

基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控系统的设计

蔡锴晔¹, 颜颐欣¹, 张晓冰¹, 张英杰²

- 5 (1. 哈尔滨理工大学测控技术与通信工程学院, 测试计量技术与仪器, 哈尔滨 150080;
2. 哈尔滨工程大学自动化学院, 测控技术与仪器, 哈尔滨 150001)

摘要: 本文讨论基于远程数据采集监控系统的整体结构及软件设计方案, 提出一种基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控系统的解决方案。该系统采用 B/S 结构监控模式, 实现智能终端、监控管理中心和客户端的三方通讯, 监控管理中心服务器端设计包括 Web 服务器和数据库服务器的设计, 智能终端设计包括嵌入式 Web 服务器和数据库的设计等, 客户端设计采用 WEB 网页和多平台兼容软件的设计。该系统具有设备体积小, 性能稳定, 成本较低, 操作和维护简单的优点, 有助于实现远程设备的集中管理。

关键词: 嵌入式 Webservice; ARM; 远程数据采集监控; 网络技术; 计算机控制技术

中图分类号: TP393.1

Design of remote data acquisition and monitoring system base on embedded Webservice

Cai Kaiye¹, Yan Yixin¹, Zhang Xiaobin¹, Zhang Yingjie²

- 20 (1. Measuring and Testing Technology and Instruments. Control Technology and Communication Engineering. Harbin University of Science and Technology, Harbin 150080;

2. Navigation, Guidance and Control. College of Automation Engineering. Harbin Engineering University, Harbin 150001)

Abstract: This article discusses the solutions based on embedded Webservice remote data acquisition monitoring system based on the overall structure of the monitoring system of the remote data collection and software design solutions. The system uses B/S structure monitoring mode, intelligent terminal, monitoring and management center and client tripartite communication, monitoring and management center server-side design including the design of the Web server and the database server, intelligent terminal design includes embedded Web server and database design etc., the client design WEB pages and multi-platform compatible software design. The devices are small, stable performance, low cost, simple to operate and maintain the system has advantages and help achieve the centralized management of remote equipment.

Keywords: Embedded Webservice; ARM; Remote Data Acquisition and Monitoring; Network technology; Computer control technology

1 引言

随着工业自动化与生产技术地不断发展, 越来越多的设备投入工厂、企业或单位的生产使用之中, 且产房或机房的环境因素对各种设备的工作状态的影响越来越受到人们的重视, 无形之中对数据采集监控以及维护管理工作也提出了更高的要求, 同时催生了嵌入式远程数据采集监控领域的飞速发展^[1]。基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集与监控系统, 具有结构小巧, 实时性好, 功能强, 可靠性高和低功耗等突出优点, 可满足现代监控系统的可扩展性、分布性等要求, 为生产状态、设备运行状态的远程监测、系统分析、集中管理等提供了条件, 有利于提高工作效率^[2]。

作者简介: 蔡锴晔, (1988-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 嵌入式系统 (ARM、FPGA、SMT32), 工业控制, 自动化, 仪器仪表, 编程代码, WEB 技术。

通信联系人: 颜颐欣, (1966-), 女, 副教授, 主要研究方向: 嵌入式系统, 过程控制, 仪器仪表。E-mail: ckyfans@126.com

产房或机房的安全稳定运行关系到企业的正常运作，而其中的动力设备监测（如电压、电流等）、环境监测（如温度、湿度、烟雾、水浸等）和智能设备（如 UPS、智能空调等）监测参量众多，对于产房或机房分布在各地的公司来说，要实现全面监控更加不易，采用基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控系统可以节省人力物力，实现统一管理^[3]。

2 系统的监控模式和网络结构

目前远程监控模式主要有三种：主机集中模式，客户/服务器（C/S）模式，浏览器/服务器（B/S）模式^[4]。相对于其它两种模式，B/S 结构具有开放性，灵活性和易用性的特点，逐渐成为主流的监控模式。本系统即采用 B/S 结构，它极大地简化了系统结构，提高了系统稳定性和可靠性，其结构模式如图 1 所示。

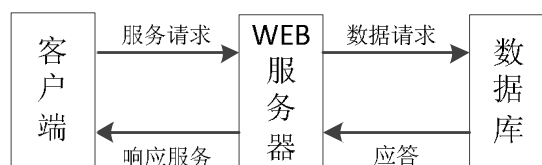


图 1 B/S 结构监控模式
Fig. 1 B/S structure monitoring mode

基于 Webservice 的远程监控系统可分为各个监控区域现场监控设备（智能终端）、监控管理中心（包括 网络服务器、数据库服务器等）和客户端（WEB 网页和多平台兼容软件）3 个组成部分，它在远程数据采集监控系统中应用的整体结构如图 2 所示。

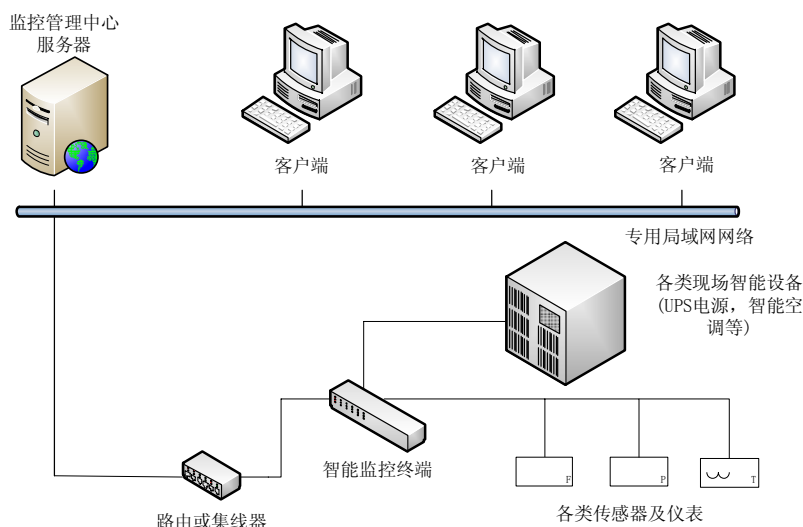


图 2 系统整体结构
Fig. 2 The structure of the overall system

3 系统的工作机理

各地监控现场的智能监控终端与各类传感器、仪表以及各类现场智能设备相连，以实现实时采集现场各类信号与设备工作状态数据^[5]。智能监控终端采集得到的数据经过处理后对数据进行本地存储，并通过专用局域网上传到监控管理中心服务器，监控中心服务器对收集到的信息进行记录、处理和汇总，这样使得监控管理中心可以实时监控各地监控现场的动力设备和环境状况。管理者或用户可以根据监控到的信息资料和管理需求，通过专用局域网网络对各个监控现场的各种设备进行远程控制与集中管理，使监控环境各设备安全可靠运行^[6]。

监控中心的 Web 服务器实现与各地监控现场的基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控终端通讯,它与客户端以网页或专用软件的形式进行动态交互^[7]。数据库服务器储存从现场上传的实时数据,供用户随时查看。各地监控现场的智能终端(基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控设备)通过信号采集接口与各种设备通信,实时获取各种数据和设备的工作状态;同时它也可以接收监控中心的控制命令,控制各种相关的智能设备;系统中每个基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控设备都有指定的 IP 地址,能提供特定的网页给监控中心和客户端访问,并响应其特定请求。客户端用户通过浏览器或专业软件从监控中心获取系统信息,在设备出现故障时进行报警。

4 系统运行环境与软件设计方案

监控中心服务器操作系统采用 Win2008 Server 中文版;Web 服务器使用 IIS5.0,监控系统利用 IIS 的信息发布功能通过 Internet 向远程客户端提供数据检测服务;网络传输协议采用 TCP/IP,需配置主机 IP 地址、子网掩码、网关、DNS 服务器;采用 Microsoft.NET 框架。后台数据库采用 Microsoft SQLServer 2000(SP2)关系数据库。客户端 PC 浏览器使用 IE6.0 以上版本即可,同时 WEB 页面也兼容 Foxfire, chrome 等多家浏览器。各地监控现场的基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控智能终端采用基于 ARM9-LPC3250 作为核心 MCU 的主控板,逻辑控制板以 CPLD-EPM7128SLC84-15N 作为核心,智能终端嵌入内核版本为 2.6.27 的 linux 操作系统、嵌入式服务器 GoAhead、嵌入式数据库 Sqlite3。软件设计涉及到嵌入式 linux 底层驱动开发、cpld 逻辑设计、网络编程、数据库编程,动态网页开发等。智能终端设计主要包括 2 方面,嵌入式服务器端和客户端部分。嵌入式服务器端包括 Web 服务器与数据库服务器的编程,设计内容为网络通讯,数据存储处理,各个监控现场设备状态显示、参数配置界面等。客户端部分,采用基于组态的设计思想,包括通讯模块,报警界面模块的设计,根据需要监控的地点数目和各个监控现场的设备数量灵活的组态监控界面^[8]。

系统软件设计的主要工作流程图如图 3 所示。

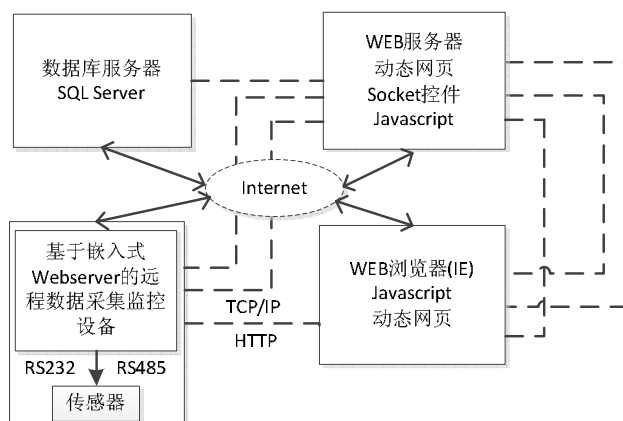


图 3 系统软件设计的主要工作流程
Fig. 3 System software design workflow

(1) 客户端通过浏览器,登录到嵌入式服务器,以 HTTP 形式向嵌入式 WEB 服务器提出各种请求;

(2) 嵌入式 Web 服务器与数据库服务器连接的数据库中间件采用 ASP 技术实现。嵌入式 Web 服务器针对客户端的特定请求,将需要访问数据库的请求转化为 SQL 语言,并交给数据库服务器,数据库服务器得到请求后,验证其合法性,并进行数据处理,然后将处理后

的结果返回嵌入式 Web 服务器^[9];

(3) 嵌入式 Web 服务器将得到的结果进行转化处理, 将含有 Javascript 或 CGI 的 HTML 页面发给客户端浏览器以 Web 页面形式显示出来;

(4) 嵌入式 Web 服务器启动 Socket 服务端口进行侦听, 等待接收基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控设备采集的实时数据, 监控设备发来的设备报警信号, 存入数据库。数据库服务器存储报警数据和传感器实时数据^[10];

(5) Web 服务器启动 Socket 端口, 通过与 Javascript 之间 TCP/IP 通信, 向客户端提供连接, 将检测数据分发至作为通用客户端的浏览器, 广播式发布报警信号;

(6) 服务器通过浏览器查看选定的监控现场各设备的运行状态信息, 并发送控制命令;

(7) 客户端通过浏览器, 在 URL 地址栏中输入各个监控现场的 IP 地址, 以网页的形式查看选定的监控现场各设备的运行状态信息。

5 嵌入式服务器的移植

GoAhead web 服务器,它是一个源码免费、功能强大、可以运行在多个平台的嵌入式 WebServer,支持 Active Server Pages、嵌入式 Javascript、SSL 验证和加密,广泛使用在 Microsoft Windows 和 Linux 操作系统下^[11]。

6 系统应用情况

系统已经应用于某铁路动力机房监控系统,能提供实时状态检测,数据记录查询,报表分析处理,设备故障报警等功能。系统运行以来,稳定性好,可扩展性强,满足了监控要求,管理效率得到有效提高,取得了可观的经济效益。系统监控页面如图 4,5 所示。



图 4 开关量输出控制页面
Fig.4 Switch output control page



图 5 智能设备查询控制页面
Fig.5 The smart devices inquiries control page

7 结语

本文介绍了一种基于嵌入式 Webservice 的远程数据采集监控系统,文中对该系统的结构和软件方案作了较全面的分析。这种系统具有设备体积小,性能稳定,成本较低,而且操作和维护较简单等优点,它能适应一般企业、生产厂房和特殊工业环境的管理控制一体化的要求。

[参考文献] (References)

- [1] 付保川. 基于嵌入式 Web 的远程监控系统设计[J].微计算机信息, 2005, 21(7-2): 50-60
- [2] 吕洪生. 网上实时监测系统的设计与实现[J].矿业安全与环保, 2005, 32(增刊): 47-50
- [3] 沈立明. 基于嵌入式网络技术的远程机房监测系统[J].控制工程, 2005, 12(2): 156-158
- [4] 房芳, 马旭东. 基于嵌入式 Web 技术的监控系统设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2009, 30 (23): 237-239

- [5] 林海. 浏览器/服务器应用开发[M].北京:科学出版社, 2000: 97
- 140 [6] 张曦煌, 柴志雷. 嵌入式 Web 服务器中 CGI 的特点及实现[J]. 小型微型计算机系统, 2003, 24 (11) : 2046-2047
- [7] 谢仕义, 徐兵. 嵌入式 Web 服务器的设计及其 CGI 实现[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28 (7) : 1598-1600
- [8] Jacek W, "Embedded Internet technology in process control devices," IEEE Internet Computing, Vol. 34, 2000.
- [9] J. Dwight, M. Erwin, R. Niles, CGI Development Handbook. Machinery Industry Press.
- 145 [10] Liu Mingyong, "Design and Realization of a Remote Monitoring System Based on Web ", Dalian Maritime University Master Degree Thesis, May 2008. pp. 40-49.
- [11] Mi-Joung Choi, Hong-Taek lu, Hyun-Jun Cha, Sook-Hyang Kim, and J. Won-Ki Hong, "An Efficient Embedded Web Server for Web-based Network Element Management," International Journal of Network Management, Vol. 10, May 2000.
- 150