

在 Delphi 编程环境下实现上位机与 PLC 的串行通信

张发忠, 李晓明

(武汉大学电气工程学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 介绍了通过引进 ActiveX 控件 MSComm, 在 Delphi 6.0 编程环境下, 实现上位机与 Omron C200H PLC 串行通信的一般方法, 并给出了工程实例。该方法简单可靠、便于移植、实用性强, 在工业控制中有着广泛的用途。

关键词: 串行通信; ActiveX 控件; 上位机; PLC

中图分类号: TM621.6

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2002)01-0036-04

1 引言

PLC(Programmable Logic Controller)作为一种新型的工业控制器,以其功能强、通用性好、可靠性高、安装灵活、扩展方便、编程简单,以及体积小、重量轻、功耗低、性能价格比高等一系列优点,在工业控制中得到越来越广泛的应用。目前,在电力生产过程中,随着国外大型火力发电机组的成套引进,PLC以其优越的性能在国内的很多火电厂也得到越来越广泛的应用。

在火电厂的小型集散控制系统中,如使用专业工控组态软件,如 FIX、INTOUCH 等,制作上位机的监控界面,而以专用的 PLC 通信接口模块以及其厂家推荐的 DDE Server 作为联系上位机和 PLC 的桥梁,则成本较高,投资较大。所以如果上位机采用高效的 Delphi 6.0 语言编程,通过引进 ActiveX 控件 MSComm,实现 Omron C200H PLC 和上位机的通信则是一种较好的技术方案。在工程实际应用中,该方案已在河南信阳火电厂输煤系统中得到了应用,并取得了满意的效果。

2 实现方法

2.1 设计思想

在 Delphi 6.0 语言环境下,上位机首先通过引进 Visual Basic 或 Visual C++ 的通信控件 MSComm,编程实现与 PLC 之间的串行通信。即:上位机定时向 PLC 发出读数据的命令,PLC 响应后,把存放在数据区的数据送入接收缓冲器,然后再把数据赋给临时变量,经过处理后用于显示,再通过编程实现对 PLC 的自动监控。如果采用 RS-485 串行通信总线标准进行通信,只要使用 RS485/RS232 接口转换器即可。其通信简图如图 1 所示。

上位机和 Omron C200H PLC 的通信接线示意

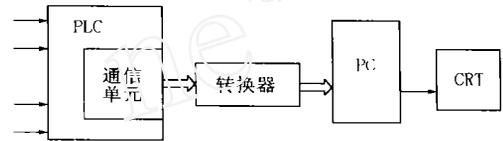


图 1 PLC 与上位机通信简图

图如图 2 所示:

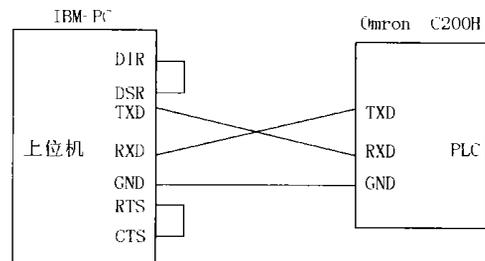


图 2 上位机和 PLC 的通信接线示意图

2.2 通信协议

上位机通过 RS232C 串口与主机通信有两种命令方式:第一种是由上位机向 PLC 发送通信请求命令,第二种是由 PLC 向上位机发送通信响应命令。工业过程监控一般采用第一种方式启动。其通信协议格式如下(以 Omron C200H PLC 为例):

(1) 上位机 PLC 的命令帧格式:

@	IP2	IP1	ID2	ID1	..CT...	F2	F1	*	/
---	-----	-----	-----	-----	---------	----	----	---	---

其中: @为帧开始标志符;IP2、IP1 为 PLC 的节点标识码,两位十进制数,用来指定与上位机通信的 PLC,对应上位机,PLC 可在 DM6648 和 DM6653 中设置自己的通信节点码;ID2、ID1 为两字节命令码;CT 为正文内容,用以设置具体的命令参数;F2、F1 为两字节的帧校验码 FCS,它是从开始符“@”到正文结束的所有字符的 ASCII 码按位异或的结果;“*”和“/”两字符表示命令结束。

(2) PLC 上位机的响应帧格式:

@	IP2	IP1	ID2	ID1	E2	E1	..CT...	P2	P1	*	/
---	-----	-----	-----	-----	----	----	---------	----	----	---	---

其中: @ 为帧开始标志符; IP2、IP1 为与主机通信的 PLC 节点标识码; ID2、ID1 为两字节命令码; E2、E1 为命令结束状态码, 00 表示正常结束, 01 表示 RUN 模式下无法完成; CT 为正文内容, 仅在收到读数据命令时产生; P2、P1 为两字节的帧校验码 FCS, 它是从开始符“ @ ”到正文结束的所有字符的 ASCII 码按位异或的结果; “ * ”和“ / ”两字符表示命令结束。

3 ActiveX 控件的引入

3.1 引入 MSComm 控件的意义

在计算机的串行通信中, 常用的通信方式有三种: 直接读写串口、利用 WINDOWS API 函数读写串口和利用串口通信控件 MSComm 操作串口。其中直接读写串口即通过调用 `inp()` 和 `outp()` 函数直接读写串口; 利用 WINDOWS API 函数读写串口即通过调用 API 函数中的 `CreateFile()`、`ReadFile()`、`WriteFile()` 等函数操作串口。

使用这两种方法进行编程, 既繁琐复杂, 又不直观。而通过从 Visual Basic 或 Visual C++ 中引进 ActiveX 控件 MSComm, 编程者只需通过改变 MSComm 控件的属性设置和编写相应的初始化程序, 就能在 Windows 环境下简单方便地实现不同用户的串行通信要求。

3.2 引入 MSComm 控件的方法

(1) 进入 Delphi 6.0 编程环境下, 在菜单项中选择 Component/Import ActiveX 选项, 将出现 ActiveX 控件导入窗口(如图 3);

(2) 在其中选中 Microsoft Comm Control 6.0 (Version 1.1), 并按需要选定 Palette pages、unit dir name、Search path 值(一般取默认值), 最后选择 Install 按钮进行安装。即可将 MSComm 控件引入到 Delphi 6.0 中。

(3) 在编程使用中, 直接打开 ActiveX 控件, 选取 TMSComm 控件, 放在窗体上, 右键选取 Properties, 出现如图 4 所示的属性窗口, 设置其属性即可。其使用方法与 Delphi 其它控件相同。

3.3 MSComm 控件相关属性

MSComm 控件有 27 个属性, 其中一部分可缺省设置为不用, 常用的属性如下:

(1) CommPort: 设置串行口选择。缺省值为 1, 选择为 COM1; 若赋值为 2, 则选择 COM2。

(2) PortOpen: 设置通信端的状态。

设置为 True 时, 打开端口; 设置为 False 时, 关

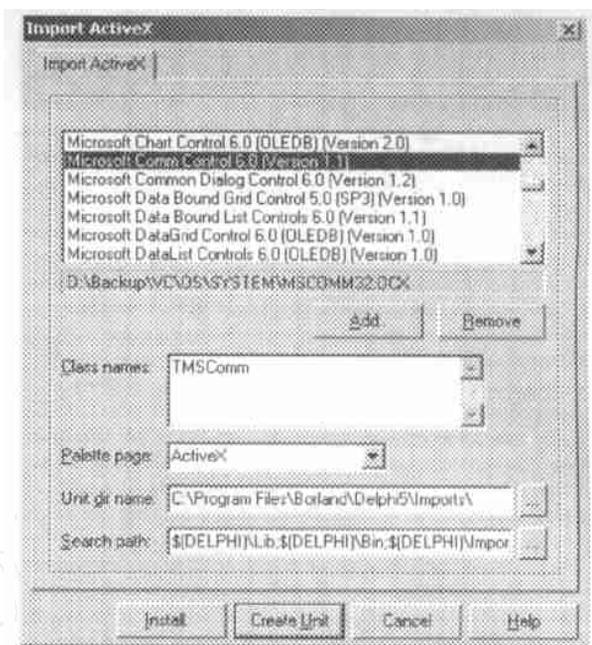


图 3 引进 Active 控件 MSComm

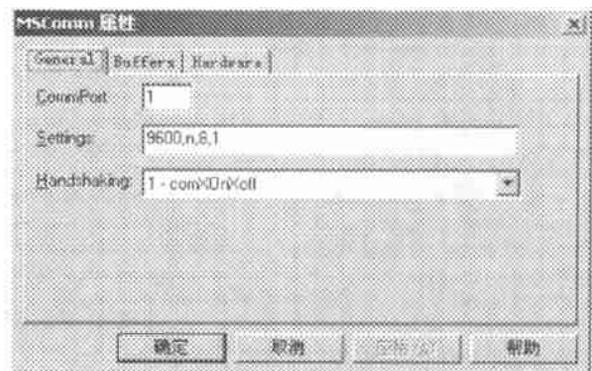


图 4 MSComm 控件属性设置

闭端口并清除接收和发送缓冲区。

(3) Settings: 设置通信时的波特率、奇偶校验、停止位参数。

(4) InputLen: 设置每次从接收缓冲区读取的字符个数。缺省值为 0, 表示将读取接收缓冲区中全部内容; 若设置值为 $n (n > 0)$, 表示每次将读取接收缓冲区中的 n 个字符。

(5) InputMode: 设置接收数据的类型。

(6) InBufferCount: 设置返回接收缓冲区中等待被读取的字符个数。初始化程序时, InBufferCount 设置值为 0, 表示清除接收缓冲区。

(7) OutBufferCount: 设置返回发送缓冲区中等待发送的字符个数。设置值为 0 时, 表示清除发送缓冲区。

(8) InBufferSize: 设置接收缓冲区中的长度, 缺省

值为 1024 字节。

(9) OutBufferSize: 设置发送缓冲区中的长度, 缺省值为 512 字节。

(10) Rthreshold: 设置表示在触发 OnComm 事件之前接收缓冲区允许有的字符数。缺省值为 0, 表示即使接收缓冲区有字符时, 也不会触发 OnComm 事件; 设置值为 $n(n > 0)$ 时, 表示接收缓冲区每有 n 个字符时, 就会触发一次 OnComm 事件。

(11) Sthreshold: 设置表示在触发 OnComm 事件之前发送缓冲区允许有的字符数。缺省值为 0, 表示不触发 OnComm 事件; 设置值为 $n(n > 0)$ 时, 表示发送缓冲区每有 n 个字符时, 就会触发一次 OnComm 事件。

(12) TREnable: 设置 DTR 的有效性。

(13) RTSEnable: 设置 RTS 的有效性。

(14) Input: 从串口读取数据。

(15) Output: 向串口写入数据。

4 编程实例

4.1 编程原理

本文采用 Delphi 6.0 语言作为软件开发平台, 主要是因为 Delphi 在图形处理和数据库管理等方面具有较强的功能, 且代码编译速度快, 控件使用方便。本例将介绍在 Delphi 6.0 编程环境下, 如何实现从 PLC 读取两个字节 (一个 PLC 通道单元) 的内容到数据存储区 PLCData 中, 并通过帧数据校验函数来校验数据发送和接收是否准确。

假设 PLC 的节点号为 00, 那么上位机的命令为:

```
" @00RR00000001F2F1 */r "
```

而 PLC 的应答为:

```
" @00RR00D0D1D2D3P2P1 */r "
```

其中: F2、F1 是上位机发送命令的校验码, D0D1D2D3 是上位机要读取的数据, P2、P1 是 PLC 响应命令的校验码。

4.2 程序实现

(1) 启动 Delphi 6.0, 生成应用窗体, 命名为 Form1。在窗体上添加通信开始按钮 BtnR、通信停止按钮 BtnT, 并在 ActiveX 控件栏选中 MSComm 控件, 插入窗体, 命名为 MSComm1。

(2) 为窗体添加 FormCreate 事件, 进行串口初始化, 代码如下:

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
```

```
MSComm1.CommPort := 1; //选择 COM1
MSComm1.PortOpen := True; //打开端口
MSComm1.Settings := 9600,e,7,2;
/*设置波特率为 9600,偶校验,7 个数据位,2 个停止位 */
MSComm1.InputLen := 0;
//在读操作时读取接收缓冲区的所有数据
MSComm1.InBufferSize := 1024;
//设置接收缓冲区为 1024 字节
MSComm1.OutBufferSize := 512;
//设置发送缓冲区为 512 字节
MSComm1.InBufferCount := 0;
//清除接收缓冲区
MSComm1.OutBufferCount := 0;
//清除发送缓冲区
MSComm1.InputMode := ComInputModeText;
//置为 ASCII 输入方式
MSComm1.RThreshold := 4;
/*设置为接收缓冲区每接收四个字符(两个字节)将引发一次 OnComm 事件 */
MSComm1.DTREnable := True; //置 DTR 有效
MSComm1.RTSEnable := True; //置 RTS 有效
end;
```

也可右键单击 MSComm 控件, 选取 Properties, 出现如图 4 所示的属性设置窗口, 按上述赋值进行属性设置即可。

(1) 编写帧校验函数:

```
Procedure TForm1.CommFCS(var FData: array of Byte; n: Integer);
var
    sum, f1, f2: Byte;
    i: Integer;
begin
    sum := 0;
    f1 := 0;
    f2 := 0;
    for i := 0 to n - 5 do
    begin
        sum := sum xor FData[i];
        f1 := sum and $0f; //取 sum 低四位
        f2 := sum and $f0; //取 sum 高四位
        f2 := f2 shl 4;
        Fdata[n - 3] := f1;
        Fdata[n - 4] := f2;
```

```

end ;
end ;
(2) 为通信开始按钮 BtnR 添加 OnClick 事件 :
procedure TForm1.Btn.ReceiveClick(Sender : TObject) ;
begin
if not(MSComm1.PortOpen) then
    MSComm1.PortOpen := True ;
MSComm1.InBufferCount := 0 ;
MSComm1.DTREnable := True ;
MSComm1.RTSEnable := True ;
MSComm1.InputMode := ComInputModeText ;
MSComm1.RThreshold := 4 ;
MSComm1.Output := @00RR000000141 * + chr
(13) ;
end ;
(3) 为通信停止按钮 BtnT 添加 OnClick 事件 :
procedure TForm1.BtnT.Click(Sender : TObject) ;
begin
    MSComm1.PortOpen := False ;
    MSComm1.DTREnable := False ;
    MSComm1.RTSEnable := False ;
end ;
(4) 为 MSComm 控件添加 OnComm 事件 :
procedure TForm1.MSComm1.Comm(Sender : TObject) ;
var
    PLCData : string ;

```

```

begin
    if MSComm1.CommEvent = 2 then
        PLCData := MSComm1.Input ;
    end ;

```

5 小结

本通信方案由于采用了 ActiveX 控件和面向对象的编程方法,因而具有封装性、继承性、多态性等多方面的特性,从而在工业控制的小型监控系统中有着广阔的应用前景。该方案已在河南信阳火电厂输煤系统中得到了应用,实际运行表明,该通信方式简单、稳定,取得了令人满意的效果。

参考文献:

- [1] 龚万峰. Delphi 功能解析[M]. 北京:电子工业出版社, 2000.
- [2] 邱公伟. 可编程控制器网络通信及应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2000.
- [3] 李鹏. 计算机通信技术及其程序设计[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 1998.
- [4] OMRON 可编程控制器 C200H 操作手册[R]. 武汉:武汉高创自动控制技术公司, 1997.

收稿日期: 2001-04-26

作者简介: 张发忠(1978-),男,硕士研究生,从事电力系统运行与控制的研究; 李晓明(1955-),男,博士,教授,从事电力系统及其自动化的研究。

Realization of serial communication between host - computer and PLC based on Delphi programming

ZHANG Fa-zhong, LI Xiao-ming

(Electric engineering department, Wuhan university, Wuhan 430072, China)

Abstract: A method of serial communication between host - computer and Omron C200H PLC by importing ActiveX component MSComm based on Delphi 6.0 programming is introduced in this paper, and its project practical application is also presented. This method is simple, reliable and easy to transplant, and has high application value in industrial control.

Keywords: serial communication; activeX component; host - computer; PLC

许继研制的[三峡大机组微机成套保护装置]荣获“国家技术创新优秀项目奖”

日前,国家经贸委对“九五”期间国家技术创新优秀项目、优秀新产品进行了综合评审,许继研制的“三峡大机组微机成套保护装置”荣获“国家‘九五’技术创新优秀项目奖”。

近年来,许继集团不断深化企业内部机制的改革,以建立现代企业制度和实现管理科学化为目标,大力引进和培养高科技人才,有计划、有步骤地进行建立和完善科技创新体系,并在企业实行了以人为本的创新激励机制,大批高科技人才陆续加盟许继,大批高新技术产品不断推出。据了解,今年许继开发的“WMH-800型微机母线保护装置”两个项目近期也被列入“2001年度国家级重点新产品试产计划”,项目完成验收后,国家经贸委将为其颁发2001年度“国家级重点新产品证书”。