

文章编号 1004 924X(2003)02 0203 04

基于 Windows 的 PC 机 与多台单片机通信的一种新方法

胡晓岳, 向 欣, 宾鸿赞

(华中科技大学 机械科学与工程学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 针对基于 ISA 总线的分布式测控系统已不适合当前 PC 机的发展方向, 提出了一种在 Windows 环境下 PC 机与中间控制器串行通信的实现方法, 研制了基于 AT89C51 串行通信的位置测量与电机控制系统, 实现了 PC 机与多台单片机的实时通信, 实验证明该方法可保证通信的可靠性和效率。

关键词: 串行通信; 中间控制器; 单片机; 分布式测控系统

中图分类号: TP391.4 文献标识码: A

New way of communication between PC and several SCMS based on Windows

HU Xiao_yue, XIANG Xin, BIN Hong_zan

(School of Mechanical Science and Engineering, Huazhong University
of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: A new way of serial communication between a PC and a middle controller in Windows is proposed for measurement and control of a distributed ISA_bus system. A position measuring and motor control system is designed in this way to realize the real time communication between a PC and several SCMs. The reliability and efficiency of communication achieved in this way has been proved through experiments.

Key words: serial communication; middle controller; SCM; measurement and control system of distribution

1 引言

随着计算机技术和通信技术的飞速发展, PC 机与多台单片机构成的小型分布式测控系统在工业控制和生产管理领域得到广泛应用^[1]。这一系统中, PC 机作为上位机(主机)直接查询以控制单片机构成的各从机, 主机除了实现数据采集及控制外, 还要完成管理功能和图形处理功能。当从机数过多, 上位机要不停地查询或响应从机的中断, 并要在一定

时间内等待和接收数据, 因而严重影响到上位机的工作效率。对于基于 ISA 总线的分布式测控系统, 在 PC 机与各单片机之间增加一块自带串口的单片机组成的中间控制器, 使整个系统构成一个 3 级控制系统。中间控制器在系统中起到承上启下的作用, 不利用 ISA 插槽实现 PC 机与各单片机间的数据通信, 提高了工作效率。该系统采用多线程、动态优先级调度算法和中断处理技术实现了 PC 机与多台单片机的实时通信^[2,3]。

2 原理与方案

2.1 原理

系统中 PC 机发往各从机的数据经 RS-232 的 COM1 或 COM2 串口到中间控制器中,中间控制器再将该数据通过原 ISA 引脚后驱动和锁存。从机选通后,数据到达所选从机,从机由此执行信号输出还是信号输入。输入的信号经中间控制器传到 PC 机中,由 PC 机处理。

2.2 硬件结构

系统结构如图 1 所示。该控制系统以中间控制器为核心构造原 ISA 总线逻辑,它用其单片机本身自带的串口与上位机进行串行通信,而 P₀ 和 P₂ 口与原 ISA 引脚相接来控制下面的从机。由于单片机的串行输入输出均为 TTL 电平,为提高抗干扰能力,PC 机上的 RS-232 接口采用 RS-232 标准的 EIA 电平,因此要实现 PC 机和中间控制器间的串行通信,其接口电路必须经过电平转换,因此采用 MAXIM 公司的 MAX232 芯片,它能将 TTL 电平转换成 RS-232 电平与 PC 机进行通信。任选 MAX232 的一路进行发送/接收。因为 MAX232 有驱动能力,所以不需要加驱动电路^[4,6]。

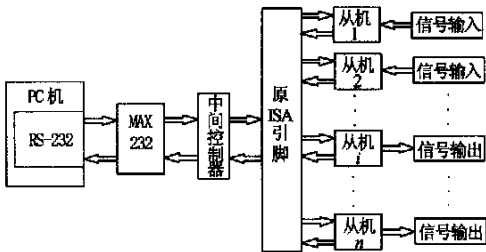


图 1 控制系统框图

Fig. 1 Block diagram of control system

3 程序设计

整个系统的软件主要分为 PC 机主控软件、中间单片机内部程序和从机单片机内部程序三个部分。这里介绍 PC 机主控软件和中间单片机内部程序中的异步串行通信程序。通信协议为:一位起始位,八位数据位,一位停止位,波特率为 9 600 bps。

3.1 PC 机通信软件

通过基于线程和消息的多任务处理编程可以有效地提高数据传输的吞吐量和应用程序的可靠性。Windows 支持基于线程的抢先式多任务处理。每个进程至少有一个主线程,还可包括若干子线程,线程间独立运行。基于线程的多任务使得同一程序的两个或多个部分可以同时运行。一个多线程的应用程序实际上在其内部实现了多任务扩展,为代码赋予了并行执行的特性,因而可以执行某些实时性或随机性很强的操作,提高对 CPU 的利用率,加快通信程序的信息处理速度。操作系统在给各个线程分配 CPU 时间片时,通过其本身的调度机制来评价各个活动线程的优先级,优先执行优先级别高的活动线程,挂起优先级别低的活动线程;当活动线程优先级别相同时,系统调度程序则以轮转方式分配 CPU 时间片。在抢先式多任务处理中,只要系统调度程序确定有一个优先级别更高的线程准备运行,则系统立刻会将优先级别低的线程挂起(即使处于运行状态),而把 CPU 时间片分配给优先级别高的线程。

PC 机串行通信程序分为串口初始化,串口配置,串口的读/写操作以及关闭串口四个部分,程序框图如图 2 所示。

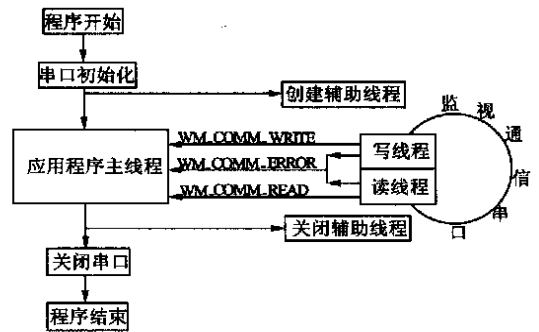


图 2 PC 机串行通信程序流程图

Fig. 2 Flow chart of serial communication program in PC

3.2 中间控制器中单片机通信程序

实时控制中,由于事件的突发性,常采用中断的方式进行数据传递,中断方式能更大地提高资源的利用率,使 CPU 在不进行数据通信时做其它的工作。方式 1 是 10 位异步通信方式,其中包括 1 个起始位,8 个数据位和 1 个停止位。波特率由定时器 T₁ 的溢出率和串口控制寄存器 SMOD 的状态确定,当 CPU 的晶振频率为 11.059 2 MHz 时,波特率常采用 9 600 b/s^[7]。

中间控制器中的单片机判断 PC 机传来的命令码, 将其发往所需的 ISA 引脚, 即可选中某一从机并命从机运行某一功能程序。中间控制器单片机程序框图如图 3 所示。

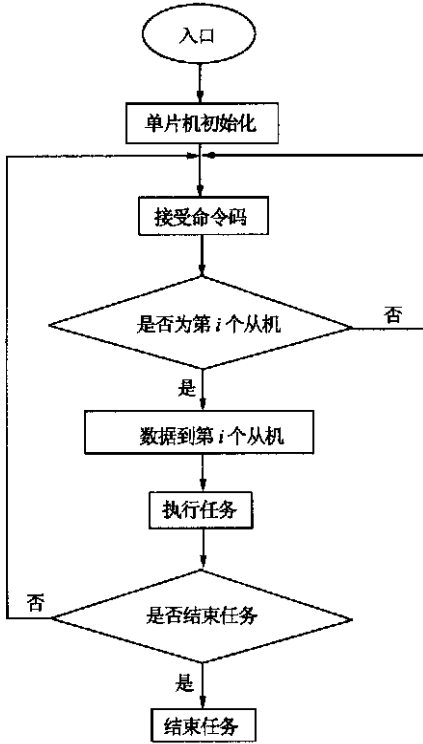


图 3 中间控制器单片机汇编程序流程图

Fig. 3 Flow chart of SCM's program in middle controller

4 实验结果

采用上述方法, 研制了基于 AT 89C51 串行通信的位置测量与电机控制系统。此系统的中间控制器单片机为 AT 89C51, 从机为 AT 89C2051, 两者都在接口板中。输入信号有来自光栅尺 (SGC IV, 量程 170 mm) 和编码盘 (OV W2- 10- 2M) 的数字信号, 输出信号控制两个步进电机 (57BYG060)。如图 4 所示。

机电一体化误差测控仪使用该系统, 进行丝杠的传动误差测量与补偿。丝杠采用普通车削加工后的丝杠, 其螺纹部分总长为 200 mm, 导程为 2 mm。编码盘和光栅尺电源电压均为 DC5V, 编码盘每转输出脉冲数 $N = 1\ 000$, 光栅尺栅距为 0.02 mm。补偿结果见图 5, 图 5(a) 为采用基于 ISA 总线的位置测量与电机控制系统测得的曲线, 图 5(b) 为采用基于 AT 89C51 串行通信的位置测量与电机控制系统测得的曲线。图中下面一条曲线是测量所得的传动误差曲线, 上面一条曲线是在竖直的虚线之后开始补偿之后的误差曲线。两条曲线是在经过零点定位后在同一起始处测得的。由图可见经补偿后, 两种系统都大大减小了丝杠传动误差。实验过程中, 后一种系统使得数据传输迅速, 实时性较好, 可保证数据通信的可靠性与效率。

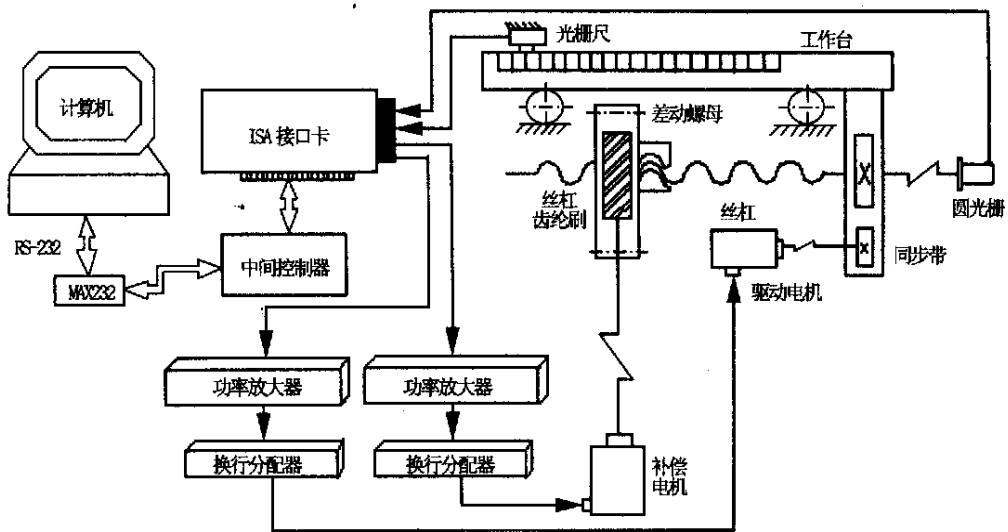
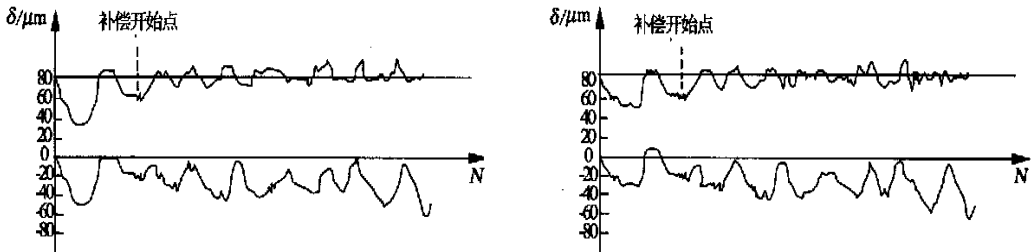


图 4 实验控制系统框图

Fig. 4 Block diagram of experimental system configuration



(a) 基于 ISA 总线的位置测量与电机控制系统测得的曲线
(a) Curves measured by ISA_bus based on position measuring and motor control system

(b) 基于 AT 89C51 串行通信的位置测量与电机控制系统测得的曲线
(b) Curves measured by position measuring and motor control system based on serial communication of AT 89C51

图 5 实验结果曲线

Fig. 5 Curves of experimental results

5 结论

介绍了 PC 机与中间控制器的串行通信方法及

由此研制的基于 AT 89C51 串行通信的位置与电机控制系统。实验证明, 整个系统运行良好, 可靠性高, 硬件结构紧凑, 软件编程简单, 性能得到了很大改善。

参考文献:

- [1] 罗小川, 车仁生. 分布式网络化测量系统——面向先进制造的新一代测量系统[J]. 光学 精密工程, 2002, 10(1): 1_5.
LUO X CH, CHE R SH. Distributed network measuring system_new oriented advanced manufacturing measurement system[J]. *Optics and Precision Engineering*, 2002, 10(1): 1_5. (in Chinese)
- [2] 熊文卓. 一种具有通道切换功能的智能串行通信接口[J]. 光学 精密工程, 1996, 4(1): 73_77.
XIONG W Z. An intelligent serial port with channelswitching ability[J]. *Optics and Precision Engineering*, 1996, 4(1): 73_77. (in Chinese)
- [3] 许慧斌, 张小波, 宾鸿赞. 基于 PC 总线的位置测量与电机控制卡[J]. 电子与自动化, 1999, (3): 14_17.
XU H B, ZHANG X B, BIN H Z. PC_bus based position measuring and motor control I/O card[J]. *Electron and Automation*, 1999, (3): 14_17. (in Chinese)
- [4] 黄海容, 黄继武. 在 Windows95 下实现 PC 机与单片机 AT 89C51 的串行通信[J]. 微型机与应用, 1999, (4): 16_18.
HUANG H R, HUANG J W. The realization of serial communication between PC and AT 89C51 in Windows[J]. *Microcomputer and Application*, 1999, (4): 16_18. (in Chinese)
- [5] 官波, 容太平. AT 89C51 的扩展串口与 PC 机见得通讯[J]. 国外电子元器件, 2001, (3): 61_63.
GUAN B, RONG T P. Communications between extended serial of AT 89C51 and PC[J]. *Foreign electronic components and parts*, 2001, (3): 61_63. (in Chinese)
- [6] 刘艳玲. 采用 MAX232 实现 MCS-51 单片机与 PC 机的通信[J]. 天津理工学院学报, 1999, 15(2): 57_61.
LIU Y L. The use of communication between MCS-51 single chip microcomputer and PC microcomputer with MAX232[J]. *Journal of Tianjin Institute of Technology*, 1999, 15(2): 57_61. (in Chinese)
- [7] 孙涵芳, 徐爱卿. MCS51/96 单片机原理及应用[M]. 北京: 航空航天大学出版社, 1995.
SUN Y F, XU A A. *The principle of MCS51/96 single chip microcomputer and application* [M]. Beijing: Beihang University Publishing, 1995.

作者简介: 胡晓岳(1973-), 男, 湖南人, 华中科技大学机械科学与工程学院硕士研究生, 研究方向: 生长型制造系统, CAD/CAM 一体化, E-mail: huxiaoyue636@sohu.com;

向欣(1965-), 女, 湖南人, 华中科技大学机械科学与工程学院高级工程师, 研究方向: 机电应用和计算机控制;

宾鸿赞(1940-), 男, 湖南人, 华中科技大学机械科学与工程学院博士生导师, 研究方向: 精密齿轮、蜗轮、丝杠, 加工过程数控, 生长型制造系统, CAD/CAM 一体化等。