

基于 Web 和 GPRS 技术的塔式 起重机远程监控系统

傅玲燕, 姜 伟, 周见行*

(浙江工业大学 特种装备制造与先进加工技术教育部重点实验室, 浙江 杭州 310014)

摘要:为实现对塔式起重机的远程监控,改进了传统有线传输的通信方式,采用了通用分组无线业务(GPRS)无线通讯方式,结合动态服务器主页(ASP)开发技术,设计了一种基于 Web 和 GPRS 的远程监控系统。具体介绍了无线通讯模块的设计、Web 网站构建方法,并进行了相关的测试。测试结果表明,该系统工作稳定,可对历史数据进行分析,在线发布监测结果,并能对塔式起重机的各项性能指标实施有效地远程监控。

关键词:监控系统; Web 数据库; 服务器; 动态服务器主页技术; 通用分组无线业务

中图分类号: TH213.3; TP277

文献标志码: A

文章编号: 1001-4551(2011)07-0843-03

Remote monitoring system for tower crane based on Web and GPRS

FU Ling-yan, JIANG Wei, ZHOU Jian-xing

(Key Laboratory of Special Purpose Equipment and Advanced Processing Technology,
Ministry of Education, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China)

Abstract: In order to achieve remote monitor and control for tower crane, a remote monitoring system based on Web and general packet radio service(GPRS) was designed by combining of active server pages(ASP) technology. GPRS communication technology was adopted and the traditional wired transmission was replaced. Wireless transmission module and Web page designing method were presented in detail. The research results indicate that the system can run stably. It could analyze historical data, publish on-line results, and the remote monitoring of the tower crane was implemented.

Key words: monitoring system; Web database; service; active server pages(ASP) technology; general packet radio service(GPRS)

0 引 言

塔式起重机(简称塔机)是工业和民用建筑施工中的重要设备,具有工作效率高、使用范围广、操作容易、安装拆卸简便等特点。近年来,建筑业的迅速发展,为塔式起重机创造了前所未有的发展机会,但同时也提出了挑战,塔机安全事故随着起重机数量的猛增而频繁发生。虽然我国对塔机及其配套件实行了各种许可证制度,但塔机的安全事故仍然不能避免。为此,减少塔机事故、提高塔机安全性能和作业效率迫在眉睫。从发生事故的原因方面分析,因塔机使用方面的

原因引发的塔机事故约占 70%^[1]。而这方面事故的随机性大、种类多、情况复杂、较难控制。目前国内塔机装配的一些简单控制仪器只能监控塔机力矩、重量、幅度等信息,还不具有实时性、远程监控功能。

本研究采用无线通讯技术和动态网站开发技术对传统的塔机监控系统做了改进,以达到更好的实时远程监控效果^[2-3]。

1 系统总体架构

数据通信模块和后期数据处理模块是塔机实时监控系统的不可缺少的重要组成部分,另一重要组成部分为塔

机实时数据采集模块(本研究不做详细介绍)。系统总体规划如图 1 所示。实时数据采集模块通过各类传感元件实时监测塔式起重机运行过程中起重力矩、起重量、变幅幅度、回转角度、起升高度、风速等参数^[4],并通过无线传输方式实时传输至监控中心。在监控中心,本研究利用数据库技术,建立一套完善的塔机实时数据管理系统。对采集模块发送的数据进行分析,做出实时判断,发出报警信号。同时,将历史数据通过 Internet 上传至 Web 页面,供管理人员及工程设计人员参考,并建立安全机制,确保数据机密性。

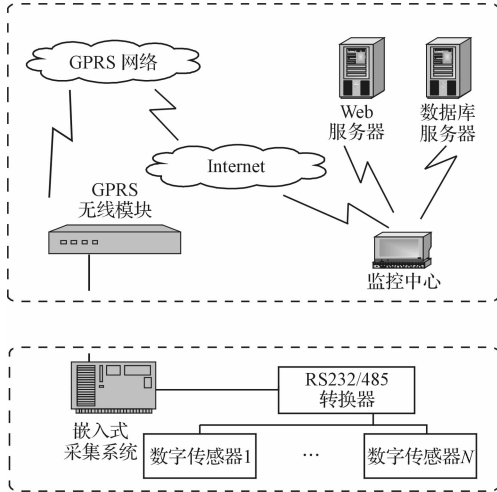


图 1 系统总体规划图

2 通讯模块设计

无线通信模块是塔机远程监控系统的重要组成部分,整个系统基于 GPRS 网络架构。GPRS 无线传输原理图如图 2 所示。

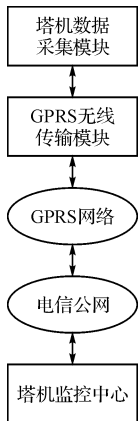


图 2 GPRS 无线传输原理图

塔机数据采集模块将采集到的数据通过串口传到 MC55 GPRS 模块,此模块内嵌 TCP/IP 协议栈,因此在 GPRS 模块内把数据打成 IP 包再通过空中接口接入

GPRS 网络,最终通过 GPRS 网关支持节点 (Gateway GPRS Support Node, GGSN) 接入到电信公网,而塔机监控中心通过宽带方式绑定静态 IP 接入电信公网,从而将数据采集模块采集到的数据传输到监控中心^[5]。由于数据采集端 IP 是由 GPRS 网关支持节点 GGSN 动态分配的,而监控中心具有独立的 IP,每次通信中都是数据采集端作为主叫方与监控中心建立点对点的连接,通过“AT + CGRADDR”命令可以得到本地的 IP 地址,然后将此地址按一定的格式发送给预先设定好的监控中心的 IP 地址和端口,这样经过 TCP 协议封装的数据便可以在监控中心和现场塔机仪表间进行互相通信了^[6-7]。

3 Web 结构和开发工具

由于该塔机监控系统需要使用专业的有限元计算软件进行分析,而一般的应用服务器软件无法提供这种功能。该功能操作要求比较高,要求管理人员具有一定的机械分析基础,而对于使用人数多、数据操作少的普通用户来说,在浏览器端访问数据库服务器是较好的选择^[8-9]。因此,该系统选用了 B/S 和 C/S 混合的 Web 结构,如图 3 所示。



图 3 B/S 和 C/S 混合 Web 结构

整个系统在 Microsoft 公司的 .Net 平台上进行开发,采用 Visual Studio 2005 开发工具,操作系统采用 Windows Server 2003, Web 服务器采用 IIS (Internet 信息服务)6,网站采用 ASP. Net 技术开发,数据库采用 SQL Server 2005,使用 Visual C#进行代码编写。

4 Web 网站的开发

在该系统中,Web 网站主要的作用是将监控结果发布出去,为管理人员和工程人员提供实时的在线浏览功能。使用 Visual Studio 创建 ASP. Net 网站时,实

际上就是在使用集成开发环境 (IDE) 的一部分,也称为 Visual Web Developer。

4.1 网站的结构

网站结构图如图 4 所示,图中,最大的地球标识“http://192.168.1.101”为网站的 IP 地址(局域网里的地址),后面的含有镶嵌在页面中的地球标识的为 aspx 文件^[10]。地球旁边小圆圈中的两个箭头,朝上表示该 aspx 文件的下层包含有 aspx 文件,朝下表示已经是最底层的 aspx 文件。图中省略了对用户来说并不可见而对网站运行又必不可少的配置文件(诸如网站设置文件 web.config、网站地图文件 Web.sitemap 等)。

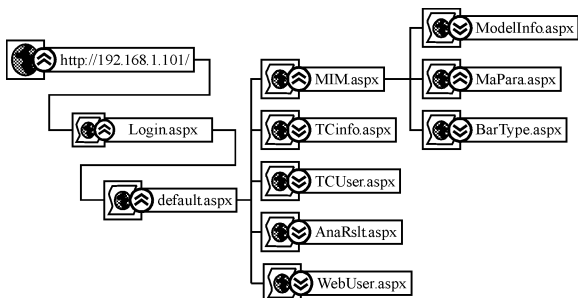


图 4 网站结构图

用户登录网站时,首先进入 Login.aspx 页面,输入正确的用户名和密码后才能进入网站。进入网站后,首先看到的是默认页面,该页面上只是一些说明性文字,并没有实际功能。接下来可以选择各个下一级页面。MIM.aspx 中仅含有指向下一级页面的说明和链接。TCInfo.aspx 页面的主要功能是显示和编辑塔机基本信息。TCUser.aspx 页面的主要功能是显示和编辑

塔机用户的基本信息。AnaRslt.aspx 页面的主要功能是显示应用服务器的分析计算结果。WebUser.aspx 页面的主要功能是更改用户帐户密码、添加新的用户账号。MatPara.aspx 页面的主要功能是添加和修改材料参数。BarType.aspx 页面的主要功能是添加和修改杆件类型参数。ModelInfo.aspx 页面的主要功能是添加和修改塔机模型信息。

出于对数据的安全性的考虑,所有通过 Web 页面对数据的操作只能对新添加的数据进行修改,用户不能修改原有的数据。如果要修改原有的数据,只能通过应用服务器进行。

4.2 数据访问

Web 应用程序通常访问用于存储和检索动态数据的数据源。可以通过编写代码使用 ADO. Net 或 XML 的类访问数据。ASP. Net 也可以用声明的方式执行数据绑定。在一些简单的数据操作中,这种方法根本不需要任何代码,通过数据源控件和数据绑定控件即可实现。

例如,在杆件类型信息页面中,使用了 SqlDataSource 数据源控件和 DataGridView 数据绑定控件。仅需通过 SqlDataSource 控件的配置数据源向导,并将 DataGridView 控件的数据源绑定到 SqlDataSource 控件上,即可完成最基本的数据添加和修改功能。当然,这种通过声明的方式执行的数据绑定只能完成一些非常基本的功能,要想实现更加丰富的功能,就必须通过代码来实现。

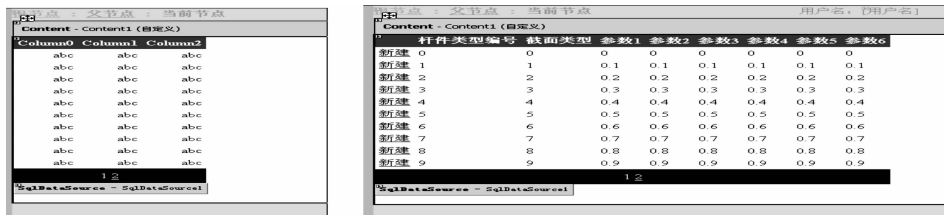


图 5 进行数据绑定前后的对比,左侧为数据绑定前,右侧为绑定后

4.3 网站的部署

本研究在开发完成所有页面之后,必须将在 Visual Studio 中建立的 Web 工程发布到 IIS 服务器上。首先,要在 IIS 服务器上建立和 Web 工程名相同的网站,并配置好相关的 ASP. Net 版本和数据库连接字符串等参数。然后使用 Visual Studio 中的复制网站功能,将对页面所做的更改与 IIS 服务器上的网站进行同步,这样就可以十分简单地完成网站的部署工作。

5 结束语

本研究提出了一种基于 Web 和 GPRS 的塔机远程监控系统,详细介绍了系统的结构、GPRS 通信的实现以及 Web 网站的建立。该系统已经在浙江某单位投入使用,不仅为塔机生产管理提供了有效手段,还为塔机远程故障诊断、企业信息化管理等的实施提供了良好的技术基础。

大开关管本征增益和减小电流元内部节点寄生电容有利于减小该类谐波失真;④可在 Matlab 中建立相关的行为级模型用于评估实际电路参数与编码方式对电流舵 DAC 输出信号谐波失真幅值的影响。

本研究所建立的高效率的电流舵 DAC 仿真模型为进一步优化其电路结构和编码方式以实现高的动态性能设计指标提供了重要的具有指导意义的结论。

参考文献 (References):

- [1] MALOBERTI F. High speed data converters for communication systems[J]. **IEEE Circuits System Magazine**, 2001, 1(1):26-36.
- [2] BOSCH A V, BORREMANS M, STEYAER M, et al. A 10-bit 1-G sample/s nyquist current-steering CMOS D/A converter[J]. **IEEE Journal of Solid-State Circuit**, 2001, 36(3):315-324.
- [3] BOSH A V, BORREMANS M, STEYAERT M. A 12b 200 M Samples/s Current-steering CMOS D/A Converter[C]//Proc. IEEE 2001 ISSCC. San Francisco: [s. n.], 2001: 366-367.
- [4] MERCER D. A Study of Error Sources in Current Steering Digital-to-Analog Converters[C]//IEEE Custom Integrated Circuits Conference. San Jose: [s. n.], 2004:185-190.
- [5] ANDERSSONKO, VESTERBACKA M. Modeling of glitches

due to rise/fall asymmetry in current-steering digital-to-analog converters[J]. **Circuits and Systems I: Regular Papers, IEEE Transactions on**, 2005, 52(11):2265-2275.

- [6] DEVEGELE J, STEYERT M. A 10-bit 250-MS/s binary-weighted current-steering DAC[J]. **IEEE Journal of Solid-State Circuits**, 2006, 41(2):326-329.
- [7] BOSCH A V, BORREMANS M, BASTOS J, et al. A 12-bit 200-MHz low-glitch CMOS D/A converter[C]//IEEE 1998 Custom Integrated Circuits Conference (CICC). Santa Clara: [s. n.], 1998:249-252.
- [8] BOSCH A V, STEYAERT M, SANSEN W. SFDR-Bandwidth limitations for high speed high resolution current steering CMOS converters[C]//International Conference on Electronics, Circuits and Systems Pafos: [s. n.], 1999:1193-1196.
- [9] CHEN T, GIELEN G G E. The analysis and improvement of a current-steering DACs dynamic SFDR—I: the cell dependent delay differences[J]. **IEEE transactions on circuits and systems—I: Regular Papers**, 2006, 53(2):268-279.
- [10] DORIS K, ROERMUND A, LEENAERTS D. Mismatch-based timing errors in current steering DACs[C]//Proc. IEEE Int. Symp. Circuits and Systems. Bangkok, Thailand: [s. n.], 2003:977-980.

[编辑:李 辉]

(上接第 845 页)

参考文献 (References):

- [1] 姚新胜, 黄洪钟. 塔式起重机安全性研究[J]. **工业安全与防尘**, 2000(4):35-39.
- [2] 孙在鲁. 塔式起重机应用技术[M]. 北京: 中国建材出版社, 2003.
- [3] 袁丽艳, 张桂青, 阎 俏, 等. 多功能塔机黑匣子的设计与实现[J]. **建筑机械**, 2007(9):73-78.
- [4] HE Qing-feng, ANTON A I. Requirements-based access control analysis and policy specification (ReCAPS)[J]. **Information and Software Technology**, 2009, 51(6):993-1009.
- [5] 陈特放, 王延翠. 基于 GPRS 的机车远程数据传输方法[J]. **微计算机信息**, 2008, 24(18):69-71.

- [6] 虞明雷, 姜媛媛. 基于 GPRS 的无线数据传输系统[J]. **机电工程**, 2007, 24(5):34-36.
- [7] LIN C E, LI C C. A Real Time GPRS Surveillance System using the Embedded System[C]//The 29th Annual Conference of the IEEE. Lyon: [s. n.], 2003:1228-1234.
- [8] 王继成, 武港山. Web 应用开发原理与技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [9] RONIE N. Automated project performance control of construction projects[J]. **Automation in Construction**, 2005, 14(4):467-476.
- [10] 叶 欣, 李世伦. 基于 Web 的单晶生长炉远程监控系统[J]. **机电工程**, 2010, 17(3):49-52.

[编辑:李 辉]