文章编号:1671-251X(2014)06-0011-03 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.06.003
李萍,王彦文.煤炭计量计质信息系统研究[J].工矿自动化,2014,40(6):11-13.

煤炭计量计质信息系统研究

李萍[1,2], 王彦文[1]

(1.中国矿业大学(北京)机电与信息工程学院,北京 100083;2.北京工业职业技术学院,北京 100042)

摘要:针对使用者对煤质分析和煤重测量的新需求,提出了煤炭计量计质信息系统,阐述了系统的总体设计思路;从数据库设计、保证数据传输完整性算法的设计、基于 Ajax 技术的 Web 系统开发模式等方面详细论述了系统所采用的关键技术及实现方法。现场应用结果表明,该系统可以满足不同层面用户的需求,且具有较好的稳定性和可靠性。

关键词:煤炭产量监控;煤质分析;煤重测量;数据库
中图分类号:TD67 **文献标志码**:A **网络出版时间**:2014-05-30 09:46
网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/doi/10.13272/j.issn.1671-251x.2014.06.003.html

Research of information system for coal weight measurement and quality analysis

LI Ping[1,2], WANG Yanwen[1]

(1.School of Mechanical Electronic and Information Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing 100083, China;
2.Beijing Polytechnic College, Beijing 100042, China)

Abstract: For new demands of users for coal weight measurement and quality analysis, the paper proposed information system for coal weight measurement and quality analysis, and described overall design ideas of the system; expounded key technologies and the implementation method from database design, design of algorithm to guarantee data integrity, development model of Web systems based on Ajax technology in details. The field application results show that the system can meet the needs of users at different levels, and has good stability and reliability.

Key words: coal production monitoring; coal quality analysis; coal weight measurement; database

0 引言

为了满足国家煤矿监督管理总局和国家税务总局对煤炭产量监测管理的需求,近年来各煤炭相关企业、科研院所积极开展煤炭产量监控设备及系统的研究工作,对该领域的研究也逐渐成为热门课题之一[1-2]。常用的煤炭产量动态计量设备有电子/核子胶带秤、矿用衡、箕斗秤,采用的都是吨煤计量法,即以煤炭的重量为计量对象[3]。随着矿企自动化水平不断提高,用户对煤炭产量动态计量系统也提出了不同层次的要求。生产部门希望提供各矿原煤产量,并要确保数据准确;市场部门需提供煤质信息以及发热量与煤价对应关系的计算公式;财务部门需综合考虑煤质和煤量信息。针对这种新的需求,目前煤矿大多采用 2 套系统分别完成对煤炭质量的分析和煤炭产量的计量,增加了用户操作的复杂性和成本。因此,本文提出了煤炭计量计质信息系统,将煤质和煤量数据同时显示在同一系统,以方便用户使用,满足用户的实际需求。

1 系统总体设计

煤炭计量计质信息系统架构设计原则:① 采用

收稿日期:2013-10-18;修回日期:2014-04-09;责任编辑:胡娴。
基金项目:北京市教委教师队伍建设-创新团队项目(PXM2013_014225_000076)。
作者简介:李萍(1978-),女,吉林蛟河人,讲师,博士研究生,研究方向为控制理论与控制工程,E-mail:lpzwm@sina.com。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

多层分布式体系结构和模块化设计；② 对存储的数据提供并发访问机制和容错机制；③ 具备良好的开放性与兼容性，具有公共访问接口并预留二次开发接口[4]。

为了保证计量准确性，信息系统需实现以下功能：① 实现对不同厂家不同型号的煤炭产量计量设备、煤炭质量分析设备的数据采集与处理；② 将处理后的数据根据实际需要进行本地显示和上传；③ 利用计算机网络和 Web 技术实现对各类数据的远程共享；④ 保证服务器端数据完整且与监控终端数据一致。为实现上述功能，系统分为 4 个模块进行开发，即实时监控系统、数据上传软件、数据接收系统与 Web 发布系统。实时监控系统和数据上传软件运行在监控终端，数据接收系统与 Web 发布系统布置在服务器上。采用 C/S 和 B/S 相结合的 3 层架构，监控终端与服务器之间的数据交互采用 C/S 结构，服务器到客户端的数据交互采用 B/S 结构。在局域网内的任何一台计算机上都可对系统进行远程访问和查询[5]。系统架构如图 1 所示。

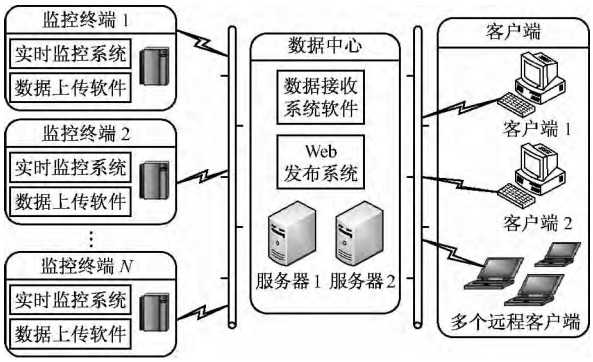

图 1 煤炭计量计质信息系统架构

系统涉及到多类、多方数据的上传与访问，系统安全性尤为重要[6]，因此，采用三级权限进行访问控制。数据信息采用混淆方式进行加密，防止他人查看或者修改数据库信息，权限密码采用 MD5 加密。

2 系统关键技术实现

2.1 数据库设计与实现

数据库设计是系统设计的一个关键组成部分。良好的数据库软硬件设计既能给前台应用程序设计带来简便，又能给后台数据库的编码和扩充以及系统维护带来便利[7]。系统采用 2 台物理服务器，使用虚拟软件 VMWARE 来部署虚拟服务器。各虚拟服务器均采用共享存储的方式作双机热备，任何一台机器出现故障，均不影响数据上传及整个系统的运行。采用 SQL Server 数据库作为主数据库，部分数据以 XML 文件的格式保存。

表设计原则：① 标准化和规范化的原则，采用 3NF(第三范式)的设计标准，以消除数据库的数据冗余，使其在扩展性和数据完整性方面达到最好的平衡；采用统一的易分辨的表命名规则。② 采用数据驱动而非硬编码的方式，以方便策略的变更和维护，增强系统的灵活性和扩展性。③ 预先考虑哪些数据域将来可能发生变更。系统利用数据库设计工具 PowerDesigner 进行设计，各个表的结构及其相互关系明确，并可以生成 SQL 脚本，方便系统开发。

为了方便对数据库的操作，Web 发布系统程序设计了设置数据连接信息、启动定时备份数据库、手动恢复数据库和查看备份数据库日志的数据库管理人机交互界面。通过数据库连接界面，使用者可以设置服务器地址、数据库名称、数据库账号和密码。

2.2 数据传输及其完整性保证

系统采用 3 层架构，即增加了中间的服务器层，使得系统运行更加稳定，并且方便扩展[8]。但有时由于断电等原因，数据不能及时上传到服务器，会影响客户端的信息查询。为解决该问题，数据上传软件和数据接收软件需要进行实时检测。系统启动后，数据上传软件会把本机 IP 地址和网关地址信息上传到服务器。为防止用户更改 IP 地址后无法上传数据，数据上传软件会自动获取本机 IP 地址和网关地址。数据接收软件在获得并保存各监控终端信息后，间隔一定时间自动检测网络状态，并保存至数据库。在网络中断重新连接服务器后，服务器端数据接收软件校验数据的完整性，如果数据缺失，则主动对数据缺失的监控终端发送请求数据补发命令；相应的监控终端数据上传软件接到命令后，对命令进行分析，根据要求补发相应的数据，这样可以保证服务器端数据的完整性和与监控终端数据的一致性。监控终端和服务器间补传数据具体流程如图 2 所示。

2.3 Web 发布系统的优化设计

在传统 Web 应用中，通常使用来自服务器的 HTML 来重新定义用户界面。这样只能实现浏览器页面的整体刷新，会造成整个页面显示不畅，并对服务器造成很大负担，降低了系统的稳定性。Ajax 技术是 XMLHttpRequest、JavaScript、DOM、CSS 等 4 个关键技术的集合。XMLHttpRequest 对象是 XMLHTTP 组件的对象，由 JavaScript 创建并使用，是整个 Ajax 开发的基础[9]。它提供了客户端和服务器进行异步通信的能力，客户端可以只从服务

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

器端获取需要的信息,并通过 DOM 和 CSS 的结合,实现局部刷新。Ajax 技术原理如图 3 所示。

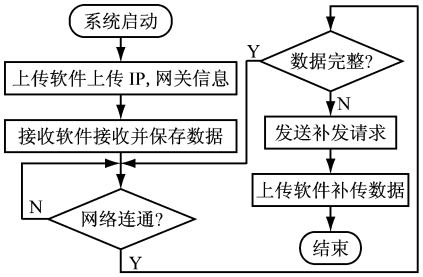

图 2　补传数据流程

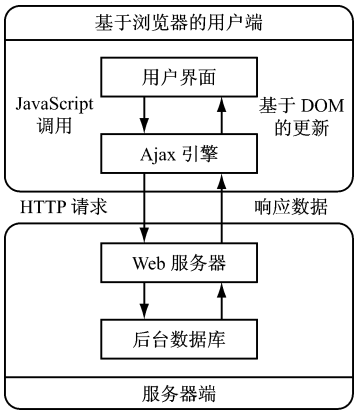

图 3　Ajax 技术原理

用户界面的更新使用 DOM 来完成,脚本语言通过 DOM 与页面进行交互,用对象建立文件的属性、方法、事件,实现页面的局部刷新。由于每次与服务器交互的只是浏览器中的一部分,因此节约了网络资源,减轻了服务器的负担,提高了服务器的可靠性和整个系统的稳定性。当系统页面进行数据更新时,网页不会发生闪烁现象。在系统的开发中还使用了 CSS(级联样式表),可以针对 HTML 的标志设置布局、字体、颜色、背景等属性值,从而达到精确控制页面实现效果的目的。

Web 发布系统利用 Microsoft Visual Studio 2005 平台,采用 C＃语言开发。在查询界面中,应用 UpdatePanel 服务器控件将界面划分为多个显示区域,配合 ScriptManager 控件采用部分页更新技术,可以只刷新页的选定部分,而不是使用回发刷新整个界面。在实际应用中发现,使用多个 UpdatePanel 控件时容易报错,这是由于在同一个页面上 UpdatePanel 控件数量过多,导致与服务器的通信紊乱造成的,适当减少该控件的数量之后,系统性能获得大幅度提高。

系统中要求查询的数据种类多,有很多表格数据需要显示,因此,Web 发布系统使用 DevExpress 控件进行设计,以实现界面优化[10]。DevExpress 提供了一系列的界面控件用于 DotNet 程序开发。实现表格数据显示主要使用 AspxGridView 控件,该控件与其他功能相似的控件相比,数据加载速度快,有更多的数据构形选项并且占用内存低,适合系统数据信息的统计。系统通过应用 AspxGridViewExporter 控件实现数据的下载及打印。

3　结语

煤炭计量计质信息系统具有以下特点:① 采用分布式、模块化设计,开放性好,兼容性强,易于维护、扩展和升级以及与其他系统交互;② 功能完善,可以满足不同层面用户的操作和使用需求;③ 系统面向对象的编程模式、合理的数据库结构、基于 Ajax 技术的 Web 发布系统开发模式以及合适开发控件的选用,保证了系统的稳定可靠。目前该系统已在河南、辽宁、新疆等地的煤矿企业中投入实际应用。应用结果表明,系统运行稳定,操作方便,满足了煤矿企业不同层面用户的需求,且节约了成本,大大提高了企业的经济效益。

参考文献:

[1] 孙继平. 煤矿自动化与信息化技术回顾与展望[J]. 工矿自动化,2010,36(6):26-30.
[2] 朱晓军,丁铭雄,李成喜. 矿友煤炭产量监控系统的设计[C]//AECC 专题学术研讨会论文集,太原,2007.
[3] 李国斌. 煤炭计量管理工作探讨[J]. 安徽科技,2009,37(4):40-41.
[4] 李萍,于明. 基于行业标准的煤炭产量远程监测系统软件开发[J]. 煤炭科学技术,2011,39(9):88-90,99.
[5] 温昱. 软件架构设计[M]. 2 版. 北京:电子工业出版社,2012:15-68.
[6] 孙继平. 矿井通信技术与系统[J]. 煤炭科学技术,2010,38(12):1-3,88.
[7] 张军辉,李晓鹏. 基于多传感器的煤矿探测机器人控制系统研究[J]. 煤炭科学技术,2012,40(7):89-92.
[8] MARTIN F,侯捷,熊节合. 重构:改善既有代码的设计中文版[M]. 北京:中国电力出版社,2003.
[9] 仰燕兰,金晓雪,叶桦. ASP. NET AJAX 框架研究及其在 Web 开发中的应用[J]. 计算机应用与软件,2011,28(6):195-198.
[10] 王翔. 设计模式——基于 C 的工程化实现及扩展[M]. 北京:电子工业出版社,2009.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net