

文章编号: 1005-0523(2003)05-0087-03

新一代电网调度自动化系统

傅钦翠

(华东交通大学 电气与电子工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 描述了近年来电网调度自动化系统的发展, 以及新一代调度自动化系统的主要技术特征如 Internet 技术、COBRA 中间件平台技术、公共信息模型 CIM、Java 技术等, 并根据 21 世纪及电力市场的要求, 提出了新一代电网调度自动化系统的设想。

关键词: 能量管理系统(EMS); Internet; COBRA; Java 语言; Extranet

中图分类号: TM734

文献标识码: A

1 引言

电网调度自动化系统概念的提出是在 50 年代中期, 这标志着现代电网自动化的开始。当时的基于模拟计算机和模拟通信信道的自动发电控制 (AGC) 主要包括负荷—频率控制 (LFC) 和经济调度 (ED)。

60 年代数字计算机首次应用于电力系统控制中心, 出现了电网 SCADA 系统。发电厂、变电所所设的 RTU 将所收集到的信息通过双向信道传送给主站, 发电厂和变电所的主要运行信息可及时自动地传送给控制中心, 调度员可通过遥控装置直接远距离操作发电厂, 变电所开关。

80 年代, AGC 系统不再独立存在, 而是以 AGC 软件包的形式和 SCADA 系统结合, 形成能量管理系统 (EMS), 很快的 EMS 的作用已超出 AGC。其中, 状态估计 (SE) 软件的出现对于实时信息的处理是一个重大突破。由于 SCADA 采集的实时数据 (“生数据”) 中不可避免的含有误差 (测量误差、传输误差), 因此利用状态估计来改进原始信息, 以得到精确、完整、可靠的运行参数, 建立反映电力系统实时状态的数据库 (“熟数据库”)。同时, 也可根据系统累计的历史纪录数据进行母线负荷预测, 还可实现

在信息丢失或电网不可观察 (通道可能中断, RTU 可能停运等) 情况下的伪量测。网络熟数据库的建立, 为各种电力系统的优化软件 (如线损修正, 无功优化, 最优潮流等) 的开发提供了条件。另外, 其他用于 EMS 的还有无功功率/电压调度控制, 短期负荷预计, 水电厂调度, 处理报警信息的专家系统等。

2 电网调度自动化系统的新技术

近年来, 随着计算机通信技术、网络技术、数据库技术、面向对象技术、INTERNET 技术以及软件标准化技术的飞速发展, 电网调度自动化系统作为电力生产、输送、分配、消费一体化监视、控制的系统, 其更高的开放性、可移植性、可扩展性以及可靠性要求有了技术上的保证。此外, 在电力系统内部, 正逐步走向以安全和经济为同等目标的开放电力市场的要求, 新一代基于 INTERNET 技术、面向对象技术、通信中间件和数据库中间件技术的能量管理系统、电力市场技术支持系统、电能量计量系统需求的基础条件已经成熟, 预计将于 21 世纪初诞生。

2.1 Internet 信息服务技术

Internet 不但为远程维护提供了全新的手段, 而且将传统的电网参数和实时 SCADA 的数据浏览扩展到 AGC 功能、EMS 应用功能 (状态估计、安全分

收稿日期: 2003-05-15

作者简介: 傅钦翠 (1975-), 女, 江西吉安人, 华东交通大学助教。

析、最优潮流等)的浏览,使得 EMS 应用软件的实用化水平的提高得到了进一步的保证,延伸了 EMS 系统的对外窗口,进一步提高了 EMS 系统的服务水平。同时,随着网络带宽的提高和网络速度的加快,网上远程教育系统将会得到进一步的发展,Internet 将会提供更全面的信息服务。浏览器界面已成为桌面(desktop)的基本平台,将浏览器技术作为电网调度自动化系统的人机界面,对扩大实时系统应用范围、减少维护工作量非常有利。

2.2 COBRA 中间件平台技术

90 年代 EMS 领域的热门话题是开放化。开放化主要是软件的开放化,CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 技术作为解决不同应用软件互连和互操作的软件系统开发标准,已成为新一代 EMS 系统应用软件互操作和与其它系统进行透明操作和数据共享的软件平台标准。由于 CORBA 独立于网络协议、独立于编程语言、独立于软硬件平台,因而成为目前最有生命力的跨平台技术。遵循 CORBA 标准开发的 EMS 中间件平台,能够更容易满足电力自动化系统一体化应用集成的需要。

2.3 公共信息模型 CIM

用标准对象建模语言(UML)描述的“电力系统公共信息模型(Common Information Model,缩写为 CIM)”定义了电力工业标准对象模型,用于电力系统的数据工程、规划、管理、运行和商务等应用的开发和集成,它提供了描述电力对象及其关系的标准。国际电工委员会近十年逐渐完善了能量管理系统的应用程序接口标准和模型定义工作,并号召 EMS 生产厂家积极采用(兼容)该标准。在 IEC 61970 的 CIM 部分给出了电力对象的确切定义和域描述。各个 EMS 应用内部可以有各自的信息描述,但只要在应用程序(或构件)接口语义级上基于公共的信息模型,不同厂商开发的应用程序或不同系统的应用软件间就可以以同样的方式(如 XML)访问公共数据,实现正确的信息交换。

公用信息模型的采用将使 EMS 真正走向开放和标准化,使自动化系统一体化平台的建设有了共同遵循的国际标准。

2.4 网络语言 Java

Java 是由 Sun 公司 1995 年推出的从 C++ 衍生而来的一种编程语言,是网上标准通行的语言。Java 的特点可概括为“一旦写出,到处通行”(write once, run anywhere),在某种意义上“CPU 及其软件变成了外部设备,而网络则处于中心地位”。^[1]

用 Java 编写的应用软件可以在不同的平台上运行,这些平台从功能强大的 UNIX 服务器一直到 PC 机乃至电话机。针对目前普遍采用的“胖客户机”(装有大量操作系统和应用软件),Java 的“瘦客户机”(运行极简单的操作系统,无须本地管理,执行经由网络送来的 Java 应用软件)概念可大幅度节省用户开销,并减少软件的维护量。

Java 已在电力系统得到较广泛的应用。在电力市场环境中,电网公司用于显示、输入和修改各种信息(电价、交易量、合同等)的软件和界面应该用 Java 语言编写。这样,众多的电力交易商(发电公司、供电公司和经纪人等)就不必购买专门软件来参与交易。由于电力交易商可能同时和多家电力公司交易,购买多套软件是不现实的,也增加了电力公司在软件扩充和升级后的维护工作量。

2.5 电力市场交易与安全分析一体化的技术

随着电力市场的深入开展,现代控制中心的功能将集系统运行与市场管理于一体,电网调度既是运行指挥中心又是电能交易中心,显然市场管理与信息发布系统以及合同管理与电费结算、计量系统可扩展进 EMS。电力市场的引入给 EMS 带来功能上和内涵上的重大变化,EMS 作为电力市场技术支持系统的一个有机组成部分,除了承担传统的电网数据采集、监视和控制任务外,其 EMS 应用软件作为电力市场技术支持系统的有机组成部分将更多的承担电力市场交易的电网安全分析任务,从而改变了传统 EMS 的工作领域,要求对众多的 EMS 应用软件的接口和分析技术进行重新设计,即 EMS/电力市场应用软件的统一设计,分别实施。电力市场交易与安全分析一体化的设计为安全、经济的电力市场的开展提供了可靠的技术基础。

3 电网调度自动化系统展望

现代控制中心的体系结构正向大型网络发展,这个大型网络不仅包含系统运行中心,电力交易中心,输电公司控制中心,内联网(Intranets)和外联网(Extranets),虚拟子网等的互联,同时也存在与其他系统运行中心,以至公用商业网的互联。这是电网自动化发展的特征之一——互联网络化。

图 1 为设想中的系统运行体系结构^[2]。整个系统综合了两个控制中心:系统运行中心(ISOCC)和输电公司控制中心(TOCC)。其中输电公司控制中心为具有 2 层结构的内联广域网(Intranet WAN),即全

国输电控制中心(NCC)和各地区输电控制中心(RCC).系统运行中心负责全网的实时调度,协调各参与者的关系,提高安全运行水平,实现安全经济运行.该系统采用可扩展的,分布式网络架构,在局域网上采用多台服务器,并实现与计量系统(Metering System),输电公司广域网以及一个 Extranet 的互连.由于发电公司(GenCos)、配电公司(DisCos)必须与系统运行中心交互大量信息,而对系统运行中心来说,发电公司、配电公司是分布区域很广,非常分散的客户端.若采用传统的客户/服务器结构,要维护这样的客户端,是一件费时费力的事情.而将发电公司、配电公司通过 Extranet 连接在一起,可以获得这样一些好处^[3]:

1) 通过统一的 Web 浏览器,用户可获得所需的信息,只要安装可以免费获得的 Web 浏览器,免除了配置安装客户软件,数据库访问客户端软件的过程.

2) Web 浏览器和其他 Internet 服务的客户软件都可以免费获得,随时安装随时更新.

3) 信息服务有任何变更时,用户不受任何影响,自动获得更新.

总之,通过组建 Intranet 和 Extranet,系统对远程用户的支持变得易安装、易维护、易更新,并且若利用公用网络提供的虚拟子网(Virtual Private Network)技术,可进一步减小整体费用.

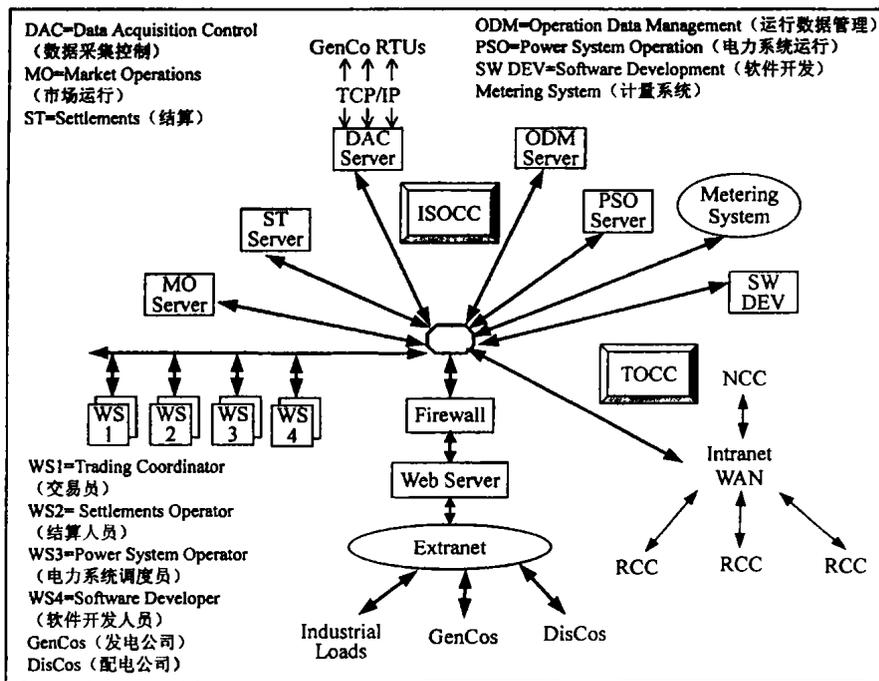


图 1 电力系统运行体系结构

4 结束语

跨大区联网的逐步实现,使得电力系统的规模越来越大,不同地区的资源通过电网互联得以合理有效的利用,发电各方通过互联电网相互合作又相互竞争,传统的发输配电统一集中管理和运行的机制开始向发输配电分别作为独立实体而参与竞争的电力市场运行机制转化,未来的电力系统是一个基于信息互换而协调的分散决策系统. Internet 将成为把电力系统的各个分散部分组成有凝聚力、灵活

而反应快捷的电力系统的粘合剂.面向二十一世纪的电力市场技术支持系统应是具有更好的可移植能力、互操作能力、可扩展能力、互联能力的,开放分布式系统.

参考文献:

[1] 于尔坚,刘广一,周京阳,王兴,等.能量管理系统(EMS)技术展望[J].电力系统自动化,1998,22(2).

[2] T.E.Dy-liacco. Control Centers Are Here To Stay [J]. IEEE Computer Applications in Power, 2002, 15(8).

[3] 方艺,曹荣章,吴军.电力市场即时信息发布技术[J].电网技术,2000,24(8).

A New Power Network Dispatching Automation System

FU Qin-cui

(School of Electrical and Electronical Eng., East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: This article reviews the development of the power network dispatching automation system in recent years, and then describes the new technology trends in the design of control center infrastructures: Web technology, COBRA, Common Information Model, Java. According to the requirement of the liberalized energy market in the 21st century, the prospect of the new power network dispatching automation system is presented.

Key words: energy management system; internet; COBRA; Java; extranet

(上接第 51 页)

参考文献:

- [1] 王彩华, 宋连天. 模糊论方法学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社.
[2] 贺仲雄. 模糊数学及其应用[M]. 天津: 天津科学技术出版社,

1983.

- [3] 汤代焱, 等. 运筹学[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2002.
[4] 铁道部第二勘测设计院. 环境影响报告书(改建铁路津浦线 K831 线路所至蚌埠站增建第二线工程)[R]. 武汉, 2001.

Fuzzy Synthetical Assessment of Environmental Impacts on Railway Construction Projects

LIU Hong¹, WU Xiao-ping¹, GAO Qing-ping²

(1. School of Civil Engineering and Architecture, South Central University, Changsha 410075; 2. College of Resources and Environment, Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: Since the environmental impact of railway construction projects has the character of gradual change, the dividing line of the impacted region is indistinct. This paper set up the index system of assessment on environmental impact affected by railway and applies the Analytic Hierarchy Process and Fuzzy Comprehensive Evaluation to the calculation of the comprehensive evaluation value of environmental impact of railway construction projects. As an example, one railway construction project was evaluated.

Key words: railway construction projects; index system; environmental impact assessment; fuzzy comprehensive evaluation; analytic hierarchy process