

用 DSP 器件实现 Modbus 协议与 GP 触摸屏通讯

陈 鑫 孙苓生 张 明 上海交通大学电气工程系(200030)

Abstract

In this paper the method of implementing Modbus protocol by using DSP devices and communicating with GP panel is presented. This method not only extends the area of devices connected to GP panel, but also gives some reference to the developers who use GP panel as HMI and the upper unit which connects the intelligence devices through the serial port.

Keywords: DSP, Modbus Protocol, GP Panel

摘 要

本文提出了在 DSP 器件上实现 Modbus 协议,并在此基础上与 GP 触摸屏通讯。这不仅扩展了 GP 触摸屏可连接器件的范围,而且对开发者采用 GP 触摸屏作为带串口的智能设备的上位机和人机界面(HMI)提供了参考。

关键词: DSP, Modbus 协议, GP 触摸屏

近年来,GP 系列触摸屏在工业控制系统中得到越来越多的应用。目前 GP 触摸屏最常见的应用方式是通过内建的通讯协议与 PLC 通讯,作为上位机和人机界面使用。为了扩展 GP 触摸屏可以连接器件的范围,我们应用 TI 公司的 TMS320LF2407 DSP 芯片在串行通信的基础上实现了 Modbus 协议,并成功地与触摸屏进行通讯。

1 GP 触摸屏简介

GP 触摸屏是日本 Digital 公司 Proface GP 系列触摸屏工业图形显示器的简称。它和我们平时所说的触摸屏有较大的区别。一般的触摸屏在人机系统中是一种交互输入设备。用户通过手指或光笔点触摸屏上的内容来控制计算机运行。而 GP 触摸屏本身就有 CPU 单元及自己的操作系统,其稳定性和可靠性大大超过了一般的计算机系统,在运行中即使遇到了突然断电的情况,GP 本身也不会有任何损害,完全能够适应工业现场恶劣的运行环境。

GP 有强大的监视功能,可以用数据、曲线、图形、动画等各种形式来反映 PLC 的内部状态,存储器数据,从而直观反映工业控制系统的流程、走向。它具有控制功能,可以通过触摸来改变 PLC 的内部状态位,存储器数值,从而参与过程控制。它还有强大的数据处理功能,可以通过标准的大容量 CF 卡来存储配方数据,实时采样数据和历史报警信息,并且通过标准的 Ethernet 在不增加工厂成本的情况下接入工厂现有的局域网,从而实现数据共享和机器的远程监控。

GP 触摸屏目前广泛运用于工业现场的各个方面。如作为各种专用、通用机械的操作面板,各种生产流水线的设定显示面板,及仪器仪表的操作界面等。

2 GP 的通讯方式和 Modbus 协议简介

GP 在实际运行时,通过串行通讯接口(RS-232/422/485)连接或者通过 Ethernet 以及特殊模块连接。GP 通讯方式分为两种:直接存取通讯(Direct Access)和存储器连接通讯(Memory Link)。

直接存取通讯是一种无需编程的通讯方式。该方式用于与 PLC、变频器等通讯,是目前应用最广泛的一种方式。GP 的开发软件里包括了目前工业界使用的大多数 PLC 的通讯协议。使用时只需指定连接的 PLC 类型与 PLC 存储器的地址即可。在画面下载的同时会将与 PLC 通讯的协议下装到 GP 中。GP 运行时,根据部件、Tag(标签)的设置,通过相应的通讯协议与 PLC 交换数据。

除了 PLC、变频器外,工业现场还存在计算机、单片机系统等带有串行通讯接口的智能设备。GP 与这些设备的通讯称为存储连接通讯。由于这些智能设备不像 PLC 那样集成有相应的通讯协议,因此需要编写与 GP 之间读/写数据的控制命令。

GP 与智能设备采取存贮连接方式进行通讯时必须选择合适的协议,这里我们选择并实现了 Modbus 协议。Modbus 协议是 Modicon 公司开发的一种工业通信和分布式控制系统协议。它符合 OSI 标准协议集中的数据链路层规定的高级数据链路控制协议,但做了简化处理。由于其功能比较完善而且使用简单,数据易于处理,协议开放,因而被众多的硬件生产厂商所支持并广泛应用,从而成为一种事实上的工业标准。Modbus 网络属于一种主从网络,允许一个主机和一个或多个从机通讯,以完成编程、数据传送、程序上载/下装和主机操作。它采用命令/应答方式,每一种命令报文都对应着一种应答报文。命令报文由主机发出,当从机收到发给自己的报文后,就发出相应的应答报文进行响应。网络中的每一个从机都必须分配给一个唯一的地址,主机发出的命令中含有要求访问的从机地址,只有具有该地址的从机才会对该命令响应。在 Modbus 协议中使用两种传输模式:RTU 模式和 ASCII 模式。两者的主要区别是在 RTU 模式中,1 字节的信息作为一个单 8 位的字符发送;而在 ASCII 模式中则拆开作为两个 ASCII 字符发送。因此在发送同样数据时,RTU 模式的效率大约为 ASCII 模式的两倍,一般就采用 RTU 模式。

3 用 DSP 器件实现 Modbus 协议

在本应用中,使用的 DSP 芯片是 TI 公司的 TMS320LF2407 芯片。GP 触摸屏的型号是 GP2301S,是一款 5 英寸真彩触摸屏。GP 与 2407 之间通过串口相连,构成一个主从式的 Modbus 网络。在 GP 的通讯设置里选择 Modbus 协议并设置为 Master 模式,而 2407 则需编程实现 Slave 模式。它们之间的通讯连线如图 1 所示。

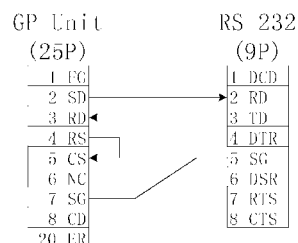


图 1 通讯连线图

Modbus 协议中规定有多种寄存器空间,这些寄存器的访问与 Modbus 协议中的命令字(function code)有关。

考虑到在 2407 内存空间中按原样全部实现 Modbus 中的各种寄存器空间即不现实,也无必要,因此只分配了 1000 个内存单元来模拟寄存器空间,同时也作为数据交换区使用。采用数

据交换区的好处是通信模块和主程序可以独立开来,分别编写,同时通信模块的程序也易于移植到其他设备上。程序里的数据流程图如图 2 所示。

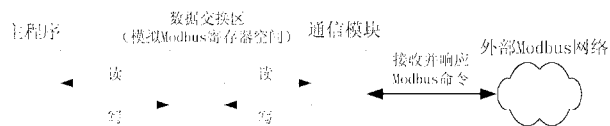


图 2 数据流程图

主程序从数据交换区中读取需要的参数和命令,并将需要与外部交换的数据写入数据交换区;通信模块则不断监视 Modbus 网络,在收到一个完整的命令后,根据命令决定是将数据写入交换区或者从交换区中读出数据并返回给网络上的 Master 装置。

整个程序的框图如图 3 所示。

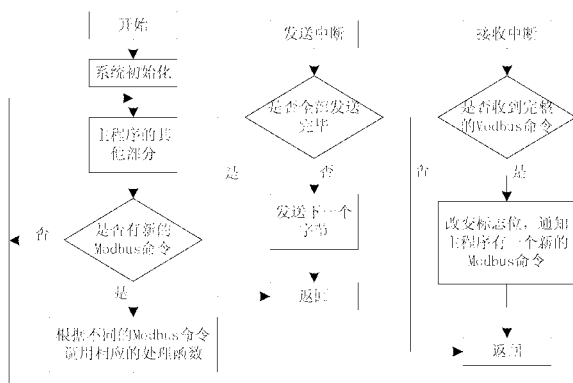


图 3 程序框图

在具体编程时,考虑到 Modbus 协议中的命令比较多,因此有选择的实现了其中最常用的 3、4、6、16 这四个命令,对于一般的工程应用来说,这些命令已经足够使用了。但考虑到以后程序的扩展性,方便其他命令的加入,在程序结构上采用了一些技巧,以下是一些关键的程序片段:

```

void ProcessReadHoldingRegisters() // 命令 3 处理函数
{
    // 具体程序略
    .....
}

void ProcessReadInputRegisters() // 命令 4 处理函数
{
    // 具体程序略
    .....
}

void ProcessPresetSingleRegisters() // 命令 6 处理函数
{
    // 具体程序略
    .....
}

void ProcessPresetMultipleRegisters() // 命令 16 处理函数
{
    // 具体程序略
    .....
}
  
```

```

main ()
{
    // 初始化语句
    .....
    while (1)
    {
        // 主程序的其它处理部分
        if(frameStatus == HAS_NEW_FRAME) // 为真时表示收到一个完整的
            Modbus 命令
        {
            switch ( receiveBuffer[ 1 ] )
            {
                case READ_HOLDING_REGISTERS : //
                    ProcessReadHoldingRegisters();
                    break;
                case READ_INPUT_REGISTERS : // 命令
                    ProcessReadInputRegisters ();
                    break;
                case PRESET_SINGLE_REGISTERS : //
                    ProcessPresetSingleRegisters ();
                    break;
                case PRESET_MULTIPLE_REGISTERS : //
                    ProcessPresetMultipleRegisters();
                    break;
                default :
                    break;
            }
            frameStatus = NO_NEW_FRAME ;
        }
    }
}
  
```

由该程序结构可以看出,以后程序需要加入对其他 Modbus 命令处理的时候,只需编写一个处理该命令的函数,并在 main 函数中的 switch 语句中加入一条针对该命令的 case 语句,再调用编写的函数即可。

程序编制完成后,将 GP 触摸屏与 2407 相连接,并通过触摸屏对 2407 读写数据,结果表明两者之间的通讯是稳定可靠的。在随后为某厂开发的以 DSP 为核心的工艺参数监测系统中,我们成功地应用了文中提出的方法,使用 GP 触摸屏作为上位机与 DSP 系统相连,最后的结果完全满足开发要求,而且开发效率比传统的编写上位机软件的方法大大提高。

4 结束语

由于 Modbus 协议的开放性,GP 触摸屏几乎可以与所有实现该协议的带串口的智能设备通讯,这样就极大扩展了 GP 可连接的器件范围。同时由于自身功能的强大和开发环境的友好,采用 GP 作为上位机和 HMI(人机界面)无疑可以大大减轻开发人员编制智能设备上位机软件的工作量,从而提高产品的开发效率。

参考文献

- 1 Modicon Modbus Protocol Reference Guide,MODICON,Inc., Industrial Automation Systems [收稿日期:2003.9.22]

2004 年度我刊杂志赠阅方法

为答谢新老读者,本刊在 2004 年进一步开展免费赠阅活动。具体办法如下:登录我刊网站:www.ipcm.com.cn,点击进入“网上调查”一栏;填写“读者服务咨询表”并点击“录入咨询信息”。收到咨询表后,我们将及时赠寄与您本刊最新的一期或您指定的某一期杂志,也欢迎向我刊投稿。