

基于Web的远程监控与数据采集系统

陈新*

(郑州轻工业学院信息与控制工程系 郑州 450002)

[摘要] 分析了监控系统的发展趋势,提出了一种基于Web技术的远程监控与数据采集系统的设计方案。Web数据库采用ASP技术实现,远程智能终端采用单片机系统实现,用户可以通过浏览器实现对现场设备状态的监控。该设计方案在实现铁路供水监控系统中取得了成功,通过控制网和Internet的结合,实现了集控制、管理、信息、网络于一体的企业综合自动化。

关键词 监控系统; Web数据库; 服务器; ASP技术

中图分类号 TP277 文献标识码 A

Application of Long Distance Supervisory Control and Data

Acquisition System Based on Web

Chen Xin

(Dept. of Information and Controlling Eng., Zhengzhou Inst. Of Light Ind. Zhengzhou 450002)

Abstract In this paper, the development trend and the general significance of the supervisory control system is analyzed, and also a design project of water supply's supervisory control and data acquisition system based on Web is introduced. The Web database adopts ASP technology to realize, and the long distance intelligent terminal uses MCU system. The user can supervise and control the water supply's equipments though the browser. The design has met with success in the system of railway water supply's supervisory control. Though the combination between control network and Internet, the corporation can achieve its automation with control, management, information and network together.

Key words supervisory control system; Web database; service; ASP technology

监控系统是集计算机技术、控制技术、网络技术为一体的高新技术产品,具有控制功能强、操作简便和可靠性高等特点,可以方便地用于工业装置的生产控制和经营管理。监控技术经过了单机监控系统、集中式监控系统和网络范围内的远程监控三个发展阶段。远程监控是指本地计算机通过网络系统对远端的控制系统进行监测和控制^[1],其中基于Web的远程监控与数据采集(Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA)模式成为当前监控系统的发展趋势^[2]。同时,随着社会的发展,人们对水利供应、电力供应、环境监测、城市燃气供应、集中供热以及银行防盗等系统的正常运行提出了更高的要求。以上系统的特点是站点分布较为分散,而站点的正常运行又极为重要。以铁路沿线供水为例,其供水站点的分布很广,传统的人工现场监控浪费人力物力,效率低下,所以研制开发低成本、高可靠性、配置灵活,适用范围广的远程监控系统具有普遍的意义和实用价值。本文结合某铁路局沿线供水监控项目,开发了基于Web的远程监控与数据采集的系统方案。

1 系统整体说明

基于Web的远程监控系统可分为现场监控(智能终端)、监控中心(包括通信模块、数据库服务器、Web

服务器)和客户(即浏览器)3个子系统,整体结构如图1所示。智能终端一方面负责采集现场各设备的运行状况数据,并传送给监控中心,另一方面接受监控中心的控制命令,并采取相应的动作。监控中心通信模块完成和现场控制器的数据传送任务,Web服务器完成与客户子系统以及现场子系统的交互,数据库则用于存储现场得到的实时数据。客户子系统由浏览器实现,是用户直接与其交互的部分,它接受用户的输入,从监控中心获取监测数据或通过监控中心发送控制命令^[3]。

由于铁路供水站点分布比较分散,监控中心和现场智能终端采用电话线作为通信媒介,通过电话线进行数据的传递。对于站点分布较广的远程监控,考虑到系统建设成本而采用电话线通信,其中监控中心通信模块的实现采用TAPI对MODEM编程实现。

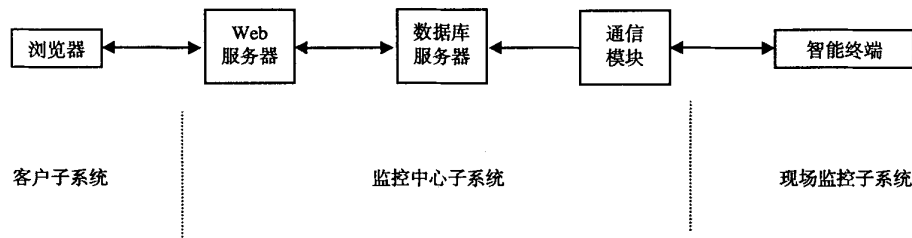


图1 基于Web的远程监控方案整体结构

2 Web数据库连接技术

实现基于Web的远程监控系统的关键问题是解决Web服务器与数据库服务器之间的连接,即Web对数据库的访问技术。目前比较流行的Web数据库访问技术有通用网关接口CGI、Web服务器专用API、JDBC和ASP^[4]。

CGI开发较早,技术成熟,但存在的问题是Web服务器对每个用户的请求都必须创建一个单独的网关进程,所以CGI执行程序时资源开销较大。另外,CGI编写繁琐,维护困难,缺少访问控制,对数据库难以设置安全访问控制。服务器API是经过扩充的CGI工具,用API编写的用户应用程序被编译为动态链接库DLL,Web服务器用线程方式对其运行,省去了进程间的通信开销。服务器专用API的缺点是互相不兼容,开发API程序比CGI程序更加困难,对它的调试也比较困难。JDBC是一个支持基本SQL功能的通用底层的API,其中的关键技术是一组由驱动程序实现的Java接口。ASP是微软公司推出的Web应用程序开发技术,其特点是无须编译、独立于浏览器、与任何ActiveX scripting语言兼容、安全性好,故监控系统采用ASP方式来完成监控中心Web数据库的实现。

3 Web数据库在供水监控系统中的实现

在SQL SERVER上建立一个Monitor数据库,并建立manager表和param表。manager表用于保存用户名和对应的密码,param表用于保存实时参数。监控中心提供的Web页面分别是用户认证登录页面、身份验证以及功能选择界面、站点设备参数实时监控界面。采用ASP方式实现Web数据库,下面就设计中的技术问题予以说明。

3.1 用户登录认证及认证标记保持

在用户登录界面中,当用户输入用户名和密码后,并点击‘登录系统’按钮。系统进入身份验证以及功能选择界面,首先把用户输入的用户名和密码在表manager中进行查找,如果用户名和对应的密码正确,就显示功能选择界面页面的内容;如果错误,则引导返回用户登录界面,需要重新输入用户名和密码,其ASP脚本为: <%response.redirect "main.asp" %>

用户身份认证通过后,还有认证标记保持问题,使用户在登录Web站点的其他页面不需要再次认证,同时非法用户直接登录别的页面,因没有认证标记也会被引导到登录认证界面,在本系统中使用ASP的Session对象来实现,其步骤如下:

- 1) 当用户通过认证时,定义一个“PASS”的Session对象作为系统的认证标记,并赋值为pass;

2) 当用户登录其他Web页面时,先检查其是否有认证标记“PASS”,如果有则通过,如果没有则把系统转到系统用户登录界面,重新登录才能进入。身份标记验证在每个Web页面都要进行,因此用一个名称为check.asp的ASP文件进行身份标记保持验证,然后每个Web页面的开始都执行这个文件进行验证,从而避免重复代码,其中check.asp文件的内容为:

```
<% dim tag
tag=session(“PASS”)
if tag=“then”
    response.redirect(“register.asp”)
    response.end
end if%>
```

3.2 Web数据库访问

通过电话线,把从智能终端采集的各站点的设备参数数据放到数据库param表中,通过ASP脚本的编写,从数据库中调用这些参数,放到Web页面上,提供给登录的用户实时监控。在本监控系统中,由站点设备参数实时监控界面完成参数显示功能。在Web页面中,把设备参数以表格的形式简明表示,其中每一行为一个站点的数据,不同的列表示不同的设备参数。

在用ASP脚本实现上述功能时,首先要连接数据库,采用ADO通过ODBC进行连接,其相关脚本程序分析如下:

1) 通过ADO建立与数据库的连接,用OPEN命令开数据库,并通过SQL语言执行对数据库表的查询,查询结果放在结果集对象(Recordsets)中,即程序中的rs。ASP脚本程序如下:

```
<% dim conn
set conn=server.createobject(“adodb.connection”)
conn.open “dsn=well;uid=administrator;pwd=webdb”
set rs=conn.execute(“select * from parameter”)%>
```

2) 对返回的查询结果进行Web显示,通过WHILE循环来实现所有纪录的遍历。对于每一个记录,显示其所有字段:

```
<% while not rs.eof rs.fields(“id”)>0 then %>
<tr>
<td><%=rs.fields(“id”) %></td> <td><%=rs.fields(“液位”) %></td>
...
</tr>
<% rs.movenext end if wend %>
```

3) 关闭数据集RS,关闭数据库连接CONN,ASP脚本语言为:

```
<% Rs.close Conn.close %>
```

3.3 监控参数的实时显示

参数实时监控系统的重要问题是参数显示的自动更新,在本系统中采用网页自动刷新技术来实现^[5]。解决网页自动刷新的关键是确定要刷新的网页地址,也可以用固定的网页地址作为要执行的网页,用自动确定刷新的网页地址,通过Request对象首先动态得到本网页的实际地址,并把地址用一个变量记录(如URL),然后刷新这个地址,其脚本程序如下:

```
<% URL=Request.ServerVariables(“path.info”) %>
<META HTTP-EQUIV=“REFRESH” CONTENT=“10” URL=“<%=URL%>” >
```

4 智能终端的设计

智能终端的设计可以根据具体的监控项目,采用多种方式灵活接入,如单片机系统、PLC系统以及现场总线系统,只要提供相应的通信接口即可实现与监控中心的通信。在设计中,考虑到铁路各供水站点分

布较广,而每个站点需要监控的设备不是很多,故智能终端采用单片机系统来实现。单片机系统的硬件电路设计分为单片机最小系统(包括主CPU、键盘和显示接口电路)、数据采集电路、输出控制电路和掉电保护电路和通信电路。

4.1 数据采集电路和输出控制电路

供水系统需要采集的数据分为电量、一般模拟量和开关量三种。需要采集的电量为电机的三相电压和三相电流。设计中采用多功能智能电表进行电量的数据采集,多功能电表采集电量数据后,传递RS485信号,通过保护电路传递到电平转换器MAX485芯片,将智能电表传送的三相电压、三相电流、电度量数据转化为TTL格式,再以串口通信的方式传送给CPU进行接收。一般模拟量是指现场的水井水位、水塔水位、泵出口压力和出口流量等模拟量,需要通过多路复用芯片完成多路数据的采集和模数转换器完成模拟量和数字量的转换,再将采集的数据给CPU处理。开关量信号是指电机运行状态,站点泵房有无人状态等参数,开关量的采集通过扩展的串行口即8255芯片来实现。

输出控制电路完成现场多个电机的开、停控制,通过8255的PC口经ULN2803与外部的继电器连接,控制电机实现了弱电控制强电。

4.2 掉电保护电路

当电源线路出现故障,造成断电,RAM中的所有数据将丢失,包括一些重要数据,如井水位、电压、电流等参数的上下限值,而这些数据对系统的安全运行相当重要。因此在智能终端设计采用了掉电保护电路,将重要数据及时保存在EEPROM中,上电复位后,通过程序将重要参数读入RAM中。当系统需要对各模拟量数据的上下限参数进行修改时,也要同时对EEPROM进行修改,设计中选用支持I²C总线传送协议的EEPROM芯片24LC32实现。

4.3 通信电路

本系统中智能终端需要通过电话网与监控中心进行远程通信,采用嵌入式调制解调器(EMODEM)嵌入到单片机系统中来完成通信工作。由于单片机的串行口用于采集多功能电表的电量,因此在设计通信接口时,EMODEM与单片机之间采用并行总线连接方式。在并行接口方式下,单片机的P0口直接与EMODEM的数据口D0~D7相连接,同时单片机的P0口通过地址锁存器与EMODEM的地址线2相连接。EMODEM的中断信号INT接CPU的外部中断0,在编程时将单片机通信程序设置为中断方式。

5 结束语

目前,以Web技术为基础的通过Internet进行远程监控已成为监控系统的发展趋势。工业监测系统与Web技术的结合实现了集控制、管理、信息、网络于一体的企业综合自动化。本文提出的设计方案是对Web实现远程监控和数据采集的一种实践,设计中通过相关技术初步实现了预先的设计构想,系统已经应用于某铁路局的供水监控,运行正常,取得了良好的经济效益和社会效益。

参 考 文 献

- [1] 林 海. 浏览器/服务器应用开发[M]. 北京: 科学出版社, 2001
- [2] Young C, Juang W L, Michael J D. Real-time intranet-controlled virtual instrument multiple-circuit power monitoring[J]. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 2000, 49(3): 579-584
- [3] Lakshmikanth A, Medhat M M. A power quality monitoring system[J]. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 2001, 50(3): 724-730
- [4] 周 强, 闫大顺, 张永平. 网上监测系统Web数据网关设计与实现[J]. 计算机工程, 2001, 27(11): 338-341
- [5] 石 洋, 孙志辉. 基于实时控制的动态Web网页设计[J]. 计算机工程, 2001, 14(2): 23-24

编 辑 徐培红