



核电站通信资源管理系统研究与应用

姬 凯

(中国广核电力股份有限公司 深圳 518000)

摘 要:为了实现对核电站通信资源的统一管理,保障通信网可靠、高效地运行,减少维护成本,提高工作效率,设计并实现了核电基地通信资源管理系统。通过该系统平台,提高了通信工作处理的效率,为上级单位宏观管理通信资源提供了有力支持,实现了基地通信业务无纸化管理,完成了核电站内所有通信线路、企业语音、电网通信等相关资源信息的统一收集和管理,实现通信资源的统一申请、统一分配、统一查询及自动统计通信资源运行、使用、盈余状况的“三统一自”模式。

关键词:通信资源管理;动态管理;流程驱动

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2015127

Research and Application on Communication Resource Management System in Nuclear Power Plants

Ji Kai

(CGN Power Co., Ltd., Shenzhen 518000, China)

Abstract: In order to unify communication resources management of nuclear power plant, ensure the communication network work high reliably, reduce the maintenance cost and increase its work efficiency, the communication resource management system for nuclear power plants was designed and built. Through the management platform, communication system work efficiency was improved, strong support for higher authorities was provided to macro management communication resources, paperless work was achieved in communication field, all the communication resources such as communication wiring layout, voice equipments, power grid communication information were collected and managed automatically. As an outcome, an one-stop communication management system for users application, resources distribution, inquiry and answer, and automatic statistics was came to work.

Key words: communication resource management, automatic management, process driven

1 引言

大亚湾核电基地作为国内最早的商用核电站,经过20余年的建设发展,已经形成以自建企业语音系统、电网通信系统、应急通信系统、网络系统等为核心的完备通信

网络,设备数量庞大、范围广、复杂度高。而此前对相关资源的维护仍保持传统纸质管理方式,管理效率低下,且数据准确率难以提高。随着核电业务的拓展以及新形势产生新需求,旧模式越来越无法满足通信系统运行管理的要求,之前核电行业并无此类经验可供参考。为了改善这一

收稿日期:2015-05-07;修回日期:2015-05-15

论文引用格式:姬凯.核电站通信资源管理系统研究与应用.电信科学,2015127

Ji K. Research and application on communication resource management system in nuclear power plants. Telecommunications Science, 2015127

现状,需要独立设计、建立一套核电基地通信资源综合管理系统,以实现通信网资源的集中管理维护和统一管理调配,以保障通信网可靠、高效地运营,实现通信资源的统一申请、统一分配、统一查询及自动统计通信资源运行、使用、盈余状况的“三统一自”模式。

2 通信业务管理概述

大亚湾核电基地是目前国内核电领域最完善的一个基地,其中通信相关资源/业务涵盖最全,因此完成了大亚湾核电基地的通信业务和资源的有效管理,就能够具备对集团内其他核电基地乃至核电行业进行推广或提供借鉴的条件。

大亚湾核电基地相关通信资源按照功能可以分为企业语音资源、应急通信资源、电网通信资源、网络和通信增值业务资源。具体涉及多个专业,系统超过 30 套,相关海量设备分布在 10 km² 的基地内,范围广、复杂度高。

3 系统总体设计

随着核电基地的不断扩建、系统的不断扩容,传统分散的人工资源管理模式已无法满足通信系统运行管理的要求。经过研究分析可以发现,核电站通信资源管理需要采用统一标准的图形化建模技术^[1]以保证系统间的数据交互,直观反映系统内各系统间及数据间的关系,提高系统间设计工程、运行、支持保障之间的工作效率,并为数据挖掘和智能分析提供可靠的数据源。统一、图形化和智能化的通信资源信息管理平台的建立,实现了核电基地多专业通信系统统一标准的图形化建模,系统间的数据实现有效交互,完成了相关资源的集中维护、统一管理,并为通信相关决策提供了可靠的数据依据,最终为核电基地多专业通信系统的可靠、高效运行提供了有力的保障。

3.1 软件设计

通信资源管理系统在架构上采用三层体系结构^[2],以保证系统良好的可扩展性。系统分为应用层、流程设计层和数据库层,具体介绍如下。

- 应用层主要为用户提供登录使用的界面及各项功能,本层与流程设计层交互。
- 流程设计层与应用层交互,接收用户诉求,同时访问数据库中的数据,最终将计算结果返回到应用层。
- 数据库层存储系统内的所有数据,选用关系型数据库,以减少冗余数据量^[3],提高数据库的访问效率。

3.2 架构设计

通信资源管理系统的数据库服务器采用负载均衡技术,以提高系统运行的稳定性和可靠性,其硬件结构如图 1 所示。

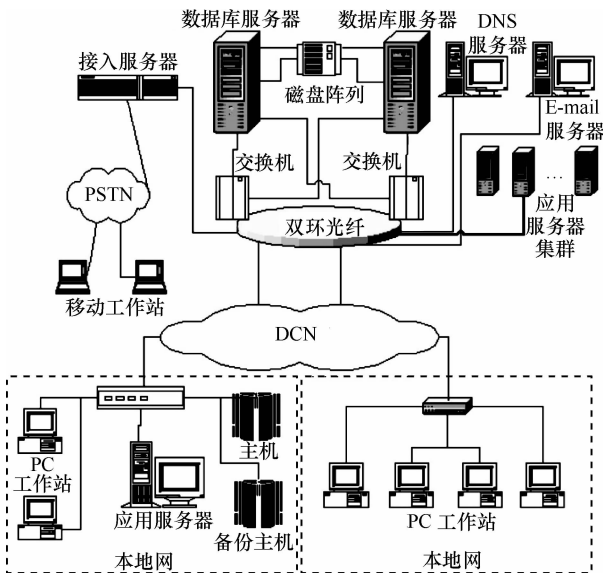


图 1 系统硬件架构

3.3 接口设计

通信资源管理系统需要管理核电基地内各个通信系统资源,为了实现对运维工作的支持和决策工作的支撑,该系统必须具备开放性接口,如图 2 所示。

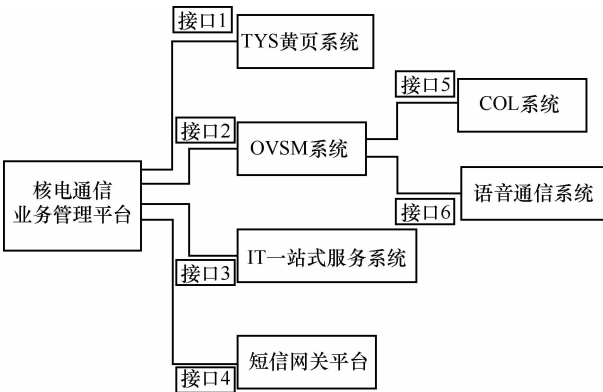


图 2 系统对外接口

4 系统功能设计

4.1 系统功能模块

本系统包含系统管理、业务管理、资料管理、工单管理和扩展管理 5 个模块,如图 3 所示。系统管理模块主要提



供用户账户、授权及操作日志管理等功能;业务管理模块是核心模块;资料管理模块提供日常运维及项目工作相关文档的管理;工单管理模块提供接口实现工单流转及本地处理及归档功能;扩展管理模块提供图形化建模及电话机费等功能;此外,系统提供待扩展模块,以应对后续新增需求。

业务管理模块是该系统的核心模块,为了进行标准化、规范化的管理,本文对大亚湾核电基地内的通信资源进行分类梳理,具体功能模块如下。

- 企业语音资源模块,包括生产电话系统和行政办公电话系统,涵盖语音服务器、语音网关、语音卡板^[4]、配线资源等。
- 电网通信资源模块,包括光传输系统、涉网通信系统、涉网会议系统等。
- 应急通信资源模块,包括声响告警、广播、寻呼、无线通信等系统。
- 网络资源模块,包括基地内核心层、汇聚层以及接入层的交换机。
- 增值通信业务资源模块,包括移动办公、无线上网卡、卫星电话等设备。

上述业务模块中,包含号线、设备、线路、计费、工单、备品备件等管理项目。通信资源管理系统需要能够准确地管理设备名称、编号、型号、所属机房、地理位置、所属单位等信息,为资产管理和审计提供充足准确的资产信息;需要能够提供设备连接图、正常/故障信息、资源利用信息

等,便于通信工程师的日常工作开展;需要能够提供各类资源的统计报表和图表。

4.2 workflow 管理

通过与 IT100 系统的接口,实现通信工单的正常流转。

4.3 决策支持

资源决策管理系统功能是指通过准确掌控、挖掘、分析大亚湾核电基地通信资源数据,形成相关资源统计报表和图表,为通信系统建设、扩容、改造等项目提供决策支撑。

4.4 图形化设计

通信资源管理系统在引入 GIS (geographic information system,地理信息系统)实现通信资源完全图形可视化操作的基础上,将所有通信资源使用情况、剩余情况进行统一管理,并以图形信息方式直观、动态地展示通信资源的地理位置、使用情况和相互关系。

GIS 中的机房、机柜、设备、端口等都采用图形化建模,由管理员根据实际情况自定义添加和变更,在给人直观印象的同时,实现所有信息的动态更新。

图 4 显示了通信资源管理系统机房线缆走向及连接关系。

5 创新点及应用效果

5.1 业务驱动实时更新

通信资源管理系统将各专业通信系统的资源数据更新与通信建设、运行维护、业务执行进行关联,对通信业务

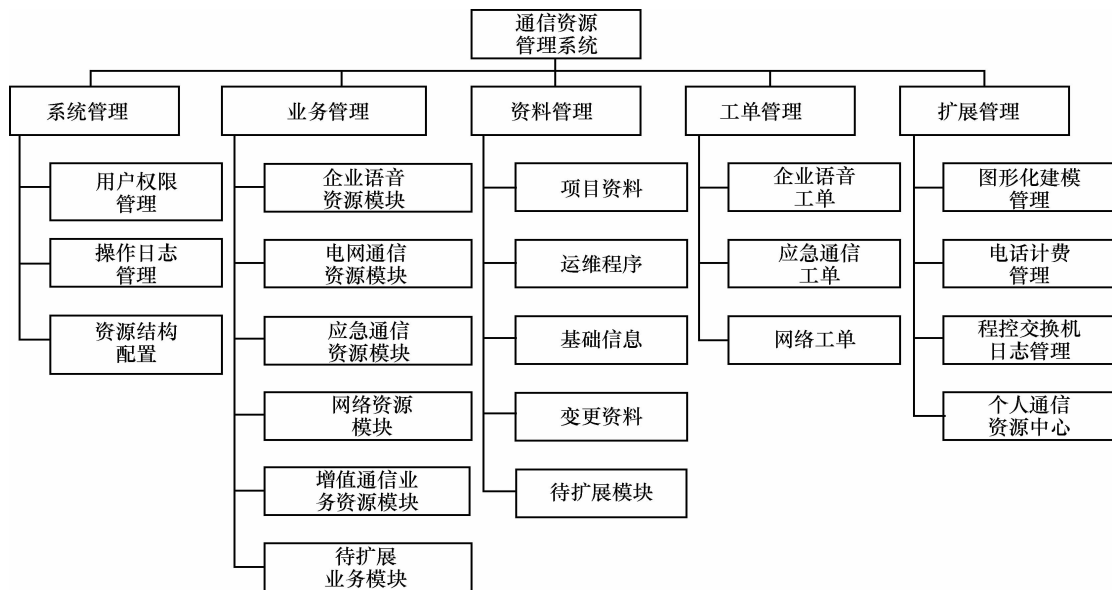


图 3 系统功能设计



图4 图形化信息显示

执行与通信资源数据库存储形成闭环操作管理,业务执行依赖数据库数据支持,数据库数据在业务执行过程中完成更新。当出现变更时^[5,6],无需进行二次开发便可完成。闭环操作过程保证了资源数据的实时更新,极大地提高了系统资源的实时性和准确性。

本系统引入GIS技术,将整个核电基地10 km²内所有的机房、配线箱、分线盒等设备在实际地图中直观展现,系统使用的电缆光纤走向也在地图中明确标出,可确保系统任意设备、线缆的准确定位。

5.2 集中化与智能决策管理

通信资源管理系统完成了核电基地所有专业通信系统相关资源信息的统一采集与管理,实现了各专业通信系统共享资源的统一申请、统一分配、统一查询及自动统计通信资源运行、使用、盈余状态的“三统一自”模式。

通信资源管理系统提供了基于历史数据的系统分析,全面准确地提供了各系统设备的总容量、使用数量、空闲数量、损坏数量、特定区域及方向的资源数量等数据,为决策层的管理提供了有力支持。

5.3 多系统信息的传递与共享

核电领域通信业务管理平台与多个管理系统的接口互联,与人力资源管理系统的接口保证了人员系统数据的准确性;与工作流程系统和在线客服系统的接口实现了工单状态的实时更新,方便了用户查询及与业务处理人员的沟通;与语音通信系统及计费系统的接口^[7]实现了对通信资源的智能化管理,并通过内部逻辑实现了对交换机后台数

据的自动处理(如可根据部门话费状况,实现电话分机服务等级的调整)。通信资源管理系统与多系统接口互联,实现了通信资源在多系统的流转更新。

上述创新点均为国内核电领域首次应用,相关内容已通过科技查新确认。本应用首次在国内核电领域实现了核电站多通信系统资源的自动化统一管理,近年来的运行结果证明,其是核电领域通信资源管理的一次成功实践。该平台的应用,提高了各专业通信系统的工作效率,减少了维护成本,为核电多专业系统资源的宏观掌控提供了准确、全面的管理数据。目前除已经在**亚湾核电基地应用外,正在向福建宁德等核电基地进行推广。

本应用立足于成熟的传统技术,将其引入核电站通信资源管理应用中,在保证数据及时准确、提高运维工作效率以及智能化决策等方面体现了价值。在推广过程中,正在研究B/S架构的应用以替换传统C/S架构,方便用户访问,提高用户体验的效果。同时,目前实现的二维图形化建模在机房、机柜、设备、端口及相关连接方面能够起到直观、准确的信息反馈的作用,但是对地下缆沟中的线缆、光纤资源无法清晰展示,后续针对此方面需求进行三维图形化建模研究。

6 结束语

通信资源管理系统在架构上的高可靠设计、接口上的开放性设计、功能上的人性化定制设计完全满足了核电基



地通信资源高效的管理需求,为通信系统日常运维提供了强大的支持,同时为通信系统项目决策提供了准确的数据保障。

通信资源管理系统有效地完成了核电站内所有企业语音、应急通信、电网通信、网络以及通信增值业务相关资源的统一收集和管理,实现了通信资源的统一申请、统一分配、统一查询及自动统计通信资源运行、使用、盈余状况的“三统一自”模式。后续将以中国广核集团内各个核电基地为依托,实现系统的应用推广,在推广中不断发现并解决新问题,满足用户新需求,不断提高系统的应用价值。

参考文献

- 1 白喆, 刘国防. 图形化建模技术在核电信息管理系统的应用. 中国核科学技术进展报告, 2009, 1(3): 577~583
Bai Z, Liu G F. The appliance of graphics modeling in nuclear plant information system. Progress Report on China Nuclear Science & Technology, 2009, 1(3): 577~583
- 2 温昱. 软件架构设计. 北京: 人民邮电出版社, 2008
Wen Y. Software Architecture Design. Beijing: Posts & Telecom Press, 2008
- 3 郑玉山, 郑正宏. 数据库应用系统安防体系研究与设计. 计算机工程与设计, 2008, 29(22): 5722~5728
Zheng Y S, Zheng Z H. Research and design of security protection architecture for database application system. Computer

Engineering and Design, 2008, 29(22): 5722~5728

- 4 叶敏. 程控数字交换与交换网. 北京: 北京邮电大学出版社, 2004
Ye M. Program Controlled Digital Switching and Network. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications Press, 2004
- 5 孙昌爱, 金茂忠, 刘超. 软件体系结构研究综述. 软件学报, 2002, 13(7): 1228~1237
Sun C A, Jin M Z, Liu C. Summarization research on software architecture. Journal of Software, 2002, 13(7): 1228~1237
- 6 龚薇华, 王晨光, 俞欢军. 基于 MVC 模式和 .NET 的公司内部信息管理系统设计. 计算机工程与设计, 2007, 28(5): 2142~2144
Gong W H, Wang C G, Yu H J. Design of company management information system based on MVC and .NET. Computer Engineering and Design, 2007, 28(5): 2142~2144
- 7 AVAYA Communication Manager 基本管理手册, 2003
Basic Management Manual of AVAYA Communication Manager, 2003

[作者简介]



姬凯,男,中国广核电力股份有限公司信息技术中心电厂通信处语音通信经理、通信高级工程师,主要从事通信规划、设计、建设、运维及管理工作。

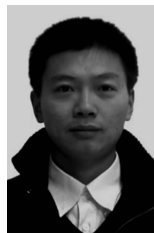
2015127-5

(上接 2015133-5)

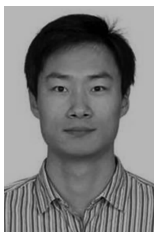
[作者简介]



贺斯琪,女,北京国电通网络技术有限公司数据分析师、助理级工程师,主要从事业务设计、数据分析、算法选择等工作。



邵玉鹏,男,北京国电通网络技术有限公司可视化设计师、可视化工程师,主要从事数据可视化 UI 设计及数据展现工作。



邓春宇,男,北京国电通网络技术有限公司大数据业务部经理、工程师,主要从事大数据项目管理、设计及研发等工作。



王越越,女,北京国电通网络技术有限公司业务策划、助理级工程师,主要从事业务设计、数据分析工作。

2015133-6