



城市光网智能化运维支撑平台的开发与应用

——上海“城市光网”技术创新和应用实践之十

汪国荣¹, 陈 赟²

(1. 中国电信股份有限公司上海分公司 上海 200120; 2. 上海阿尔卡特网络支援系统有限公司 上海 200122)

摘要

城市光网作为“智慧城市”最关键的信息基础设施,在发展迅猛的同时也面临着越来越大的运维压力。中国电信股份有限公司上海分公司通过建设城市光网智能化运维支撑平台,建立了标准接口规范,突破了ODN故障定位的技术难点,实现了跨系统协同的服务前移,提升了城市光网的服务质量。本文描述了平台开发思路、系统架构和主要应用,并对未来发展进行了展望。

关键词 城市光网;ODN;故障定位;统一北向接口;服务前移
文献标识码 A doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2012.12.017

1 引言

在中国电信集团向综合信息服务提供商转型的战略指导下,中国电信股份有限公司上海分公司(以下简称上海电信)把“智慧城市”建设作为转型信息服务的重要抓手,取得了丰硕成果。作为“智慧城市”最关键的信息基础设施,“城市光网”正在发挥强有力的助推器作用。上海电信积极拓展光网信息应用,打造了有线、无线融合的泛在城市光网。截至2012年10月底,上海电信城市光网覆盖用户达到662万户,实际光网用户超过230万户,互联网接入平均带宽达到16 Mbit/s以上,云计算、物联网、车联网等信息新技术广泛应用。

要支撑网络、业务的飞速发展,传统的运维思路和方式已经无法与之匹配,业务保障、成本压力、运维效率、维护技能等方面的需求对运维工作提出了新的要求,因此探索建立光网络时代智能化运维支撑平台已经成为上海电信提升竞争力的重要手段。

2 光网络时代网络运维面临的挑战

(1) 接入网光纤化,ODN故障定位难

采用基于PON技术的FTTx接入网,其基于多级分光的P2MP架构,使得从局端发起的ODN故障定位成为难题。局端部署OTDR的解决方案成本太高,而且从国内试点情况来看还存在不少问题,在短期内不具备大规模部署的条件。运维人员迫切需要一种能够快速部署、准确定位ODN故障的手段。

(2) 网络接入多样化,管理监控要求高

光网络时代,FTTx宽带接入网实现了语音、数据、IPTV、大客户专线等多种业务的综合接入。由于设备多样化,亟需制定统一的接口规范,实现集中化的管理监控。同时,网管人员需要较以往采集更加精确和海量的信息,还要具备全方位、多维度、细粒度的各种分析能力,才能得到更为直观、准确的分析结果。

(3) 竞争白热化,客户服务质量已成为提升企业核心竞

争力的关键

接入网光纤化是固网运营商突破传统铜缆接入网带宽瓶颈的最佳选择。随着网络带宽的不断提升,各大运营商竞相将高速上网、视频等带宽型业务推向市场。为在竞争中求发展,除了积极地进行业务创新,如何在现有的OSS基础上实现互联协同,从而为用户提供优质、高效的服务,已成为体现差异化、提升企业核心竞争力的关键。

3 平台开发总体思路

为适应光网络时代网络运维的特点和要求,上海电信提出了城市光网智能化运维支撑平台的建设目标,新一代智能运维平台要灵活适应业务的发展战略、重点业务和产业链上的其他各个环节。关于智能化运营支撑平台,目前业界并无统一的架构和标准,上海电信通过不断探索优化,体现中国电信集团OSS一体化建设战略,满足全网一体化OSS架构互联互通的要求,适应业务快速变化,为中国电信“创新与服务双引擎,支撑企业规模发展”的整体战略服务。

上海电信城市光网智能化运维支撑平台开发的总体思路包括以下4个方面。

(1)平台部署集中化

建设一套省内集中部署的光网运维支撑平台,提供集中

化的故障诊断、设备和性能管理、集中告警、服务激活等应用。

(2)系统接口标准化

在规划阶段即着手进行标准化工作。对于不同厂商、不同设备,要求通过标准化接口实现互联互通,要求各厂商通过规范统一的北向接口,实现与光网智能化运维支撑平台的对接。

(3)流程自动化、智能化

用自动化流程替代传统需要多岗位人工操作的工作。运用知识库等手段,以最简单的操作方式封装最复杂的技术细节,提高流程智能化。

(4)实现跨系统协同

以规范化接口实现系统互联,以自动化、智能化流程贯通不同系统,聚焦服务质量,关注客户体验,在OSS内重点支撑服务前移。

4 系统架构与应用

4.1 系统架构

上海电信城市光网智能化运维支撑平台,基于多层分布式架构方法设计,采用标准化服务,其建设避免了“烟囱”式的系统重复建设,同时由于采用了低耦合度的系统架构,更适应新网络的发展,满足更多新的需求,如图1所示。

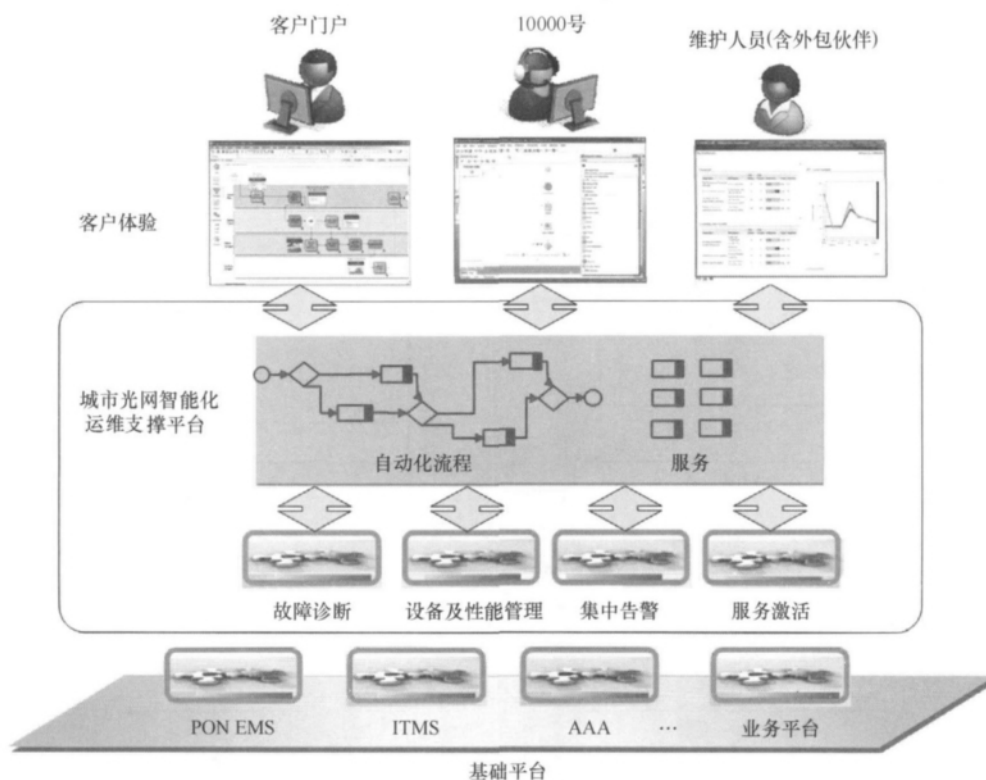


图1 城市光网智能化运维支撑平台架构



(1) 基础平台

包括 PON EMS、ITMS、AAA 和各业务平台。这些平台通过标准化的北向接口对外提供服务。其中,城市光网智能化运维支撑平台与各厂商 PON EMS 之间的接口,采用中国电信 PON EMS 北向接口规范实现。

(2) 主要功能

关于“售中”的主要功能包括业务资源比对、业务自动激活等,这些功能以自动化流程的形式加以封装,为上层系统提供各类光网业务自动化开通服务。关于“售后”的主要功能包括故障诊断、设备及性能管理、集中告警等,这些功能以智能化流程的形式加以封装,为上层系统提供各类光网业务智能化故障诊断、网络设备性能分析、重要客户故障主动发现、大面积故障识别等服务。

(3) 客户体验

运用自动化、智能化流程,维护人员通过本平台,可以便捷地进行各项复杂操作。同时,通过服务前移,用户可以通过访问门户网站查询或者发起测速,也可以拨打 10000 号进行业务申请和故障申告。

4.2 ODN 故障定位新技术的应用

上海电信城市光网 ODN 为 P2MP 架构,对于公众客户一般采用两级分光、1:64 分光比,若采用局端外接 OTDR 设备的方案,现阶段既无法解决光分后故障精确定位的问题,又存在成本高、管理困难等现实情况。

为解决 ODN 故障定位这一难题,经过大量实验研究,发现光网络在建设后,其 OLT 端发送光功率、ONU 端接收光功率等光模块指标相对恒定。通过读取 PON 局端、用户端光模块数据包括温度、电压、偏置电流、发送光功率、接

收光功率,进行分析可监测 PON 线路状况。与资源数据结合,可实现故障分段定位。具体原理如图 2 所示。

当一根光纤发生时,会直接反映在光功率数值上,体现为衰减突然增大。结合资源数据,可实现对同一光分下多个用户的光功率检测。如同一光分下用户均出现衰减增大的情况,则可推断为该级光分以上段落的光纤故障;而当同一光分下未见其他用户出现衰减增大的情况时,则可判断为光分路器至该用户终端之间的光纤故障。

如图 3 所示,采用光功率检测法结合资源数据,可将障碍分段定位到 ODN 在资源数据中所呈现的不同段落。按照已有资源数据,该方法目前能定位到主干光纤、一级到二级光分之间的光纤以及二级光分以下的入户光纤 3 个段落,实现 PON 中 ODN 故障的分段定位能力,基本满足实际故障处理工作中的需求。

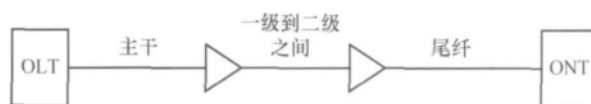
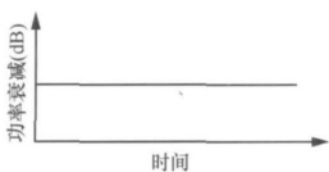


图 3 光功率检测法结合资源数据分段定位 ODN 故障示意

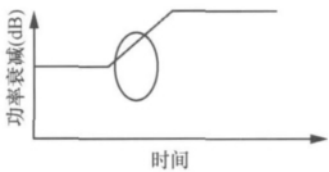
基于以上研究成果,上海电信在业界创新地提出光功率检测与资源数据结合的测试方法并已申请专利。与局端部署 OTDR 设备相比,该定位方法具有成本低、管理方便、对现网影响小的特点。

在实际应用过程中,上海电信光网项目组通过跟踪现网用户的障碍处理过程,分析测试结果和实际故障原因,不断调整优化判障逻辑和策略,提升 ODN 判障的准确率。

衰减值在一个范围内是恒定的,说明光纤正常

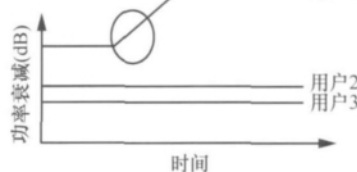


衰减值出现了突然增大,说明光纤异常

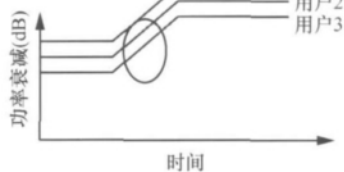


(a)判断原理

分支光纤出现故障



主干光纤出现故障



(b)判断实例

图 2 光功率检测法判障原理示意

(1)ONU 认证失败的判障逻辑优化

在平台初期上线后的现网应用过程中,会将用户认证失败误判为尾纤断。原因是用户认证失败,其状态为 LOS,与一般的尾纤断没有区别。经研究,项目组建议集团增加PON口下非法ONU注册的查询命令来解决该问题。该建议被集团采纳。

(2)ODN 障碍的判障逻辑优化

初期,对 ODN 主干或一二级光分之间的光纤故障,在现网应用中有一些误判。通过案例分析发现,虽然平台获取了 ONU 设备的状态,但是没有获取 ONU 设备产生该状态的时间。例如,一个二级光分下的 3 个 ONU 设备状态均为 LOS,但如果 LOS 时间各不相同,那么一级到二级之间光分断的可能几乎没有了。如果获取不到 LOS 时间,仅凭状态,系统只能判断为一级到二级光分断。

基于上述分析,在查询 ONU 状态的命令上增加了最近一次脱网时间,用以精确判断干路光纤故障。

通过持续不断的现网障碍跟踪分析和对判障逻辑的优化,平台对 ODN 故障的定位准确率已达到 97%。

4.3 PON EMS 北向接口规范的应用

PON EMS 北向接口规范标准涵盖了业务开通、综合测试、综合告警、资源查询等接口,初稿于 2010 年 4 月制定发布,并首先在上海电信得到应用。PON IT 支撑系统

总体架构如图 4 所示,PON EMS 北向接口包括 I1、I2、I3、I5 接口,各接口说明如下。

(1)I1 接口

PON EMS 与自动激活系统间的接口,共 26 个功能接口。提供 PON 业务自动开通功能,主要用于实现 PON EMS 与自动激活系统间业务配置信息的交互,满足 PON 中 FTTB、FTTH 等不同场景下语音、宽带、IPTV 业务自动开通、拆除、暂停、恢复、修改、移机的需求。

(2)I2 接口

PON EMS 与综合告警系统间的接口,共 7 个功能接口。提供 PON 告警主动上报、告警同步等功能。通过该接口上报的告警主要包括网络层面的各类主要告警(MDU及以上),如 OLT 设备板卡与电源模块等各类硬件故障告警信息、MDU 软硬件的严重告警、异常掉电告警、主干光纤中断告警以及 MDU 的环境参数和相关告警。

(3)I3 接口

PON EMS 与服务保障系统(综合测试)间的接口,共 46 个功能接口。提供 PON 业务故障诊断、例行监测等功能。主要用于网络维护人员对于 PON 故障的诊断测试、网络监控人员对于网络质量的日常监测、10000 号对于用户故障的预判。

(4)I5 接口

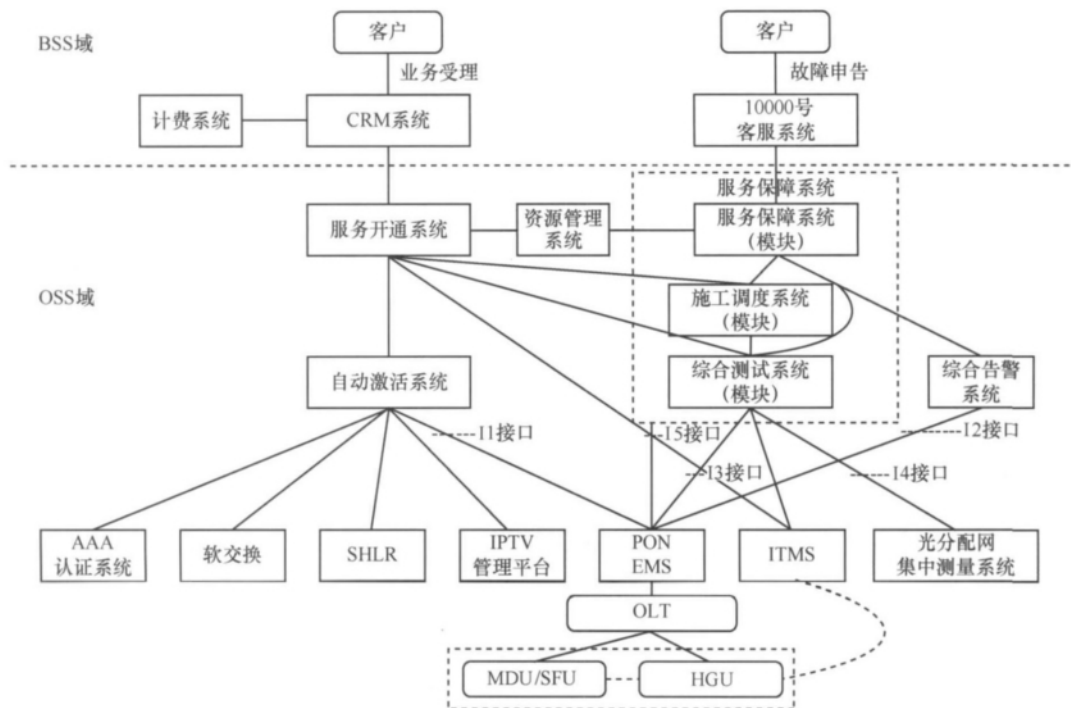


图 4 PON IT 支撑系统总体架构



PON EMS 与服务保障系统间的接口,共 16 个功能接口。提供 PON 设备信息、业务配置信息查询等功能。主要用于 10000 号、服务保障等 OSS 查询 PON 信息。

PON EMS 北向接口规范的应用,为实现城市光网集中化的管理监控打下了扎实的基础。上海电信城市光网智能化运维支撑平台基于 PON EMS 北向接口规范建设,屏蔽了因网络技术差异而导致的接口差异,不区分 EPON 和 GPON,并全面涵盖业务开通、故障诊断、综合告警三大功能;屏蔽了各厂商北向接口的实现差异,轻松管理多厂商设备共存的 PON,极大地降低 IT 支撑系统的对接工作量,缩短了对接周期,促进了业务的快速上市,使 IT 支撑系统能够快速完成对接,支撑 PON 的快速发展。

经过资源整合、流程优化、性能提升等工作,上海电信基于 PON EMS 北向接口的应用取得了明显成效。其中,开通激活成功率保持在 95% 以上;在资源具备的条件下,光网业务开通时间从一两周缩短到几小时,改善了用户体验;测试成功率达到 99% 左右,ODN 故障定位准确率达到 97% 以上;通过制定告警关联、压缩和屏蔽等策略,原来每月接近百万次的告警已逐步减少到当前每月 20 万次左右。

2011 年开始,PON EMS 北向接口开始被复制推广到中国电信其他分公司。随着实际应用的逐渐深入,PON EMS 北向接口在功能方面也暴露出一些不足,如:在开通激活接口中缺少对 VLAN 的操作命令;在综合测试接口中缺少部分配置检查项等。经反馈,这些需求已被修订入新版本,促进了接口的完善。

4.4 服务前移的应用

城市光网的建设突破了接入网带宽瓶颈,各大运营商竞相推出高速上网、IPTV 等高带宽业务。如何提升客户服务质量,在业务日趋同质化的当今,已成为体现差异化、提升企业核心竞争力的关键。

城市光网智能化运维支撑平台通过智能化、自动化的流程,实现跨系统协同,整合了后台 OSS 的服务能力,并将其前移到客服第一线,提升客服工作效率和质量。平台支撑服务前移的典型应用包括端到端故障定位和大面积群障拦截。

4.4.1 端到端故障定位的应用

根据统计,城市光网用户故障的 70% 发生在用户侧,包括家庭网关、机顶盒、PC 终端等;20% 发生在线路侧;其余 10% 发生在网络侧。

城市光网智能化运维支撑平台通过与 PON EMS、ITMS、宽带计费认证系统、综合告警系统、IPTV 业务管理平台、软交换信令监测系统、IPTV 质量监测系统等基础平台的对接,全面掌握用户端、线路侧、局端设备和业务平台的实时状况,以智能化、自动化流程的形式,提供端到端的故障定位服务。

故障定位的主要应用场景包括用户申告、售中安装和重要客户主动监测。

(1) 用户申告

平台通过 IVR(自动语音应答)测试流程、前置测试界面等方式为 10000 号提供快速故障定位能力。首先,在 IVR 流程中集成了语音测试功能,实现对部分用户的故障自动定位;其次,在座席界面中集成了测试功能,10000 号受理人员一键式地对用户申告进行定位。

对确认有障碍的用户申告,按照测试结果显示的障碍部位,实现分部门有针对性的派单,提高了故障修理效率。

(2) 售中安装

平台通过自动测试流程,为安装人员提供了售中测试手段。安装人员上门后若无法顺利安装,可利用城市光网智能化运维支撑平台提供的售中测试服务,通过多种途径发起测试,定位问题,避免重复上门,提高安装效率。

(3) 重要客户主动监测

城市光网智能化运维支撑平台为客户差异化服务提供了能力,按照普通客户被动受理、重要客户实时监测、主动预警的思路,平台提供了监测线路质量、监测流量异常两个层面的监控。

通过光功率监测方式可以发现大客户线路的潜在问题。具体方法为:通过定时检测线路局端和用户端 PON 口的发送及接收光功率数据,判断 PON 线路质量及通断状况。结合资源数据,可以针对 ODN 结构,区分主干、一级到二级和支路的预警和故障,主要有光纤劣化趋势、光纤轻度级劣化、光纤严重劣化和光路断、OLT/ONU 设备故障等情况。

通过配置大客户流量监控视图可以监控大客户实时的端口流量数据和业务流量信息,若出现异常,系统会产生告警。

重要客户主动监测体现了主动服务意识,通过主动监控,帮助运维人员及时发现网络中的问题,力争在用户申告和投诉之前发现和及时处理各种网络故障,为维护人员提供了在故障发生前介入处理的机会,有助于减少用户故障投

诉的数量,提高用户满意度。

4.4.2 大面积群障拦截的应用

系统整合资源数据、告警信息,通过自动生产、手工添加以及故障升级等几种方式产生群障单,包含了群障标识、群障类型、群障描述、群障影响范围、群障开始时间和预计结束时间等信息,产生的群障单汇集成群障池。

将用户申告与群障池数据做关联分析,直接将群障信息推送到客户服务界面。主要有两种场景:一是IVR流程,系统查询用户申告的号码或宽带账号属于群障影响范围,根据该群障告警信息的处理建议播放相应的提示语音,系统自动记录群障日志;二是人工受理流程,客服人员查询该用户信息,系统对受当前群障影响的相关用户做群障标识,便于客服人员与用户解释,群障结束后,该标识自动取消。

群障关联推送功能便于客服人员第一时间了解发生的局端故障,做好大话务量应对和用户解释工作,提高了用户满意度。

5 结束语

上海电信城市光网智能化运维支撑平台的上线运行,提供了光网络时代全新的运维解决方案,特别是运维平台与网络建设同步规划效果显著,解决了上海电信“城市光网”快速建设、大规模推广中遇到的难题,特别是光功率监测方案有助于突破PON的发展瓶颈,并将促进“城市光网”及PON相关产业更加健康、高速地发展。

展望未来发展,城市光网智能化运维支撑平台在技术领域进一步跟踪业界最新发展,如智能化ODN、高精度ODN测量等技术。通过不断引入新的技术,以智能化、自动化优化运维流程,持续提升运维效率和客户服务质量。

参考文献

- 1 中国电信PON EMS北向接口功能及技术规范V1.0,2010
- 2 CTGMBOSS OSS2.5分总册规范,2009

Development and Application of MONET Intelligent Operation and Maintenance Support Platform

Wang Guorong¹, Chen Yun²

(1. Shanghai Branch of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200120, China;

2. Shanghai Alcatel Network Support System Co., Ltd., Shanghai 200122, China)

Abstract MONET is developing rapidly as the most critical information infrastructure of smart city, while also facing growing pressure of operation and maintenance. Through the construction of intelligent operation and maintenance support platform of MONET, Shanghai Branch of China Telecom Co., Ltd. had established a standard interface specification, broken through the technical bottleneck of the ODN fault location, realized the service forward of the cross-system collaboration and enhanced the service quality. This paper described the designing ideas, the system architecture and applications, and looked into the distance.

Key words MONET, ODN, fault location, standard interface specification, service forward

(收稿日期:2012-11-25)