

一种电网综合展现可视化系统的设计与应用

鲁伟¹,董丽珍²,郝小龙¹

(1. 国网电力科学研究院,江苏南京 210003;

2. 南京大学工程管理学院,江苏南京 210093)

摘要:笔者在分析一种电网信息综合展现可视化系统建设目标和设计思路的基础上,详细阐述该系统的总体架构、业务架构、数据架构、技术架构、部署架构设计。该系统由智能信息集成模块、视频监控模块和综合展现可视化模块三部分组成,基于先进的多层架构体系和 SOA 构架模型,以 ETL、数据挖掘、视频、GIS、图形图像技术为依托,实现电网信息视频、温湿度、风速、雨量气象环境、负荷、潮流等电网运行信息以及安防消防等各类辅助决策信息有逻辑的、互联互通的、交互的和实时的可视化展现,满足业务运行和对外展示的可视化需求,建成电网公司“汇集信息、全面监控、专业联动、统一展现”的电网信息综合展现可视化系统。该系统支持视频、GIS 专题图和图形图表等多种展现方式,适用于不同的需求场景,在海南电网公司的实际应用结果证明了其可行性。

关键词:电网信息;综合展现;可视化

中图分类号:TM76

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)09-0194-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.09.045

Design and Application of a Grid Information Integrated Display Visualization System

LU Wei¹, DONG Li-zhen², HAO Xiao-long¹

(1. State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 210003, China;

2. Management Science and Engineering Institute, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: Based on the analysis of grid information comprehensive visualization system construction goal and design idea, explain the overall architecture, business architecture, data architecture, technical architecture and deployment architecture design of the system in detail. The system consists of three parts including intelligent information integration module, video monitoring module and integrated visualization module. With ETL, data mining, video, GIS and the technology of image as the basis, realize the logical, connected and real time visual display of all kinds of power grid operation information and decision support information. The information includes grid information video, temperature and humidity, wind speed, rainfall weather environment, load and the trend. This system also satisfies the visualization demand of business operation and external display, and builds a grid information integrated visualization system in power grid companies, which possesses the functions of gathering information, comprehensive monitoring, professional linkage and uniform representation. This system supports a variety of display mode including video, the GIS thematic map and graphic charts and suitable for the demand of different scenarios, and actual application result in Hainan Power Grid Company's proves its feasibility.

Key words: power grid information; integrated display; visualization

0 引言

随着电力行业信息化进程的不断推进,用户在信息可视化方面提出了更高、更具体的要求。从以往只需简单显示信息的初级要求,逐步转变为需以更为丰富、直观、生动的手段展示信息的高级要求,如基于图形的业务过程处理、动画效果、三维影像等。

目前,国内外学者已经从多方面对电网信息可视化展现进行了一定研究和实践。Netto A. V. 等对可视化技术在电力系统中应用做了一定的研究和探索^[1-6]。方景辉等采用可视化数据结构、可视化模型及可视化技术手段等对电网实时运行状态信息、电网调度领域的地理接线图、电网潮流图、区域着色图、电

收稿日期:2013-11-01

修回日期:2014-02-12

网络出版时间:2014-07-17

基金项目:中国南方电网科技项目(070000KK52120002)

作者简介:鲁伟(1985-),男,安徽枞阳人,硕士,工程师,研究方向为电力系统信息化与自动化。

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140717.1233.041.html>

力规划数据等进行了有效探索与实践^[7-15]。但现有的技术解决方案通常只考虑了特定业务场景,技术路线不一,质量参差不齐,难以在不同应用系统间复用。为能有效整合研发资源、统一技术路线、提高产品复用、规范应用开发,文中在综合分析当前面临的电网各业务对可视化应用需求的基础上,形成一种综合展现可视化框架的技术解决方案,并成功开发出一套电网信息综合展现可视化系统。

1 建设目标及设计思路

1.1 系统建设目标

建设全网或全省范围内电网信息综合展现可视化平台,深化涉及到变电站视频、温湿度、风速、雨量气象环境、安全生产、雷电定位、EMS、应急指挥、安防、消防、调配一体化、供电可靠性、污秽等相关专业数据的接入和整合,丰富可视化方案,为决策与管理人员提供丰富的、可视化的、科学的信息综合集中展示平台,为及时掌握电网生产的整体情况,真实、准确的现场情况,以及科学决策提供完整的信息和技术支撑。

1.2 系统设计思路

系统架构设计立足电网当前信息化建设现状,依托成熟稳定、设计精良、理念先进的电力业务基础构建平台,着眼构建以信息化、自动化、互动化为特征,为安全生产、管理创新提供长期技术支撑开展整个系统方案设计工作。

系统架构设计符合如下原则:

(1)整体性。一方面,应用系统具有全局系统性特性,电网信息综合展现可视化系统是对已建系统的继承与深化发展,与其他系统存在信息、能量交换,在设计时保障与其他系统的整体性。另一方面,模型设计的整体性,电网信息综合展现涉及到的数据包括输、变等模型信息,综合展现需要保障对不同模型中信息基本相同又各有特殊要求模型的整体表达。

(2)先进性。构建合理的适当超前的技术体系架构,在保障建设的同时,更要求其在相当长时间内不落后,保障投资回报。

(3)可靠性。以系统稳定、可靠作为第一原则进行架构设计。各子系统的关键系统与设备采用高可靠性的设计和产品。

(4)安全性。因系统展现信息量庞大,种类涉及生产、调度、运行、视频等,设计着重考虑系统应具备完整的安全策略和切实可行的安全手段来保障系统、用户数据的安全,不仅仅反映在网络的传输,而且反映在网络的应用上。

(5)可集成性。设计在数据、功能服务两个层面保障系统的可集成性。

(6)可管理性。统一管理,能提高系统有效运行时间并且可以为系统的纠错、升级提供参考,系统的界面友好,容易操作维护。

(7)开放性。建设遵循开放性原则。提供符合国际标准的软件、硬件和通信技术,使系统具备良好的灵活性、兼容性和可移植性。

(8)扩展性。系统满足未来发展需要,并充分考虑系统应用的最大容量。

2 电网信息综合展示可视化系统设计

2.1 系统总体架构设计

电网信息综合展示可视化系统由智能信息集成模块、视频监控模块和综合展现可视化模块三部分组成。数据智能信息集成模块由抽取、清洗、转换、加载等子模块组成,通过 ETL 技术实现多个专业系统之间的数据分析和数据整合,为综合展现可视化模块提供基础数据源;综合展现可视化模块以 GIS 技术、图形图像技术、数据挖掘技术为依托,实现电网业务运行和对外展示的可视化需求;视频监视平台模块以音视频编解码、数据访问、大容量数据存储、视频集成以及视频应用展现技术为基础,由管理客户端、管理服务、流媒体服务、智能分析服务、集中存储服务、报警服务、应用客户端等子模块组成,实现电网信息视频展示与监控。系统总体架构如图 1 所示。

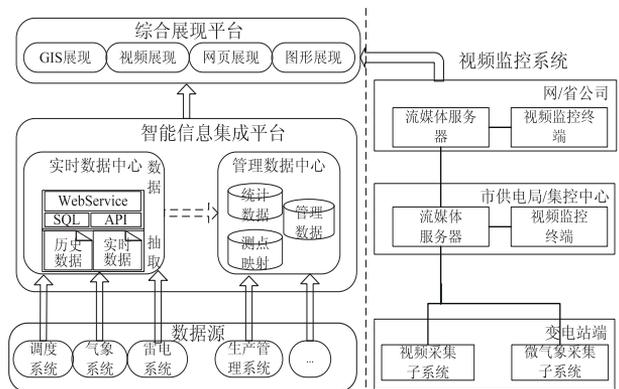


图 1 系统总体架构图

2.2 系统业务架构设计

电网信息综合展现可视化系统融合了电网生产运行信息、GIS 信息、调度信息、安防信息、消防信息、气象环境信息、视频信息等众多业务应用信息,将功能按照业务条线以场景形式组织,主要包括全景监视、生产指挥、设备管理、气象综合、视频监控等 5 大业务场景 30 多个功能模块。场景按照业务条线组织完成后通过相应的显示控制方式最终以多样的可视化展示手段进行呈现。总体业务功能组成如图 2 所示。

2.3 系统数据架构设计

系统数据架构如图 3 所示。数据主要包括非结构

化的视频媒体数据和结构化的业务数据。其中,业务数据主要通过 ETL 技术从生产管理系统、应急系统、雷电定位系统、气象服务系统、营销系统等业务系统获取。



图 2 系统业务功能架构图

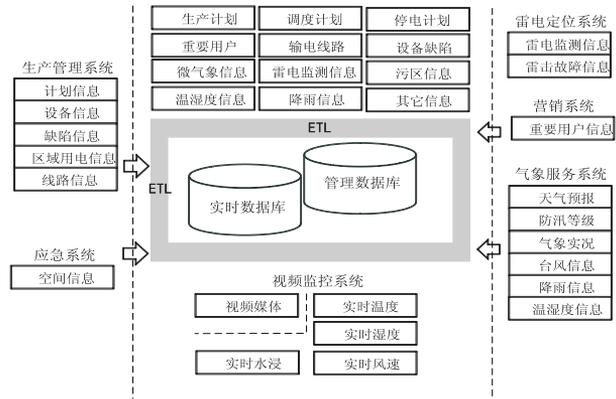


图 3 系统数据架构图

2.4 系统技术架构设计

该系统技术架构如图 4 所示,按照 MVC 模式组织采用分层架构,自下而上分为数据访问层、业务逻辑层和展现层,安全、事务、验证等采用面向方面的方式从各层的横截面接入。数据访问层采用 MyBatis,业务逻辑层采用 Spring、Apache cxf、Log4j、Ehcache,展现层采用 Flex Parsley,安全、事务等分别采用 Apache Shiro、Spring 事务等,各框架统一采用 Spring 以 IoC 方式粘合,如图 4 所示。

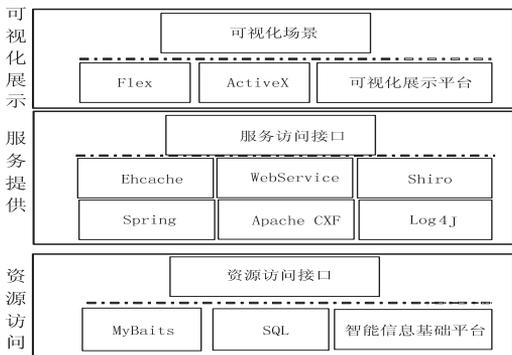


图 4 系统技术架构图

2.5 系统部署架构设计

系统部署结构图由站端处理单元、交换机、安全接入装置、视频流媒体服务器、视频管理服务器、视频智能分析服务器、数据库服务器、应用服务器等组成(见图 5)。站端处理单元 NVR 实现对摄像头的接入、视频信息的站端存储等功能;交换机实现各个网段设备互联;安全接入装置保障外网数据进入内外时的安全性;视频流媒体服务器部署流媒体服务软件实现流媒体访问时的分发放控;视频管理服务器综合部署管理服务、通信服务、存储服务实现对视频通信、存储、访问等的管控;视频智能分析服务器部署视频智能分析服务,实现对视频信号丢失、画面冻结图像模糊等的分析处理;数据库服务器部署 Oracle,通过热备或集群方式实现数据的可靠存取;应用服务器部署 WebLogic、智能信息集成平台和综合可视化软件,通过热备或集群方式实现信息的智能汇集处理和视频、电网运行、生产、气象等展现信息的快速、安全、可靠访问,为电网全景展现与运行指挥系统安全、稳定、高效的运行提供基础保障。

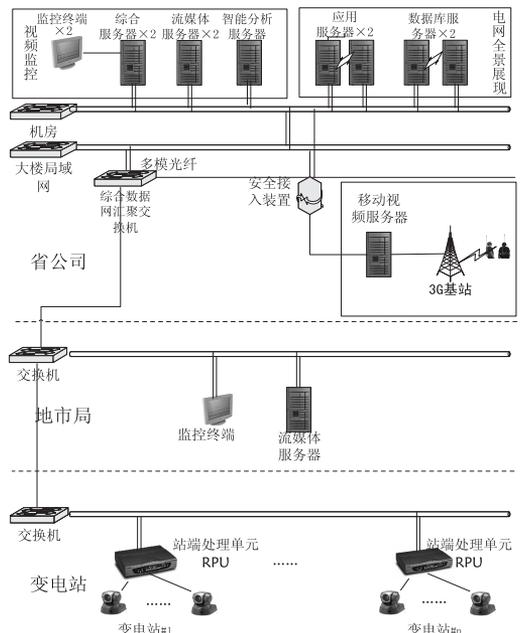


图 5 系统部署架构图

3 应用实例

基于文中电网信息综合展示可视化系统的设计,已成功开发并完成海南电网全景展现与运行指挥系统。该系统研发全景监视、生产指挥、设备管理、气象综合、视频监控 5 大业务场景,实现了全省范围内 16 座 220 kV 变电站视频和温湿度、风速等微气象环境的集中监控和监测,涉及到安全生产、雷电定位、供电可靠性等相关专业数据接入和整合。

实际运行表明,该系统能够高效、直观地展现电网

信息视频、温湿度、风速、雨量气象环境、负荷、潮流等电网运行信息以及安防消防等各类辅助决策信息,为决策与管理人员提供丰富的、可视化的、科学的信息综合集中展示平台,为及时掌握电网生产的整体情况,真实、准确的现场情况,以及科学决策提供完整的信息和技术支撑。

4 结束语

笔者提出一种电网信息综合展现可视化框架的解决方案,有效地实现了电网运行信息以及安防消防等各类辅助决策信息有逻辑的、互联互通的、交互的和实时的可视化展现。为决策与管理人员提供完整的信息和技术支撑。下一步工作是对海量电网信息的智能分析、处理、数据搜索等更高要求的研究。

参考文献:

[1] Netto A V. Visualization system integrated for electric power distribution networks[J]. IEEE Latin America Transactions, 2010,8(6):728-733.

[2] Overbye T J, Klump R P, Weber J D. A virtual environment for interactive visualization of power system economic and security information[C]//Proc of power engineering society summer meeting. Edmonton:IEEE,1999:846-851.

[3] Overbye T J, Weber J D. Visualization of power system data [C]//Proceedings of the 33rd Hawaii international conference on system sciences. Hawaii, USA:IEEE,2000.

[4] Overbye T J. New techniques for power system visualization under deregulation[C]//Proceeding of power engineering so-

ciety winter meeting. [s. l.]:IEEE,2000:28-33.

[5] Overbye T J. Visualizing the electric grid for power management and marketing[J]. Electric Light & Power,2002(10):24-27.

[6] Overbye T J. 电力系统可视化技术[J]. 电力系统自动化,2005,29(16):60-65.

[7] 方景辉,徐伟明,朱晓峰,等. 基于物联网与三维可视化技术的变电站智能辅助控制系统的应用[J]. 电力系统及其自动化,2012,34(3):67-70.

[8] 袁 灏,张炜刚,刘晓平. 基于 Web 的智能电网可视化需求建模[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版),2012,35(2):169-171.

[9] 胡 斌,李 健,周爱华,等. GIS 可视化在跨区电网中的应用[J]. 计算机与现代化,2012(8):114-117.

[10] 鲁 伟,董丽珍,张天兵,等. 电网应急指挥系统中开源 WebGIS 框架设计与应用[J]. 电力系统通信,2012,33(11):39-42.

[11] 黄 媛,刘俊勇,何 迈,等. 基于 Google Earth 的电网信息可视化研究及实现[J]. 四川电力技术,2009,32(A01):43-46.

[12] 高 剑,余兴祥,刘友波. 泸州电网实时可视化分析与预警系统[J]. 四川电力技术,2009,32(6):82-85.

[13] 侯 勇,李 维,唐陇军. 电力系统调度运行可视化功能应用[J]. 华东电力,2009,37(6):964-967.

[14] 沈国辉,吕俊峰,狄方春,等. 电网可视化展示技术的研究和应用[J]. 电力信息化,2009,7(4):59-62.

[15] 付仲良,逯跃锋,吴庆双. 基于 ArcGIS Engine 的电力规划数据可视化管理系统研究[J]. 计算机技术与发展,2012,22(5):169-172.

(上接第 193 页)

[2] 成卫青,于 静,杨 晶,等. 基于页面分类的 Web 信息抽取方法研究[J]. 计算机技术与发展,2013,23(1):54-58.

[3] 陈 华,郭生练,林凯荣,等. 基于 Web 的水库洪水预报调度系统设计与开发[J]. 武汉大学学报(工学版),2004,37(3):27-31.

[4] 李 根,姜卉芳,穆振侠,等. 基于 Web 的水库洪水调度系统[J]. 新疆农业大学学报,2006,29(1):79-82.

[5] 张光科,邱桢耀. 基于 Web Service 的水电站优化调度决策支持系统[J]. 水利水电技术,2005,36(7):120-122.

[6] 高 昂,卫文学. 基于 Hibernate 与 Struts 框架的数据持久化应用研究[J]. 计算机应用,2005,25(12):2817-2820.

[7] 赵人俊. 流域水文模拟-新安江模型与陕北模型[M]. 北京:水利电力出版社,1984.

[8] Cressman G P. An operational objective analysis system[J]. Monthly Weather Review,1959,87(10):367-374.

[9] Barnes S L. A technique for maximizing details in numerical weather map analysis [J]. Journal of Applied Meteorology, 1964,3:396-409.

[10] 彭 涛,宋星原,殷志远,等. 雷达定量降水估算在水文模式汛期洪水预报中的应用试验[J]. 气象,2010,36(12):50-55.

[11] 崔春光,彭 涛,沈铁元,等. 定量降水预报与水文模型耦合的中小流域汛期洪水预报试验[J]. 气象,2010,36(12):56-61.

[12] Okajima A. Strouhal numbers of rectangular cylinders[J]. Journal of Fluid Mechanics,1982,123:379-398.

[13] 张海燕,吴 方. 几种插值算法的比较研究[J]. 计算机技术与发展,2012,22(2):234-237.

[14] 彭 涛,李 俊,殷志远,等. 基于集合降水预报产品的汛期洪水预报试验[J]. 暴雨灾害,2010,29(3):274-278.

一种电网综合展现可视化系统的设计与应用

作者: 鲁伟, 董丽珍, 郝小龙, LU Wei, DONG Li-zhen, HAO Xiao-long
作者单位: 鲁伟, 郝小龙, LU Wei, HAO Xiao-long(国网电力科学研究院, 江苏 南京, 210003), 董丽珍, DONG Li-zhen(南京大学 工程管理学院, 江苏 南京, 210093)
刊名: 计算机技术与发展 
英文刊名: Computer Technology and Development
年, 卷(期): 2014(9)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201409045.aspx