

远程数据库技术在大型桥梁健康监测中的应用

A Method of Using RDB Technology in Detecting the State of Great Bridge

宋顶利 (唐山 河北理工学院数理系 063000)

吴世民 (河北省唐山市供电局 063000)

李 卫 (秦皇岛 燕山大学信息科学与工程学院 066004)

摘要: VB6.0 提供了功能强大的新型数据访问对象 ADO(ActiveX Data Objects),它不仅可以通过 OLE DB,ODBC 访问数据库,还可以使用几乎任何一种数据源。本文使用 ADO 和 SQL Server 构建 Client/Server 模式数据库系统,应用于大型桥梁的远程健康监测,可实现桥梁的实时集中远程控制。

关键词: ADO SQL Server Client/Server 远程监测

1 引言

由单片机和计算机组成的分布式监测系统是一种广泛应用于工业现场的测量技术,它可以不用工作人员到现场,只需从远端控制室发出指令,就可以获得远处现场设备的工作情况。在公路、铁路交通系统中,大型桥梁发挥着重要的作用,传统的桥梁健康检测的方法是人工定期巡查,由专业人员临时装设传感器,收集相关状态信息,获得的信息拿回实验室进行分析,然后得出结果。这样做一方面很难做到及时准确地掌握桥梁状况,另一方面浪费很大人力。本系统采用分布式远程监测的方法,采集到的状态信息通过 Internet 传送到远离现场的控制室,实时进行分析并得出结果,很好地解决了这一问题。

2 系统原理

系统具体组成如图 1:

单片机安装于桥梁两侧组成多路采集系统,负责采集荷载、应力、位移、加速度等状态信息,采集到的数据通过 RS-485/RS-232 总线送到位于现场的服务器,服务器预处理数据并存入数据库内,如有数据异常,马上向远端控制室报警。位于控制室处的客户机可随时访问查看服务器中的数据,或由程序根据监测的数据,分析判断桥梁的运行状况,给出结果。

本系统中的数据库部分采用 Client/Server(客户机/服务器)模式。服务器位于现场,客户机位于远端控制室。数据库服务器使用 SQL Server,开发环境使用 VB,数据库部分使用 VB6.0 版提供的 ActiveX 数据对象(ActiveX Data Objects)。单片机应用程序使用汇编语言编写。本文主要研究数据库部分的情况。

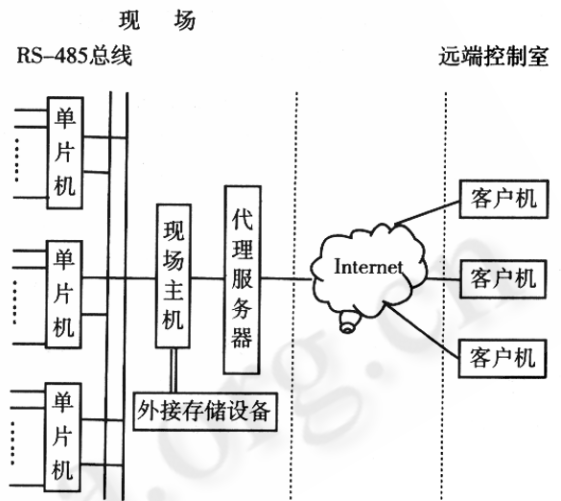


图 1 桥梁分布式监测系统结构图

3 数据库应用系统设计

3.1 VB 访问 SQL Server 的常用接口

数据库管理系统 SQL Server 具有易用、稳定、安全以及数据仓库等多方面的强大功能,已成为数据库领域应用最广泛的管理系统。Microsoft Visual Basic 作为一种面向对象的可视化编程工具,具有简单易学、方便灵活和易于扩充的特点,可很方便地开发出复杂的用户界面,而且 Microsoft 为其提供了与 SQL Server 通信的 API 函数及工具集,使它与后端的 SQL Server 紧密结合,因而成为一个理想的高性能客户机/服务器开发平台。VB 提供了几种进行数据访问的方法,其中 ADO 是 VB6.0 版新增的数据访问方法,具有功能强大、操作方便等特点,通过它可以对各种数据源进行操作访问。使用 ADO 访问 SQL 数据库有两种途径,即使用 ODBC 或使用 OLE DB,也就是 ADO 中 connec-

tion对象 provider 变元的两个选项。

OLE DB provider for ODBC (MS DA SQL)

OLE DB provider for SQL Server (SQL OLE DB)

其中 OLE DB provider for ODBC 可以访问任何 ODBC 数据源,使用起来也很方便,因为它要经过另一层 ODBC 层,所以不如使用 OLE DB provider for SQL Server 有效。故此处使用后者,即 SQL OLE DB。

3.2 服务器端

服务器端的主要任务有两个,一是读取单片机采集到的数据(由 com1 口)并对数据进行解码,取出载荷、加速度、位移、应力、速度等各分量的值,判断各值是否超出正常范围,如超出则发出报警信号,然后将数据写入数据库。这个过程通过程序设置为一个循环过程,就是服务器不断循环地读取每一个单片机上的数据,处理后写入数据库,除非接到停止命令。二是数据管理,包括数据的压缩、转存、更新和响应远端客户机的要求。读取单片机中的数据可使用 VB 中的串口通信控件 MSCOMM,本程序中为 COMM1,定时器控件为 Timer1,延时子程序为 TimeDelay。图 2 示出服务器端数据采集及写数据库程序流程。

程序代码如下:

```
Private sub Form_Load ( )
    :
    :
    '端口初始化
    Comm1.commport = 1
    Comm1.inputlen = 0
    Comm1.inputmode = 0
    Comm1.settings = "9600,n,8,1"
    Comm1.portopen = false
    Timer1.Enabled = false
End sub
Private sub Timer1_Timer ( )
    Dim Buf As string
    Dim RecordT, RecordA, RecordD, RecordV As
String
    '连接数据库,打开纪录
    :
    :
    '打开端口,送出读指令
    Comm1.portopen = true
    Bu: Buf = xx `xx 为单片机号
    '组合完整指令
    Comm1.output = "$"&"01"& Buf & Chr(13)
    TimeDelay 100 '调用延时子程序
    '读数据
    Buf = Comm1.input
```

```
If Buf = " " Then
    MsgBox"取值失败"
GoTo Bu Else '解出 Buf 中的各参量
    :
    :
    '写入数据库
rs.AddNew
RECT1! 载荷 = RecordT
RECT1! 应力 = RecordV
RECT1! 位移 = RecordD
RECT1! 加速度 = RecordA
Rs.Update
End If
End sub
```

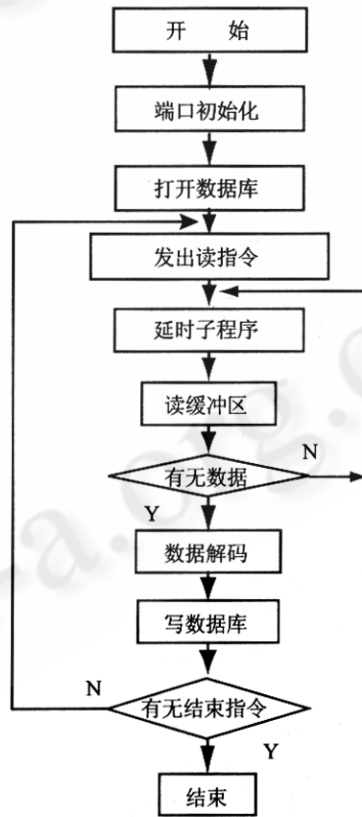


图 2 服务器端程序流程图

3.3 客户端部分

客户端位于远离工作现场(桥梁现场)的控制室,主要任务是检查服务器端的数据,处理数据和产生报表。客户端检查数据有两种途径,一种是客户机发出指令,服务器端接到指令后即不断将接收到的数据传送到客户端,客户端处理这些数据,形成动态、实时图形显示出来。这里我们使用 VB 提供的 Winsock 控件通过 internet 网络来实现客户机与

服务器之间的通信,这种方式在网络正常时会有很好的效果。另一种是客户端先将数据进行存储,由预先设定的定时器控制,每隔一段时间将数据打包发送一次(上一时间段内的数据),这样可以避免当网络出现故障时数据丢失。客户端读取远程服务器中数据库的程序流程和程序代码如下。程序中使用的服务器名为 NTSEC,数据库名为 MENONE,表名为 RECT1,主索引为 Record-Num(记录号)。

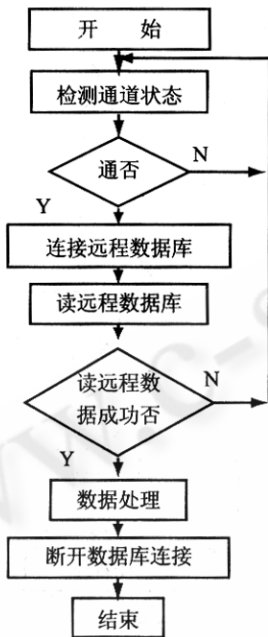


图 3 读远程数据库流程图

程序代码:

```

Private Sub Form-load()
  Dim cn As ADODB.Connection
  Dim rs As ADODB.Recordset
  Set cn=New ADODB.Connection
  Set rs=New ADODB.Recordset
Lbb:On Error GoTo LoadErr
  cn.connectionTimeout=10
  连接远程数据库
  cn.open" provider = SQLOLEDB.1;userName =
Sa;Password = xxxxx;Initial catalog = MENONE;Da-
ta Source=NTSEC"
  rs.cursorLocation= aduseclient
  检查连接状态,如果连接成功,则打开数据库,读取数
据。
  If (cn.state=0 or cn.state=2) then
  cn.close
  set cn=nothing
  
```

```

  GoTo Lbb
End If
If adstateOpen Then
  MsgBox"连接成功!"
  Rs.open" select * from RECT1 ORDER BY Re-
cord-num" _
  ,cn, adopenDynamic, adlockoptimistic, adcmdT-
ext
  数据显示,此处使用 ADO DATA 控件和数据约束控件
  DBGrid
  With Adodc1
    .ConnectionString = "provider = sqloledb.
1;" & _
    "server=NTSEC ;uid = sa;pwd = xxxxxx ;da-
tabase = MENONE "
    .RecordSource = "Select * From RECT1 "
  End With
  Set DataGrid1.DataSource = Adodc1
  :
  :
End If
  检查通道故障原因,显示故障信息
LoadErr:
  MsgBox Err.Number,Err.Description
End Sub
  
```

4 结束语

本文提供了一种分布式远程监测系统的解决方案,重点研究了数据库技术在该系统中的应用,给出了在 VB 环境下使用 SQL Server 开发该应用数据库系统的整体思路、程序流程和代码。值得一提的是,本应用系统具有很强的可移植性,不但可应用于桥梁的远程监测,稍加改动就能运用到其它监测系统中,因而具有广泛的应用前景。

参考文献

- 1 Client/Server 网络数据库实践,卢毅编著,世界图书出版公司,2000。
- 2 Visual Basic6.0 数据库访问技术,Jefferey P.McManus 编著,机械工业出版社,1999。
- 3 SQL Server 2000 实用教程,闫四清编著,人民工业出版社,2000。
- 4 秦权,桥梁结构的健康监测,中国公路学报,2000. 13 (2)。
- 5 范逸之,Visual Basic 与分布式监控系统,清华大学出版社,2001。