

# 基于 B/S 和 C/S 结合模式的地区模拟电力市场负荷考核系统

明玲玲, 李晓明

(武汉大学电气工程学院, 湖北 武汉 430072)

**摘要:** 针对地区级电力系统当前的实际情况, 建立了一种适合于地区电力系统改革所需的模拟电力市场负荷考核系统。提出了考核的目标和内容, 并针对地区级电力系统利用载波电话和传真方式传输数据慢和程序复杂的特点, 提出了一种 B/S 和 C/S 结合模式的地区模拟电力市场负荷考核系统的结构及实现方法, 考核对象上报和查询数据采用 B/S 模式, 考核程序采用 C/S 模式, 两种模式结合构成一套完整的考核系统, 具有高效、方便、可靠、可扩展性好和易维护性的优点。目前, 此系统已在江西某地区电网中得到实际应用。

**关键词:** B/S; C/S; 互连网/内联网; 模拟电力市场; 考核系统

**中图分类号:** TM73      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1003-4897(2005)04-0049-04

## 0 引言

根据省为实体、分步开放的市场化经营模式, 我国省级电力模拟市场的规模逐渐形成, 各项对电力模拟市场的运行规则、实施办法、相应的结算方法、考核细则都逐步完善。但是, 地区一级电力模拟市场尚处于初步建立实施阶段, 需要针对地区级电力系统的实际情况, 以及改革初期对供电侧的经营要求仅局限于简单的数据申报、负荷预测考核等方面的要求, 提出适合地区级电力市场的考核目标和考核内容, 并建设一套行之有效的负荷考核系统。

除此之外, 为适应电力改革的快速发展, 应合理利用新技术为电力系统服务。目前, 地区级电力系统的数据传输方式多采用的是传真方式和载波电话, 不仅数据传输速度慢、流程复杂, 而且要保存大量纸质文件。这样的工作方式极其不适应电力市场改革的需要。基于浏览器/服务器(Browser/Server B/S)3层模式和客户端/服务器(Client/Server C/S)模式相结合的模拟电力市场利用 Internet 网络可实现数据的快速传输。B/S 模式具有在任何软硬件平台操作、统一标准的浏览器界面、减少系统构建、减少客户端维护成本、避免重复建设、联机方便快捷的优点<sup>[1-4]</sup>, 非常适用于考核单位很分散的电力系统, 用于实现考核单位的申报负荷和查询功能。C/S 模式具有安全性高的优点, 用于实现模拟电力市场的考核程序部分, 可满足安全性的要求。

## 1 地区级模拟电力市场负荷考核的目标和内容

### 1.1 地区级电力模拟市场的基本情况

1) 地区级电力模拟市场的考核对象主要是地区内的县调大型用电企业、其下属的各供电公司及发电单位, 其下属发电单位多为小型水电厂和小型火电厂。

2) 地区供电公司授权电力调度所向下属的各发电厂、水电公司及省网购电, 向县级供电公司和用户售电, 并对本地区电网按照省局电力模拟市场运营管理办法要求行使管理职能。

3) 调度所代表地区供电公司网内各发购电单位实施电力模拟市场考核。

4) 地区电网中的下级发电厂一般规模小, 发电能力较低, 没有能力对发出的电能质量进行高效控制, 并且地区级电力公司的 SCADA 系统不如省级的 SCADA 系统精准, 负荷预测能力不强, 无法达到足够的预测精度, 不具备省级电网的高精度考核能力。

5) 地区级电网环境差, 电力网络设备运行情况不够理想, 网络也容易出现各种故障。

### 1.2 考核体系的目标

针对上述地区级电力市场的实际情况, 建设地区级电力模拟市场的首要目的, 是建立一个简单的考核体系, 并保留足够的升级潜力, 使地区及地区以下的各级电力单位通过电力模拟市场的运行, 逐步取得相关的运行经验, 并在条件逐步成熟时, 转入实际电力模拟市场的运行。

### 1.3 考核内容

由于考核对考核对象的经济效益有直接影响, 故考核制度实施起来阻力很大。考虑到地区级电力系统的实际运行环境及考核对象的实际利益, 在模拟电力市场初期, 对考核对象的要求仅局限于负荷

预测数据申报、负荷预测考核等方面。

根据考核单位性质的不同,考核的具体内容划分如下:

1) 县调水电公司的考核内容为:功率因数、负荷准确率、服从调度命令。

2) 火电厂考核内容为:有功负荷曲线准确率、服从调度命令、非计划停运次数、功率因数。

3) 水电厂考核内容为:开停机合格台数、服从调度命令、非计划停运次数、功率因数。

其中,负荷准确率计算公式为:

$$\text{考核点负荷偏差率} \% = \left| \frac{\text{考核点计划负荷} - \text{考核点实际负荷}}{\text{考核点实际负荷}} \right| \times 100 \%$$

$$\text{日平均负荷准确率} \% =$$

$$\left| 1 - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{考核点负荷偏差率})^2}{\text{日负荷曲线考核点数}}} \right| \times 100 \%$$

$$\text{月平均负荷准确率} \% =$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{日均负荷准确率}}{\text{月考核天数}} \times 100 \%$$

以上公式中  $n =$  月考核天数。

## 2 考核系统结构

考核系统分为外网和内网两个部分。

外网部分采用 B/S 3 层模式,由考核对象客户端浏览器、Web 服务器和数据库服务器构成,其系统配置为:数据库服务器采用 linux 操作系统和功能强大的 Oracle9i 数据库;Web 服务器采用 linux 操作系统和安全性能好的 apache 服务器。

内网部分采用安全性高的 C/S 模式,由考核程序客户端和数据库服务器构成,考核程序客户端采用交互性好的 Windows 操作系统。同时装有考核程序的客户端也可访问 Web 服务器,可以实现和考核对象同样的查询功能。

系统结构如图 1 所示。

## 3 系统功能设计

### 3.1 系统工作流程

根据实际操作需要,考核系统的工作流程如图 2 所示。

考核单位访问地区供电局的网站,上报本单位的预计负荷数据,Web 服务器将数据送于数据库服务器存放。当所有考核单位上报数据完毕后,地区

调度所的专工(简称地调)根据从省网获取的电量及下属电厂的发电能力,再结合检修计划和天气情况,统一编制计划负荷,存于数据库服务器。考核时,考核程序从数据库服务器读取考核单位的上报负荷数据及地调编制的计划负荷数据,从 SCADA 服务器上读取历史实际负荷数据,通过专用的算法计算出每个单位的负荷准确率及奖罚数据,存入数据库服务器。和考核结果有关的数据通过 Web 服务器对外发布,考核单位通过使用权限可查询与本单位相关的申报负荷数据及考核结果数据。

### 3.2 系统功能结构图

根据实际的操作情况,考核系统完成的功能具体如图 3 所示。

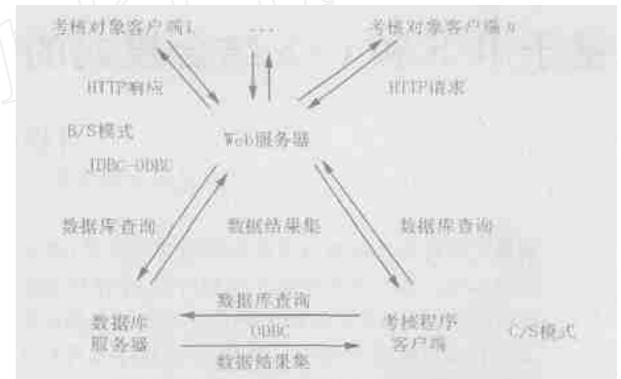


图 1 B/S 和 C/S 结合模式的系统结构

Fig. 1 Structure of B/S and C/S combined system

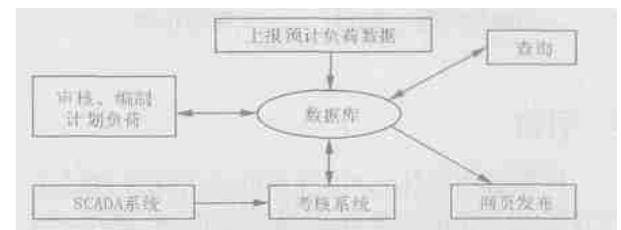


图 2 系统工作流程图

Fig. 2 Flow chart of the system

## 4 技术实现

### 4.1 应用系统与数据库服务器的连接

B/S 模式的关键技术在于如何实现客户端与数据库服务器的交互。

对数据库服务器的访问采用 JAVA、动态数据对象 ADO(Active Data Object) 与动态服务器主页 JSP (Java Server Page) 相结合的技术。利用 JSP 的数据库连接 JDBC(Java DataBase Connectivity) 技术来实现系统与数据库服务器的连接。采用 JDBC - ODBC 桥驱动程序,把对 JDBC API 的调用转换为对 ODBC

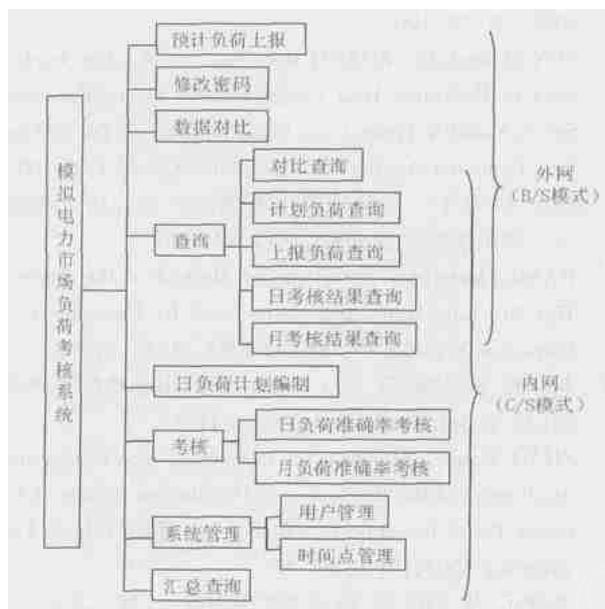


图3 系统功能结构图

Fig.3 Structure of the system function

API的调用,即利用JDBC-ODBC通过开放数据库连接ODBC(Open DataBase Connectivity)来存取数据源,在服务器端装载JDBC驱动程序,设置应用系统的ODBC数据源。

其工作流程为<sup>[5]</sup>:客户端请求一个将访问生成动态内容的Bean的JSP文件,Web服务器收到该请求就发送至JSP引擎,由其对JSP文件作语法分析,在初次调用Servlet时生成Java源文件并转换为Servlet后编译执行,最后将动态页面返回用户端浏览器。

C/S模式的客户端通过开放数据库连接ODBC来访问数据库服务器。通过ODBC桥从数据库服务器存取数据。

#### 4.2 动态考核时间点定义

为适应电力市场改革阶段考核时间点有变化的需要,在Oracle数据库系统中,建有时间点数据表。在“时间点设置”界面上,操作者可自行定义每日运行时考核对象的考核时间点,修改保存后,其考核对象的预测负荷数据上报表格和计划下发表格以及考核程序中的考核计算将随着修改的时间点发生相应的改变,可实现动态改变和刷新。

而且,时间点设为时间型数据类型,其精度可达秒级,并且留有很大的升级空间,完全可以满足未来几十年电力系统发展的需要。

#### 4.3 数据处理

此考核系统涉及对象多,数据流量大,流向复

杂,数据处理能力要求高,在数据处理方面需要采取特殊措施。

1) 在数据库设计中,主要设有以下几类数据:考核对象申报预计负荷数据、调度中心计划负荷数据、历史实际负荷数据、实时实际负荷数据、分时电价数据和用户用电量数据。其中后3类数据为现阶段模拟电力市场需求不到的数据,留有相应的接口<sup>[6]</sup>。

2) 充分利用集成服务器作为信息集成的作用,将各种所需数据直接从数据库服务器中存取和调用,避免各种数据的频繁转移,保证原始数据的有效性和不可修改性,并且实现了实时刷新。

3) 不允许对SCADA服务器直接读取数据,考核所需的实际负荷数据通过一个自动导入程序从SCADA服务器直接导入考核数据库中。

4) 系统中设有MIS系统接口,供考核结算之用。考核结果直接由MIS系统的结算系统进行结算,MIS系统中的结算程序直接访问考核系统数据库服务器,获取相关数据进行计算,结算结果存于MIS服务器。

#### 4.4 安全性设计

利用网络实现数据传输,代码和信息的安全至关重要。系统安全性设计采用了下列几点措施:

1) 系统网页依附在供电局的网站上,采用稳定性好的linux操作系统,共用网站的防火墙等网络安全设备。

2) 系统网页采用JSP技术,生成的代码被封装在Servlet和JavaBean组件中,并且结合在脚本中,所有的脚本都在服务器端运行。JSP引擎解释JSP标识和脚本程序,生成所请求的内容,并且将结果以HTML页面的形式发送回浏览器,这有助于保护代码,以保证系统的安全。同时把对数据库的连接和关闭、查询、插入、修改删除等操作都封装在JavaBean中,安全性更高<sup>[5]</sup>。

3) C/S客户端采用数据库密码进行系统登陆,客户端不存储任何密码数据,可防止客户端计算机泄密,每个用户只拥有专用权限。

4) B/S浏览器登陆系统的用户名和密码存在数据库专用表中,C/S考核对象客户端只有密码丢失时修改的权利,无查询权,避免密码传播问题。

5) 数据库采用安全性很高的Oracle数据库,只有系统管理员有权限修改其中的数据。

6) 内网部分的考核系统安装于地区级调度所里,由专人负责,根据用户名和密码进行操作,且数

据在地区供电局的内部网络中流动,安全性很高。

## 5 应用情况

该考核系统已在江西省吉安供电局的多异构电力信息集成系统中作为一个子系统得到应用。模拟电力市场子系统主要是根据吉安供电公司已有的 MIS 系统、GIS 系统、SCADA 系统、负荷控制系统和用电管理系统 5 个源系统的数据,参考江西省电力局有关模拟市场的规程、文件要求,结合吉安供电公司现有的模拟市场的实际工作,完成吉安供电公司模拟电力市场的工作。

实际应用证明,采用本文介绍的模拟市场负荷考核系统,很好地完成了吉安供电公司模拟电力市场的工作,而且大大提高了模拟电力市场的工作效率,节约了大量的人力、物力和财力。

## 6 结束语

随着电力市场改革的深入,模拟电力市场支持系统的作用越来越重要。不仅要通过模拟电力市场支持系统的应用,积累电力市场运营的经验教训,而且,要合理利用新技术为电力系统服务,提高电力部门的工作效率,采用 B/S 和 C/S 结合模式的地区模拟电力市场负荷考核系统,对推动地区级模拟电力市场的全面实施具有积极作用。

### 参考文献:

- [1] 黄娟娟,李晓明,等.基于 B/S 的业扩报装系统研究[J].湖南电力,2004,24(1):12-15.  
HUANG Juan-juan, LI Xiao-ming, et al. Study of a B/S based Business Expanding System[J]. Hunan Electric Power, 2004, 24(1):12-15.
- [2] 孙壮志,张人千,等.利用 ActiveX 技术实现 B/S 模式

的电厂实时数据综合查询[J].计算机应用研究,2002,(5):95-100.

SUN Zhuang-zhi, ZHANG Ren-qian, et al. The Implement of Real-time Data Comprehensive Query Browser/Server Model in Power Plant Using by ActiveX Technology[J]. Computer Application Research, 2002, (5):95-100.

- [3] 姜中华.基于三层结构应用系统的开发方法及实例[J].襄樊学院学报,2003,24(2):51-56.  
JIANG Zhong-hua. Development Method of the Three-Tier Structure Application System and Its Example[J]. Journal of Xiangfan University, 2003, 24(2):51-56.
- [4] 赵小利,张莲梅,等.基于 B/S 模式的用电营配管理系统[J].高电压技术,2003,29(9):41-43.  
ZHAO Xiao-li, ZHANG Lian-mei, et al. The Design and Application of the Business and Distribution System of Electric Power Based on B/S Mode[J]. High Voltage Engineering, 2003, 29(9):41-43.
- [5] 武延军,黄飞跃,等.精通 JSP 编程技术[M].北京:人民邮电出版社,2001.  
WU Yan-jun, HUANG Fei-yue, et al. Mastery JSP Programme Technology[M]. Beijing:People's Posts & Telecommunications Press, 2001.
- [6] 李川,等.基于异构信息源的地区级模拟市场电力的架构研究[J].电力需求侧管理,2003,5(4):14-17.  
LI Chuan, et al. A New Structure of Simulate Electrical Power Market of Local Region Based on the Different Data Source[J]. Power Demand side Management, 2003, 5(4):14-17.

收稿日期:2004-06-04; 修回日期:2004-07-05

作者简介:

明玲玲(1980-),女,硕士研究生,研究方向为电力系统运行与控制;E-mail:milingling@126.com

李晓明(1955-),男,教授,从事电力系统及其自动化专业的科研和教学工作。

### A new load test simulation system in power market of local region based on B/S & C/S combined mode

MING Ling-ling, LI Xiao-ming

(School of Electrical Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract:** According to actual status of power system of local region, a new load test simulation system in power market of local region based on B/S & C/S combined mode is designed and implemented. And the test object and content are introduced. The tested units report and query data are transferred with B/C mode, and the test programs for the superior units are built with C/S mode, which form an integrated test system. Instead of the complicated and low efficiency of traditional ones, the new system is efficient, reliable, convenient and easy to expand and maintain. The new system has been used in some local regions of Jiangxi Province.

**Key words:** B/S; C/S; Internet/Intranet; simulation electric power market; test system