

# 基于 Web 的辽宁电网调度日志管理系统

鲁顺<sup>1</sup>, 高立群<sup>1</sup>, 魏庆海<sup>2</sup>, 黎辉<sup>2</sup>, 刘达<sup>3</sup>

(1. 东北大学信息科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110004; 2. 辽宁省电力有限公司, 辽宁 沈阳 110006;

3. 中国科学院沈阳计算技术研究所, 辽宁 沈阳 110004)

**摘要:** 介绍了辽宁省开发的一套基于 Web 的先进的调度日志管理系统。文中详细分析了系统的设计思想、结构设计、数据库设计、软硬件环境及具体功能, 并展望下一步工作。该系统已在辽宁电力调度中心运行一年, 规范了调度日志管理工作, 为辽宁电网调度现代化管理提供了有力工具。

**关键词:** 电网调度; 调度日志管理; J2EE 应用

**中图分类号:** TM73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2005)13-0077-05

## 0 引言

随着电网规模的不断发展, 调度机构操作的内容和管理的设备也越来越多, 承担的电网运行情况记录、统计、分析的信息大量增加, 反映电网运行情况的调度日志内容也越来越丰富。一套良好的日志管理系统可以将调度员从繁琐、重复的日常记录中解放出来, 使其能够集中精力于电网安全、经济运行, 将大大提高调度运行人员的工作效率。

目前辽宁省电力公司广域网稳定可靠, 为电网信息化建设已打下坚实基础。本系统经调度专业人员与中科院沈阳计算所专家共同努力, 基于最新的设计理念及流行的开发环境, 利用先进的开发工具实现了日志管理、网上浏览及省、地调间的调度运行信息资源共享等各项设计要求。经一年的运行证明, 该系统在调度应用效果非常好, 在安全生产中发挥了重要作用。

## 1 系统结构设计及开发应用环境

### 1.1 系统设计思想目标

调度日志是电网运行管理最原始的记录, 它实时、具体地记录了电网运行的状态、参数和各项指标, 是电网管理、考核、运行等部门的基本信息来源, 由它汇总的运行情况是辽宁省电力公司生产早会的重要内容之一。

本系统要实现日志记录管理的基本功能, 同时必须实现网上浏览及与地区调度日志的信息共享, 并与其它调度应用软件有良好的链接, 为调度运行管理标准化打下良好的基础。

### 1.2 系统结构设计

日志管理系统采用基于 J2EE 的分布式三层架

构技术。所谓三层结构, 如图 1 所示, 即: client/application server/database server, 是传统的 C/S 结构发展的产物, 三层结构与两层结构的最大变化是, 将应用分为界面控制 (或者说 CLIENT 端) 与业务逻辑, 实现 application server 的软件通常叫做中间件。三层应用与两层相比, 更适合大并发量、实时系统, 结构更加安全, 更加清晰灵活, 更易于维护, 是当前最先进的开发设计结构。

该系统中, 用户层是一个浏览器, 页面在运行时从业务层动态下载, 录入内容的处理在业务层完成, 同时用户层表现处理结果。如果系统功能发生变化或需要对软件功能进行扩充, 只需更新业务层程序而无需对每个客户端都进行修改即可适应新系统要求。

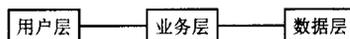


图 1 三层结构示意图

Fig 1 Schematic diagram of three-layer construction

### 1.3 系统软、硬件开发应用环境

#### 1) 系统软件环境

系统软件基于微软公司的 WINDOWS 2000 ADVANCE SERVER 版, 此系统具有较高的稳定性和安全性。另外, 基于 WINDOWS 平台开发软件非常成熟, 可大大缩短开发周期, 操作界面用户比较熟悉, 使用方便, 可减少用户培训时间。应用软件开发工具采用 J++ Builder, J++ Builder 有很强的网上开发能力, 和 Windows 2000 及 Sybase 数据库都能够紧密结合。WEB 方面采用 Jbuilder 7.0 + iPlanet™ 6.5 的应用程序开发技术。具体软件环境如表 1 所示。

表 1 系统软件环境

Tab 1 Software environment of the system

名称	内容
数据库服务器版本	Sybase 12.0 for Alpha
数据库服务器连接	10.21.12.10:4100(主) 10.21.12.12:4100(备)
数据库用户	Dm is user
数据库名称	dm is_manage, dm is_dict
应用服务器版本	Jakarta - Tomcat 4.1.30
应用服务器连接	10.21.12.11(主) 10.21.12.10(备)
应用服务器 DBCP版本	2.0
应用 JDK	Jdk - 1.4.1
应用 Jsp版本	2.0
应用 Servlet版本	2.3
应用报表引擎	MingReport 2.3
应用数据库引擎	Connect(TM) for JDBC(TM) /5.5 (Build 25137)

## 2) 系统硬件环境

硬件分为服务器、客户端、和网络三部分,应用服务器如表 2 所示。服务器选用高档的 AlphaServer, 客户端为联网 PC 机,在 IE5.0 以上版本均可登录。网络为辽宁省电力公司广域网。

表 2 系统应用服务器

Tab 2 Application sever of the system

名称	机型	版本
运行服务器	AlphaServer 4000	Tnu64 5.01 UNIX(10.21.12.10)
备份服务器	AlphaServer 4000	Tnu64 5.01 UNIX(10.21.12.12)

## 2 系统数据库

### 2.1 系统数据库介绍

系统数据库采用 SYBASE 公司的 SYBASE ADAPTIVE SERVER ENTERPRISE 12.0。SYBASE 是一个真正意义上的分布式数据库,是一个高性能的产品,具有开放体系结构、基于客户服务器的、高性能的、联机事务处理数据库。在调度通信中心自动化的其它系统基本都采用了 SYBASE 数据库,这对调度运行管理系统与其它调度自动化系统的相互衔接和数据共享创造了良好的条件。

电网运行实际产生的信息复杂繁多,必须采取科学的管理手段才能有效地管理。本系统采用关系型数据库来组织管理数据。本系统数据库主要分三部分,分别为电网信息静态数据库、动态数据库和历史数据库。电网信息静态数据库用来存储辽宁电网内省调指挥的厂站、设备信息记录,包括设备名称、编号及设备之间的关系,相联系的厂站及人员名单等相对固定的信息,它根据电网结构、调度联系信息的变化需及时更新。设备及元件运行状态动态数据库存储设备的运行情况,包括各设备、元件的运行状态及检修状况信息、继电保护和自动装置的配置及投切记录等,日志内容就存放在该数据库中。

历史数据库将动态数据库中的内容定期存储,作为资料保存。所有这些数据库均存放在调度服务器上并在指定服务器上备份。

本系统可以在客户端对数据库进行管理,实现数据接收、存储、查询、修改、删除等功能,通过程序中的容错处理来实现多用户对数据库的控制。

### 2.2 数据库备份措施

备份系统采用网络数据存储管理方式,即在网络上选择一台服务器作为网络数据存储管理服务器,安装网络数据存储管理服务器端软件,作为整个网络的备份服务器。在备份服务器上连接一台大容量存储设备(磁带库、光盘库)。在网络中其它需要进行数据备份管理的服务器上安装备份客户端软件,通过局域网将数据集中备份管理到与备份服务器连接的存储设备上。对于有需要的服务器,也可以通过建立存储节点的方式实现本地化的备份,以避免网络传输的瓶颈,从而实现“集中管理,本地化存储”的管理模式。

在网络数据存储管理系统中,数据的备份可根据预先制定的备份策略进行。数据的备份在一定时间内(与备份数据量和磁带库容量相关),不需任何人工干预,因此大大增加了数据存储管理系统运行的可靠程度,减少人员的工作量。本系统数据 3 个月自动备份一次。

## 3 软件功能模块

### 3.1 软件模块及用户概述

本系统软件充分考虑调度员录入、维护、查询的实用性及系统修改升级的方便性,采用模块化设计,将主要功能划分为几大模块,对不同的用户开放不同的模块。系统主要包括登陆及交接班、调度员录入、调度长汇总、日志浏览及打印、机组状态编辑、早报汇总、信息查询统计及打印、系统维护等几个功能模块。对于不同用户开放不同的功能模块,如表 3 所示,用户根据自己的用户名及密码登录,只能行使自己的功能,有效地保证系统和数据库的安全。

表 3 用户分类及相应开放的功能模块

Tab 3 User assort and its functional module opened

用户分类		开放功能模块	
普通用户	调度员	调度员录入	登陆及交接班、日志浏览及打印、机组状态编辑、早报汇总、信息查询统计及打印、
	调度长	调度长汇总	
	领导及其他处室	日志浏览及打印、信息查询统计及打印	
超级用户	系统管理员	日志浏览及打印、信息查询统计及打印、系统维护	

### 3.2 各个功能模块介绍

#### 1)登陆及交接班

在辽宁省电力公司广域网上均可依地址登陆本系统,但进入系统前必须通过身份验证。调度长登陆时实现后夜、白班、前夜之间的交接。调度长进入系统为调度员开启使用权限后调度员才能登陆。在此设有软件防误功能,班次间只能连续而不能跨跃交接。

#### 2)调度员录入

在此调度员输入基本数据,等待调度长汇总。录入信息包括设备(线路、母线、变压器、其它设备)运行方式变化录入,电源变化录入,异常处理录入,其它记事录入。录入模块充分考虑录入界面的方便、美观,方式变化均备有操作术语库,调度员录入时可在术语库中选择术语稍加改动即可保存,尽量减少自己输入的内容。

异常处理录入模块备有异常情况示意图编辑显示功能。本系统备有在 VIS D绘图软件下开发的异常处理示意图编辑模板,可以方便地编辑异常情况示意图,上传到异常处理录入模块后即可在日志中浏览,可以异常情况说明得形象生动。

#### 3)日志浏览及打印

在此模块可以浏览当日及历史任意日的日志内容。显示内容包括系统概况、班次人员、当日方式变化、电源变化、异常处理及其它记事。日志内容可以打印输出到打印机或 Word、Excel等类型的文档。

#### 4)机组状态编辑

此模块显示当日或历史日全网 100 MW 以上非运行机组的状态,在此可以直接了解全网停运机组及其停运原因。

#### 5)早报汇总

在此可以将日志中重要内容汇总为辽宁省电力公司生产早会电网运行情况,并提供方便的编辑界面。本系统与辽宁省电力公司早会系统直接相连,汇总后即可在早会系统查看。

#### 6)信息查询统计及打印

一个优秀的事物管理软件不仅在于它的数据存储的高效性,更在于它能充分有效地利用数据。本系统综合调度及其他部门人员查阅的不同要求,设计了灵活多样的查询功能,具体内容如表 4 所示。所有查询结果均可以输出到打印机或 Word、Excel 等文档。查询结果均有统计功能,为统计、考核部门提供基础数据。

表 4 系统查询功能表

Tab 4 Inquiry function of the system

查询统计项目	查询统计方式
调度员记录	按时间查询
	按操作内容查询
	按人员查询(调度员)
日志内容	按时间查询
	按操作内容查询
	按人员查询(调度长)
机组状态	按时间和状态查询
	按厂站和机组查询
变压器	停、送电
	其他
	按变压器查询
线路状态	按停、送电查询
	其他相关操作
异常处理	全部
	按类型查询
班次统计	统计调度员后夜、白班、前夜数目

#### 7)系统维护

只有超级用户可以进入此模块。在此电厂、变电所、线路、电业局、变压器、其他设备、机组、人员等可以进行增加、修改、删除等操作。

### 3.3 软件流程

软件流程结构示意图如图 2 所示。

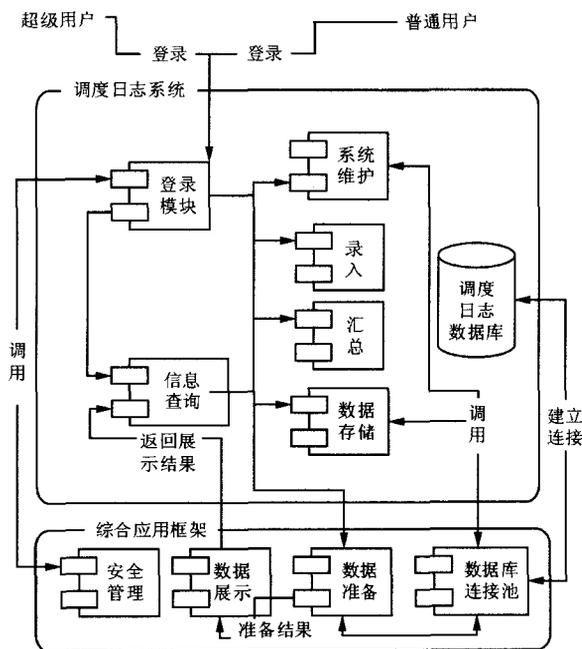


图 2 软件流程结构示意图

Fig 2 Schematic diagram of process structure of software

## 4 系统特点及后续工作展望

#### 4.1 系统特点

1)利用 Internet/ Intranet技术实现在辽宁省电力公司广域网上访问,能够在多用户环境下运行,合法用户利用浏览器在广域网上登陆后均可使用本系统。

2)具有友好的人机交互界面。系统充分考虑调度人员的特殊工作性质及工作要求,录入界面简洁美观,备有大量术语库,操作便捷,尽量避免调度员输入汉字,缩短录入时间。

3)扩展、维护方便。本系统采用模块化的程序设计,每个部分相对独立,便于功能的扩展。对于新增设备人员等,可以直接在系统管理界面上进行维护。

4)本系统实现辽宁省调与地区调度间日志信息共享,并与早会系统有良好的接口,可以更好地为安全生产管理服务,提高调度管理水平。

5)查询统计方便快捷,能全面了解系统运行方式变化情况。

6)安全手段完备。使用人员依密码登陆,只能在权限范围内应用。系统数据库有多种完善的备份手段。

#### 4.2 下一步工作展望

本系统记录了电网运行的基本信息,直接反映了电网运行情况,要想使其在电网信息化、标准化建设中发挥更大的作用,还需要进一步作好以下几项工作。

##### 1)地调推广应用

本系统将在地区供电公司调度部门推广应用,并实现系统间信息互传,充分应用辽宁省电力公司广域网资源,实现省调与地调日志信息资源共享,同时可以规范地调日志管理。

##### 2)与调度管理信息系统的连接

本系统作为正在不断完善的辽宁省电力公司调度管理系统的重要信息来源,应继续与省公司早会系统保持良好的接口,同时拓展信息交流,在调度管理信息系统中能实现常用的查询、统计功能。

##### 3)与相关管理软件的连接

目前随广域网的不断完善,调度运行相关处、室的联系逐步由网络取代电话,相关应用软件做很好的连接可以提供很多方便。日志管理系统应与运行方式处检修票管理系统建立良好的连接,这样调度员可以清楚掌握检修计划内容,便于与现场联系工

作;方式安排人员可以掌握检修票的执行与变化情况;日志管理系统与电力市场技术支持系统建立可靠连接,在日志录入电源变化后电力市场计划应及时重新发布。

#### 参考文献:

- [1] Mclaughlin B. JAVA™与 XML数据绑定[M]. 李二勇, 祁力,译. 北京:中国电力出版社, 2003  
Mclaughlin B. JAVA™ and XML Data Binding[M]. LI Er-yong, QI Li, Trans Beijing: China Electric Power Press, 2003
- [2] van der Aalst W, van HeeBrett Mclaughlin K 工作流程管理—模型、方法和系统[M]. 王建民, 闻立杰,译. 北京:清华大学出版社, 2004  
van der Aalst W, van HeeBrett Mclaughlin K Work Flow Control— Model, Process and System[M]. WANG Jian-min, WEN Li-jie, Trans Beijing: Tsinghua University Press, 2004
- [3] 田华,李青,刘智勇. 基于 Web电网调度检修管理系统的研究[J]. 中国电力, 2001, 34(7): 59-62  
TIAN Hua, LI Qing, LIU Zhi-yong Study on Power Network Repair Management System Based on Web[J]. Electric Power, 2001, 34(7): 59-62
- [4] 孟令愚,李满坡,孙超,等. 东北电网联络线关口调度技术支持系统研究[J]. 电网技术, 2002, 26(5): 54-56  
MENG Ling-yu, LI Man-po, SUN Chao, et al A Research on Technical Supporting System for Tie-line Dispatching of Northeast China Power Grid[J]. Power System Technology, 2002, 26(5): 54-56
- [5] 汪胜和,叶恩华,陈家庚,等. 安徽省调度日志管理系统[J]. 电网技术, 2000, 24(2): 57-60  
WANG Sheng-he, YE En-hua, CHEN Jia-geng, et al Dispatching Record Management System in Anhui Power System[J]. Power System Technology, 2002, 26(5): 57-60
- [6] 苏洋. JAVA分布式程序设计[M]. 北京:北京希望电子出版社, 2002  
SU Yang JAVA Distributed Programming[M]. Beijing: Beijing Publishing House of Hope Electronics, 2002
- [7] 东北电业管理局调度通信中心. 电力系统运行操作和计算[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社, 1996  
Northeast Electric Power Administration Dispatch and Communication Control Center Operation and Calculations of Power System[M]. Shenyang: Liaoning Scientific and Technological Press, 1996

收稿日期: 2004-10-21

作者简介:

鲁 顺 (1971 - ),男,博士研究生,高级工程师,主要从事  
电网调度运行及电力市场研究与应用工作; E-mail: l\_shun0  
@163.com

高立群 (1949 - ),男,博士生导师,主要从事现代控制  
理论的研究与应用工作;

魏庆海 (1960 - ),男,博士,教授级高级工程师,主要  
从事电网调度运行管理工作。

### Dispatching record management system based web in Liaoning power system

LU Shun<sup>1</sup>, GAO Li-qun<sup>1</sup>, WEI Qing-hai<sup>2</sup>, LI Hui<sup>2</sup>, LU Da<sup>3</sup>

(1. School of Information Science and Engineering, Northeast University, Shenyang 110004, China;

2 Liaoning Provincial Electric Power Co., Ltd, Shenyang 110006, China;

3. Chinese Academy of Sciences Shenyang Compute Research Institute, Shenyang 110004, China )

**Abstract:** This paper introduces one set of dispatching record management systems exploited by Liaoning Electric Power Dispatching Center. This paper details the system in engineering philosophy, structural design, data base design, hardware and software environment and concrete function, looks forward to its future work. This system had been applied for one year in Liaoning Electric Power Dispatching Center. This system greatly reduces working burden of the dispatcher, improves working efficiency, regulates dispatching record management, and supplies a strong tool for the modern management of Liaoning Electric Power Dispatching.

**Key words:** power system dispatching; dispatching record management; J2EE application

(上接第 67 页 continued from page 67)

[2] 夏道止. 电力系统分析 [M]. 西安:西安交通大学, 1995.

XIA Dao-zhi Power System Analysis [M]. Xi'an: Xi'an Jiaotong University Press, 1995.

[3] 许实章. 电机学 [M]. 武汉:华中理工大学, 1998.

XU Shi-zhang Electrical Machinery [M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 1998.

[4] 电机工程手册,第 4 册 [M]. 北京:机械工业出版社, 1997.

The Manual of Machinery Engineering, Part Four [M]. Beijing: China Machine Press, 1997.

[5] 何仰赞,等. 电力系统分析(上、下册) [M]. 武汉:华中理工大学出版社, 1995.

HE Yang-zan, et al Power System Analysis, Part and [M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 1995.

收稿日期: 2004-09-22

作者简介:

郑 旭 (1979 - ),男,硕士研究生,研究方向为电力系统仿真和控制; E-mail: hustzx987@163.com

孙海顺 (1971 - ),男,讲师,研究方向为电力系统仿真和柔性交流输电系统。

### Research on the synchronous machine model in RTDS

ZHENG Xu<sup>1</sup>, SUN Hai-shun<sup>1</sup>, HUANG Li-bing<sup>2</sup>, ZHUANG Liang-wen<sup>2</sup>, WANG Xue-qiang<sup>2</sup>

(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;

2. XJ Group Corporation, Xuchang 461000, China)

**Abstract:** General problem is discussed on modeling of the synchronous machine in RTDS. Experimentations of the synchronous machine under the steady state and dynamic condition are applied with typical machine parameters. The results show that the synchronous machine in RTDS are correct and accurate.

**Key words:** real-time digital simulator; RTDS; synchronous machine; characteristic experimentation