

# 用 VB6.0 开发的一次风速监测系统

孙丽娟 汪小澄 李志刚 (武汉大学自动化系 430072)

**摘要:** 本文以一个实际的火电厂一次风速监测系统为例,介绍了基于 VB 的工控软件的实现方法。主要阐述了 VB 中的几项关键技术,包括历史、实时数据显示、通信、数据库等。

**关键词:** Visual Basic 数据监测系统 串口通信 数据库

## 1 前言

随着电站锅炉向大容量和高参数发展,仅用静压表计作为运行人员监控提供数据已不能适应机组安全、经济运行的要求。因此为运行人员提供可靠的实时监测燃烧器风速参数显得十分迫切和重要。

武汉大学与金竹山电厂开发的这套风速监测系统,主要用于监测锅炉一次风速,帮助运行人员准确调整锅炉燃烧配风,使锅炉运行达到配风均匀,燃烧稳定,防止堵管的目的,最终提高锅炉运行稳定性及燃烧效率。其具体的组成框图如图 1 所示。

系统由上位 PC 机、通信转化器 ADAM4520 以及数据采集器 ADAM4018 等组成。

ADAM4018 可以实现 8 路模拟量采集,并将其转换为数字量,但是它组成的网络采用的是 RS-485 通信方式,PC 机通用的串行通信接口是 RS-232 通信方式,ADAM4520 就实现了这两种通信方式的转换。在一个周期内,PC 机通过向下载送指令,采得各个通道来自现场的数据,将其通过运算、保存并送显示,以达到风速监测的目的。

## 2 上位机软件构成

上位计算机软件构成如图 2 所示。

近年来 VB 已广泛应用于工业控制,由于 VB 的通用性,我们采用 VB 来实现系统的上层软件,主要实现如下功能:

(1) 风速显示: 包括实时棒图显示和平均棒

图显示,以及实时趋势显示,和现场环境相对应,以图形方式形象地实时地表示风速的变化。

(2) 数据库的管理和查询: 实时数据、平均数据和历史数据的记录,定时删除实时数据和平均数据,历史和故障数据的查询。

(3) 串口通信: 通过 ADAM4520 和数据采集模块 ADAM4018 通信,取得各个数据通道的测量值并存入数据库。

(4) 校验、报警设置: 对各通道进行校验,使其得到正确的测量值;设置风速下限和上下限,发出相应的报警,并记录到当日故障文件中。

## 3 VB 实现的关键技术

### 3.1 风速显示

用户界面设计要能具有动画、声响效果,但同时应兼顾系统的响应性,因为 VB 代码效率不及 VC 高,过多的动画、声响会导致系统响应太慢。

程序启动时加入实时棒图画,各棒条的长度随着各通道的具体值而加长或减短,这是用 MSChart 控件来实现的,把一时刻各通道的具体值赋给一数组,然后将 ChartData 属性设为该数组即可。

实时趋势的显示也是由 MSChart 控件实现的,需要定义一个二维数组,可以用如下语句:

```
Dim m As Integer
Dim n As Integer
For n = 1 To 12
  For m = 1 To 59
    newdata(m, n) = newdata(m + 1, n)
    newdata(m + 1, n) = a(n - 1)
  Next m
Next n
```

数组 a 就是在某一时刻各通道的实时值,二维数组 newdata 即是要赋给 MSChart 控件的 ChartData 属性, m 和 n 是两个对应二维数组的变量,通过它们的变化来对二维数组赋值。

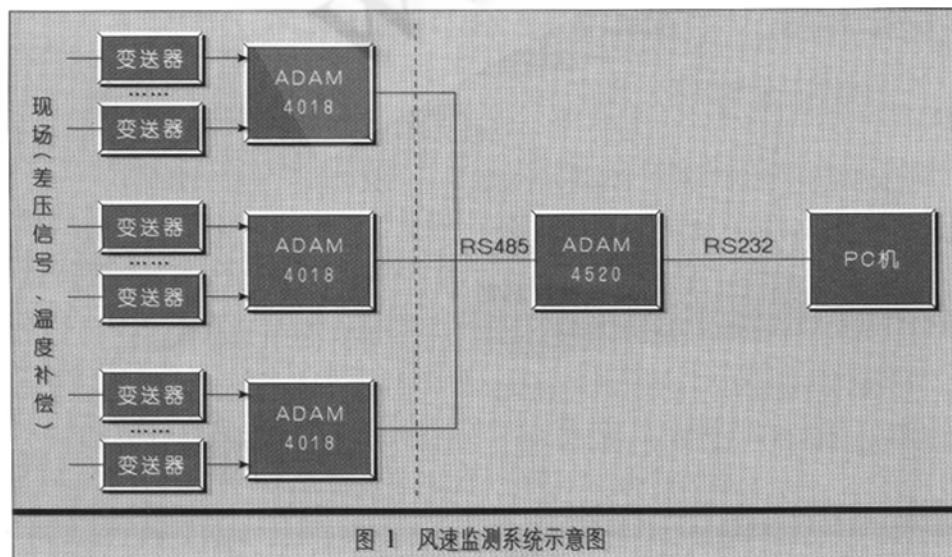


图 1 风速监测系统示意图

报警的闪烁是由改变 Shape 控件的 Fillcolor 属性而实现的, 分别对于越风速下限和上下限的情况表现出不同的颜色, 从而报警。

### 3.2 数据库的管理和查询

程序需要记录各通道的实时数据, 对其进行运算, 得到平均数据和历史数据, 生成每日的历史文件, 并保存到数据库中。此外还有零点校验、量程校验和零点手调的值, 每设置一次就记录一次, 并在程序执行的时候进行调用。因此, 在这个数据库中要涉及到六个基本的表格, 实时数据、平均数据、历史数据和零点校验、量程校验和零点手调。在每天晚上 12 点, 要将历史数据生成以日期命名的当日的历史数据表, 并将原历史数据表格中的数据删除, 以便保存第二天的历史数据值。

考虑到实现方便及性能的要求, 采用了 Access 数据库。该监测系统是采用 ADO 与数据库连接的, ADO 之所以具有强大的功能和灵活性, 是由于它可以连接到不同的数据提供者并仍能使用相同的编程模式, 而不管给定提供者的特定特性是什么, 这里选用的提供者是 Microsoft(r) Jet, 不同于 ODBC 数据库需要在控制面板的 ODBC

数据源中创建新的数据源, 它在程序中用较简单的语言即可实现与数据库的连接, 因此较为简单和方便。设计时, 先定义一个 Connection 对象, 并在其属性中设定数据库的引擎为 Microsoft(r) Jet, 和该数据库相连, 然后再定义 Recordset 和 Command 对象, 即可对数据库进行读写操作。因为各个窗体都有可能对数据库进行操作, 所以在模块 Module1 里把各对象定义成公共的对象, 具体可用如下语句:

```
Public cn As ADODB.Connection
Public rst As ADODB.Recordset
Public cmd As ADODB.Command
Sub main() 连接数据库, 并将其初始化
Set cn = New ADODB.Connection
str = App.Path & " db1.mdb"
cn.Provider = " microsoft.Jet.OLEDB.3.51"
cn.Open str
Set rst = New ADODB.Recordset
rst.CursorType = adOpenStatic 定义 Recordset 对象中使用的游标类型为静态游标
rst.CursorLocation = adUseClient 使用由本地游标库提供的客户端游标
```

```
rst.LockType = adLockOptimistic
'指示编辑过程中对记录使用的锁定类型为开放式记录锁定(逐条)。
rst.Open "实时", cn, ,, adCmdTable .....
Set cmd = New ADODB.Command
cmd.ActiveConnection = cn cmd.CommandText = "Delete * FROM 实时数据"
cmd.Execute
.....
End Sub
```

对数据库的查询用到的是 SQL 语句, 例如上面的 "Delete \* FROM 实时数据", 在本监测系统中, 用到 SQL 语句最多的就是历史数据查询。再例如 "select CH1,CH2,CH3 from" & tablename & "order by 时间 asc" 等。从数据库中查到的历史数据, 也是通过 MSChart 控件显示出来的, 这就是历史趋势图。若是找不到历史数据, 就弹出对话框: "当日无历史纪录!", 故障数据的查询也与此类似。

### 3.3 串口通信

VB 串口通信有许多文章进行论述, 本文采用 VB 的 MSComm 控件来实现串口通信。根据

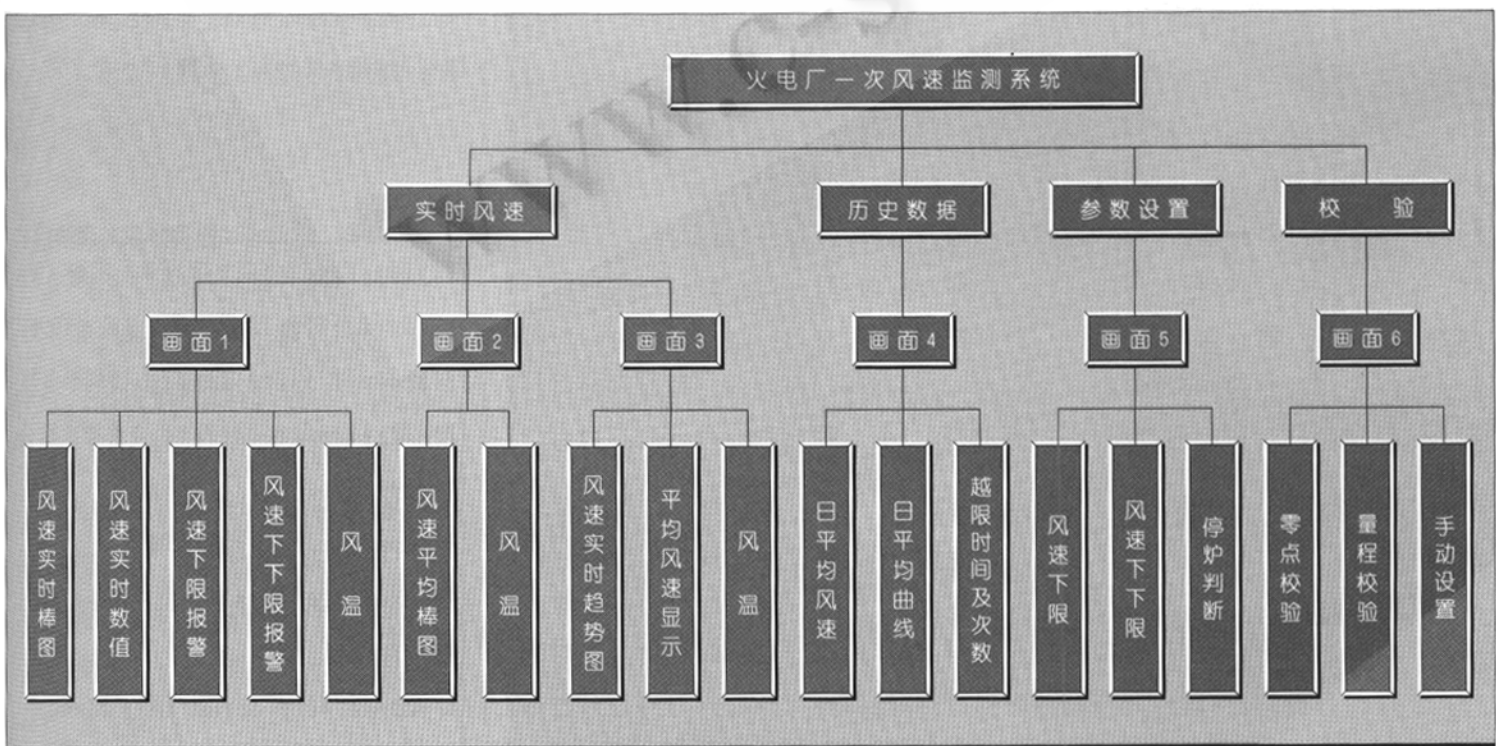


图 2 系统软件构成图

ADAM 模块的通信规约, 首先须向 ADAM 模块送命令: #AAN, 其中#是一个界定符, AA 时代表模块地址的两字节十六进制数, N 表示所要选的通道。在命令的结尾须加上表示“回车”的字符, 这样 ADAM 模块就能接受到命令并返回采集的数据。MSComm 控件的其他属性可采用默认值, 其 CommPort 属性须根据实际情况而定。Rthreshold 属性设为 1, 表示接受到一个字符, 就触发通信事件。用 Timer 控件来控制指令的发出和数据的采集。其程序代码为:

```
Public j As Integer ' j 是控制采集数据通道的变量
Dim y As String
'y 是一个中间变量, 用来将 Mscomm 控件的输入值进行运算和传递
Private Sub Timer1-Timer()
On Error Resume Next
```

```
If j < 6 Then
MSComm1.Output = "#01" & j & Chr(13)
Elseif (j >= 6) And (j < 12) Then
MSComm1.Output = "#02" & (j - 6) & Chr(13)
End If
y = Mid(MSComm1.Input, 3, 8)
y = Val(y)
... ' 通过运算将返回的数据换算成实际的风速值
rst.Fields(j + 1) = Left(y, 5) ' 写到实时数据表中
rst.Update
j = j + 1
End Sub
```

### 3.4 校验、报警设置

程序专门设计了一个画面供报警设置, 其中包括风速下限报警值, 风速下限报警值, 堵管风速值, 无信号时间值, 以及认为无信号的文件

长度。运行人员和操作人员可以对其进行设置。

还有一个画面是校验设置的信号, 主要是为了消除测量中产生的偏差。所有差压变送器的送气口断开, 即送零信号, 然后按零点校验按钮, 得到各通道的零点校验值; 所有差压变送器送满量程信号, 然后按量程校验按钮, 就得到了量程校验值。最后等校验完成后按校验确认按钮, 如果校验的误差在允许范围内, 会弹出校验完成的信息框, 否则会弹出误差超过规定的信息框。如果认为校验不合格, 可以按重新校验按钮进行重新校验。

每次校验和报警设置的值都会存入相应的数据表中, 方便使用时进行调用。

### 4 小结

本文介绍了一种风速监测软件的设计方案, 并详细讨论了 VB 设计上层软件的关键技术, 该方案底层采用研华公司的 ADAM 模块进行数据采集和通信, 上层用 VB 实现用户界面, 有模块分离、易于开发和维护的特点。我们已成功地将这一方案应用在湖南金竹山电厂中, 实践证明这一方案是可行的。和专业工控软件比较, 有实现灵活、成本显著低的特点。对其他工控系统的控制有一定的参考价值。 ■



### 参考文献

- 1 Visual Basic 6.0 中文版程序员指南, (美) Microsoft 公司著, 北京希望电脑公司 1998.
- 2 Microsoft Visual Basic 6.0 控件参考手册, (美) Microsoft 公司著, 北京希望电脑公司 1999.
- 3 Visual Basic 6.0 数据库开发人员指南, (美) Roger Jennings 著, 机械工业出版社 1999.9.
- 4 ADAM 4000 Series User Manual, ADVANT-ECH 内部资料, 1997.3.