

基于 Web 的电力异构系统信息综合查询的设计与实现

赵小利, 文本颖

(武汉大学电气工程学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 目前同一电力系统不同部门中存在许多相互独立的分布式异构信息系统. 由于系统平台、地理位置、数据库管理系统和数据存储等方面的差异难以实现信息共享, 针对这种现状, 提出了基于 Web 的电力异构系统信息综合查询的设计和实现方案, 它采用面向对象分析方法 (OOA)、面向对象编程语言 Java 和基于 B/S 模式多层结构体系的异构系统联合统一管理方法, 解决各异构信息子系统的跨平台难题, 实现异构信息系统资源共享和信息综合查询。

关键词: 异构信息系统; 面向对象; Java; B/S 模式; 信息综合查询

中图分类号: TM769 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2004)10-C052-04

0 引言

随着电力行业的不断发展, 电力系统的管理信息越来越复杂, 作用也越来越重要, 如何使电力部门充分利用各管理部门已有的数据资源, 实现异构信息系统的统一管理, 资源共享和数据挖掘分析功能成为一个迫切需要解决的问题。本文据此提出了一种基于 Web 的电力异构系统信息综合查询设计方案, 该设计采用 Java 语言开发的 B/S 模式的业务处理和数据查询、统计、提炼的工作平台, 解决了传统的 C/S 模式在异构网络互访中存在的不足, 它采用客户端浏览器/ Web 服务器/ 数据库服务器三层应用体系结构, 各层完成特定的功能, 提高了运行效率, 在企业内部网和互联网上都可以运行, 实现方便快捷的异地访问, 能够解决异构系统跨平台问题, 并且通过浏览器访问多个应用平台, 形成一种点对点, 多点对多点的结构模式, 系统具有易于维护、无须开发客户端软件、平台无关性和开放性的优点。

由于各异构信息系统的系统平台、通信协议、数据库管理系统和存储方式等方面存在差异, 如何最大限度地利用已有资源, 实现异构数据库之间的连接和共享, 联合使用数据库中的大量信息, 提供一个独立于特定数据库管理系统的统一信息综合查询界面, 是系统设计的关键。

1 电力异构信息系统的特点

由于历史原因和数据库技术的不断发展, 导致在电力企业中存在着不同结构的、不同地理分布的、相互独立自治的异构信息系统, 如 SCADA 管理系统、用电管理系统、负荷控制系统、MIS 管理系统等。

这些异构型信息系统, 具有以下特点:

- 1) 数据模型不同, 查询语言不一致;
- 2) 数据库管理和运行模式不同;
- 3) 数据库系统的运行环境和操作平台异构。

为了实现 Web 环境下的信息交换, 数据共享, 必须对查询语言和数据运行模式进行转换, 对各个异构的数据库系统进行集成, 对加入的数据库资源实现完全透明的访问, 既要保证全局数据的共享, 又要保证各数据库管理系统的自治, 确保在基于 Web 的异构系统平台下实现对异构数据库的综合查询和使用, 提供一个独立于特定数据库系统的统一管理界面。

2 系统结构设计

2.1 硬件网络设计

图 1 所示为系统的网络结构设计。整体设计采用由客户端浏览器、电力异构信息集成模块和各子系统数据库服务器组成的三层结构。其中, 客户端浏览器需要可以运行支持 Java 虚拟机的浏览器; Web 服务器采用小型机; 信息集成模块采用 Windows 2000 Server 系统, 数据库管理系统采用 Oracle9i, 该模块与 Web 服务器集成在一起。

2.2 系统设计思想

本系统的实质是实现电力异构信息系统间的互访, 并在此基础上实现统一用户界面下的信息的交互式综合查询。因此, 电力异构信息集成模块的开发内容包括异构数据库集成和基于 Web 的交互式用户查询界面的开发两个方面。

由于电力部门原有各子系统不仅在地域上存在差异, 而且其数据库系统的数据模型和查询语言不

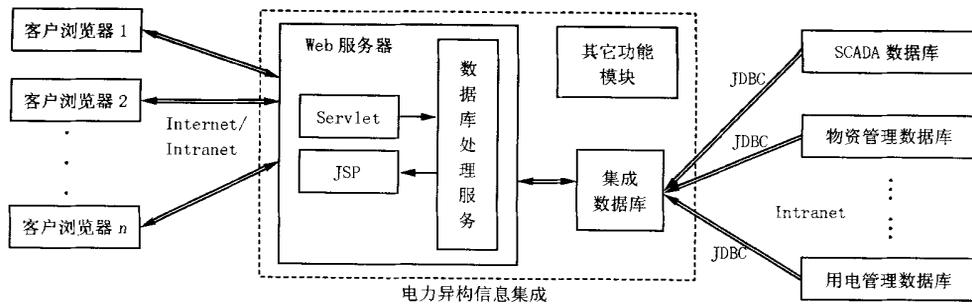


图1 基于 Web 的信息查询系统结构

Fig.1 Structure of information query system based on Web

同,支持各系统 DBMS 运行的特征平台也各有不同,形成了逻辑和空间上的异构信息系统。为了实现各子系统中不同的 DBMS(数据库管理系统)之间信息交换,数据共享,需要对查询语言、数据模式进行转换,并且对各子系统的数据库系统建立统一管理。本文所述的查询系统设计了一个支持公共数据模型和单一查询语言的集成信息数据系统,用来存储公共数据信息,实现异构系统的统一管理。系统结合支持 SQL 查询功能的 JDBC 技术和中间数据源模式将异构数据库转换成统一的目标数据源格式,采用统一的 SQL 查询语言,建立数据服务器端的多异构数据库集成管理平台。

由于 JSP 开发出的 Web 应用程序具有跨平台性和良好的网页性能,本系统 Web 服务器端的交互查询界面采用 JSP 技术实现。

2.3 技术实现的难点

实现电力信息综合查询统一平台存在以下难题: 电力信息系统数据源多种多样及其跨平台操作,数据存储格式的异构导致数据源互访困难;在尽可能减少各异构子系统的独立管理权利的基础上构造完全透明的全局数据库,以支持在基于 Web 的统一平台下实现对数据库的资源共享和灵活信息查询; 并发用户访问量,影响系统执行速度。由 Sun 公司推出的面向对象的 Java 技术,具有良好的对象封装、动态多态和继承等特性,提供 JavaBean 等可重用组件技术,并且支持安全性和同步机制。

Java 特有的内置字节码解释执行功能解决了传统的机器码编译程序不能处理的系统跨平台问题。对于数据存储格式和管理模式异构引起的数据信息交换困难,本文提出了基于 Oracle9i 的中间转换数据源解决方案。这样能方便地实现数据种类和结构异构的数据源间互访,而且提高了系统的扩展性和通用性,降低了系统开发成本^[3]。

针对第 2 个问题,本系统在统一集成管理模块中增加了一个中间集成数据库,存储和处理各异构子系统数据库中的原有数据,并实时动态地从原有各子系统的 DBMS 中录入新增数据。另外对于数据库间存在的命名不统一等模式冲突问题,本查询系统采用映射字典法,用于映射及建立各独立异构系统间的数据关联,将单系统的数据库查询指令翻译为其他子系统的数据库查询指令,将各个子系统的查询结果汇总即得到最终的查询结果。映射字典法仅保存了映射关系,不对各个企业单元数据库进行任何改动,保证了企业单元数据库的完整性和独立性,没有数据冗余,而且查询的结果都是最新的数据,尤其适合于基于 Web 的应用系统。

针对第 3 个问题,采用 Java 在服务器端的 Servlet 技术及其安全多线程特性,利用 Java Servlet 引擎的不同用户请求由同一个 Servlet 实例的多个独立线程处理的特性,把 Servlet 和 JDBC 数据库结合起来,实现一个数据库连接池(DBConnectionPool)。这样使得基于数据库的 Web 信息查询只需建立一次初始连接,不同的用户请求共享同一连接,能够显著改善系统性能。

3 系统主要实现技术

3.1 数据库连接技术——JDBC(Java Database Connectivity)技术

JDBC 是用于执行语句的应用程序编程接口 API,由 Java 语言编写的类和接口组成。JDBC 能为开发者提供标准的数据库访问类和接口,能够方便地向任何异构数据库发送 SQL 语句,同时 JDBC 是一个支持基本 SQL 查询功能的低层应用程序接口,能在不同的数据库功能的层次上提供一个统一的用户界面,同时支持高层的数据库访问工具及 API。可以通过 JDBC-ODBC 桥实现数据库连接。JDBC 完成建立与数

数据库的连接;发送 SQL 语句;返回数据结果给客户浏览器端应用。基于 JDBC 的数据访问技术以其继承 Java 技术平台无关和移植性好的特性,提供了独立于特定数据库系统的实现异构平台多数数据源的透明访问,是异构数据源互访的重要实现方法。

3.2 系统前后端的集成

采用何种方法实现客户端与服务器端的交互以建立数据驱动的动态网页是基于 Web 应用系统开发的关键。传统的 ASP(Active Server Pages)和 CGI(Common Gateway Interface)虽然可实现客户端和服务器的交互,但前者跨系统移植性较差,后者编写和维护困难,存取数据库不易。

JSP 是 SUN 公司推出的一个动态 Web 开发语言,是一种基于 Java 的脚本技术。用 JSP 开发出的 Web 应用程序具有跨平台性。JSP 将网页的逻辑功能设计与网页界面分离,同时它支持可重用的基于组件的设计,并且它的跨平台特性使 Web 应用程序开发的分工组织更为简洁,同时它的 JDBC 数据库连接通用功能使数据库连接操作也更加简单。

3.3 采用易扩展的组件技术

电力异构系统信息综合查询系统将查询模块编制为处于异构信息集成层的 Servlet 组件和 JSP (Java Server Pages) 组件,所有对数据库的访问将由这些组件来完成,其中 Servlet 通过 JDBC 与数据库联接,JSP 组件通过 Servlet 组件获取数据并形成动态的页面返回给客户端。对系统的扩充和修改只需要增加或改动相应的组件。

3.4 数据安全

作为一个通用的查询界面,理论上允许所有用户访问。但涉及到行业的特殊性,必然有部分内容是有限定性的。本查询系统除了从网络配置、系统结构等方面采取必要的安全策略外,还从程序设计的角度采取了一定的安全措施,主要有以下两方面:

1) 权限划分

系统集成管理模块将所有用户划分成匿名的、有一定权限的普通用户和系统管理员三大类,并可根据用户具有的不同权限进行不同的管理操作。系统管理员可以监测用户在网上的活动,如发现多次查询权限外内容或试图通过本系统侵入数据库的用户,管理员可以禁止用户或用户所在的 IP 地址使用本系统。

2) 身份验证

用户欲查询局内各部门的业务数据时,必须先进行身份验证,系统根据用户身份提供其权限内的数据供其查询;维护人员登录数据维护系统时,也要先进

行身份验证,校验用户名和口令,非法用户不能登录维护系统,防止非法数据的提交与发布。

4 系统实现的功能

4.1 友好、直观的查询界面

电力异构系统信息综合查询系统采用面向对象,面向功能的原则,将信息查询分为多个子模块,包括生产管理、安监管管理、劳动人事、用电营销、配电数据、科技管理、职工教育、财务报表等 11 个方面的查询功能。每个子系统的查询又有若干个相对独立的小模块,如生产管理的数据查询中有台帐管理、缺陷管理、变电所信息、运行月报等 9 个模块,然后通过树结构将其连接起来。

用户登录查询界面后,系统根据用户身份自动确定权限,在界面的左框架显示一个查询树,层层显示异构电力信息综合查询系统中的用户可查询的模块对象。此功能使用 Web 服务器端的 JSP 实现。查询树的根、枝、叶结点分层显示异构电力信息综合查询各模块的对象。用户可以逐层触发树的各类结点,选择一个具体的查询对象。在界面的右边,包含各种查询条件,用户可以根据工作需要,采用形式多样的用户定义的条件组合进行信息查询。

4.2 便捷、灵活的查询显示:报表和图形

电力异构系统信息综合查询系统包含面广,包括 11 个子系统及其各个子模块的具体内容。以实时电网子系统为例,主要查询实时数据库系统的数据,包括系统图显示、事件记录、观察历史、运行日志。用户可以灵活地选择相关查询时间和信息显示方式。显示方式主要分为:直观的报表和生动的图形两种方式。报表功能支持修改、打印,包括字体设置、色彩设置等。图形显示根据需支持不同的图形输出,如柱形图、条形图、线形图、饼图等。当用户定义的查询对象与时间的数据报表列出后,可以选择图形显示项生成直观的统计图进行比较分析,柱状图与条形图下又有簇状图、堆积图、百分比堆积图等不同类别,线形图有连续折线图、数据点折线图、连续曲线图、数据点曲线图等不同类别。图形的辅助显示可以直观地查看定义查询时间段内的负荷走势曲线,有助于决策分析,提高查询效率。

5 结语

本文所述设计方案在江西吉安供电公司的信息管理系统得到应用,该方案本着安全、灵活、易维护、易扩展的设计原则,采用面向对象的设计方法和基于

B/S 模式多层结构体系的异构系统联合统一管理方法,解决了吉安供电公司异构系统间的信息集成问题,充分利用了现有网络资源和系统资源,实现了异构信息最大限度的共享,取得了很好的效果。

参考文献:

- [1] 施汝军 (SHI Ru-jun). 网站 JSP 后台解决方案 (JSP Networks Solution Projects) [M]. 北京:人民邮电出版社 (Beijing:People's Posts & Telecommunications Press), 2002.
- [2] 孙晓辉,姚楠 (SUN Xiao-hui, YAO Nan). 基于三层结构的综合查询系统的开发 (The Design of the Integrated Query System Based on Triple Structure) [J]. 江苏电机工程 (Jiangsu Electrical Engineering), 2000, 19(4): 39-41.
- [3] 娄健,边小凡 (LOU Jian, BIAN Xiao-fan). 中间数据源在异构数据互访中的应用 (Application of Middle Data Source

in Inter-access of Heterogeneous Data Sources) [J]. 计算机应用研究 (Computer Engineering and Applications), 2002, (9): 80-82.

- [4] 杨茂江,许爱华,陈文鏖,等 (YANG Mao-jiang, XU Ai-hua, CHEN Wen-ao, et al). 信息与应用集成平台的实施方案 (Platform Implementation of Information and Application Integration) [J]. 计算机工程 (Computer Engineering), 2000, 26 (10): 14-17.

收稿日期: 2003-08-29

作者简介:

赵小利 (1978 -), 女, 硕士研究生, 研究方向为电力系统自动化;

文本颖 (1979 -), 男, 硕士研究生, 研究方向为电力系统自动化。

Design and realization of information integrated query of the heterogeneous-configuration power system based on Web

ZHAO Xiao-li, WEN Berry-ying

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

Abstract: In electric power systems, there are many heterogeneous configuration information systems independent from each other. Because of the differences in application systems, database management system and data stored format and so on, it is very difficult to implement resources sharing in heterogeneous configuration electric power systems. To solve this problem, a new integrated query method based on Web is put forward. The proposed method employs the OOA techniques, object-oriented programming language Java, multi-layers structure based on B/S mode and united system management method. The application makes it possible to fully utilize the system resources and query the integrated data information conveniently.

Key words: heterogeneous-configuration information system; object-oriented; Java; B/S mode; information integrated query

(上接第 51 页 continued from page 51)

Research and development of digital acquisition board used for power quality detection

LOU Yao-lin, YAN Xiang-wu, WU Chen-xi

(Department of Electrical Engineering, North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

Abstract: Considering five parameters of power quality, a digital acquisition board used for power quality detection is developed. Employing DSP technology and PCI bus architecture, the proposed board can collect and process data in real time. This board uses two chips, six channels A/D converter and phase locking synchronous technology for collecting three-phase voltage and current signals in timing and equal-time cycle sampling ways, and the gained data make more reasonable for power quality norm analysis. Finally this paper, briefly introduces utilization of C language to program DSP routine, and the technique of programming PCI device driver.

Key words: power quality; digital signal processor; PCI controller; phase locking synchronous; device driver