电站线路割接作业点由于位置经常变动, 而无法使用有线方式实现实时视频监控的难题。

关键词: 物联网; 4G; LTE; VPDN; 实时视频监控系统; 变电站

中图分类号: TP393

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-00801.2018158

Research and application of real time video monitoring system based on IoT and 4G wireless VPDN technology

DONG Zheng, ZHU Ying, YANG Chunze

Nanjing Branch of China Telecom Co., Ltd., Nanjing 210008, China

Abstract: For achieving the requirement of real-time video monitoring which is located in the circuit cut-over operating point of the substation of the National Grid Nanjing Branch, China Telecom Nanjing Branch developed a new real-time video monitoring system which was based on internet of things technology and 4G wireless transmission network, by creating a smart pipeline based on 4G VPDN (virtual private dial-up network). The new system has solved the problem that the cable can not be used due to the frequent changing of the circuit cut-over operating points of the substation.

Key words: internet of things, 4G, LTE, VPDN, real time video monitoring system, substation

1 引言

国家电网南京分公司有着完善的生产作业操作制度, 变电站线路割接在位于变电站内的作业

点进行, 且需要对于割接作业的全过程进行实时监控及录像。中国电信股份有限公司南京分公司根据国家电网南京分公司对变电站割接作业点进行视频监控的需求, 在和客户进行多次沟通的基



础上, 结合现场管理和便利性的要求, 制定了基于物联网和 4G 无线 VPDN 技术的实时视频监控方案。

2 总体网络架构

根据对变电站线路割接作业点的需求, 总体网络由业务终端, 含 4G 无线高清枪机和 4G-NVR (网络硬盘录像机)、LTE (长期演进) 无线网络、VPDN 平台、LNS (L2TP 网络服务器) 路由器、电信侧 AAA 服务器、接入 CN2 跨域 MPLS (多协议标记转换) VPN (虚拟专用网络) 专线以及客户内部网络构成。系统总体网络架构如图 1 所示。

前端设备采用 200 万高清红外枪型摄像机将视频监控图像传送至国家电网南京分公司安保部图像监控平台, 用于监控和调用。运营商网络侧基于采用物联网技术的中国电信 4G 无线 VPDN 网络传输通道实现, 前端 4G 无线高清枪机通过中国电信 LTE 网络接入国家电网南京分公司 VPDN 专网, 通过基于中国 CN2 网络的跨域 MPLS VPN 专线与用户侧的 LNS 路由器设备互联, VPDN 业务在 LNS 路由器设备上获取静态 IP 地址之后通过三层的方式终结。国家电网南京分公司用户侧在安保部新增一台防火墙设备, 接入用户侧的 LNS 路由器设备, 实现图像落地, 并与国家电网南京分公司视频监控平台对接, 实现图像的调用。

3 4G 无线 VPDN 传输方案

3.1 中国电信 4G VPDN 业务方案

中国电信 4G 无线 VPDN 是基于中国电信的 LTE 高速分组数据网络, 利用 L2TP (第二层隧道协议) 隧道技术为无线移动终端构建的与公众互联网完全隔离的虚拟专用网络, 从而实现在任何地点为无线移动终端提供到达客户内部网络的无缝和安全的连接, 满足办公人员通过手机、平板电脑、笔记本电脑等智能终端上传数据、图片信息到内网服务器, 访问内网相关资源的需求。

系统具体工作原理是: 中国电信为每个企业分配一个特殊的 APN (接入点), 网络侧通过 APN 来区分不同的企业。用户在终端设备设置好企业专用 APN 以及账号密码。用户携带 VPDN APN 信息向网络发起附着请求, 请求首先经 4G 无线接入网到达中国电信 MME (移动管理节点) 进行 APN 鉴权, 在经过中国电信接入 AAA (认证授权计费) 服务器域名认证通过后 (一次认证), 核心网设备 (PGW) 通过接入专线和客户端设备 (LNS) 建立 L2TP 通信隧道, 同时由 LNS 将认证数据分组转发给 VPDN AAA 服务器, 在 VPDN AAA 服务器通过对用户名、密码和 IMSI (国际移动用户识别码) 的捆绑认证后, LNS 将会顺利与终端用户建立好 VPN 连

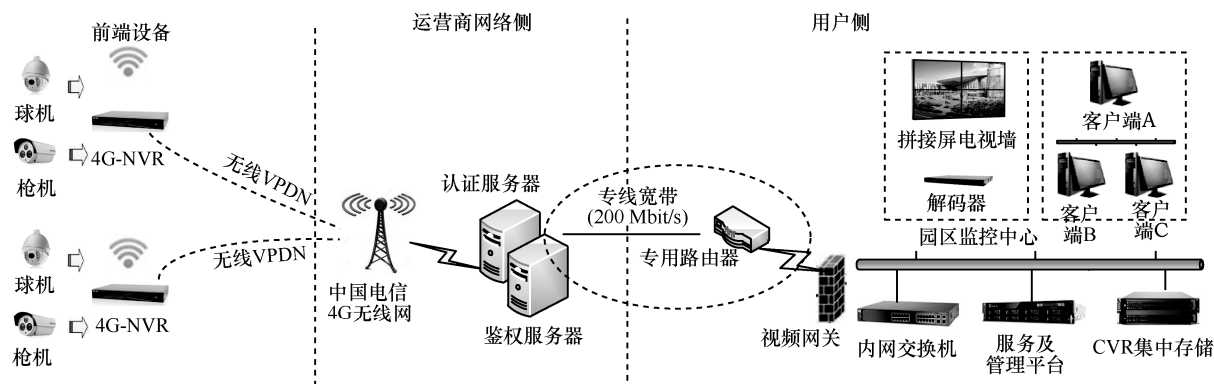


图 1 系统总体网络架构

接。至此,无线终端用户就可以与内部网络进行数据交换,访问内部资源。中国电信 4G VPDN 业务网络结构如图 2 所示。

3.2 专网 4G 热备份网络主体架构

L2TP VPDN 解决了远端 4G 无线路由器通过专用 APN 远程接入专网的问题。中国电信二次认证 AAA 服务器通过账号绑定固定 IP 地址的方式,提供了后续点到点隧道建立的基础。中国电信 4G VPDN 业务系统网络接入流程如图 3 所示,具体介绍如下。

(1) 用户首先使用 VPDN APN 到 MME 调用 HSS 的数据进行鉴权。

(2) MME 携带 APN 信息向 PGW 请求建立

连接。

(3) PGW 携带手机号向 VPDN AAA 服务器发出认证请求。

(4) 认证成功后,VPDN AAA 服务器返回 LNS 地址及隧道密钥。

(5) PGW 到 LNS 的 L2TP 隧道成功建立,PGW 向 LNS 发送手机号等认证信息。

(6) LNS 与二次认证 AAA 设备进行二次认证,并分配 IP 地址。

前端摄像设备采用 4G 无线 200 万红外像素高清枪机,4G 无线高清枪机通过专用 APN 远程接入专网(通过中国电信二次认证 AAA 服务器获得固定的专网 IP 地址),LNS 路由器设备上需要配

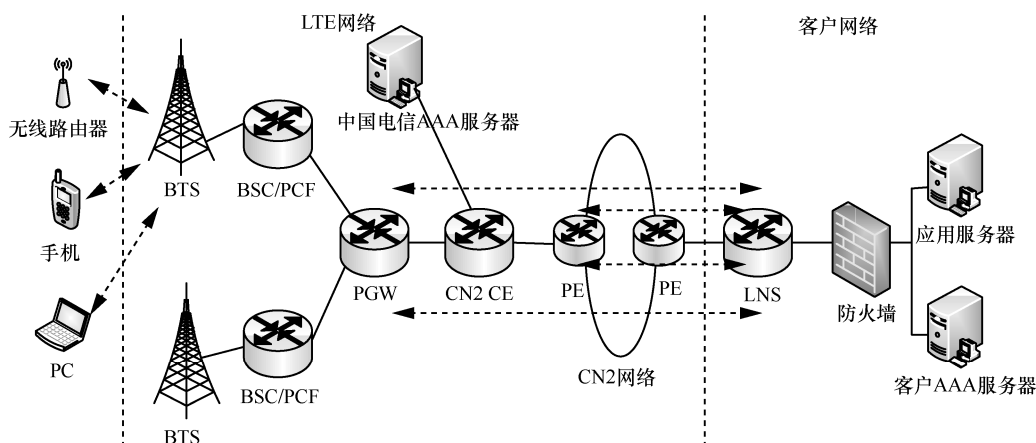


图2 中国电信 4G VPDN 业务网络结构

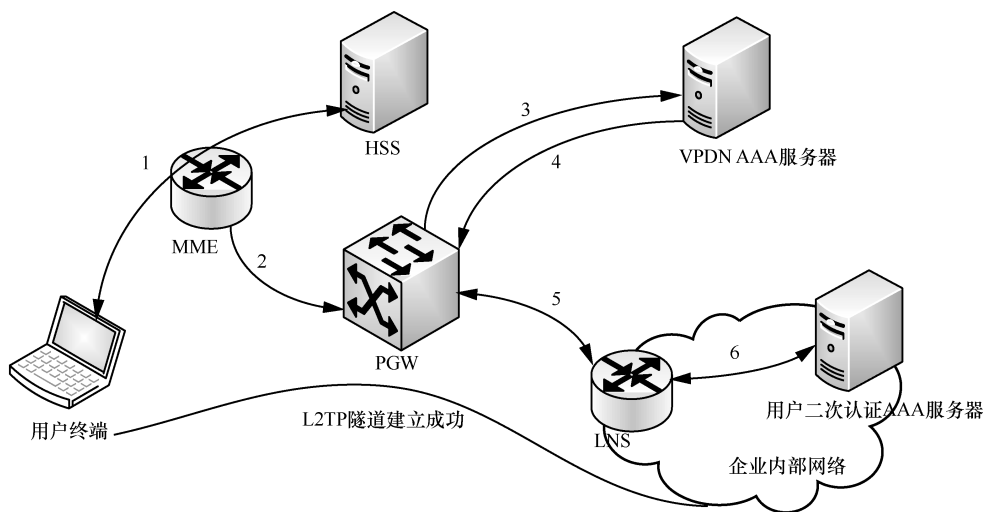


图3 中国电信 4G VPDN 业务系统网络接入流程



置中国电信 AAA 服务器二次认证(配置指向电信二次认证 AAA 服务器),并通过直连路由实现前端摄像设备和后端国家电网南京分公司用户侧流媒体服务器路由互通。

3.3 基于物联网的 4G 无线 VPDN 业务通道网络架构

借助中国电信 VPDN 业务,为每个摄像机分配一个固定的私网 IP 地址,并在用户侧的视频网关上做地址映射。具体实现方法如下。

- 在用户侧机房部署一台支持 L2TP 的路由设备(带防火墙功能)。
- 新增一条客户侧到电信平台的静态宽带(约 200 Mbit/s 带宽)。
- 开通 VPDN 业务的电信物联网流量卡若干。

基于物联网的 4G 无线 VPDN 业务通道网络架构如图 4 所示。

流媒体服务器接入 LNS 设备,LNS 设备通过防火墙接入 DMZ,4G 摄像头通过 LNS 设备访问流媒体服务器(同一网段),在防火墙设备上实现对流媒体服务器地址映射功能,客户内网办公区通过流媒体服务器映射后的新地址来实现实时访问和回看调用视频。

同时,为保证国家电网南京分公司无线 VPDN 专线有效安全运行,由南京电信在无线 VPDN 平

台侧进行设置实现如下访问限制。

- 只有国家电网南京分公司规定的手机卡(UIM 卡)才可以使用无线 VPDN,访问内网资源。具体是通过在中国电信平台侧的 AAA 服务器将 VPDN 域名与终端 UIM 卡的 IMSI 捆绑认证实现。IMSI 是与 11 位移动号码(手机号码)一一对应的 15 位号码,以 460 开头,用于标识 UIM 卡(终端用户)。
- 根据客户需要,中国电信平台侧可对所有的终端用户(UIM 卡)限制互联网访问,即这些终端中的 UIM 卡只能用于访问内部资源,不能访问互联网,从而加强国家电网南京分公司对 4G 高清枪机终端用户的网络安全管理控制。

4 基于物联网的实时视频监控系统方案

本方案采用视频综合管理平台模式,该平台在视频专网内运行,由前端摄像机、基于物联网的 4G 无线 VPDN 传输网络、前端存储、集中存储、接入交换机、防火墙、视频综合管理平台、中心管理服务器、流媒体服务器等部分组成。基于物联网的实时视频监控系统架构如图 5 所示。

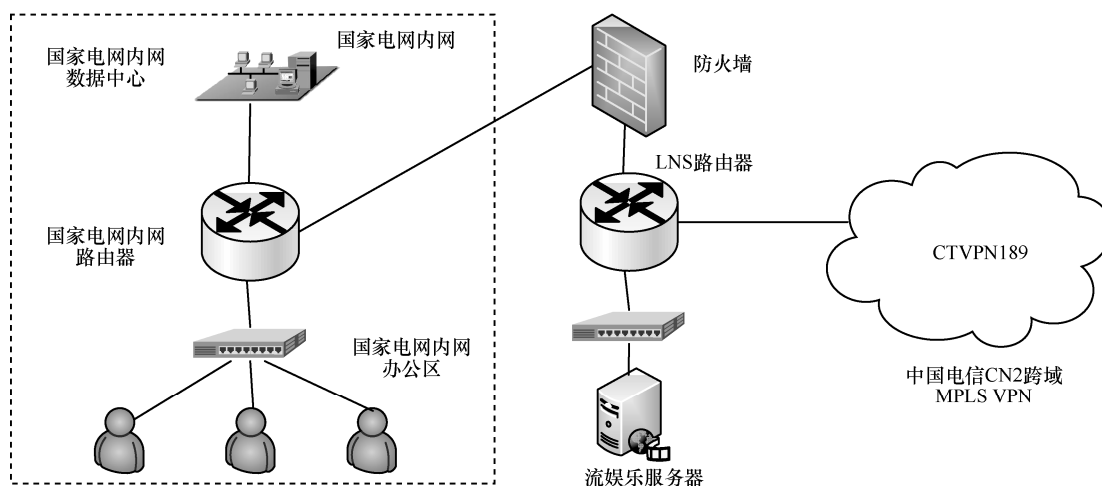


图 4 基于物联网的 4G 无线 VPDN 业务通道网络架构

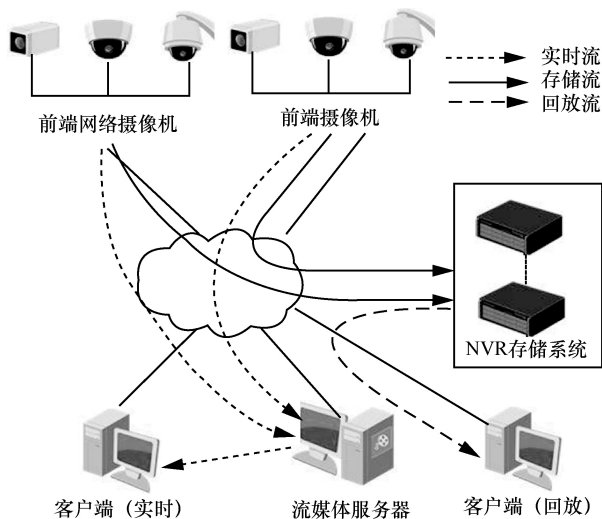


图5 基于物联网的实时视频监控系统架构

4.1 前端设备方案

前端摄像头设备采用4G无线200万红外像素高清枪机，配置轻量化三脚架，满足图像清晰度和现场灵活部署要求，蓄电池供电避免现场引入强电。配置网络工程宝，可以通过网络工程宝上的LED屏幕“所见即所得”获取实时录制的画面，以解决前端图像取景识别问题。

4.2 存储实现方案

前端存储采用4G-NVR模式，具备如下优点。

- 支持LTE无线接入：上行链路速率可达30 Mbit/s，下行链路速率可达100 Mbit/s。
- 支持高清应用：支持百万像素级高清IP摄像机接入。
- 扩展便利：系统存储容量、前端监控点数量、分控中心数量可基于IP网络灵活扩展。
- 可管理性强：基于网络实现对监控设备和监控数据的统一管理。
- 存储可靠性高：NVR支持RAID技术，存储服务可靠性高。
- 灵活的录像配置方式：不同监控点可选择不同时间长度、不同录像方式进行录像，且可动态更改。
- 成本优势：施工、管理、维护成本，未来扩容、升级成本均低。

同时在中心机房利用集中CVR实现图像集中存储，实现图像数据的集中存放和备份。

4.3 后端机房设备方案

后端接入采用带防火墙加CN2专网跨域MPLS VPN专线宽带的方式，保证网络接入质量和安全。视频系统后台采用一台流媒体服务器及管理控制软件，以实现前端视频的调度处理。

5 方案优势

此方案基于物联网技术和LTE技术实现，对各种室外场景的实时视频监控都能运用（无论有无有线电信网络覆盖），方案中采用的前端终端4G无线高清枪机具有携带轻便、安装维护快捷简易和适用各种拍摄场景的优势。此实时视频监控系统方案尤其适合为公安道路、社区监控、保障房小区监控、工矿企业等作业点位置分布灵活、对网络传输质量要求高的政企大客户提供视频实时监控图像服务。

6 结束语

实时视频监控方案针对国家电网南京分公司变电站割接作业点的实时视频监控的需求，解决了国家电网南京分公司变电站割接作业点由于位置经常变动而无法使用有线方式实现实时监控的难题，达到了预期的实时监控效果，得到了国家电网南京分公司的好评。该实时监控方案部署快速高效，通过LTE无线网络接入带宽可达百兆，且不需要占用大量的局端端口和接入线路资源、不影响客户专网网络结构，只需在前端点位部署4G无线高清枪机摄像头、开通UIM卡，就可以实现临时点位的实时监控，适用于因为位置经常变动而无法使用有线方式实时监控的场景，也可以用于局端网络资源紧张，有线网络难以覆盖的区域的视频监控方案。后期可以推广至金融业、物流行业、加油站和政府等分支机构分布广泛的网络场景，可以作为有线接



入视频监控的无线 4G 热备份或 4G 无线实时视频监控方法使用。

参考文献:

- [1] 魏颖琪, 林玮平, 李颖, 等. 物联网智能终端技术研究[J]. 电信科学, 2015, 31(8): 146-152.
WEI Y Q, LIN W P, LI Y, et al. Study on key technologies of intelligent IoT device [J]. Telecommunications Science, 2015, 31(8): 146-152.
- [2] 肖清旺, 王锦华, 朱易翔. 物联网智能终端设备识别方法[J]. 电信科学, 2017, 33(2): 3-8.
XIAO Q W, WANG J H, ZHU Y X. Intelligent terminal device identification method of internet of things[J]. Telecommunications Science, 2017, 33(2): 3-8.
- [3] 卢卫, 陆希玉. 4G 时代移动互联网的发展趋势[J]. 电信科学, 2014, 30(5): 51-54.
LU W, LU X Y. Mobile internet trends in 4G era[J]. Telecommunications Science, 2014, 30(5): 51-54.
- [4] 王伦锁. TD-LTE 与 LTE FDD 融合组网策略[J]. 电信科学, 2016, 32(1): 188-192.
WANG L S. TD-LTE and LTE FDD fusion networking strategy[J]. Telecommunications Science, 2016, 32(1): 188-192.
- [5] 赵云山, 刘焕焕. 大数据技术在电力行业的应用研究[J]. 电信科学, 2014, 30(1): 57-62.
ZHAO Y S, LIU H H. Research on application of big data technique in electricity power industry [J]. Telecommunications Science, 2014, 30(1): 57-62.
- [6] 陈森, 陈超, 张小勇, 等. 基于大数据分析的移动互联网用户

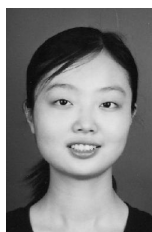
感知评估系统[J]. 电信科学, 2015, 31(4): 154-161.

CHEN S, CHEN C, ZHANG X Y, et al. Evaluation system of mobile internet user experience based on big data analysis [J]. Telecommunications Science, 2015, 31(4): 154-161.

[作者简介]



董铮 (1982-), 男, 中国电信股份有限公司南京分公司政企客户支撑中心工程师、CCIE、D 级人才, 主要研究方向为宽带接入网。



朱颖 (1982-), 女, 中国电信股份有限公司南京分公司政企客户支撑中心工程师, 主要研究方向为新兴 ICT 业务。



杨春泽 (1977-), 男, 中国电信股份有限公司南京分公司政企客户支撑中心副主任、高级工程师, 主要研究方向为政企客户支撑管理。