

一种“盲”数据库服务器的开发与应用

Development and Application of a Black Database Server

罗志华 倪效勇 肖文华 (武汉大学电子信息学院 430072)

摘要: 数据库已经成为现代测控网络的重要部分。针对监测系统中对数据处理的特殊要求,文章介绍了一种“盲”数据库服务器在水力发电机组状态监测系统中的应用。介绍了服务器在系统中的功能、数据库的设计和数据库应用程序的设计。

关键词: 盲服务器 数据库 测控网络 数据库管理系统

随着测控网络技术的发展,控制网络与企业管理信息网络的集成已成为测控系统的发展趋势。随着现场总线技术的应用和网络通信技术的发展,测控网络已经延伸到现场设备层和企业管理决策层,数据库已经成为整个网络存储、处理、共享数据必需的部分。针对监测系统监测数据量大,更新快、实时性较高的特殊要求,在我们开发的水力发电机组状态监测系统中,采用了一种“盲”数据库服务器来存储机组状态数据。

“盲”数据库服务器是指没有人机接口的,不需要专门人员维护的服务器,开机自动运行。它除了通常的提供数据服务的功能外,还具有更强的数据管理和处理能力。

1 系统组成及“盲”服务器的功能

采用客户机/服务器结构的机组状态监测系统组成如图1所示。每台服务器存储管理一台机组的所有数据。多台服务器并行布置形成一个多机组的监测网络。

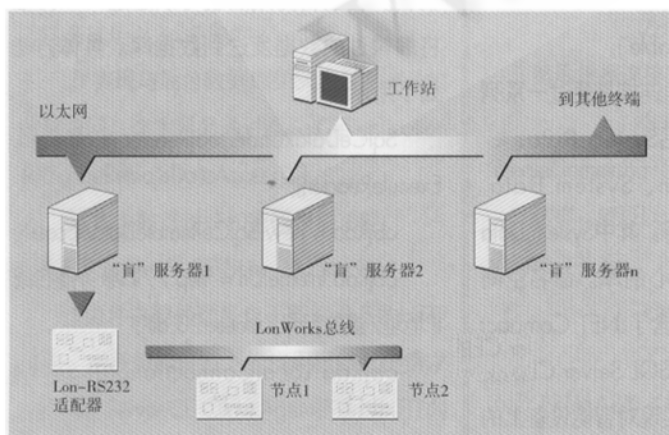


图1 系统结构

我们采用工控机箱封装一块PC主板和大容量硬盘来构成一台“盲”服务器。它接近现场布置,通过以太网卡与上层的以太网连接,通过串口与底层的基于Lonworks总线的控制网络连接,并由我们开发的LON-RS232适配器完成协议转换。服务器的工作由数据库和前端数据库应用程序完成。主要工作如下:

- (1) 制底层采集节点的采集,包括采样周期和采样通道的控制。
- (2) 接收数据,完成从原始数据到工程量的转换。
- (3) 越限报警,能够向上位机提供实时越限报警。
- (4) 响应上位机的关机命令,安全关机。
- (5) 系统对时。根据上位机的时间来修改系统时间,保持服务器和工作站时间一致。

设计好数据库和前端应用程序进行注册表的相关设置和网络参数设置,以及工作站等终端访问数据库的权限的设置后,服务器便可以投入运行。

2 数据库设计

我们采用SQL Server 2000数据库管理系统设计数据库,并由它来管理设计的数据库对象,如表、存储过程等。该系统运行在Windows 2000平台上。

在监测系统中,一台机组共有上机架水平振动、上机架垂直振动、下机架水平振动、下机架垂直振动、上导水平摆度、上导垂直摆度、下导水平摆度、下导垂直摆度、水导水平摆度、水导垂直摆度、尾水管压力、蜗壳压力、鉴相、上游水位、下游水位、机组功率16个量需要测量。其中各种振动、摆度、压力、鉴相量一次采集1024个数据,我们称为快变量;

水位、功率每次只采集一个数据,我们称为慢变量。在数据库中

创建了实时表、历史表、报警表和转换系数表。实时表有快变量表、慢变量表和采集时间表3个表。快变量表存储13个快变量，一次存储1024行记录；慢变量表存放上游水位、下游水位、机组功率3个量；采集时间表存放采集时间。历史表存放每次采集的各个快变量的最大值、最小值、平均值、3个慢变量和保存时间。报警表存放报警时刻的数据，包括快变量和慢变量。转换系数表存放从采集的原始数据转换成实际工程量所需的系数。

为了减少数据库应用程序的负担，利用数据库管理系统的管理和数据处理功能，提高服务器性能，我们编写了存储过程。存储过程是利用SQL语句编写的程序，经过预编译后保存在数据库中，可由应用程序调用而在后台运行。在我们的设计中，应用程序只将数据写入到实时表，在报警时才将数据同时写入实时表和报警表，实时表在每次写入前进行刷新，报警表只保留一段时间的记录，在停止报警20分钟而没用新的报警时刷新报警表。因此，我们将数据从实时表存入历史表，表的刷新这些工作编写成存储过程，交给后台的数据库完成。其中数据存入历史表的存储过程如下：

```
CREATE PROCEDURE [dbo].[ToHistory] AS
insert 历史表
select max(上机架水平振动),min(上机架水平振动),avg(上机架水平振动),
max(上机架垂直振动),min(上机架垂直振动),avg(上机架垂直振动),
max(下机架水平振动),min(下机架水平振动),avg(下机架水平振动),
max(下机架垂直振动),min(下机架垂直振动),avg(下机架垂直振动),
max(上导水平摆度),min(上导水平摆度),avg(上导水平摆度),
max(上导垂直摆度),min(上导垂直摆度),avg(上导垂直摆度),
max(下导水平摆度),min(下导水平摆度),avg(下导水平摆度),
max(下导垂直摆度),min(下导垂直摆度),avg(下导垂直摆度),
max(水导水平摆度),min(水导水平摆度),avg(水导水平摆度),
max(水导垂直摆度),min(水导垂直摆度),avg(水导垂直摆度),
max(尾水管压力),min(尾水管压力),avg(尾水管压力),
max(蜗壳压力),min(蜗壳压力),avg(蜗壳压力),
max(鉴相),min(鉴相),avg(鉴相),avg(上游水位),avg(下游水位),
avg(机组功率),getdate()
from 快变量表,慢变量表
```

3 数据库应用程序

运行在服务器上的数据库应用程序用VC编写，完成数据存储与管理以外的所有工作：接收上层工作站下达的所有命令，控制底层采集节点的采集周期和通道，完成数据转换，在越限时实时报警、存储到库表中。整个程序可分为网络通信模块和数据处理模块。网络通信模

块负责接收工作站下达的采集通道控制、系统时间校对、采样周期、关机命令，其处理流程如图2所示。

为简化信息的处理，通信采用约定的格式，即下传的数据中第一个数据为命令编号，之后是参数。网络通信模块的信息传递采用套接字Socket，它接收到工作站下传数据后，根据数据中的第一个数据调用相关的函数进行处理。如时间校对命令是编号103加上工作站的系统时间：年、月、日、小时、分、秒，通信模块判断是103后调用如下函数：

```
SetTime(int year, int month, int day, int h, int m, int s)
{
    SYSTEMTIME st;
    GetLocalTime(&st);
    st.wYear=year;
    st.wMonth=month;
    st.wDay=day;
    st.wHour=h;
    st.wMinute=m;
    st.wSecond=s;
    SetLocalTime(&st);
}
```

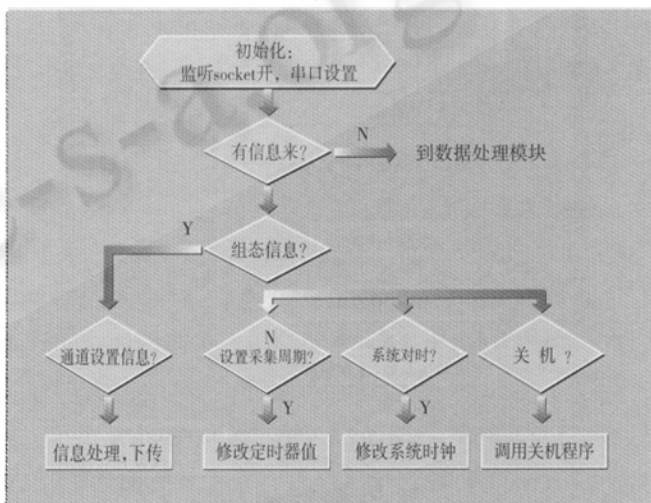


图2 网络通信模块

数据处理模块负责定时向底层发出采集命令，根据工作站的通道控制命令控制采集的通道数，接收上传的原始数据包，根据包头信息将不同通道的数据分离，在存入数据库之前进行工程量的转换以及进行越限判断。如果数据正常，数据只存入实时表，如果有越限，则向工作站报警，同时数据存入实时表和报警表，不论是否有越限都调用

存储过程将数据存入历史表。其流程如图3所示。由于我们采用的是高精度的12位AD芯片,采集的一个数据要用两个字节存放,其中低字节行数据的高8位,高字节的高4位放数据的低4位,因此数据接收以后要进行数据的重新组合,子程序如下:

```
double combinate(BYTE b1, BYTE b2)
{
    int temp1,temp2;
    double assemble;
    temp1=(int)b1;
    temp2=(int)b2;
    temp1=temp1<<4; //第1个字节为数据的高8位,左移4位
    temp2=temp2>>4; //第2个字节的高4位为数据的低4位,右移4位
    assemble=(temp1+temp2)* 10/4096.0; //二进制转换程电压(流)值
    return assemble;
}
```

程序的返回值与转换系数相乘便得到对应的工程量。



采集命令的下传和数据的接收使用ActiveX控件MSComm,在工作站没有采集通道控制命令下达时,默认所有通道都采集,采样命令由定时器周期性触发。如果收到采集通道控制命令,则发送按指定通道采集的命令,同时定时器重新计时。报警信息采用套接字上传到工作站。应用程序通过ODBC接口访问数据库,包括数据的存储和转换系数的读取。采集命令和底层上传的数据包也采用约定的格式。例如数据包采用两个起始字符一个通道号加采集数据的形式。程序通过收到的数据的包的起始字符和紧跟的通道号将不同通道的数据分辨出来。

4 总结

“盲”数据库服务器的应用使控制网络与管理信息网络很方便的实现无缝集成。多台服务器并行运行的方式提高了数据的安全性、可靠性和系统的效率。该系统经长期运行,工作良好,这为进一步研究测控系统的网络化、自动化打下了良好的基础。

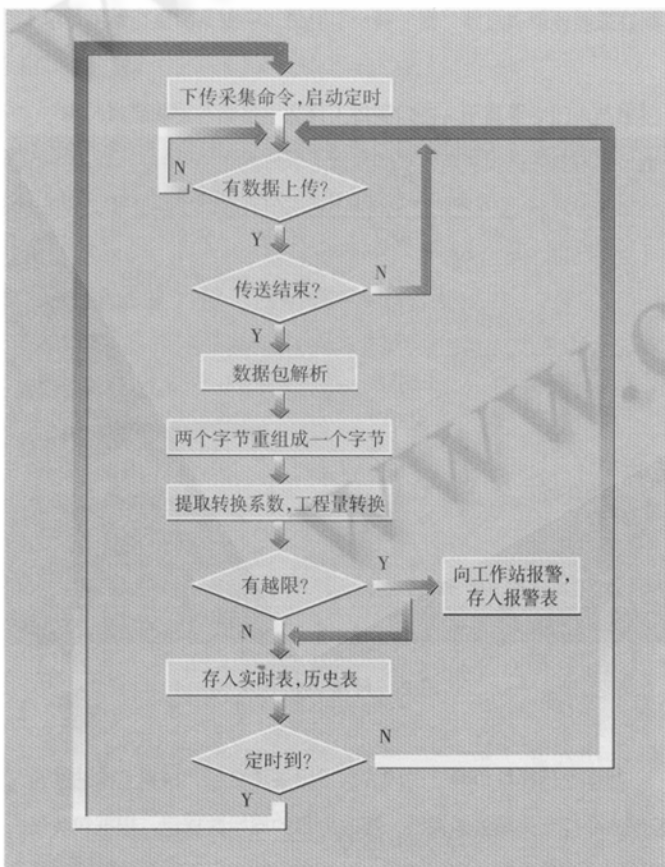


图3 数据处理模块

参考文献

- [美] Ryan K.Stephens,Ronald R.Plew, 数据库设计, 机械工业出版社,2001.
- 杨正洪, 郑齐健, 孙延辉等, 中文 SQL Server 2000 关系数据库系统管理和开发指南, 机械工业出版社, 2001.
- 郑松远, 朱云良, 水轮发电机组在线状态监测故障诊断系统, 东北电力技术, 1999, 5 期.
- 夏云庆, Visual C++ 6.0 数据库高级编程, 北京希望电子出版社, 2002.