

通信网络集中智能管理系统方案设计

郑利彬

民航华北空管局 北京 100000

摘要: 民航空管通导各系统稳定运行是保障民航安全的基础。华北空管局生产运行中心承担了众多空管管制综合信息系统和通信网络传输系统核心角色, 针对生产运行中心空管系统设备种类多、台套总数多、运维难度大的难点问题, 文章分析了空管设备系统运维管理现状, 对设备的集中化、智能化管理进行了研究, 对新建设的通信网络集中智能管理系统提出了具体功能设计和实现方案, 为在空管系统推行“大岗位、大值班、大运行”背景下, 为优化空管设备保障运行模式、丰富运维手段等方面提供了参考。

关键词: 通信网络; 集中管理; 系统运维

Design of centralized intelligent management system for communication network

Libin Zheng

Civil Aviation North China Air Traffic Control Bureau, Beijing 10000

Abstract: Ensuring the stable operation of various systems in civil aviation air traffic control and navigation is the foundation of aviation safety. The North China Air Traffic Management Bureau's Production and Operations Center plays a crucial role in numerous air traffic control and comprehensive information systems, as well as communication network transmission systems. Given the challenges of having a wide variety of air traffic control system equipment and a large number of integrated systems, this article analyzes the current status of air traffic equipment system operation and maintenance management. It investigates the centralized and intelligent management of equipment and proposes specific functional design and implementation plans for the newly established centralized intelligent management system for communication networks. This work serves as a reference for optimizing the operation mode and enriching maintenance methods in the context of the “big positions, big shifts, big operations” initiative in air traffic control systems.

Keywords: Communication Network; Centralized Management; System Operation and Maintenance

引言:

随着北京大兴国际机场的建设及投运, 为更好保障北京“一市两场”的民航空中交通管制运行秩序, 华北空管局新建设并投运了生产运行中心、北京终端管制中心和大兴空管中心, 与北京区管中心和首都机场航管楼一并形成了“两场五地”的运行格局。作为华北空管局管制综合信息系统和通信网络传输系统的核心枢纽, 生产运行中心内建设了近30套空管系统, 且各系统节点设备延伸至“两场五地”, 设备总台套数超过一千台。各个系统设备监控方式不一、各系统专业网管相互独立, 在维护人员数量紧张, 设备众多的情况下, 如何高效且安全地保障各空管系统稳定运行, 是摆在设备维护部门面

前的一道难题。为解决设备运维工作中的实际问题, 建立统一的通信网络集中智能管理平台, 解决设备的智能化管理问题显得尤为重要。

一、空管系统设备管理现状

1. 生产运行中心各空管系统设备情况

华北空管局生产运行中心作为运行决策中心, 楼宇内建设多个专业设备机房, 机柜总数超200个, 安装了民航自动转报系统、飞行计划管理系统、综合电报处理系统、民航通信网、华北数据网、综合信息显示与处理系统、全国流量系统、华北流量系统、北京CDM系统、软交换系统、SDH光环网系统、集群通信交换系统、办公自动化系统等多套管制综合信息系统和通信网络传输

系统。各系统设备硬件类型主要有服务器、终端主机、路由交换设备、协议转换设备、光端机、软交换设备、PCM设备、空管专用传输设备。各系统软件有主要Linux操作系统、Windows操作系统、Oracle数据库、MySQL数据库、中间件应用、Web服务以及各系统业务软件。

2. 通信网络设备运维难题

目前各系统设备状态的运行监视工作主要依靠各系统业务网管以及维护人员对设备状态指示灯的检查。管制综合信息系统和通信网络传输系统具有“点多、线长、面广”的特点，日常运维主要面临以下难题：（1）设备种类繁多，设备数量巨大，设备管理协议不同，造成很多的设备未被成功管理起来。（2）各业务系统网管界面不一，网管常用功能布局及配置管理千差万别，增加运维人员的学习成本。（3）设备及业务功能告警反应时效性差，告警方式单一。（4）各系统网管监控相互独立，设备运行数据分离，无法综合进行网络状态分析、业务分析以及报表统计^[1]。

二、系统方案设计

1. 通信网络集中智能管理系统的整体架构设计

在不影响各空管系统设备正常运行的情况下，通信网络集中智能管理系统采用目前先进、成熟的设备接入、采集、通信等监控技术，把被监控的各空管系统设备的主要运行参数采集、传输至通信网络集中智能管理系统，以达到集中监控，科学管理，节省资源，信息共享，提高效率等目的。通信网络集中智能管理系统采用设备统一接入模型，可以管理服务器、网络设备、计算机终端、常用工业设备等，系统软件基于Java技术开发，支持XML、Web、HTML5、JavaScript、Spring、SNMP、HTTP、JDBC、Swing、O-M Mapping等成熟技术。

通信网络集中智能管理系统由集中监控管理层、监控采集接入层和监控数据通信传输层组成。集中监控管理层设备包括服务器、监控终端以及移动维护终端；监控采集接入层设备包括空管设备监控数据采集接入单元、通信服务器等；监控数据通信传输层设备包括网络交换机，信号引接光收发器等。此外，通信网络集中智能管理系统另设数据存储设备，配置FTP服务，定期将采集的各空管系统设备运行数据进行备份。

通信网络集中智能管理系统遵循安全可靠原则，系统两台服务器互相备份，共同执行同一服务，当一台服务器出现故障时，可以由另一台服务器自动承担服务任务，保持系统的可用性；系统遵循实时性原则，系统实时采集、分析处理、反馈告警；系统遵循可扩展性原

则，数据采集模块化设计，为系统以后的升级预留空间。

2. 通信网络集中智能管理系统的功能设计

通信网络集中智能管理系统提供C/S和B/S两种客户端界面，兼容PC以及移动设备。实现包括设备拓扑、故障管理、性能管理、资产管理等基础网管功能，从用户角度出发，解决设备管控、功能实现、运行维护等运维难题，实现空管设备智能化集中管理，提高管理效率，降低管理成本以及管理风险^[2]。

设备拓扑：通信网络集中智能管理系统全面监控服务器、网络设备、终端主机、数据库、中间件应用，通过图形化的方式，将网络拓扑关系展示出来，可以按片区、地域、层级等多种布局方式划分网络。在拓扑中以不同颜色设备图标实时展现设备的状态信息。通过拓扑图对设备资源、链路进行管理。通过图形化、具象化的拓扑形式展现设备间的联动关系与实时状态信息^[3]。通信网络集中智能管理系统提供拓扑连接编辑功能，个性化选择显示的性能数据项，支持LLDP、ARP技术、邻居路由、端口转发表等物理拓扑发现技术，能够自动识别网络拓扑，智能识别链路关系，实时展示设备之间的链路、运行状态、流量性能数据。

故障管理：通信网络集中智能管理系统支持由各种不同传输介质和传输速率构成的网络系统，具有自诊断功能，对数据紊乱、通信干扰等可自动做到实时监测以及告警恢复，对通信中断、软硬件故障等事件可以快速诊断并及时告警，且告警输出不影响被监控设备的正常工作。通信网络集中智能管理系统能从众多的设备运行事件中，将零散的状态信息总结成为当前工作状态，支持多种告警机制，自定义配置告警阈值，支持快速标示已经执行操作的告警，迅速定位告警设备。告警界面提供故障事件呈现过滤、故障事件入库过滤、故障事件确认等处理机制，有效避免误报和漏报。通过对告警机制以及阈值的设置，可以第一时间获取准确的告警信息，快速定位告警设备，确保故障及时解决，提升告警处理效率。

性能管理：通信网络集中智能管理系统全面采集设备资源、应用、服务等性能信息。可将性能信息数据按照时间、资源、性能类型等多种维度以图表等形式展现，多维度、多形式展示设备资源、应用、服务等性能信息，例如CPU占用情况、内存利用率、磁盘空间等，支持对某一监控设备进行周期性状态采集，自动形成趋势图表，协助运维人员定期分析、掌握设备性能状态，提前发现设备运行的潜在问题，防范于未然。

资产管理：通信网络集中智能管理系统可以单个和

批量录入设备资产信息,包括设备编号、设备类型、设备厂商、设备型号、使用者、责任人、投产时间等信息,支持按照设备所属部门、所属管理网络、设备类型、设备资产信息等多维条件进行统计和管理,可以帮助运维人员科学有效结构化管理设备资产,并对其进行统计分析和管理,为设备维护提供决策支持。

三、通信网络集中智能管理系统的应用

1.各系统设备运行信息的采集实现

通信网络集中智能管理系统采用分布式结构,核心节点部署智能网管系统服务器和核心交换设备,下级网络节点部署采集单元,即每一个被采集信息的生产系统都有一个完全独立的采集单元服务器。系统通过建立多个管理账号,进行权限划分,对下级网络节点采集单元进行管理监控。采集单元服务器将采集的信息上报核心网管服务器,核心网管服务器可以管理所有设备,实现对所有接入的空管设备运行数据的采集、管理、存储。

考虑到被监控的多套系统与通信网络集中智能管理系统不在统一物理机房,可采用以太网光端机进行点对点方式互联,监控系统网络采用星形拓扑结构,完成监控网络组建。

在实现上,被通信网络集中智能管理系统采集管理的空管系统设备分为两类:一类是设备能够提供北向接口,输出标准SNMP协议数据包,如服务器、路由器、交换机、终端主机等,针对此类设备,系统采集单元通过SNMP协议与被采集系统的设备进行对接,采集单元实时将采集的设备状态信息、链路信息、告警信息等上传给网管单元进行处理,网管单元根据采集单元上传的信息自动生成被采集系统网络拓扑图,并且实时监控被采集系统内设备的CPU、内存、磁盘、网口up/down、流量、带宽、丢包率等性能指标;另一类是空管专用或工业通信设备,设备本身仅具备IP管理地址,没有北向接口数据输出,针对此类设备,采集单元通过PING的方式实时检测被采集系统设备的在线状态,并将检测到的信息通过网络实时的上传给网管单元进行处理。

2.通信网络集中智能管理系统的展示

考虑通信网络集中智能管理系统统一采集多套空管系统,同时监控、集中管理,在通信网络集中智能管理系统内增加部署一套大屏矩阵模块,可通过音视频矩阵,将被采集监控的各空管系统设备运行情况在机房监控室的LED大屏幕中展示,并可根

据运维人员的需求进行切换,能够集中监控各生产系统的运行情况,提供灵活、可定制的监控界面,在不同传输网络、运行系统管理、仿真模拟画面之间自由组合、切换,使运维管理过程可视化,便于开展系统调试、系统管理、故障会商排查。

3.网络安全防护

考虑到空管系统网络安全的重要性,通信网络集中智能管理系统必须做好网络安全防护工作。在数据采集方面:系统采集单元与被采集的空管系统设备间均部署安全防火墙,通过网络安全设备的保护,防范不同系统之间的访问和攻击,避免通信网络集中智能管理系统和被采集的各空管系统的网络安全威胁。在安全审计方面:系统符合三员认证体系,可分配系统管理员、安全保密管理员和安全审计员三种账户角色,可赋予维护人员对设备管理或只读的权限,系统提供设备日志和用户日志,通过日志管理,让设备信息和用户操作记录有处可寻,责任到人^[4]。

四、结束语

通信网络集中智能管理系统已在生产环境中实际应用,虽然现阶段无法做到对各管制综合信息系统和通信网络传输系统实现全面的系统运行状态监控,但在各系统通用硬件监控、实时告警、故障分析、运行数据统计方面,给空管系统运维工作提供了巨大的辅助作用,体现了通信网络集中智能管理系统原有的设计初衷。随着安全生产和智能集中管理的理念不断深入人心,下一阶段,围绕集中智能管理系统与各系统专业监控有机融合、业务告警阈值优化、告警信息多样化推送设计、更丰富的监控功能需求等方面,仍需对通信网络集中智能管理系统不断深入研究。随着通信网络集中智能管理系统各功能项不断完善,设计理念越来越贴近空管行业生产实际需求,通信网络集中智能管理系统在空管通导系统运行保障工作中具有巨大的发展潜力和应用价值。

参考文献:

- [1]原恩育.通信设备智能化管理系统的设计与应用.电脑知识与技术.2022
- [2]梁岩.信息通信设备管理系统的设计与应用研究.中国新通信.2014
- [3]徐婵.现代化通信设备维护管理探析[J].信息通信.2014
- [4]闪安怡.计算机病毒的研究分析和防控.数字化用户.2018