



PON 资源自动发现的方案研究与探索

石彦彬¹, 苏更殊², 阳志明¹

(1. 中国电信股份有限公司广东研究院 广州 510630;

2. 中国电信集团公司 北京 100032)

摘要:重点阐述解决电信运营商在支持光网规模发展、宽带服务领先过程中所遇到的资源数据与现网数据、资源数据与网管数据存在差异等突出问题。提出结合 PON 技术、智能 ODN 技术、移动互联网技术构建资源自动发现引擎架构体系,实现资源数据与现网数据一致性的自动比对校验,提升资源数据管理效率,提高资源数据质量。

关键词:无源光网络;智能 ODN; 移动互联网;网管编码;资源发现;资源录入;资源巡检

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.10.026

Research and Exploration for PON Resource Automatic Discovery

Shi Yanbin¹, Su Gengshu², Yang Zhiming¹

(1. Guangdong Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Guangzhou 510630, China;

2.China Telecom Corporation, Beijing 100032,China)

Abstract: The problem which the difference between resource data and existing network data, resources data and network management data hinder the telecom operator to develop FTTH users and broadband services were discussed. Combined with PON, intelligent ODN and the mobile internet technology, a resource-automatic discovery engine architecture system was built and the automatic matching check of resource data with existing network data consistency was achieved, the efficiency and quality of resource management were enhanced.

Key words: PON, intelligent ODN, mobile internet, network management code, resource discovery, resource entering, resource check

1 引言

2012年5月初,中国政府通过《关于大力推进信息化发展和切实保障信息安全的若干意见》,确定我国将实施“宽带中国”工程。中国宽带工程正式从企业和行业层面上升为国家层面。宽带是下一代网络发展的关键问题,只有实现高速宽带,下一代互联网、新一代移动通信、物联网、云计算才可以得到大发展,真正托起信息时代国家发展的未来。为落实宽带中国战略,切实提升客户宽带速率,中国电信加快推进“宽带中国·光网城市”工程,启动宽带业务

由“铜时代”向“光时代”的变革,满足高速宽带给用户带来丰富的综合业务体验 and 用户多元化通信与应用的需求。

光网城市的战略能否大规模顺利推进,取决于很多因素。其中,光接入网资源的管理效率是最核心的要素。光接入网的特点决定了必须先分配资源再开通业务的工作流程,但受限于各种现状的制约,资源系统管理的参数越来越多,其数据的准确性和一致性将严重影响业务开通的效率和质量。因此,如何构建全面综合的资源管理体系,提供高质量的光接入网资源数据,满足大规模光网推进后面临的资源普查、资源配置、动态更新、资源割接、资源故障等

网络资源管理支撑要求,是光网城市下电信运营商必须解决的关键问题。

2 PON 资源管理面临的问题和挑战

PON(passive optical network,无源光网络)包括一个安装于电信侧站点的光线路终端(OLT)以及一批配套的安装于用户场所的光网络单元(ONU)。在 OLT 与 ONU 之间的光配线网(ODN)包含光纤以及无源分光器(OBD)或者耦合器。PON 是光进铜退后光宽带用户接入互联网的最主要方式。

光宽带用户规模快速扩张,对提升一线装维成功率提出了更高的要求,因此光接入网资源准确率问题已成为当前宽带服务工作关注的重点之一。此外资源数据的准确程度也直接影响到故障的迅速定位处理以及受影响用户范围的确定,对于处理大客户电路承载等重要业务、提升用户感知度,具有重要的现实意义。

总体来讲,各运营商的资源数据维护现状存在如下几个典型的业务问题。

- 数据需人工逐条录入,录入资源的颗粒度细,导致数据错误率高、维护效率低。
- 数据维护自动化程度低,工作量大,导致资源维护成本高。
- 资源管理系统数据的动态更新流程仍不完善,导致数据时效性差。
- 资源管理系统老旧资源存量数据与网络真实数据存在差异,导致数据准确性低。

光网络有源设备包括 OLT 和 ONU,当前其资源管理遇到的主要问题介绍如下。

(1) 工程建设场景

- 资源数据完全依赖人工录入,工作量大、录入复杂;
- 数据质量不高,缺乏对实现数据完整性、一致性的有效验证手段,难以保证拓扑关联关系的准确性。

(2) 故障处理场景

- 无法迅速实现故障定位、快速提升故障修复效率,客户满意度低;
- 故障影响范围无法及时确定,特别是对于设备故障引起的大面积业务中断的场景,缺乏群障的主动拦截手段,存在依赖客户投诉的被动运维现状。

(3) 数据维护场景

- 网管数据与资源管理系统数据不同步,无法及时采

集到现网变更设备信息;

- 急需资源实时采集功能,提升资源数据的自动更新能力,降低资源数据人工维护难度和错误率。

(4) 资源割接场景

- 当现网完成割接操作后,缺乏资源数据更新的有效机制,无法实现资源管理系统数据与现网数据的及时同步;
- 缺少对割接方案实施前后的比对以及检验方案实施情况的查询。

(5) 资源巡检场景

- 资源数据与现场数据存在不一致,需要通过人工实现资源检查、线路巡检,数据稽核工作量巨大;
- 缺乏快速、准确、自动化程度高的核查手段。

光网络无源设备包括分光器、光纤配线架、光缆交接箱、光缆分纤箱等,其资源管理当前遇到的主要问题介绍如下。

(1) 资源规划场景

- 粗放式规划,建网成本居高不下,投资回报率低;
- 资源数据不准确,大量资源被闲置;
- 盲目扩容,有限投资难以发挥最大效用;
- 资源信息不匹配,难以支持精确化业务拓展。

(2) 数据录入场景

- 人工逐条录入,且录入资源的颗粒度细,导致工作量大、录入复杂,严重影响数据质量;
- 拓扑关联关系难以有效保证,数据的完整性、一致性的有效验证难以实现。

(3) 数据维护场景

- 资源数据人工维护,刷新慢、错误率高;
- 资源数据与现场数据存在不一致现象,需要人工检查、线路巡检、数据稽核工作量巨大;
- 缺乏快速、准确、自动化程度高的核查手段;
- 资源普查覆盖面低,人工效率低。

(4) 业务开通场景

- 外线施工自行连接,无技术手段进行校验,施工结果无法管控;
- 资源原因的异常退单率居高不下,效率低,易二次上门,浪费人工成本。

(5) 故障处理场景

- 故障定位耗时长、效率低、客户满意度下降;
- 运维依赖客户投诉,被动运维。



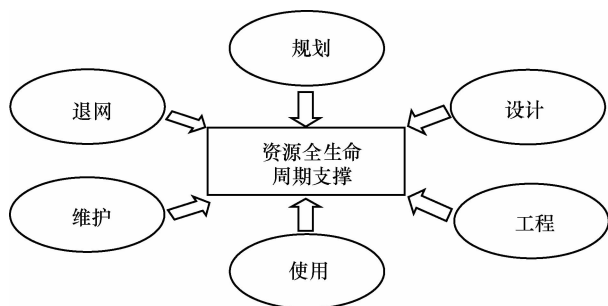
3 PON 资源自动发现的思路与方案

3.1 总体思路

管理 PON 资源数据准确性的总体思路是构建资源动态管理平台,将资源数据维护由手工方式转为系统自动发现、自动同步,保持资源系统数据与现网实际数据的一致,实现资源全生命周期内规划、设计、工程建设、业务开通、维护和退网六大环节的综合支撑,解决手工维护周期长、效率低、数据录入准确规范性差、对资源维护人员要求高等问题,从而降低录入工作强度。图 1 为资源全生命周期及资源自动发现引擎总体思路示意。

PON 资源自动发现包含如下两大关键技术场景。

- 光网络有源设备资源自动发现与同步技术:对有源设备的资源数据进行自动采集和定期一致性清查比对。
- 光网络无源设备自动发现与同步技术:采用移动互联网及二维码(读)/RFID(读、写)等技术手段进行无源设备的基本属性采集、设备定位和资源数据变更。



(a)资源全生命周期

3.2 有源设备资源自动发现引擎总体技术方案

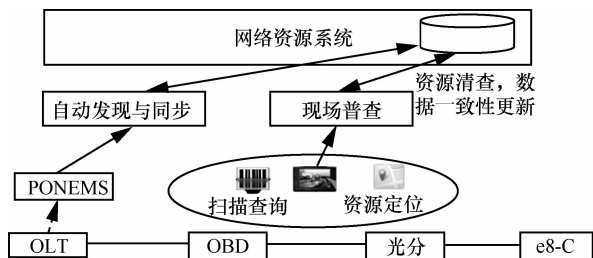
图 2 为有源设备资源自动发现引擎技术方案示意。

有源设备资源自动发现引擎通过与综合网管(或专业网管/厂商网管)建立接口,获取现网网管数据,包括设备信息和拓扑信息等,通过资源自动发现引擎模块对数据的整合,与资源管理系统中的存量数据进行稽核,并提供各类上层应用功能给不同的资源角色使用。

有源设备资源自动发现引擎的建设需解决的关键难题如下:

- 对等实体和关联关系的同步迁移;
- 差异屏蔽规则总结与提炼;
- 差异实施中如何保持资源系统中人工录入数据(业务、关联、资产信息)的完整性;
- 资源数据更新方式需要根据资源数据准确程度进行选择,根据生产需要设置数据定期同步更新计划。

通过对问题的分析,归纳出有源设备资源自动发现引擎需具备的基本功能点如下:



(b)资源自动发现引擎总体思路

图 1 资源全生命周期及资源自动发现引擎总体思路示意

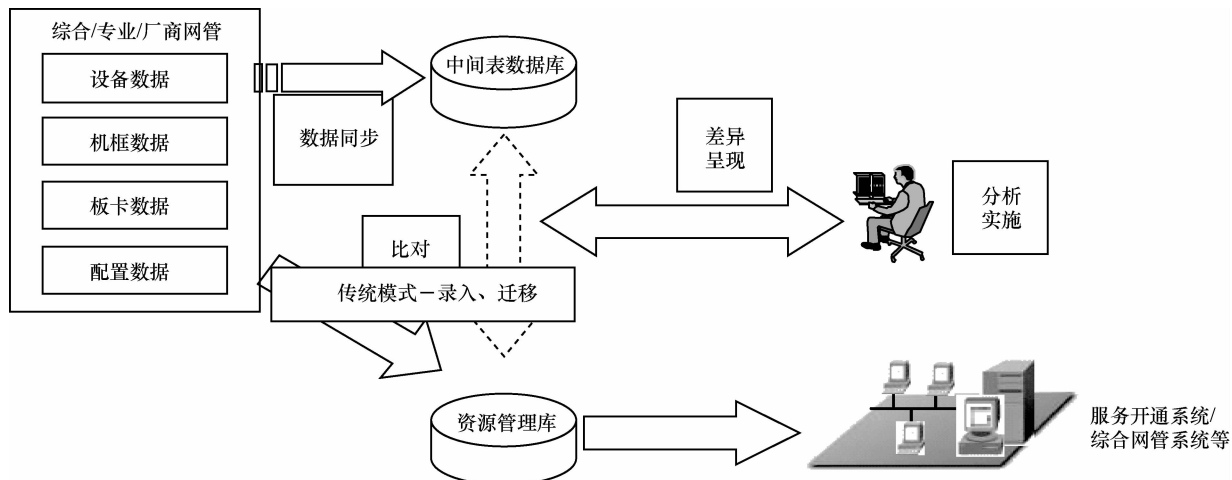


图 2 有源设备资源自动发现引擎技术方案示意

- 数据采集功能,包括与网管的统一数据采集接口、接口采集数据格式标准化适配、接口获取的分散数据规整组合及关联关系建立等;
- 配置管理功能,包括任务的采集范围、采集项、采集周期、异常情况处理等策略配置管理,网管标准数据的编码规则、转换规则及校验规则策略配置等;
- 数据比对功能,包括检验采集的数据是否按照网管标准化规范进行转换,检验资源管理系统存量数据是否符合规范要求,结合用户制定的规则核查比对两份数据的一致性;
- 数据差异管理功能,包括网管采集数据和资源存量数据的差异比对结果展现,对资源对象的新增、删除、修改等差异数据更新,差异结果的审核及人工确认流程的管理,数据更新操作的日志信息管理等;
- 查询统计分析功能,包括多维度的针对现网采集的数据和资源存量数据的查询功能,差异数据的查询功能,丰富的报表定制和展现页面功能等。

目前,运营商电信网络使用了多厂商多型号的设备,各设备厂商都有自己的一套数据定义格式,这对于上层的应用系统(如综合网管、资源管理系统等),大大增加了格式解析和转换的复杂度,而且随着厂商设备的软件升级或者硬件更换,有可能需要对已有的格式解析算法和转换规则进行变更,这样无形中导致了采集的现网数据不准确。资源自动发现引擎需要实现对现网数据的采集,辅助用户

校准资源管理系统的存量数据,所以需要制定转换规则,将原始网管编码与现有资源命名编码规范进行映射。

而电信运营商目前的资源命名规范、网管命名规范是两套体系,应用规模都非常广泛,标准格式存在差异,统一难度很大,无论从哪一方对另一方进行适配转换都存在一定的困难,因此需要制定标准网管编码,同时对双方数据进行标准化的转换。

使用标准的网管编码规范,屏蔽各厂商各设备的数据格式和资源系统存量的数据格式差异,既减少了从网管单方面转换的难度,也避免了资源数据录入不规范导致的数据出错,为后续的数据应用提供基础。图3为对网管原始编码和资源系统数据进行映射转换示例。

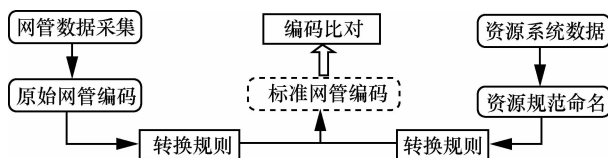


图3 对网管原始编码和资源系统数据进行映射转换示例

3.3 无源设备资源自动发现引擎总体技术方案

图4为无源设备资源自动发现引擎技术方案示意。

无源设备需结合智能ODN技术、移动互联网技术等实现资源数据的高效动态变更,包括:设备开局时,采集智能ODN设备的资源数据,自动导入资源管理系统,实现工程录入阶段的资源快速录入;资源维护阶段,根据需要定

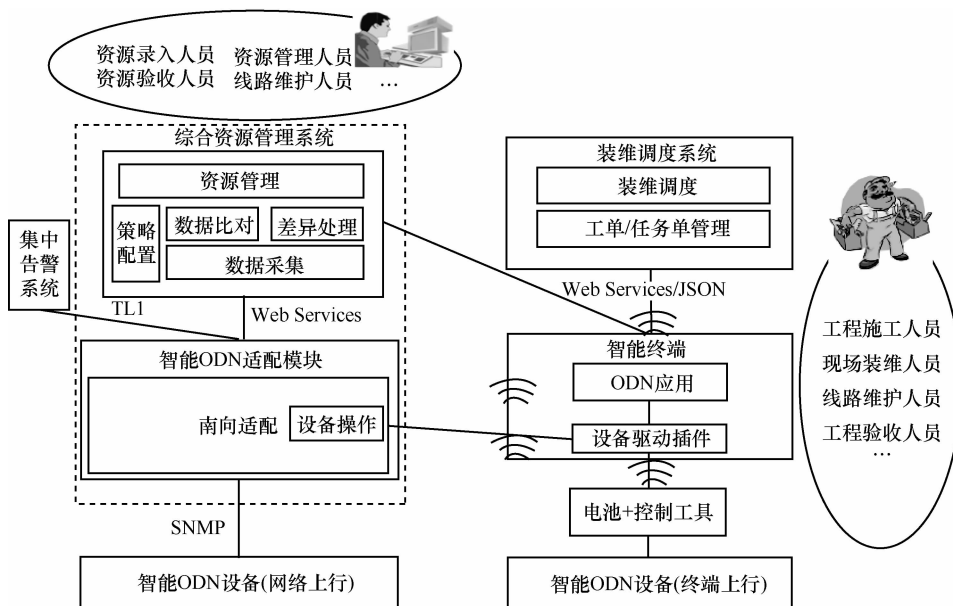


图4 无源设备资源自动发现引擎技术方案示意



期的远程自动或者现场巡检半自动采集资源设备数据,并与资源系统数据进行差异化分析处理;现场施工阶段,实时采集现场施工完成后的端子资源数据,判断现场端子跳接与任务单是否相匹配,利用资源数据比对功能,实时判断施工人员是否接单施工等。

无源设备资源自动发现引擎各个系统/模块需具备如下能力。

- 智能 ODN 设备:包括智能光纤配线架、智能光缆交接箱、智能光缆分纤箱等,主要完成对端口和跳纤进行管理和监控,提供端口查找和现场操作指引,提供端口状态的检测,包括空闲、占用等,是智能 ODN 的核心基础部件。
- 智能 ODN 移动工具:包括电池和控制工具两大部件,其中电池负责完成对无源设备供电;控制工具完成对智能 ODN 设备资源数据的读写和格式转换,通过与智能终端交互,完成资源数据收集上传等。
- 智能终端:包括 ODN 应用和设备驱动插件两大部分内容;其中 ODN 应用主要负责实现现场施工的各种应用;设备驱动插件负责实现无源智能 ODN 设备的适配,完成与智能 ODN 移动工具间的数据交互。
- 智能 ODN 适配模块:负责完成对智能 ODN 设备的管理,现场数据格式的统一转换和资源数据的集中收集上传;通过与智能终端交互,完成对无源智能 ODN 设备数据采集和信息交互;通过采用 SNMP 接口直接与有源智能 ODN 设备交互,完成数据采集及信息交互。
- 资源管理系统:新增资源自动发现引擎和智能 ODN 设备管理,资源自动发现引擎主要负责资源数据的收集、比对、差异结果处理和策略控制等;智能 ODN 设备管理主要负责智能 ODN 设备配置数据、资源数据等的录入、变更和管理。
- 装维调度系统:完成跳接任务单派发功能,在现有的工单管理模块中完成智能 ODN 所需的跳接任务单的生成,并利用“ODN 应用”中的移动应用通道将其派发到相应施工人员的智能终端中。

智能 ODN 还处于起步阶段,各运营商在引入智能 ODN 设备时,需要充分考虑资源管理系统与智能 ODN 适配模块间的应用接口和设备操作接口、现场智能终端移动应用等因素,避免由于新设备的引入而对现有的生产流程

有较大的冲击,避免对现有的现场施工效率有较大的影响,最大程度地发挥智能 ODN 的价值。需要在引入智能 ODN 后逐步实现如下几个技术要求。

- 协议标准化。智能 ODN 适配模块与资源管理系统、装维调度系统、集中告警系统等 OSS 及移动应用的接口协议标准化。
- 终端统一化。现场人员仅需使用一套智能移动终端、移动智能 ODN 工具(电池+控制工具)和移动应用就能完成对各类厂商智能 ODN 设备的相关操作。
- 适配集中化。南向适配层集中实现与各厂商适配模块的接口交互和数据转换,屏蔽各类厂商各类设备的协议及数据格式差异,规整适配模块采集的数据,实现数据的标准化和抽象化。

4 PON 资源自动发现典型使用场景

4.1 PON 有源设备资源录入场景

图 5 为有源设备资源录入场景示意,该场景为新增有源设备或硬件时,在资源管理系统中录入设备的硬件、软件和管理等信息。

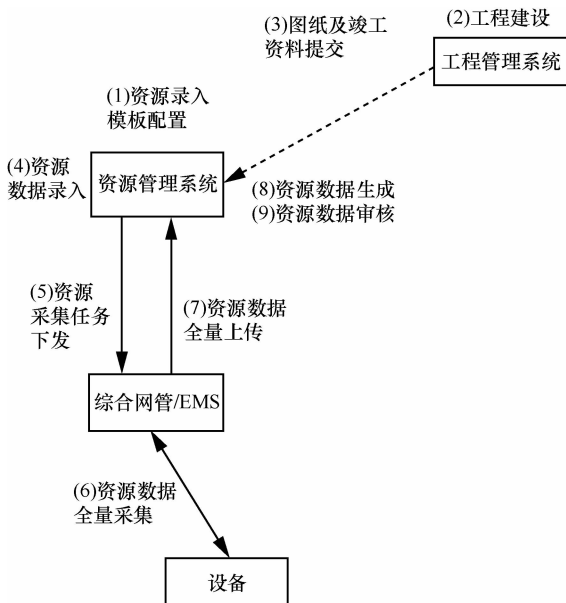


图 5 有源设备资源录入场景示意

传统的模式是通过纯人工的模板填写导入完成资源录入。在实现资源自动发现后,具体步骤如下:

- (1)只需录入 IP 地址等基础信息;
- (2)通过资源自动发现引擎与网管的采集接口,实现设备资源可采集字段的获取、编码转换和自动生成;

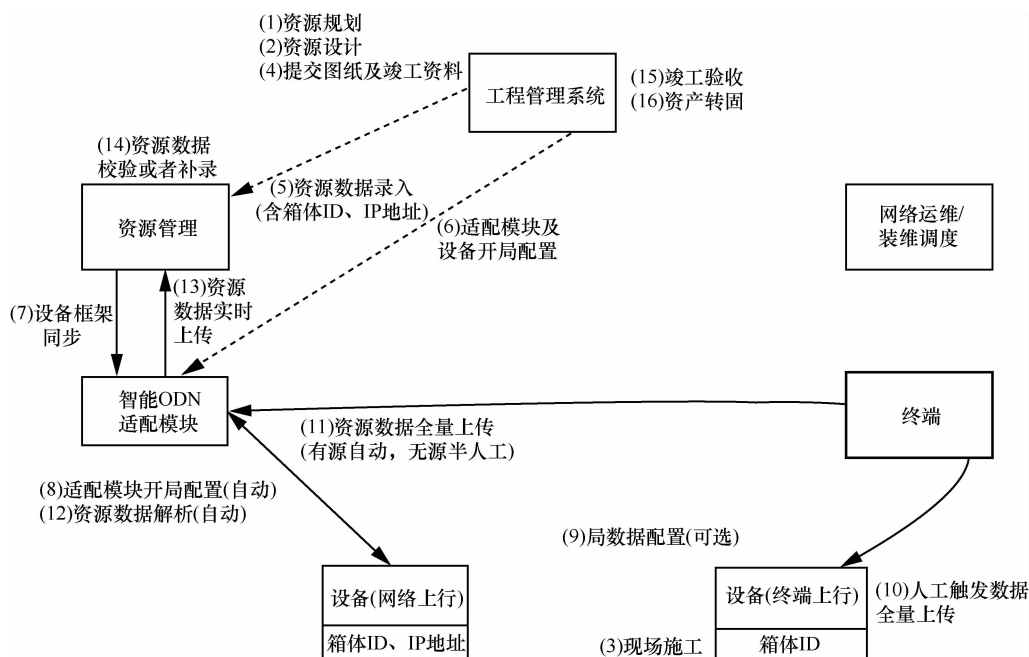


图 6 无源设备开局、资源数据采集及验收场景示意

(3) 通过人工手段或系统生成完成其他资源信息的录入。

实现对有源设备的资源采集,能覆盖现有 60%的属性字段,减少了资源数据录入人员的工作量。

4.2 PON 无源设备开局、资源数据采集及验收场景

图 6 为无源设备开局、资源数据采集及验收场景示意。该场景为新增无源设备或硬件时,实现开局数据的自动下发配置,在资源管理系统中录入设备的硬件、软件和管理等信息及利用智能 ODN 资源数据采集后的比对手段辅助资源数据的验收等。

传统的模式是通过纯人工的模板填写导入完成资源录入,数据验收需人工现场核对完成。在实现资源自动发现后,具体步骤如下:

(1)需新增智能 ODN 设备的箱体 ID 或 IP 地址的配置工作;

(2)通过资源自动发现引擎与网管的采集接口,实现设备资源可采集字段的获取、编码转换和自动生成,对于长期供电模式的设备只需通过网络作为采集的通道,对于现场供电模式的设备需要人工到现场通过终端作为采集的通道;

(3)通过人工手段或系统生成完成其他资源信息的录入;

(4)在资源数据验收过程中,利用数据的采集比对功

能实现现场数据与系统数据的自动稽核验收。

实现对无源设备的资源采集,在安装施工成本中,由于智能 ODN 比传统 ODN 多出开局配置的工作量,致使安装成本略增加 9%,但在资源数据录入和资源巡检成本中,由于实现自动数据录入、智能验收等功能,减少了资源数据录入人员和资源验收人员的工作量,致使成本略减少 15%。

4.3 PON 有源设备资源巡检场景

图 7 为有源设备资源巡检场景示意。该场景为有源设备日常维护时,为保证资源管理系统数据与现网数据的一

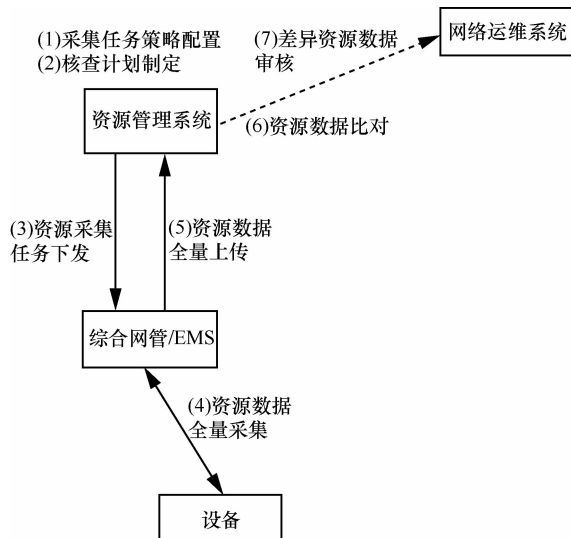


图 7 有源设备资源巡检场景示意



致性,定期发起的对资源数据的巡检工作。

传统的模式是通过设备抽查的形式,需要巡检人员打印核查资源列表,现场人工逐一核对。在实现资源自动发现后,具体步骤如下:

(1)只需人工在系统制定巡检任务,确定巡检对象范围和时段;

(2)通过资源自动发现引擎与网管的采集接口,实现现网数据的获取和与资源数据的比对;

(3)通过人工对比对存在差异的数据进行审核。

实现对有源设备的资源采集,能使巡检范围覆盖现有100%的网络设备,资源巡检人员无需到现场,单条记录的维护时长减少66.7%,减少了工作量。

4.4 PON 无源设备资源巡检场景

图8为智能ODN设备资源巡检场景示意,该场景为无源设备日常维护时,为保证资源管理系统数据与现网数据的一致性,定期发起的对资源数据的巡检工作。

传统的模式是通过设备抽查的形式,需要巡检人员打印核查资源列表,现场人工逐一核对。在实现资源自动发现后,无源设备的资源巡检包括两种,一种是需要到现场的终端上行(现场供电)智能ODN设备,该类场景需要现场人工触发;另一种是不需要到现场的网络上行(长期供电)智能ODN设备,该类场景通过系统远程自动完成核查。步骤如下:

(1)只需人工在系统制定巡检任务,确定巡检对象范围和时段;

(2)通过资源自动发现引擎借助终端的采集通道或网络

的采集通道,实现现网数据的获取和与资源数据的比对;

(3)通过人工对比对存在差异的数据进行审核。

实现对无源设备的资源采集,能使用巡检范围覆盖现有100%的网络设备,对于长期供电的设备无需到现场,对于现场供电的设备仍需到现场,但大大降低了巡检难度,减少了工作量。

5 结束语

有源技术方案采用了资源数据的现网采集技术、编码转换技术,无源技术方案采用了智能ODN技术、移动互联网技术,并需在资源管理系统中开发资源自动发现引擎模块。在对这些关键技术的深入研究过程中,解决了有源设备网管编码和资源管理系统命名不对应的问题,统一了多个厂商的编码格式,实现了网管系统与资源系统间数据贯通,实现了资源管理系统与运营流程系统的衔接,成功有效地将各个系统整合起来,形成统一的整体。

资源自动发现具有较好的应用前景;资源发现技术的使用,可以提升设备开局、业务开通、资源巡检等操作流程自动化水平,优化了故障处理、资源割接等各流程,提高了施工、运维、资源管理的效率,提升了基础服务能力,可为企业带来如下价值。

- 数据录入阶段,通过资源采集功能,可自动获取设备资源信息中与网管相关的部分,减少录入人员的工作量。
- 资源巡检阶段,通过采集和比对功能,可从现场检查转变成系统检查,在提高巡检覆盖面的同时降低了人工工作量。

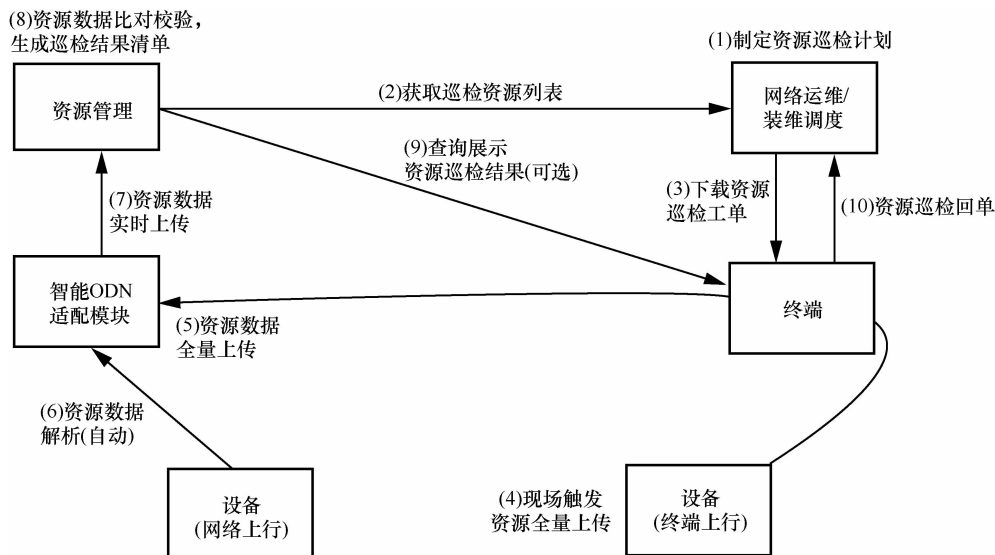


图8 智能ODN设备资源巡检场景示意

- 业务开通阶段, 利用智能 ODN 的电子标签指示功能, 可实现施工的指引, 有效降低了操作难度, 提升了施工效率, 保证了按单施工率。
- 数据维护阶段, 通过采集和比对功能, 在故障处理和资源割接时, 采集变更的资源数据, 经人工审核后实现自动更新, 减轻了资源数据的工作量。

资源自动发现的深入研究和广泛使用更促进了资源数据的标准化和准确性的提升。

针对有源设备的资源自动发现, 资源管理系统与厂商网管之间的接口问题较为突出, 主要体现在接口的实时性和稳定性方面。

- 接口实时性: 目前厂商网管暂不具备增量数据的变化通知能力, 只能通过全量采集比对发现资源的变更情况。
- 接口稳定性: 随着业务的发展, 当 PON 接入设备数量累计到一定程度后, 会在接口的标准化和接口的性能这两个方面引发连锁反应, 给接口的稳定性带来压力。

需逐步加强与厂商网管间接口的标准化定义, 将其纳入设备和厂商网管的入网要求中。

针对无源设备的资源自动发现, 需继续对现网 ODN 实现智能化管理技术进行研究, 包括已部署 ODN 设备智能化改造技术、智能 ODN 管理系统等 IT 系统互通技术、可通用智能管理终端技术等。需要运营商和设备厂商共同推进标准化工作, 建立一个智能终端、一个设备驱动插件、一个终端与设备/终端与适配模块协议、一个 SNMP 接口协议、一个智能 ODN 适配模块、一个电池+控制工具的智能 ODN 技术体系, 才能最大程度地被一线装维人员所接受,

发挥智能 ODN 的价值。

参考文献

- 1 苏更殊, 江义杰, 石彦彬等. 中国电信光进铜退 IT 支撑方案及技术架构的研究与探索. 电信科学, 2011, 27(6)
- 2 苏更殊, 陈世昊. 新一代电信网络资源管理系统建设方案的技术分析、评价和决策方法研究. 电信科学, 2008, 24(3)
- 3 中国电信[2012]41 号文. 中国电信光网城市下基于资源发现技术提升光接入网资源管理效率的研究与现场试验技术方案, 2012
- 4 中国电信 OSS2.8 规范编写组. 中国电信 CTG-MBOSS/OSS2.8 规范集, 2012

[作者简介]



石彦彬, 男, 中国电信股份有限公司广东研究院 IT 运营支撑部工程师、业务主管, 主要研究方向为 OSS 总体架构设计、OSS 规划、设计、建设、运营的研究与支撑。

苏更殊, 男, 中国电信集团公司企业信息化部高级工程师、高级业务主管, 主要研究方向为企业信息化总体架构设计、OSS 理论、规划、建设和运营实践。

阳志明, 男, 中国电信股份有限公司广东研究院 IT 运营支撑部高级工程师、OSS 室主任, 主要研究方向为信息与通信技术、运营支撑系统理论和实践的研究。

(收稿日期: 2013-08-01)

(上接第 147 页)

5 结束语

本文提出的 IPC 方案具有以下优点: 提供了中央节点处理管控数据和生成集中管控策略的能力, 使得管控效果具有全局性和有效性; 提供了无线负载和业务数据处理中心, 可以灵活加入更多的数据来源, 这让数据业务智能管控具有可靠的事实依据; 提供了预测和准实时流控的方案, 使得管控具有自调节能力和自适应能力; 提出了集中且立体协调的全网管控方案, 使得管控手段也可以方便地加入现有的 IPC 方案中。

本文所提 IPC 方案对于实现移动互联网流量经营和价值提升具有显著意义。

参考文献

- 1 丁晋, 杨震, 柏林. 移动互联网智能管道演进初探. 山东通信技术, 2012(1)
- 2 于化龙. 移动运营商管道能力问题分析及智能化实现思考. 移动通信, 2011, 35(9)

[作者简介]

任姣姣, 女, 中国移动通信集团广东有限公司网络维护中心工程师, 主要从事数据网络优化分析工作。

赵俊, 男, 中国移动通信集团广东有限公司佛山分公司网络维护中心工程师, 主要从事数据网络优化分析工作。

(收稿日期: 2013-09-30)