

基于ODN网络的管理可视化研究

张士华 苟 聪

中国联通东莞市分公司 广东 东莞 523009

摘要: 随着通信行业发展,人民智慧家庭服务需求日益强烈,各大运营商和通信行业也正着力发展智慧家庭业务,旨在打造千兆宽带精品网络,实现5G+高可靠、低时延的家庭融合网络单元,不断探索和创新。ODN无源光网络的稳定性提升和网络质量保障显得尤为重要,本文论述了基于自研管理系统,将传感技术和宽带ODN网络相结合,可视化管理宽带接入无源网络的实现原理,并对ODN网络可视化管理落地实施方案进行了介绍。最后总结了近1年实现无源网络纳管的典型案例。

关键词: 智慧家庭; 5G; 可视化; ODN

1 引言

数字经济时代,信息网络是基础底座,网络技术发展尤为关键。ODN网络是打造千兆精品网络的关键环节,也是智慧家庭发展行动计划的必经之路。因此,如何将宽带网络服务品质再提升一个台阶,是近几年通信行业的重要目标。将ODN网络可视化管理,是提升无源网络保障能力的重要需求。结合物联网、5G技术,实现万物互联,哑资源互联可视是非常有必要的,通过传感器技术和无线回传技术结合,利用后端管理平台将回传数据精准分析,输出主动预警信息,指导现场维护人员主动解决网络隐患、高效率故障处理,可以大大解决无源网络故障无法预知,故障定位难,隐患排查难的严重问题,补强无源网络维护工作的主要劣势^[1]。同时通过可视化平台对千兆小区、商务楼宇等场景网络重点监控,输出健康报告,体现差异化网络服务,是提升宽带客户感知的重要手段。

2 ODN 网络可视化管理的方案研究

2.1 无线通信技术可视化管理ODN网络原理

2.1.1 有源场景下宽带业务可视化监测原理

通过研发集成光感传感器、温湿度传感器、水浸传感器、震动传感器和5G微型模组为一体的通信网络环境监测小盒子,部署在无动环监控等配套设施的室外机柜内或物业接入间等但具备接电能力的非标准接入机房的场景。室外机会具备有源条件,且一般具备PON网络能力,监测盒子连接PON网络回传监控信息至后端监控平台^[2]。

环境监测盒子在平台端实现打标,一一对应宽带节点名称。后端监控平台收到前端回传的传感器信息和监测盒子状态,将宽带节点的监测盒子回传数据进行分析,如盒子通讯中断,则判断为光缆故障;盒子发送掉电告警后离线,判断为室外机柜断电;各类传感系统回传

对应信息,平台分析存储在SQL数据库中,并在可视化系统界面主动推送网络故障信息和环境隐患信息,平台下发故障、隐患处理预警短信和处置建议给一线维护人员。实现PON网络的高效率主动维护机制,保障客户感知。

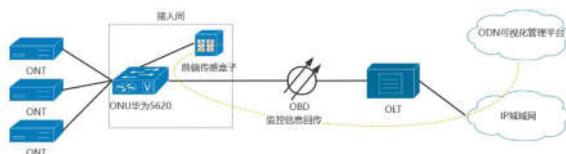


图1 有源场景下宽带业务可视化监测原理

2.1.2 无源ODN网络管理可视化原理

由于宽带技术演进全面发展千兆光网,PON接入方式逐渐退网,近年来主要研究基于ODN网络的可视化管理改进方案。随着5G和物联网技术的不断完善进度,基于PON设备有源环境下的有线回传监控管理方式可以被无线方式代替。把集成各种监控传感器的监测盒子加入物联网模组和,改进传感器功耗,降低能耗,使用普通电池供电可使用6-18个月,使得这种无线回传的监控场景可以在无源的网络环境中应用。进一步提升ODN网络监控管理可视化的部署难度,将监测盒子放在ODN网络中的关键节点,如高价值小区的OBD内等重点无源网络场景,确保监控信息稳定回传^[3]。

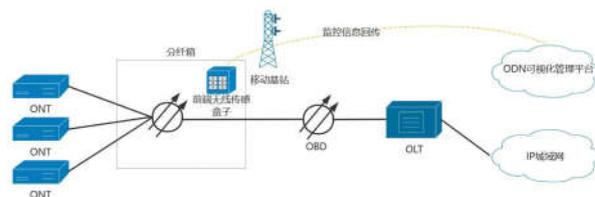


图2 ODN网络管理可视化原理

2.2 基于ODN网络管理可视化应用效果

表1 ODN网络管理可视化应用效果

监测场景	有源场景	无源场景
面向对象	PON宽带节点	FTTX宽带节点
部署难度	易	较难
信息回传方式	有线回传	无线回传
单点部署成本	1000元/PON接入间	700元/PON口
单点部署时间	24小时	1小时
可视化平台	可共用平台	
监测能力	光缆故障、停电故障主动预警；环境水浸、人为破坏等预警	无源环境下的水浸、OBD破损、分纤箱盒子未闭合、人为破坏等主动预警
部署复杂性	每次需要联调	即装即用
近1年应用情况	部署1200个PON接入间，故障量定比压降46%，故障处理及时性提升13%	部署2000个PON口，故障量定比压降85%，故障处理及时性提升27%

通过上述实践结果可以看出，本方案根据宽带网络结构场景的不同，2种方案取长补短，因地制宜获得了较好的用户感知提升效果。

有源场景主要以宽带网中的PON接入间为主，此类接入间一般为物业机房、室外机柜等运营商无法监控动力情况的有源接入间。针对此类接入间部署可视化监控盒子时具备优势条件，接入间有电源可为监控盒子稳定供电，同时监控盒子可以利用PON网络回传掉电信息反向监测有源场景下的动力故障预警，还可以回传所有前端传感器信息。实际应用中，该场景除了各类传感器信息回传分析输出结果外，可以根据盒子离线时的告警信息，提供光缆故障的信息和动力故障的预警信息^[4]。

无源场景可视化监测对象主要为FTTX接入网，即ODN无源光网络。此类场景主要痛点为无源网络节点、且分光器分光后端到端后台定位网络问题困难。因此使用无线回传方式，需要重新开发可视化监测盒子，将5G物联网模组集成在可视化监测盒子内部，需插入物联网卡完成信息回传至可视化平台。此类场景部署优势是，不用现场调测盒子，后台支撑人员对盒子配置后即插即用；且针对ODN网路中OBD是否闭合、是否浸水、是否被暴力损坏有非常有限的管控效果。22年应用在3000个FTTH节点中，可视化平台主动预警了156个分纤箱未关闭好或门破损的情况，351起汛期OBD浸水的情况，36起三线整治暴力损坏盒子的情况。已部署可视化监测盒子的3000节点22年故障量同比未部署可视化盒子节点的故障量压降85%，下挂用户满意度100%，可见对用户感知

提升提供了强有力的保障。

22年6月东莞XX厂园需求开通千兆宽带300线，要求故障率低于0.01%，对于以前无可可视化监控盒子的时候来说，ODN网络的故障无法有效控制和干预优化，达到低于0.01%的基本不可能实现。拿到可需求后，网业协同紧急提出使用ODN网络可视化盒子部署来保障这个厂园的宽带节点零故障发生，部署后至今无故障，得到了客户对平台的认可和对企业质量的信赖。

3 ODN 可视化管理系统的应用

3.1 ODN可视化管理系统在隐患预警中的应用

ODN网络接入环境复杂，光缆、OBD数量庞大，日常巡检作业计划很难全面覆盖到，为了提升网络巡检覆盖面，应用本ODN网络数字化监控系统后，基本实现了全量部署FTTH节点的智能化巡检工作，时效性比人工巡检高30倍。

22年5月，东莞汛期来临，某FTTH千兆小区地下停车场浸水，布放在负一楼的OBD内传感系统第一时间回传信息，后端平台报告水浸告警，维护人员第一时间前往现场，赶在光缆等通讯设施未被完全淹没前完成迁移和保障工作，确保汛期人民财产安全和通信畅通^[5]。

3.2 ODN可视化管理系统在故障定位中的应用

ODN网络是一张1：N的分光网络，利用TDMA技术保证了宽带业务的稳定传输。但劣势在于故障定位复杂，单个二级分光器中断，后台OLT网管无法识别，仅能通过人工判断分析。使用本可视化系统可以辅助定位某个FTTH节点的故障原因和故障时间。

22年有XX小区，个别用户投诉网络卡顿，后台网管查看部分用户ONU光衰大，但部分正常。日常生产中此类现场一般维护人员不会认为是光缆光衰问题，优先处理皮线再处理光缆，固化流程导致故障处理时间较长。但在本次故障中，ODN可视化系统监测到分纤箱有异常震动且箱门被打开未闭合，和用户投诉时间基本一致。第一时间安排维护人员直接前往分纤箱位置进行处理，现场查看确定是有人为损坏分纤箱，重新更换分光器后，故障恢复，历时2小时，大大提高了故障处理效率获得了用户的一致好评。

4 创新性

自研布放在ODN网络关键节点一、二级分纤箱内的传感集成盒子和搭建可视化管理平台相结合使用，利用5G物联网技术的大联接、高可靠、低时延能力，大量信息的收集回传不再受通信链路资源的限制。

可视化传感盒子体积小，配置简单，只要有信号覆盖即可建立通信链路回传传感器信息，具备快速部署能力^[6]。

无有源条件限制,传感盒子功耗低,使用普通电池根据电池性能不同可使用6-18个月。

可视化平台基于WEB界面展示,实时存储和分析输出网络隐患和故障信息,实现无源网络的主动预警能力。

5 效益性

隐患主动预警场景:使用ODN可视化系统预警网络隐患,全年可杜绝用户故障投诉约2万次,单次智家工程师上门处理成本按照20元/次计算,预计可节省综合成本(人力成本+耗材成本)40万元/年。

故障主动预警场景:可视化系统故障定位和预警能力,全年快速定位解决故障5000次,故障处理平均历史压降60%,用户投诉满意率提升30%。以此推算,按照单次故障创造用户价值50元,可提升后续宽带业务收入约25万元/年。

6 推广性

通过提升宽带用户整体感知,响应数字中国发展战略和智慧家庭发展行动计划,树立行业良好优质品牌形象,打造高品质网络服务,实现行业优选,5G、数字化赋能助力宽带业务发展,本研究是无源网络可视化管理的高可行性、高价值方案,为运营商解决网络接入痛点问题,极具推广性。

7 前瞻性

在ODN无源网络可视化的的研究中,本文通过物联网技术和多种传感技术相结合,把网络不可控部分纳入管

理,实现了宽带网络的端到端可视,具有明显的前瞻性。

结束语

在本次论文研究和实践中,得到了领导的大力支持和同事的紧密配合,得以将此思路研究落实验证并进行实践,ODN无源网络的管理难题远不止状态监控,还有纤芯资源的监控能力是日常生产中迫切需要的,下一步将积极学习习惯纤芯资源管理知识,深入研究ODN网络纤芯资源管控方法研究,为国家“双千兆计划”发展付出一份努力和贡献。

参考文献

- [1]何力钧.FTTH的ODN组网设计相关问题研究[J].企业科技与发展,2015,7(10):105.
- [2]龚鑫.基于数据关联分析的ODN弱光处理研究与应用[J].长江信息通信,2022,5(02):105+107.
- [3]李聪.PON网络的光路故障与改进分析.电子技术,2021,16(10):27-29.
- [4]范丽;江山;喻杰奎;胡强高.一种PON系统光缆监测新方案.光通信研究,2019,3(20):22-23.
- [5]石拓;李建中.无线传感器网络中覆盖算法研究综述.智能计算机与应用2021,8(22):164-166.
- [6]胡超;鲁邦彦;杨彦兵;陈哲;张磊;陈良银.基于低成本物联网芯片ESP32的人体行为识别系统.物联网学报,2019,15(15):268-269.