

# 基于LabVIEW 7 Express 的串行口通信编程

陈 明, 王 颖, 周 伟

(武汉理工大学 信息工程学院 武汉 430070)

**摘 要:** LabVIEW 是一种图形化编程软件, 使用灵活方便, 在该环境中用户能够根据实际需要构造各种虚拟仪器。本文介绍了一种利用LabVIEW 7 Express 开发 PC 机和单片机串行通信软件的编程方法, 并且给出了框图程序。

**关键词:** 虚拟仪器; 单片机; 串行通信; 数据采集

**中图分类号:** TP368.1

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1004-373X (2004) 08-052-02

## Programming for Serial Communication Based on LabVIEW 7 Express

CHEN Ming, WANG Ying, ZHOU Wei

(School of Information, Wuhan University of Technology, Wuhan, 430070, China)

**Abstract** LabVIEW is a kind of graphization software. It is easy to use. Operator can format kinds of virtual instrument to adapt to any require in LabVIEW. The method of developing serial communication program between microcomputer and single chip computer by using LabVIEW 7 Express is introduced. Its diagram program is also given.

**Keywords** virtual instrument; microcontroller; serial communication; data acquisition

LabVIEW 是美国NI(National Instrument)公司标志性的虚拟仪器软件开发平台之一, 最新的LabVIEW 7 Express 版本可运行于Windows 2000/NT/XP/Me/9x 等系统, 他继承了LabVIEW 的一贯传统, 提供了创新的开发环境, 新的编程工具, 交互式的测量以及运行方式选择, 如 Express VI, 并且增加了RT, FPGA 和PDA 新模块功能。本文介绍了一种在LabVIEW 7 Express 平台上开发PC 机和单片机串行通信软件的编程方法, 在此基础上很容易构建自己的主从式虚拟仪器测控系统。下面以PC 机与我们自行研制的FCS 数据采集控制模块为例进行说明。

### 1 FCS 数据采集控制模块简介

FCS 数据采集控制模块是测控系统的一个智能节点, 该模块和PC 机可以构成一个主从式虚拟仪器系统。FCS 控制模块硬件系统的核心部件采用的是美国Cygnal 公司生产的C8051F015 高速SOC 单片机。他集8051 内核技术与模拟数字信号技术于一体, 全兼容51 指令集和混合信号片上系统, 速度可达25M I/s (峰值), 他将很多“外部设备”集成在片内, 具有如下的技术特征: 32 kB 闪存存在系统可编程; 256+2 kB 片内RAM; 1 个UART, SPI, SMBus 串行接口; 8 路10 位ADC (100 ks/s 转换速度); 2 路12 位DAC; 32 个I/O 口; 2 个比较器, 电压基准, 温度传感器; JTAG 非侵入式系统调试。FCS 控制模块配置

了8 路模拟量和20 路数字量输入; 4 路模拟量, 16 路开关量和4 路频率量输出。作为从机的FCS 模块通过RS485 串口与PC 机连接, 利用PC 机友好的人机界面就可以方便地显示FCS 采集的实时数据、图表或曲线, 以及FCS 的运行状态和控制流程。

图1 是PC 机与FCS 模块通信的示意图, 系统中如果应用多个FCS 模块或其他具有RS485 串行通信能力的设备, 就可方便地联网或构成网络测控系统。

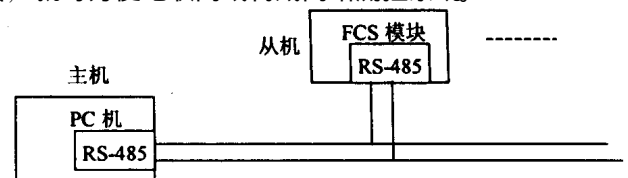


图1 PC 机与FCS 模块通信示意图

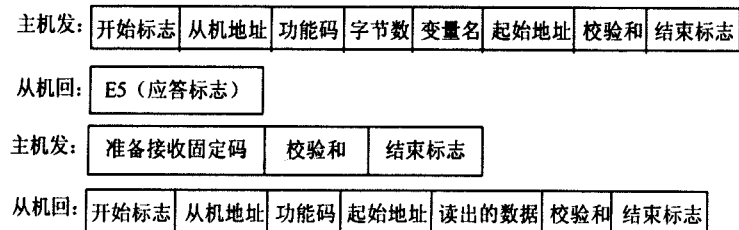
### 2 主机与从机的通信协议

主机与从机之间串行通信采用的是德国西门子PLC 与人机界面通信的自由通信协议。该协议采用主从结构的通信方式, 传输模式是RTU, 适用于半双工的RS485 总线。协议规定总线上有一个主机, 多个从机, 每个从机分配惟一的地址。工作时可以采用命令/应答的通信方式, 每一种命令帧对应着一种应答帧。主机向要访问的从机发出命令帧, 地址匹配的从机进行响应, 向主机发出命令帧对应的应答帧。

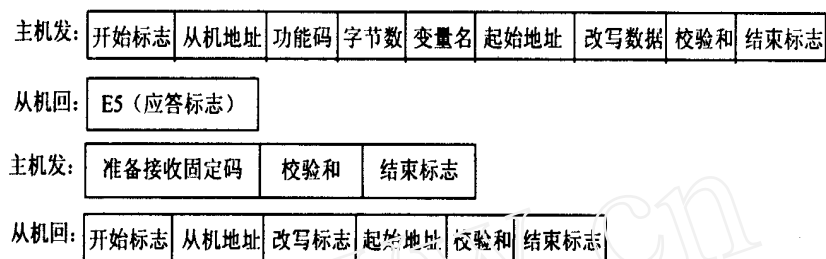
自由通信协议中, 为命令帧定义了许多功能码, 不同的功能码要求从机进行不同的响应。本系统中为了简化只

收稿日期: 2004-01-17

用到了其中2个功能码,即对某个变量的单元内容进行读和写操作。通信双方应先定义可以读写的变量名和变量的起始地址,该变量在从机所占内存单元的长度可以根据需要自己设定。对从机某个变量进行读操作的命令帧和应答帧格式为:



对从机某个变量进行写操作的命令帧和应答帧格式为:



### 3 LabVIEW 的串行口通信编程

#### 3.1 LabVIEW 与串口通信

在最新的LabVIEW 7 Express 版本中,用VISA 的串行通信子VI取代了旧版中标准的串行通信子VI,共有5个控件:VISA Configure Serial Port, VISA Read, VISA Write, VISA Bytes of Serial Port 和VISA Close。通过对这几个功能模块进行配置和连接,就能开发出符合要求的LabVIEW 串口通信软件。在LabVIEW 中进行串口通信的基本步骤是:

##### (1) 初始化端口

利用VISA Configure Serial Port.vi 设定进行串口通信的端口号、波特率、停止位、校验、数据位,注意在LabVIEW 7 Express 中串口号是在VISA resource name 中设置的。

##### (2) 读写端口

利用VISA Read.vi 和VISA Write.vi,从串口中读入或输出数据。由于LabVIEW 的串行通信子VI只允许对字符串的读写,因此在数据处理时,必须进行字符串与数字之间的正确转换。此外,若要读入当前串口中的所有字符,则要执行VISA Bytes of Serial Port.vi,用以确定将要读入的确切的字节数,然后将其输出作为VISA Read 节点的输入即可。

(3) 关闭端口。

#### 3.2 串行口通信的程序设计

从自由通信协议数据帧格式可以看出,对从机内存变量单元的访问采用了地址映射技术,即对内存单元的读写只需要给出相应的地址,就可以对该地址单元的变量进行读写操作。如在虚拟测控系统中要读从机测量的温度数值,只需在命令帧中给出温度的存放地址,就可获取温度的数值。完成一次读或写操作共分4个步骤,主机发2次命令帧,从机回2次应答帧。

在主机的LabVIEW 串行通信编程中,按照协议设计了模块化的通信程序。图2是主机对从机进行读操作的框图程序。

首先是对串口初始化的设置:波特率为9600,数据位8位,1位停止位,偶校验,串口号设为1。主顺序执行框第一步是通过VISA Write 节点向从机发送读数据命令帧,在这里调用了一个组串子程序,组串可以通过字符串处理节点Concatenate Strings 来实现。该子程序的功能是将要发送的命令帧变成一个字符串送VISA Write 节点的Write Buffer。主机发命令帧之后,从机收到命令帧则回应答帧E5,主机通过VISA Read 节点读从机的应答帧E5,并且判断是否收到E5来控制顺序结构内的While 循环,若从机没有回E5则重发读数据命令帧,若收到E5则执行顺序结构的第二步,再发准备接收数据的命令帧。第三步是通过VISA Read 节点读从机的数据应答帧。由于命令帧和应答帧的字节数长度是固定的,那么在第三步中,通过判断应答帧中的字节数来控制主顺序结构的外层While 循环。若收到的字节数不相等则回第一步重发读数据命令帧,若相等则执行顺序结构的第四步,从应答帧中通过调用StringSubset 节点提取读到的数据。

整个通信模块可以做成一个子程序,入口参数是数据在从机的起始地址,出口参数是读到的数据,调用起来十分方便。主机对从机进行写操作的程序框图和读操作相同,这里不再介绍。

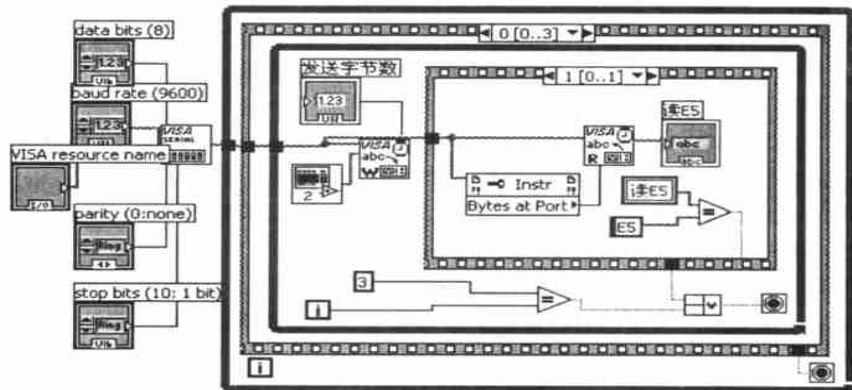


图2 读数据通信模块程序 (下转第62页)

公用密钥, 通讯各方使用 2 个不同的密钥, 一个是只有发送方知道的专用密钥, 另一个则是对应的公用密钥, 任何人都可以获得公用密钥。专用密钥和公用密钥在加密算法上相互关联, 一个用于数据加密, 另一个用于数据解密。公用密钥加密技术允许对信息进行数字签名。数字签名使用发送一方的专用密钥对所发送信息的某一部分进行加密。接受方收到该信息后, 使用发送方的公用密钥解密数字签名, 验证发送方身份。

(2) 证书 使用对称加密时, 发送和接收方都使用共享的加密密钥。必须在加密之前, 完成密钥的分布。使用非对称加密时, 发送方使用一个专用密钥加密信息或数字签名, 接收方使用公用密钥解密信息。公用密钥可以自由分布给任何需要接收加密信息或数字签名信息的一方, 发送方只要保证专用密钥的安全性即可。为保证公用密钥的完整性, 公用密钥随证书一同发布。证书(或公用密钥证书)是一种经过证书签发机构(CA)数字签名的数据结构。CA 使用自己的专用密钥对证书进行数字签名。如果接受方知道 CA 的公用密钥, 就可以证明证书是由 CA 签发, 因此包含可靠的信息和有效的公用密钥。

总之, 公用密钥证书为验证发送方的身份提供了一种方便、可靠的方法。IPSec 可以选择使用该方式进行端到端的验证。RAS 可以使用公用密钥证书验证用户身份。

作者简介 郭 威 女。研究方向为信息、网络安全。

(上接第 53 页)

#### 4 结 语

利用 RS485 串口, 按照自由通信协议, 结合地址映射技术在 LabVIEW 平台上开发出串行通信模块, 可以很方便的实现主机与多个从机的串行通信, 对各从机的内存单元进行读写操作。同时该通信模块是一个完整的程序模块, 可以不加任何修改的用于其他的虚拟仪器软件, 大大缩短了工控系统的开发周期。该程序模块已经成功地应用于火车闸片摩擦系数测试系统, 运行良好。

作者简介 陈 明 男, 1971 年出生, 三峡大学理学院讲师, 武汉理工大学在读硕士生。主要研究方向为计算机通信技术。

王 颖 女, 1980 年出生, 武汉理工大学硕士研究生。主要研究方向为计算机通信技术。

周 伟 男, 1963 年出生, 武汉理工大学信息学院副教授, 硕士生导师。主要研究方向为计算机检测技术和工业局域网络等。

(上接第 59 页)

[2] 杨大成. CDMA 2000 技术 [M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2001.

[3] 杨大成. CDMA 2000 1x 移动通信系统 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.

作者简介 王 东 男, 毕业于中国人民大学, 原新疆工业高等专科学校讲师, 2001 年进入中国联通陕西分公司计费信息系统部工作。

#### 3 结 语

虚拟专用网 (VPN) 代表了当今网络发展的最新趋势, 他综合了传统数据网络的性能优点(安全和 QoS) 和共享数据网络结构的优点(简单和低成本), 能够提供远程访问、外部网和内部网的连接, 价格比专线或者帧中继网络要低得多。而且, VPN 在降低成本的同时满足了对网络带宽、接入服务不断增加的需求。从已有的应用份额、实现成本、技术支持等影响市场占有率的最重要的因素来看, 虚拟专用网技术已经占据了有利的形势, 应用前景十分乐观。

#### 参 考 文 献

- [1] Larry Peterson L, Bruce Davie S. 计算机网络 [M]. 叶新铭, 贾波, 吴承勇, 译. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [2] [Yee96] Yee B. Personal communication, June 1996.
- [3] 谢冬青, 李超. PEM 标准下证书中心构建 [J]. 通信学报, 1999, 20 (12).
- [4] Schneier B. Applied cryptography. John Wiley & Sons, 1996.

#### 参 考 文 献

- [1] National Instruments Corporation. LabVIEW user manual [M]. 1998.
- [2] 杨乐平. LabVIEW 程序设计与应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [3] 李刚. 与 8051 兼容的高性能、高速单片机——C8051Fxxx [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.

[4] Karim M R, Mohsen Sarraf. 3G 移动网——WCDMA 和 Cdma2000 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.

[5] 王文博. 时分双工 CDMA 移动通信技术 [M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2001.