

基于云网边融合的 ICT 基础设施数智化转型之路研究与实践

钟永新 陈邦稳 刘鹏亮 周新颜 陆 源

中国联合网络通信有限公司浙江省分公司 浙江杭州 310052

摘要:“云大物智安和 5G”的发展加速了产业向数字化转型,本文以浙江联通 ICT 基础设施的数智化转型实践为例,从动环监控管理平台的云化部署、FSU B 接口的标准化、物联接入、数据挖掘和智能运维等方面进行论述,阐明其在通信运营商 ICT 局站建设运营中具有良好的推广价值,并具备赋能行业的能力。

关键词:基础设施;云管理平台;扁平化;标准 B 接口;数智化

Research and practice on digital intelligent transformation of ICT infrastructure based on cloud network edge fusion

Yongxin Zhong, Bangwen Chen, Pengliang Liu, Xinyan Zhou, Yuan Lu

China United Network Communications Co., LTD., Hangzhou, Zhejiang, 310052

Abstract: The development of “Cloud Big Wuzhi security and 5G” has accelerated the transformation of the industry to digital. Taking the practice of digital intelligent transformation of the ICT infrastructure of Zhejiang Unicom as an example, this paper discusses the cloud deployment of the slave loop monitoring management platform, the standardization of the FSU B interface, the connection of things, data mining, and intelligent operation and maintenance. It clarifies that it has good promotion value in the construction and operation of ICT offices of communication operators and has the ability to empower the industry.

Keywords: infrastructure; cloud management platform; flattening; standardization of B interface; digital intelligence

一、行业背景

5G 的快速部署驱动“云大物智安”的加速上行,同时促进数字技术和实体经济的深度融合,数字经济发展迎来了前所未有的历史机遇。各行各业已将数字化转型升级做为企业的发展战略,中国联通作为建设数字中国的“国家队、主力军、排头兵”,积极发挥其在新型数字信息基础设施建设、数字技术创新和供给能力方面的领先优势^[1]。

国内运营商通信局站的动环监控系统发展层次不一,普遍存在监控层级多、组网复杂,平台分散、数量众多,FSU 接入协议不统一,厂家间互设壁垒,被监控量不完整、告警/数据未标准化,系统安全性差、数据价值挖掘不足,运行维护不便、智能化程度低等诸多问题。

二、项目背景

浙江联通通信局站的动环监控系统经历了近 25 年的发展,全省 11 个地市在网动环厂家最多时达 6 家,

地市本地监控平台 LSC 多达 17 个,各 LSC 软硬件多年未升级、设备老旧,系统被“边缘化”、疏于管理,安全机制缺失;厂家平台不兼容、FSU B 接口标准不一,监控网元接入受制严重;这些问题已成为提升网络运维管理水平、改善网络能效的瓶颈,还可能酿成网络安全运行的风险。

2019 年浙江联通联合某监控厂家一起对全省的基础设施的标准化、数字化、网络化和智能化发展路线进行了研究,制定了浙江联通 ICT 基础设施数智化转型路线图并付诸实践。2020 年 9 月全省基础设施云管理平台 CSC 并网运行,并进行了大数据分析、数据价值挖掘和 AI 智能运维管理的探索,取得初步成效^[3]。

2.1 案例概况

本案例基于联通云的、开放的、数字化基础设施管理平台,将浙江联通全省的动环监控管理平台服务进行云化统一集中部署,并对原动环监控系统的组网架构进行了优化精简,采用省级 SCS 和集团监控中心 SC 的二级扁平化架构,实现了全省系统服务从分散到集中的转

变。云管理平台以中国联通 B 接口规范为标准, 统一接口协议, 节省数据接入的开发成本, 且实现了告警/数据的标准化。同时引入容错处理、容灾备份机制, 为系统运行提供安全可靠的保障。另外, 平台引入 AI 人工智能和大数据技术, 基于采集的多维度数据, 建立 AI 分析模型, 对机房重点设施潜在的隐患进行自动分析挖掘, 逐步实现全省基础设施建设运营的数智化转型目标^[4]。

2.2 原动环监控系统架构及问题分析

浙江联通原有的动环监控系统采用三级架构, 11 个地市部署 3 个厂家的 17 套 LSC, 省中心部署 1 套 CSC, 组网有 2M 链、2M 环、独立 2M、IPRAN 等多种方式, 省/市级监控平台服务器全部采用物理机, 每个 LSC 设 2 台, CSC 设 10 台。

北向接口包括告警接口、性能接口、资源接口、遥调遥控接口、门禁接口、OSS2.0 告警接口和性能接口等。存在的主要问题:

1) 架构复杂、服务分散、安全性差

全省动环系统建设时间较早, 全网采用三级组网架构、系统比较复杂, 全部采用物理机服务器部署, 且比较分散, 平台运维管理难, 安全机制缺失。

2) 接口协议无统一规范

地市 LSC 由多个厂家负责建设, FSU 均采用设备供应商内部私有协议接入, 全网无统一规范, 设备接入难、维护难, 厂家接口壁垒森严, 导致数据接入开发成本高, 告警和数据无法标准化。

3) 设备陈旧老化、性能差

整个系统的硬件设备运行时间长, 部分传感器设备失灵, 尤其是服务器设备, 使用年限较久, 有的已无维保。

4) 监控量不完整、关键数据缺失

随着业务量的不断增长, 核心机房、分布式 IDC 机房及城域网、接入网机房的数量、容量不断加大, 部分新增的空调、UPS、蓄电池组等未进行有效监控, 存在一定的风险; 环境监测只有基础的温湿度, 门磁, 烟感, 红外微波和水淹传感器, 局站监控量不够完整; 动力设备一般只有空调和电源被监控, 很多监控量未被接入。

数据分析挖掘能力不足

系统汇聚了大量的数据, 但仅仅用于数据监控和告警, 没有引入 AI 大数据技术手段, 来充分挖掘数据的价值, 体现数据的生产力, 实现数智化运维模式的转变^[5]。

2.3 集中的云化系统架构及优势

浙江联通数字基础设施云管理平台, 取消了原动环监控系统地市级 LSC, 将全省的系统服务从地市分散转变到全省统一集中, 并将 CSC 管理平台进行云化部署, 见图 1。

处于网络边缘的汇聚机房、综合业务机房、基站机房、接入机房的监控信息通过 FSU 以联通 B 接口规范统一接入云管理平台, 不具备有线传输的分布系统和室外

站的监控信息通过 4G/5G 或 NB-IoT 无线模组接入云管理平台, 即云平台和边缘信息采集器之间支持 4/5G 无线传输、物联、DCN 网、IPRAN 智能城域网/承载网等多种传输模式, 具备全面的“物-物互联”能力^[1]。

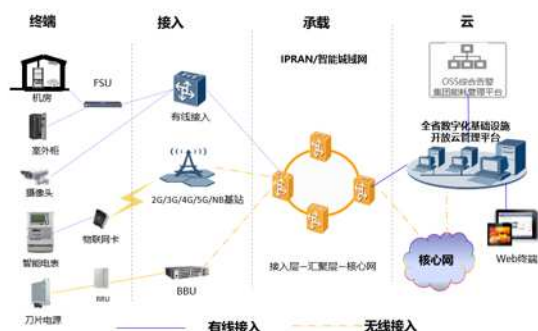


图 1 云网边的接入方式

通过对边缘站点内的监控量和监控参数的统一, 对部分“哑设备”进行智能改造, 同时在局站内外增加视频图像采集, 来最终实现对基础设施(边缘)的可感、可见、可视。通过对系统平台和数据的容错容灾备提高整个系统的安全性。通过引入大数据和人工智能技术来对整个网络运行数据进行价值挖潜、安全运行预警, 实现对规划建设指导和运维管理的智能化。

新的组网架构的特点

系统服务云化部署集中管理

系统全部部署到联通业务支撑云, 实现虚拟化服务, 达到集中统一管理与运维。按照信息与网络的安全性要求, 实现“分离式部署、服务化防护、统一化管理”大原则。

2) 二级扁平化架构

基于一级云平台一级边缘采集单元的二级扁平化架构, 改造/新增 FSU 直接通过标准 B 接口协议接入到云平台, 实现 FSU 统一管理。

3) 强大的性能

系统支持 1 万套 FSU 设备或 500 万个测点接入能力, 支持 100 个以上 IE 客户端的同时访问; 系统支持所有智能化系统接入, 实现一个平台统一监控、统一呈现、统一管理。

4) 易用易维护易管理

系统提供丰富实用的用户交互界面, 提供平台及移动端运维手段, 统一维护, 统一管理; 系统具有自诊断及故障自定位功能, 减少运维工作量。

新系统对平台软件架构进行了分层解耦设计, 由接入层、数据层、业务层和展示层构成, 降低模块之间的耦合度, 服务按需部署, 业务便于扩展, 系统易于运维。

平台软件总体架构如图 2:

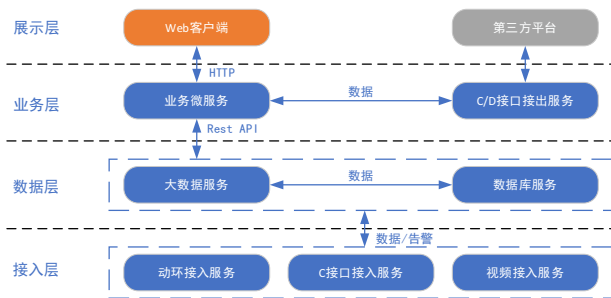


图2 平台软件总体架构

新平台软件架构的特点

(1) 微服务化：基于 Springcloud 微服务架构，系统服务能以微服务化的方式进行管理和运维，微服务承担某类特定的业务功能，可独立开发和升级，服务和服之间互不影响，让系统架构敏捷、易于扩展伸缩。

(2) AI 大数据：引入分布式多用户的全文搜索引擎 Elasticsearch，实现海量数据的极速检索，引入高吞吐量的分布式实时消息处理系统 Kafka，具备高并发数据的实时处理能力，并能保证数据安全性。同时引入 AI 能力，支持 AI 模型的快速构建，实现数据价值的深度挖掘。

(3) 高安全性：平台服务实现虚拟化双机热备和集群机制，纳入联通云安全管理服务体系，保证虚拟化环境的网络安全、访问安全、虚拟机安全、运维安全，数据库支持自动备份，系统具有高容错能力，单点故障不会影响系统整体运行。

(4) 平台软件设计具有防护性能，某一模块内的软件错误应限制在本模块内，而不造成其它软件模块的错误。

(5) 强大的协议兼容性：支持联通标准 B 接口 C 接口规范协议，支持多厂家的 FSU 及平台接入；有丰富的南北向接口协议定制开发经验，快速集成设备及平台。

(6) 强大的可扩展性：功能模块松耦合，增值功能的增减不影响其他功能的实现，用户可以根据需求自由、灵活选装、扩展。

2.4 系统运行界面

云平台提供了系统的主界面和功能界面，主界面对整个系统所接入的资源数据、产生的告警数据进行统一的分析呈现，可宏观掌握系统的整体资源情况及总体运行态势；页面支持“磁贴”功能，可按需选择展示的运行效果。机房总体监控的功能界面，对机房的设备总量、测点总量、设备类型分布、测点类型分布、告警信息等进行分析展示，直观掌握机房的整体资源情况及运行态势；机房视频监控的功能界面，支持多画面视频实时浏览；蓄电池续航时长分析功能界面，基于 AI 模型，系统对蓄电池的续航时长进行分析。

2.5 阶段成果

(1) 通过全省动环监控系统架构的优化，取消了

全省地市级 LSC 物理机服务器和系统平台软件的部署，可节省地市的监控系统投资和平台维护人员设置以及每年的软硬件管理费。

(2) 通过对不同区域内站点停电信息的数据分析挖掘，来指导各区域新建站点后备电池容量的配置规划；也可通过对现有站点内电池容量、负载大小、抢修距离等信息进行关联分析来指导移动油机的调度派单，验证油机有效发电时长等。

(3) 通过视频人脸识别和位置信息、入站无线鉴权等来实现代维人员等进出站的门禁管理，通过机器视觉提升局站烟火、水、物资、人员的智能化管理。

三、分析总结

浙江联通全省基于联通云的开放数字化基础设施云管理平台和基于标准 B 接口的局站动环系统建设实施后，具有如下关键意义：

(1) 系统服务由物理机部署方式转变为云化部署方式，实现服务云上管理，运维方便，系统冗余设置、安全可靠。

(2) 系统架构扁平化，改造 / 新增站点的 FSU 通过标准 B 接口协议直接接入到云平台，数据集中存储、集中管理，实时性高。

(3) 采用联通标准 B 接口协议，打破厂家私有协议和私有数据结构壁垒，实现数据标准化，构建了高质量的基础数据底座。

(4) 系统服务支持集群和双机热备，数据支持自动备份，提升了平台服务的可靠性和数据的安全性。

(5) 增加了对视频监控图像数据的采集，完善了重要的监控量，为后续基于机器视觉的网络运营及运维数智化转型研究打下了基础。

(6) 边缘信息采集和监控平台之间全面支持各种传输模式的接入，具备了真正意义上的万物互联能力。

(7) 引入基于大数据 AI 技术的设备隐患分析挖掘，包括蓄电池续航时长预警，开关电源负载异常预警，开关电源容量预警等模型，实际应用中效果显著，隐患预警准确率达到 95% 以上，大大提升了网络运维智能化水平。

开放的基础设施数字化云管理平台、支持全场景的“物 - 物互联”网络接入、海量监控数据的加工分析和价值挖掘、智能化的基础设施运营管理能力、安全的网络和运营平台，是浙江联通 ICT 基础设施实现云网边融合的数智化转型之路实践的五大关键落脚点，其成功的实践经验在通信行业具有较大的推广价值和现实意义，同时其还可以复制为 ToB 应用案例来赋能其它行业的数字化，具有广阔的运用前景^{[3][6]}。

参考文献：

- [1] 赵倩. 基于云边协同的多模态信息复合感知与融合架构及方法 中国专利 [P] 2022-08-30.
- [2] 王海涛, 邱悦. 云边端融合网络系统的安全性

分析 保密科学与技术 [J] 2022-03-20.

【3】齐健. 加速云边端融合, 驱动行业智能化转型
智能制造 [J] 2021-02-17.

【4】李游, 李瑜. 基于数智化的核心网运维生产力
构建 通信与信息技术 [J] 2022-07-25.

【5】贾伟. 数智化赋能下企业可持续性商业模式研
究 合作经济与科技 [J] 2022-07-21.

【6】白杨. 数智化转型背景下中国移动网络发展方
向 通信企业管理 [J] 2021-12-10.