

基于 VB6.0 的轧染机监控软件的设计

李红利, 马 欣

(天津工业大学计算机技术与自动化学院自动化系, 天津 300160)

摘 要: 阐述在轧染机监控系统中, 使用 VB6.0 实现上位机与 Omron CJ1M PLC、Danfoss 变频器和 Honeywell 温控表的串行通信。上位机与 PLC 之间的串行通信基于内嵌 FINS 命令的 Host Link 协议, 与变频器之间的串行通信基于 FC 协议, 与温控表之间的串行通信基于 Honeywell DC1020 温控表通信协议。设计了上位机监控软件, 并在轧染机控制系统中得到了应用。

关键词: 可编程控制器; 串行通信; 监控

Design of Monitor and Control Software for Roll Dyeing Mill Based on VB6.0

LI Hong-li, MA Xin

(Dept. of Automation, School of Computer Technology and Automation, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300160)

【Abstract】 The series-communication is described in this paper, based on VB6.0, applied in the Roll dyeing mill monitor and control system, between Omron CJ1M PLC, Danfoss frequency converter and Honeywell temperature control meter. The series-communication between the host computer and Programmable Logic Controller(PLC) is based on the host link protocol embedded FINS command. The series-communication between the host computer and converter is based on the FC protocol. The series-communication between the host computer and temperature control meter is based on the Honeywell DC1020 temperature control meter protocol. The monitor and control software for the host computer is designed and applied in the roll dyeing mill monitor and control system.

【Key words】 Programmable Logic Controller(PLC); series-communication; monitor and control

轧染机是用于布料染色的一种印染生产机械, 在印染工厂中广泛使用。轧染机的控制系统中主要涉及到 28 台电机的同步控制和 10 处的温度控制。每台电机由 Danfoss 变频器控制调速, 温度控制采用 Honeywell DC1020 温控表实现, 装置中共采用了 28 台变频器和 10 个温控表。控制系统中采用 Omron CJ1M PLC 作为控制器, 要求设计上位机监控软件。在监控软件中要实现上位机与可编程控制器(Programmable Logic Controller, PLC)、Danfoss 变频器和 Honeywell 温控表通信。与 PLC 通信的目的是实现装置的起停、调速等监控, 与变频器和温控表通信的目的是定时采集变频器和温控表的数据并存入远程数据库。

1 系统的组成

由于监控系统要应用于工业现场, 因此上位机采用工控机, 工控机的显示器具有触控功能, 便于操作工能直接在显示器触控操作。上位机与 PLC、变频器和温控表的通信均采用串行通信^[1]。由于 PLC、变频器和温控表的通信协议均不相同, 因此各要占用一个串口, 所以本监控系统要用到 3 个串口。若工控机只有 2 个串口, 可用一个串口扩展卡再扩展 2 个串口。Omron CJ1M PLC 的串行口为 RS232C 标准, 适用于短距离通信。变频器和温控表的串行口为 RS485 标准, 适用于较长距离的通信。若工控机的串行口为 RS232C 接口标准, 则需用转换器将其转换为 RS485 接口标准。

通信时要求对网络中的每一台装置的地址进行设定^[2]。PLC 的地址为地址 0, 变频器的地址为地址 1~地址 28, 温控表的通信地址为地址 1~地址 10。工控机及触控显示器放在机

头处, 同时为便于机尾处工人操作, 在机尾处放置一个触摸屏, 除不具备变频器和温控表监控界面外, 触摸屏操作界面与工控机操作界面相同。监控系统的组成框图如图 1 所示。

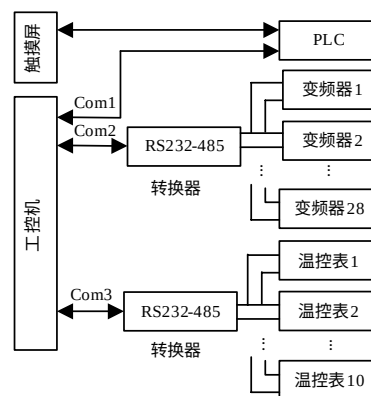


图 1 监控系统组成框图

2 通信协议

2.1 Omron PLC Host Link 通信协议

由于上位机要对 PLC 的 W(工作区)、CIO(输入输出区)、H(保持区)和 D(数据区)等存储区进行访问^[3], 访问中既有字的读写又有位的读写, 因此在 Host Link 协议中要嵌入 FINS 命令。通信时数据传输采用 ASCII 字符格式, 上位机向 PLC 发

作者简介: 李红利(1978—), 男, 讲师、硕士, 主研方向: 工程技术及应用, 智能控制; 马 欣, 讲师、硕士

收稿日期: 2007-12-18 **E-mail:** lihongli@tjpu.edu.cn

送的命令结构如下：

起始符	PLC地址	FINS头字符	PLC响应时间	00000000	FINS命令码	命令文本	FCS校验	结束符
-----	-------	---------	---------	----------	---------	------	-------	-----

PLC响应的命令结构如下：

起始符	PLC地址	FINS头字符	00400000	FINS命令码	FINS响应码	数据	FCS校验	结束符
-----	-------	---------	----------	---------	---------	----	-------	-----

例如：上位机要修改 PLC 工作区 W320.02 位为 1 时，FINS 命令码为“0102(写命令)”，命令文本为“31014002000101”。其中，“31”表示工作区位访问；“0140”表示十六进制 320；“02”表示起始位为第 2 位；“0001”表示要访问的位数；“01”表示要写入的数据。最后在上述命令文本后还要加上异或和校验(FCS 校验)码“70”和结束符“*J”。因此，上位机发送命令码为：“@00FA10000000001023101400200010170*J”；PLC 的响应码为：“@00FA00400000000102000040*J”。

2.2 Danfoss 变频器 FC 通信协议

在上位机监控软件中要读取变频器的电流、频率等参数，因此上位机要与变频器通信。Danfoss 变频器的通信协议为 FC 协议，通信时数据传输按字节发送。上位机与变频器通信的数据结构如下：

起始符	数据长度	变频器地址	数据	校验
-----	------	-------	----	----

例如：上位机读取地址为 1 的变频器参数 520(电机电流)时，发送的数据如下：

02	0E	01	12	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	17
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

上述数据均为十六进制，其中，“02”为起始字节；“0E”为数据长度；“01”为变频器地址；“1”为读变频器数据；“208”为参数号(十进制 520)；“17”为异或和校验。

变频器的响应数据为：

02	0E	01	12	08	00	00	00	00	02	0C	06	07	00	00	28
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

其中，“02”，“0C”为电机电流数值，等于十进制的 524。

2.3 Honeywell 温控表通信协议

上位机监控软件要读取温控表的当前温度、设定温度、温度上限、温度下限等数值，同时也要对温控表的设定温度、温度上限、温度下限等数值进行修改。因此，上位机既要读温控表数值，又要写温控表数值，通信时数据传输按字节发送。读温控表时，数据结构如下：

起始符	命令码	温控表地址	00	参数号	数据	校验
-----	-----	-------	----	-----	----	----

例如：上位机读取地址为 2 的温控表的上限温度时，发送的数据如下：

07	52	02	00	4D	00	00	A1
----	----	----	----	----	----	----	----

其中，“4D”为参数号；“A1”为校验和。

温控表的响应数据如下：

07	4D	00	00	00	04	D2	23
----	----	----	----	----	----	----	----

其中：“04”，“D2”为温控表的上限温度值，等于 1 234，“23”为校验和(不包括首字符“07”)。

3 监控程序设计

上位机监控软件主要实现如下功能：

(1)轧染机监控界面

在此界面内主要包括各个操作按钮，利用操作按钮可对

轧染机的各个工作机构如均匀轧车、蒸洗箱等进行单独开车，也可用于车速和风机转速的设定。按钮的颜色用于指示各个操作机构的开车或停车状态。红色表示停车，绿色表示开车状态。

(2)变频器监控界面

在此界面内主要用于实时显示 28 个变频器的频率和电流等参数。频率用于指示各电机的转速，电流用于指示各电机的输出转矩。每个变频器均有指示灯，用于指示变频器的通信状态。绿色表示通信正常，黄色表示通信校验错误，红色表示通信中断。

(3)温控表监控界面

在此界面内主要用于实时显示 10 个温控表的实际温度、设定温度、上限温度、下限温度等参数，并可以根据工艺的需要随时通过监控界面，更改设定温度、上限温度、下限温度等数值。

(4)配方界面

在此界面内主要用于显示和下载各种配方数据。配方界面主要包括 2 个表格：一个是订单数据表，另一个是配方数据表。订单数据表主要用于存储订单号、客户名称、交货日期、数量、布料的品种和颜色等信息。配方数据表主要用于存储布料的品、颜色和由此所决定的车速、车速上限、车速下限、各个温控表的设定温度、上限温度和下限温度等数据。当在配方表中选择某一订单数据后，则在配方数据表中会根据主关键字(品种和颜色)显示出相应的配方数据。

3.1 数据采集程序的设计

数据采集程序流程如图 2 所示。

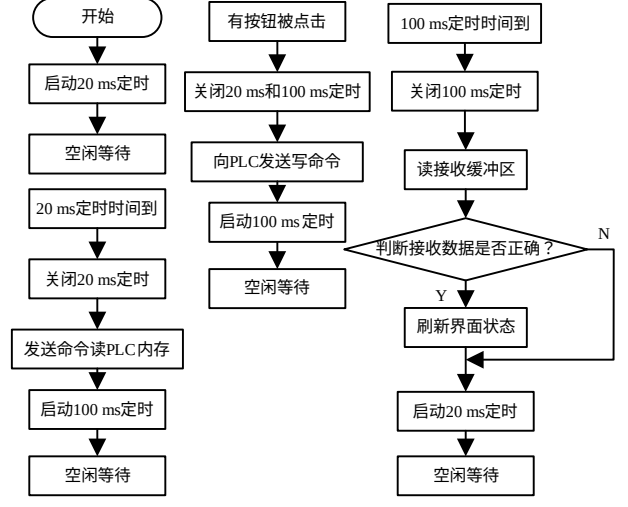


图 2 轧染机监控程序流程

该程序主要完成与 PLC、变频器和温控表的通信。在轧染机监控界面内要定时刷新各个按钮的状态，以反映装置的运行状态^[4]。由于装置既可以在触摸屏上操作，又可以在工控机上操作，触摸屏的刷新由其内部程序自动完成，而工控机的刷新则由编程实现。编程时主要是完成上位机对 PLC 的读操作，一次读操作的时间是大约为 120 ms。为了减小总的刷新时间，在读取 PLC 时，采用多字读取命令，这样读取一个字即可反映 16 位的状态。读取时对不同的 PLC 内存区分别读取。除了读操作外，上位机还要向 PLC 发出写命令，以实现各个部分的开车、停车操作以及车速等的设定。在变频器操作界面内，只需对变频器进行读操作即可，主要读取电机的电流、频率等参数。上位机不对变频器进行控制，变频器

只受来自PLC模拟量的控制。在温控表操作界面内，上位机要读取实际温度、设定温度、上限温度和下限温度等参数，同时要发送写命令以更改设定温度、上限温度和下限温度等参数。由于3个界面的程序类似，仅以轧染机监控界面程序为例加以说明。VB中串行通信采用MSComm控件。

3.2 配方程序的设计

配方界面内主要完成对订单数据表和配方数据表的查找和显示操作，以及对PLC和温控表进行配方数据的写操作。界面内有订单数据显示表和配方数据显示表2个表格，2个表格之间靠品种和颜色关键字建立关系。在订单数据表内可以选择不同的订单数据，当选择不同的订单数据时，在配方数据表内就会显示出相应的配方数据。操作工可以点击下载配方按钮下载与订单数据相关的车速、车速上限、车速下限、各个温控表的设定温度、上限温度、下限温度和布料长度等数据。在窗体加载事件中加入如下代码：

```
Private Sub Form_Load()  
    Set Conn_PeiFang = New ADODB.Connection  
    Set Rs_DingDan = New ADODB.Recordset  
    Set Rs_PeiFang = New ADODB.Recordset  
    Set Query = New ADODB.Command  
    Set Par_Kinds = New ADODB.Parameter  
    Set Par_Color = New ADODB.Parameter  
    Dim Data_Path As String  
    Data_Path = App.Path  
    If Right(Data_Path, 1) <> "\" Then  
        Data_Path = Data_Path + "\"  
    End If  
    Data_Name = "Provider =Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;"  
    Data_Name = Data_Name & "Persist Security Info=False;"  
    Data_Name = Data_Name & "Data Source=" & Data_Path &  
"Pei_Fang.mdb"  
    Conn_PeiFang.CursorLocation = adUseClient  
    Conn_PeiFang.Open Data_Name  
    Rs_DingDan.CursorLocation = adUseClient '打开订单记录集  
    Rs_DingDan.Open "订单表", Conn_PeiFang, adOpenKeyset,  
adLockPessimistic  
    Set DataGrid1.DataSource = Rs_DingDan  
    Set Query.ActiveConnection = Conn_PeiFang  
    Query.CommandText = "Select * From 配方表 Where 品种=?  
and 颜色=?" '定义查询的命令文本  
    Par_Kinds.Name = "品种" '定义查询时品种参数  
    Par_Kinds.Type = adChar
```

```
Par_Kinds.Size = 20  
Par_Kinds.Value = Rs_DingDan.Fields(2).Value  
Par_Kinds.Direction = adParamInput  
Query.Parameters.Append Par_Kinds  
Par_Color.Name = "颜色" '定义查询时颜色参数  
Par_Color.Type = adChar  
Par_Color.Size = 10  
Par_Color.Value = Rs_DingDan.Fields(3).Value  
Par_Color.Direction = adParamInput  
Query.Parameters.Append Par_Color  
Set Rs_PeiFang = Query.Execute '执行查询  
Call Update_PeiFang '更新窗体  
End Sub
```

在DataGrid1_RowColChange事件中加入如下代码：

```
Private Sub DataGrid1_RowColChange(LastRow As Variant,  
ByVal LastCol As Integer)  
    Query.CommandText = "Select * From 配方表 Where 品种=?  
and 颜色=?"  
    Par_Kinds.Value = Rs_DingDan.Fields(2).Value  
    Par_Color.Value = Rs_DingDan.Fields(3).Value  
    Set Rs_PeiFang = Query.Execute  
    Call Update_PeiFang  
End Sub
```

4 结束语

采用工控机代替传统的触摸屏可使操作界面具有更为强大的功能。首先工控机在数据处理方面比触摸屏具有明显的优势，可以处理大量的数据。其次采用工控机便于组成分布式网络控制系统，便于集中管理。再次采用VB6.0可编写出友好的操作界面，并可方便与各种数据库链接。监控软件投入运行以来系统工作稳定、可靠，受到企业的欢迎，具有一定的应用价值。

参考文献

- [1] 叶继荣, 许东来, 安连生, 等. 基于VB和PLC的冲击跌落试验监控系统[J]. 计算机工程, 2006, 32(19): 256-258.
- [2] 鞠阳. VB6在远程监测系统中的应用[J]. 计算机工程, 2003, 29(1): 206-208.
- [3] 蔡锦达, 张文国, 刘菁冉, 等. 用VB实现PC机与永宏PLC的通信[J]. 计算机应用, 2002, 22(7): 57-59.
- [4] 吴友宇, 张爱民, 秦神祖, 等. 基于VB的测功机控制的实现[J]. 计算机工程, 2004, 30(5): 179-180.

(上接第221页)

参考文献

- [1] Palsberg J, Naik M. ILP-based Resource-aware Compilation[M]// Jerrya A, Wolf W. Multiprocessor Systems-on-Chips. [S. l.]: Elsevier, 2004.
- [2] Bednarski A, Kessler C. Integer Linear Programming Versus Dynamic Programming for Optimal Integrated VLIW Code Generation[C]//Proc. of the 12th Int'l Workshop on Compilers for Parallel Computers. A Coruna, Spain: [s. n.], 2006: 73-85.

- [3] Corporaal H. Microprocessor Architecture from VLIW to TTA[M]. New York: John Wiley & Sons Ltd., 1998.
- [4] Janssen J. Compiler Strategies for Transport Triggered Architectures[D]. Delft, The Netherlands: Delft University, 2001.
- [5] Wilken K, Liu J, Heffernan M. Optimal Instruction Scheduling Using Integer Programming[C]//Proc. of ACM SIGPLAN Conference on Programming Language Design and Implement. [S. l.]: ACM Press, 2000: 121-133.