

在虚拟仪器 LabVIEW 平台中串行通信模块的应用

阎世栋

湖北武汉国测科技股份有限公司, 430074

摘要: 本文介绍了虚拟仪器 LabVIEW 平台中含有的串行通信模块的应用,通过运用该模块,两台 PC 机、PC 机与单片机、PC 机与带有串口的测试仪器之间可以实现串行通信,达到数据交换、仪器状态监测、数据读取、命令控制等功能。

关键词: 串行通信 数据缓冲 虚拟仪器

Application of Series Communication Module in Visual Instruments LabVIEW Platform

Abstract: This article describes the application of series communication module in visual instruments LabVIEW platform. By using this module, PC to PC, PC to series instrument, and PC to Singlechip Machine (SCM) can accomplish the series communication. Finally we can obtain the aim of data exchanging, inspecting the state of instruments, reading data and sending control commands to the instrument.

Key words: Series communication, data buffer, VI.

前言

串行通信是一种适用于两机之间的通信,通过 RS-232(一种最低层物理层协议)通信接口,两机的发送、接收口按照预定的串口地址、传输速率(波特率)、数据格式、校验方式、传输方向完成数据交换。由于该接口物理结构简单,很适合主 PC 机和从 PC 机、带串口的仪器、单片机系统作短距离、低速率数据交换及控制。

虚拟仪器 LabVIEW 平台中包含串行通信控制模块,只要将串行通信中所需要的控件模块按照逻辑时序搭建起来,配合循环等待、条件判断等语句,将数据或仪器控制命令转换为 LabVIEW 平台的数据传输格式,就可以完成上述功能。从调试的工作量、编程效率和应用的角度来看,不失为一种效率较

高的解决方案。

模块应用说明

1. 模块介绍

LabVIEW 平台的串行通信模块中提供了串口状态初始化、串口读取数据、串口发送数据、串口接收数据时使用的缓冲器容量设定、关闭串口通信模块。这些模块的程序已经在 LabVIEW 平台中编好,我们只需要合理调用即可,具体连接和使用可参考 LabVIEW 用户手册。

2. 传输数据的发送格式

值得注意的是,在 LabVIEW 平台控制的串行通信过程中,数据格式是以字符串的格式组成的,字符串中的每个字符实际上对应我们熟悉的 ASCII 字符,即计算机能够识别的数据代码是 ASCII 代码,所以在传送到串口发送数据之前要经过代码转换,这就意味着以十进制、二进制、十六进制表示的数据必须转化为 ASCII 字符串才能进行传送和接收。比如,待传送信号的幅值为 0~5V,若进行 8 位 A/D 转换,则 0 对应的十六进制编码为 00H,5V 对应的十六进制编码为 0FFH,同理,0~5V 之间的数据编码范

作者简介:

阎世栋(1976-),男,工程师,1999年6月毕业于电子科技大学自动化系电子仪器及测量技术专业,毕业后一直从事 LabVIEW 虚拟仪器测试平台应用软件开发以及基于 VXI、PCI04 总线的标准测控模块硬件研发和可编程逻辑控制方面的研究。

围就是 01H ~ 0FEH, 每一个十六进制数据对应 ASCII 代码表中的一个 ASCII 字符。这样, 信号幅值经过 A/D 编码后形成了十六进制数组, 再经过 ASCII 代码转换后就形成了 ASCII 字符串, 之后就可以通过串口发送模块进行发送。在 LabVIEW 平台中, 已经提供了十六进制数组转换为 ASCII 字符串的模块, 可以直接调用, 用户只需编程完成十进制数据向十六进制数据的转换。

我们不必担心数据的传输速率, 以 9600bps (每秒传送 9600 位数据) 为例, 数据位为 8, 开始和停止各为 1 位, 无奇偶校验位, 一秒大约可以传送 1200 字节数据, 若每字节数据代表一点数据, 每秒就可以传送 1200 点数据, 基本上可以满足低速率调试试验的要求。

3. 传输数据的接收

数据的接收要经过数据缓冲器才能够处理, 数据缓冲器模块 LabVIEW 平台在程序中完成对计算机内存单元的管理, 它规定了内存为存放从串口接收到的规定数量的待处理数据分配多少存储单元。每次串行通信数据接收完成后, 所有数据存放在数据缓冲器中, 它以流水线方式每次向处理器中上传一定数量的数据进行处理, 直到所有接收的数据全部处理完毕为止。

和发送数据时的编码流程刚好相反, 我们从缓冲器接收到的数据是 ASCII 字符串, 经过 ASCII 字符串转换为十六进制数组的模块处理后得到十六进制数组, 再经过 D/A 解码, 我们最终得到发送信号的幅值的十进制数组数据。只要模块搭建正确, 得到的十进制数组数据和发送前的十进制数组数据只存在由于 A/D 转换和 D/A 转换过程中编码带来的量化误差。

4. PC 机之间串行通信的说明

以一个双机串行通信为例, 假定 A 机为服务器端, B 机为客户机端, 实现的功能为: 客户端在接收完服务器端的数据后向服务器端发送一个数据接收成功的标志。

由于客户端并不知道服务器端何时发送数据, 所以需要增加一个条件判断模块: 当客户端在未接收到数据时一直执行串口读取的命令, 目的是为了保证客户端在服务器端发送数据后一定能够接收到。在程序上, 我们可以将串口读取模块的输出数据和空 ASCII 字符串进行比较, 若条件为真, 说明客户端的串口还没读到数据, 继续执行循环读取指令; 若条件为假, 说明客户端的串口已经读取到数据, 之

后就向客户端发送数据接收成功的命令, 进而结束通信, 关闭串口; 而服务器端在发送完数据后就同样进入条件判断模块: 只有接收到客户端上传的数据接收成功标志后才结束本次通信, 关闭串口, 否则服务器端串口将一直循环读取数据。为了避免从机和主机由于意外没有接收到数据和反馈数据而陷入死循环, 可以设定串口读取内容与空 ASCII 串比较条件为真的次数, 当达到设定的次数说明读取数据超时, 仍未接收到数据, 可以控制程序退出循环转入处理其他程序。

5. PC 机与单片机系统进行串行通信的说明

和单片机进行数据通信需要先制订一个简单的通信协议, 目的是为了保证数据传送有严格的时序, 避免出现错码或漏码。协议内容包括:

(1) 单片机待发送的数据已经准备好, 申请上传数据, 可以由单片机向主机发送一个 00H 的字节作为申请标志;

(2) PC 机串口已经初始化, 准备开始接收规定数量的数据, 单片机可以上传数据 (一般来说, 串口缓冲器容量大小已经根据实际情况设定好了), 可以由 PC 机向单片机发送一个 01H 的字节作为开始标志;

(3) PC 机已经接收完规定数量的数据, 可以向单片机发送一个 02H 的字节作为结束发送标志;

(4) 为了避免数据在传输中出错, 可以规定单片机向 PC 机上传的每点数据连续发两次, 并且之后再发送一个字节, 为前两个字节的异或值, 即每点数据实际用了三个字节, 前两个字节为该点数据, 后一个字节为两次传送数据的异或值, 当传送正确时, 第三个字节数据为 00H。

(5) 当 PC 机接收到每点数据的第三个异或字节不为零时, 向单片机发送 03H 作为出错标志, 单片机收到该命令后重发数据或进入其他处理。

对于单片机上传的数据解码如上所述, 不再重复。

6. PC 机对串口仪器进行串行通信控制的说明

对串口仪器的控制命令语句、状态指示语句格式仍然是 ASCII 字符串格式, 字符串内容完全按照仪器用户手册上的语句格式使用, 不能随意更改, 而且在每次发送的语句命令结束后要在字符串末尾人为添加“n”这个字符作为命令结束标志, 否则仪器不能够自动识别命令语句是否发送完毕。

仪器返回的测试数据为 ASCII 字符串格式, 若仪器的 A/D 转换位数不超过 8 位, 每个 ASCII 字符代表一个测试数据; 若仪器的 A/D 转换位数大于 8 位, 则需要两个或两个以上字节来表 (下转第 64 页)

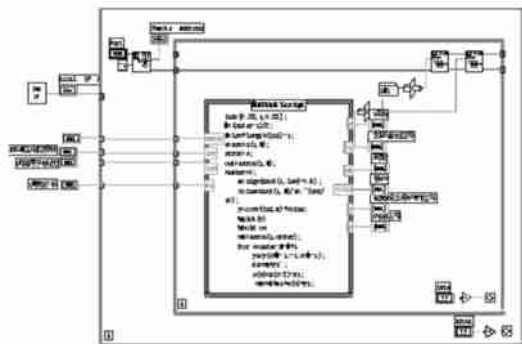


图 3 服务器程序的主程序框图

在客户端计算机上运行的客户端监控系统,其主要功能是在通讯连接已建立的情况下,接收服务器计算机发送来的信号,并对其进行信号分析,显示幅度和相位特性。同时在本例中实现了动态时间显示功能。客户机程序采用了两个 TCP Read 节点读出由服务器送来的信号波形的数据。第一个节点读出信号波形的长度,然后第二个节点根据这个长度将波形数据全部读出。这种方法是 TCP 通信中常用的方法,可以有效地发送、接受数据,并保证数据不丢失。

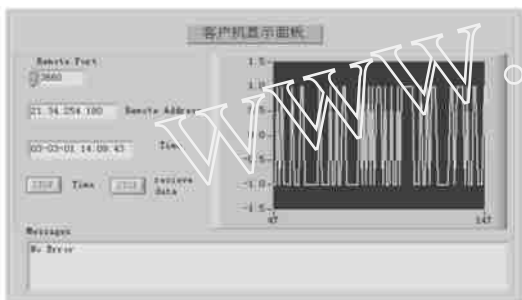


图 4 客户机程序的显示面板

在用 TCP 节点进行通信时,需要在服务器框图中指定网络通信端口 (Port),客户机也要指定相同的端口,才能与服务器之间进行正确的通信。端口值由用户任意指定,只要服务器与客户机的端口保持一致即可。在一次通信连接建立后,就不能更改端口的值了。如需要改变端口值,则必须首先断开连接才能重新设置端口值。

结束语

串行通信虽然受传输距离、抗干扰、传输速率等

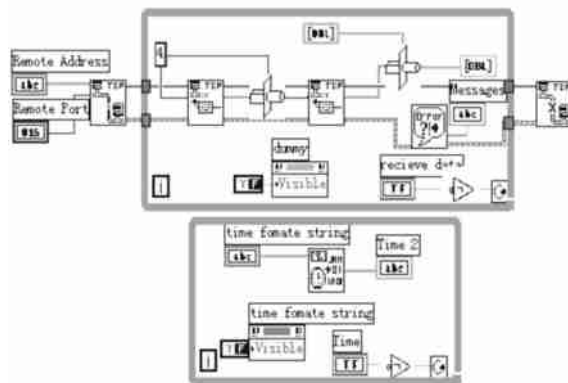


图 5 客户机程序的框图程序

结束语

LabVIEW 运用内嵌的 TCP/IP 网络通讯协议组实现远程测控系统通讯把数据从一个网络或者 Internet 计算机传输到另外一台计算机,实现了单个网络内部以及多个互连网络之间的通讯。这样,科研人员和工程技术人员即使不在控制现场,也可以通过网络随时了解现场的控制系统运行情况和系统参数的实时变化,并可根据具体情况通过网络在客户计算机上对在控制现场运行于服务器计算机的控制系统发出命令,及时调整现场控制系统运行状况,从而达到远程控制的目的。基于计算机的网络测量系统平台将会不断发展,应用也将更加广泛。通过把复杂的 TCP/IP 协议封装而提供的各种网络测量技术,使得网络测量的开发变得不再复杂,同时网络测量带来的巨大效益,使得网络测量在测量自动化领域得到了广泛的应用。同时结合 Matlab 的对复杂运算编程高效的优点,可以充分发挥 LabVIEW 功能强大、灵活和简单易用的特点。

参考文献

[1] 石博强,赵德永,李畅. LabVIEW6.1 编程技术实用教程 北京:中国铁道出版社
 [2] 王金龙,沈良,任国春. 无线通信系统 北京:人民邮电出版社

(上接第 40 页)

示一个数据,如 A/D 转换为 10 位,则高低两个字节代表一个数据,每两个 ASCII 字符代表一个数据,解码时要特别注意高、低字节的数据合成,经过转换后我们得到十进制数组数据,利用图表显示,可以清晰直观的显示测试数据。

方面的制约,但对于两台主从机在数据传送容量、速率不作过高限制时进行通信时还是可以满足要求,而应用 LabVIEW 平台提供的串行通信控制模块对于验证数据发送逻辑时序、软件流程、通信协议的合理性方面、PC 机和单片机系统通信方面、PC 机对串口仪器进行命令控制、状态监测、数据读取方面,应当算是一种不错的应用方案。