

Research & Development of Information Access in Real Time Supervisory Control System Based on Web

基于 Web 的实时监控系统信息访问的研究和开发

黄天成 谭志江 任清珍 张旭良 (武汉大学电子信息学院 430072)

摘要: 在工业及自动化领域, 采用 Internet/Intranet 技术, 将 Web 与数据库技术和现场监控系统结合使用将为实时监控系统带来新的变革。在此背景下, 本文提出基于 Web 的实时监控系统信息访问模型, 并针对这一模型结合实时系统特点提出了一种新的解决方案, 实现了 485 串口通信、数据的存取访问和远程命令控制。

关键词: Web 数据库 RS-485 浏览器 / 服务器

1 引言

计算机网络已经渗透到社会经济的各个领域。将 Internet 技术与工业现场监控系统结合起来, 形成一种新的基于浏览器的工业信息监控系统, 实现工业现场实时数据的 Web 浏览已经成为一种新的趋势。为此提出一种基于 Web 的实时监控系统信息访问模型。

2 系统信息访问模型

浏览器 / 服务器模式是当前数据库开发

的主要形式, 是 WWW 技术和数据库技术结合的产物, 具有良好的应用前景, 是未来数据库应用的发展方向。基于浏览器 / 服务器 (B/S) 方式的实时监控系统信息访问模型见图 1。

系统 Web 结构组件包括

(1) 协议栈 Ethernet, TCP-UDP/IP, HTTP, FTP 等

(2) Web Server: 包含支持 Web 的协议栈, 具有以太网物理接口, 并建有 Web 网站, HTML 网页, 可动态生成数据可供 Browser 浏览查询, 是实时系统的主体。

(3) Web Browser(Client): 使用 Web 浏览器作为用户接口 GUI 向 SERVER 发出服务需求。可以位于 Intranet 的任何位置, 实现对 Web Server 的实时访问, 无需安装专用软件。

(4) DBServer: 存放有可供 Web Server 查询数据的实时数据库和历史数据库, 以及和工业控制子网进行数据通信数据上传程序和命令下达程序。

(5) 工业控制子网: 由各个工作站单元构成的, 可以是任何智能设备单元, 主要负责采集实时数据上传给 DB Server 以及接收 DB Server 下达的命令后下传控制。

3 系统信息访问实现

3.1 485 串行通信实现

DB Server 和工业控制子网之间采用自定义的 RS-485 通信协议进行串行通信。系统用 RS-

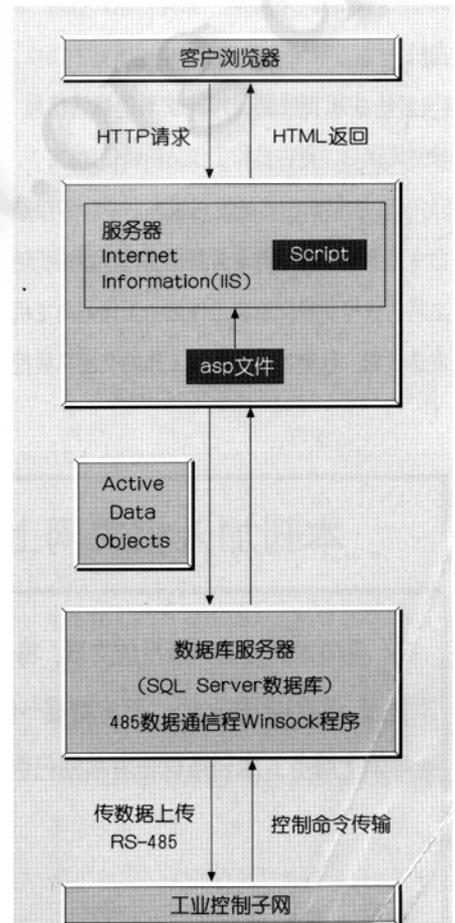


图1 基于 Web 方式的实时监控系统信息访问模型

485总线将工业控制子网和主机DB Server连接起来,结构上相当于总线式。为避免冲突,系统采用了一种以主机为主的通信协议:通讯由主机发起,当主机需向前置机下载组态命令时,则发起通信;工作站无权发起通信过程;在每次通信开始时,总线的所有权都属于主机。其通信建立的过程及协议的主要内容如下:

(1) 通信开始时,由主机向工作站发送握手信号,并让出总线控制权。

(2) 握手信号以广播形式发出,所有工作站均接收到该握手信号。

(3) 所有工作站都对握手信号进行分析。握手信号内含有主机欲与之建立通信联系的工作站的站号,只有站号和握手站号相同的工作站响应,并获得总线的控制权,其它工作站不会响应,所以不会导致网络冲突。该工作站向主机发回一个确认信号,然后该工作站转入接收命令状态(若20秒内未接收到主机下载的组态命令,则取消本次操作),总线控制权又交还给主机。

(4) 主机接收到工作站发来的确认信号,核对无误后,则主机和工作站的通信建立。

(5) 主机向工作站发送组态命令。若组态命令是要求工作站将测量数据上传,则主机随之将总线控制权交给该工作站,工作站向主机发送数据。数据发送完毕,工作站交出总线控

制权。

(6) 至此,一次通信完成,主机收回了对总线的控制,准备进行下一次的通信。

(7) 主机发出握手信号后开始计时,若在一段时间内无返回信号到达,则再次发送,第二次发送仍不成功,则宣布握手失败。两次握手失败则写入出错日志,复位系统。

在程序设计中RS-485的通信波特率为9600b/s,有奇偶校验,一位起始位,8位数据位,一位停止位。发送实时数据的命令格式为:一个字节的起始帧(#),一个字节的控制字(高四位是站号,低三位是命令号,00010000代表要获取一号站的实时数据),一个字节的帧校验。回送实时数据的应答格式为:一个字节的起始帧(#),一个字节的控制字,八个字节的数据(一个数据占两个字节,数据大小从-1999~+1999),一个字节的帧校验。

DB Server和控制工作站之间的通信主要完成的工作包括实时数据传输、命令下达等。因为DB Server上只有RS-232通信接口,因此在RS-232接口上增加了一个RS232/RS485转换器,使其支持485通信。

此485程序的具体实现是在VB中采用了MSComm控件,MSComm控件通过串行端口传输和接收数据,为应用程序提供串行通信功能。每个使用的MSComm控件对应着一个串

行端口。系统中采用的通信方式是在程序的每个关键功能之后,通过检查CommEvent属性的值来查询事件和错误。具体程序如下:

① 接收数据

```
Private Sub MSComm1_OnComm()  
Select Case MSComm1.CommEvent  
Case comEvReceive '收到Rthreshold个字  
节产生的接收事件
```

```
av = MSComm1.Input '读取一个接收字节  
a(1) = av(0)
```

```
If a(1) = &H23 Then '判断是不是实时数  
据的开始标志
```

```
MSComm1.RThreshold = 0
```

```
MSComm1.InputLen = 9
```

```
Do
```

```
DoEvents
```

```
Loop Until MSComm1.InBufferCount >= 9'  
循环等待MSComm1接收缓冲区>=9个字节
```

```
av = MSComm1.Input
```

```
ab = av '转换保存到字节数据类型数组
```

```
Call transdata '调用数据转换函数transdata()
```

```
(包含pickdata和savedata)
```

```
MSComm1.RThreshold = 1 '打开MSComm1  
事件接收
```

```
MSComm1.InputLen = 1
```

```
End If
```

```
End Select
```

```
End Sub
```

② 发送数据

```
Dim temp
```

```
Dim order() As Byte
```

```
order = StrConv(Chr(35) & Chr(16),  
vbFromUnicode)
```

```
temp = order
```

```
MSComm1.Output = temp
```

3.2 数据存取的实现

3.2.1 数据库的设计

系统用到两个数据库,分别为历史数据库

本刊加入相关网上服务数据库的声明

凡向本刊投稿并录用的文章,将一律由我编辑部统一纳入“中国学术期刊(光盘版)电子杂志”、“万方数据—数字化期刊群”、“中文科技期刊数据库”等网上服务。本刊所付作者稿酬已包含刊物内容上网服务报酬,不再另付。

计算机系统应用编辑部

2003.7.16

表1

数据库	表	包含字段
历史数据库 (historydb)	密码表 (psw)	Name、password
	历史数据表 (station1)	id、I、V、T、P、time
	(station2)	
	(station3)	
(station4)		
	下达命令表 (order)	id、sn、ordername、time
实时数据库 (tempdb)	实时数据表 (station1)	id、I、V、T、P、time
	(station2)	
	(station3)	
	(station4)	

historydb 和实时数据库 tempdb (SQL Server 自带)。历史数据库用于保存历史数据、事故及报警信息,描述各种数据曲线,并供查询历史数据之用。实时数据库用于存储各个工作站的采集数据,由 RS-485 通信程序接收数据并存入数据库服务器中。

历史数据库和实时数据库中表和表中字段的组成见下表:

需要解释的是 tempdb 实时数据库建立在内存中,在每次重新启动系统后就会消失,在 SQL Server 每次启动时都重新创建。默认情况下,在 SQL Server 运行时 tempdb 数据库会根据需要自动增长。使用 ALTER DATABASE 可增加 tempdb 数据库的大小。

为了避免 tempdb 在内存中占用太多空间或 historydb 无限制的增大占用太多硬盘空间, tempdb 和 historydb 中的表的记录数要设置一个最大值, tempdb 中的表最大记录数设置为 200, historydb 中的 station1、2、3、4 四个表的最大记录数设置为 4320 (如果一分钟存一次,每个表可以保存三天的记录),在每次向数据库存入数据时先判断其记录数有没有达到最大值 (RecordSet 对象的 RecordCount 属性),如果没有则直接添加新的记录,如果已经达到最大值,则先删除时间日期最早的一条记录,然后再添加最新的一条记录。

3.2.2 实时数据库和历史数据库的存取方法

DB Server 载入程序,向各个工作站发送请求实时数据的命令帧,发送完请求命令帧后,便监听串口,各工作站收到命令帧后即开始轮流向 DB Server 传送实时数据, DB Server 收到实时数据后便向实时数据库 tempdb 中相应的表写一次数据,在向实时数据库写数据的同时以更长的周期向历史数据库写数据,此周期可以根据用户要求定义,比如可以把向历史数据库写数据的周期定为 1 分钟。

在程序中使用了 Timer 控件, Interval 属性值设为 60000,当一分钟时间到时,便会执行 Timer1_Timer() 函数,取出实时表中的最新的一个记录导入历史数据库相对应的表中。

4 远程控制的实现

系统远程控制命令的下达采用了 Microsoft Windows 提供的网络编程接口 Winsock,它提供了基于 TCP/IP 协议的接口实现方法。在远程控制的过程中,客户端是 Web Server,服务器端是和 workstation 接口处理 485 通信的 DB Server。由于客户端是网页浏览形式,所以用户通过浏览器下命令后, Web Server 必须能向 DB Server 发出连接请求并发送数据,因此 Web Server 中必须包含 Winsock 的 Client 端。为实现此功能,利用 VB 编写了一个 ActiveX 控件,把 Winsock 的 Client 端程序打包在此控件中,再把此控件嵌入网页,当用户点击发送时,该控件便会向 DB

Server 上的 Server 端发出连接请求并发送数据。

整个过程由下面几个步骤构成:

- (1) 服务器工作,监听客户端命令的下达
- (2) 客户端请求建立连接
- (3) 服务器响应,建立连接
- (4) 客户端发送需下达的命令
- (5) 服务器端接收客户端传来的命令,回送

“OK”标志给客户端,以确认服务器端通过 485 串口发送收到的命令。

Winsock 客户端、服务器端主要程序代码(略)。

5 总结

随着企业 CIMS 集成技术将逐渐地从信息集成过渡到过程集成与功能集成, CIMS 应用集成平台要求使得用户无需了解复杂的操作系统、网络、数据库的命令,便可以透明地存取与访问企业共享的信息。而作为一种新的思路,新的方法,基于 Web 的实时监控正是提出了一种以开放、共享、快捷为主的方案。如果再对应工业控制中稳定和安全的点适当的加以融合,将会对异地设计和制造、设备故障远程专家协作诊断技术、厂区远程信息交换等产生积极的影响,为跨企业平台的信息集成提供强而有效的支持工具。 ■

参考文献

- 1 郑文波,控制网络技术,2001.8,清华大学出版社, P109-139。
- 2 景小宁, Intranet 中基于 Web 的网络应用软件的三层模型方法,微机发展,1988年第23卷第5期, P38-39。
- 3 邱公伟等,实时控制与智能仪表多微机系统的通信技术,1996.7,清华大学出版社, P98-132。