

文章编号: 0529-6579 (1999) 02-0019-05

PC 微机与多台单片微机的并行通信^{*}

胡 敏¹, 郑 丹²

(1. 中山大学计算机科学系, 广东 广州 510275; 2. 中山大学大气科学系)

摘 要: 分析了目前 PC 机与多台单片机通信的几种常用方法. 在此基础上, 提出一种 PC 机与多台单片机并行通信的方法. 该方法具有数据高速传输、实时处理, 同时硬件廉价, 软件开发周期短等特点.

关键词: 并行通信; 实时处理; 高速传输

中图分类号: TP 338.8 **文献标识码:** A

一些分布式应用系统对高速传输、实时处理的能力有更高的要求, 而分布式应用系统多采用集成度高、功能全、抗干扰能力强、性能价格比高的多台单片微机与 PC 微机组成一个较大的低成本的主从控制系统. 然而, 就高速传输、实时处理而言, PC 微机与多台单片微机的多路通信, 是整个系统的关键, 目前常用的通信方法有① 直接利用 PC 机的串行口或串行通信芯片与单片微机通信(简称法 1); ② 利用 PC 机的并行口(打印口)与单片微机通信(简称法 2); ③ PC 机与多台单片微机串行通信(简称法 3).

其中, 法 1 的硬件最简单, 不需要增加任何附件, 但其速度慢, 往往难于满足实时性要求; 法 2 的速度比法 1 快, 但只局限于最多 4 台机的通信, 对于多台机的通信难以胜任; 法 3 在 PC 机与多台单片微机之间设置通信前置处理机, 通信前置处理机与 PC 机之间通过并行接口卡实行并行通信, PC 机只与通信前置处理机交换数据, 不负责具体的通信细节, 通信前置处理机与端机之间采用多机串行通信, 但这种串行通信仍难以满足高速传输、实时处理的需要. 有鉴于此, 本文对法 3 进行改进, 将通信前置处理机与端机之间的多机串行通信改为并行通信, 从而大大提高了数据传输及实时处理的效率.

1 硬件系统

硬件系统框图如图 1 所示. 它以通信前置处理机为中心, 由通信前置处理机、PC 机并行接口卡、 N 台端机组成.

1.1 通信前置处理机与 PC 机并行接口卡

通信前置处理机与 PC 机并行接口卡电路的框图分别如图 2a 和图 2b 所示, 通信前置处理机的 8255(I)与 PC 机并行接口卡联接, 8255(I)的中断请求线 PC3 接 8032 的 INT1,

^{*} 收稿日期: 1998-10-15 作者简介: 胡 敏, 女, 1951 年生, 工程师.

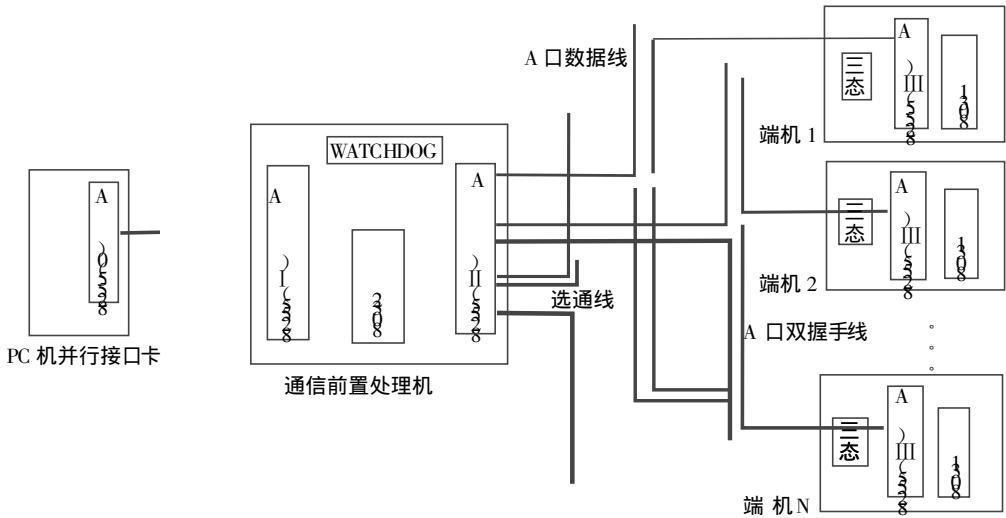


图 1 系统框图

Fig 1 System block diagram

8255 (Ⅱ) 的中断请求线 PC3 接 8032 的 INT0, 8255 (Ⅱ) 的 B 口和 C 口的一部分用作对端机的选通. PC 机并行接口卡电路由 1 片 8255 和译码电路组成, 它与通信前置处理机的连接为典型的 A 口并行双向连接. 8255 (Ⅰ) 的中断请求线 PC3 接至 XT-BUS 的 IRQ6.

1.2 通信前置处理机与端机的接口

通信前置处理机与端机的接口是本文的核心, 它没有利用 MCS-51 传统的串行多机通信方法, 因为串行多机通信方法难以满足多机实时处理的需要, 假定有 20 个端机, 每个端机各有 1 根电话线输入, 波特率为 1 200, 这时通信前置处理机与端机之间的通信速率起码要达到 60 000 波特率以上, 否则实时处理将大打折扣, 随着端机数量的增加和通信速率的提高, 通信前置处理机与端机通信速率更要增加, 这显然难以做到. 采用并行通信, 就能较好地解决以上问题.

通信前置处理机由 8032 或 8098

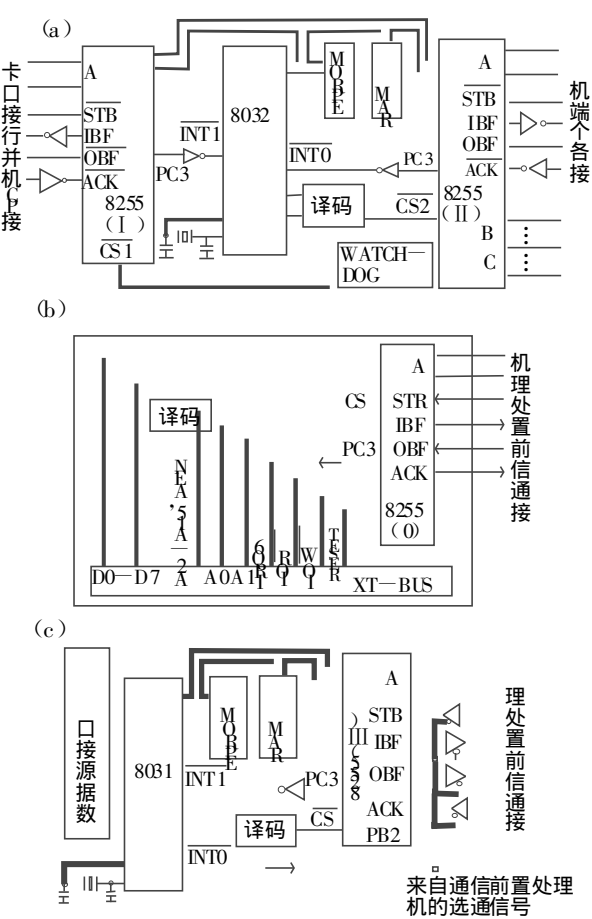


图 2 硬件框图

Fig 2 Hard block diagram

和并行芯片组成,如图 2a. 端机主要要完成 2 个任务: ① 接收来自数据源的数据(电话线、传感器等); ② 与通信前置处理机的数据交换. 端机框图如图 2c. 通信前置处理机与端机的连接如图 1, A 口工作于双向方式. 各端机的握手线通过三态门与通信前置处理机的 8255(II)的握手线相连,来自通信前置处理机的选通信号(由 8255(II)的 B 口、C 口的某一位提供)接入端机 CPU 的 $\overline{INT0}$, 同时接到 4 根握手线的三态门控制端,在任何时刻通信前置处理机只与被选中的端机进行并行通信,端机没有被选中时 8255(II)DA 口必须处于输入状态(高阻态),避免影响其它机器工作,8255(II)的中断请求线 PC3 接至 8031 的 $\overline{INT1}$ (通过反相).

心电实时监护系统是使用该方法的典型例子,在心电实时监护系统中,数据(包括实时数据)来自电话线,经端机的调制解调器解调后,由通信前置处理机传到 PC 机,由 PC 机作处理,假设 1 个系统有 20 对电话线,则需要 20 个端机,端机除调制解调器外,还需处理铃流和电话线上的各种异常情况,还需语音提示. 所以端机拥有 1 个 CPU,将对端机的智能化和灵活性有很大的帮助,假设 20 对线同时开通,传输速率为 1 200 波特,则要求系统的传输速度为每秒 2 400 字节. 用改进后法 3 将能很好地解决该问题,同时对于其它高速数据采集的场合,改进后法 3 也是 1 个行之有效的方法.

2 软件系统

在考虑系统软件之前必须制定通信协议,本文所介绍的软件执行如下的通信协议.

(1) 通信前置处理机选通 1 个端机(靠选通线变为低电平),使通信前置处理机与被选中的从机建立并行双向通信信道.

(2) 被选端机送出自身编号(1 字节),跟着送出 1 个字节的数据.

(3) 被选端机若没有数据,则送出 00H.

(4) 通信前置处理机收到数据后,把编号和数据送给 PC 机,接着选下 1 个端机.

(5) 通信前置处理机若没有发现数据送出,则不送 PC 机,接着选下 1 个端机.

2.1 通信前置处理机软件

通信前置处理机执行 1 个实时多任务软件,该软件流程见图 3,其中初始化各接口部分包括对联接端机的 8255 和对联接 PC 机的 8255,2 个 8255 的 A 口都处于双向选通输入 \ 输出方式. 等待端机回送数据时间一般为 50 μ s,端机编号和数据的读入由中断服务程序完成,WATCHDOG 有效时间为 20 ms,在 PC 机无法接收通信前置处理机的数据时,通信前置处理机处于等待状态,这时需要不断喂 WATCHDOG.

2.2 端机软件

端机与通信前置处理机有关部分软件流程见图 4,端机的 8255(II)DA 口在没有被通信前置处理机选中时应处于输入方式,被选中时产生 $\overline{INT0}$ 的中断, $\overline{INT0}$ 的中断服务程序置 8255(II)DA 口为双向方式,在有数据时向 8255(II)DA 口送出自身编号,没有数据时向 8255(II)DA 口送出 00H,其它数据的送出由 8255(II) $\overline{INT1}$ 的中断服务程序完成,在中断服务程序退出时置 8255(II)DA 口为输入方式.

现在,讨论系统的传输速度,系统的传输速度主要决定于通信前置处理机与端机的传输速度,假设系统用 12 MHz 晶振,为了保证端机传送速度达到最快,端机的中断源必须处于最高中断级别,所以置 $\overline{INT1}$ 的中断优先位 PX1(IP.3)为 1, $\overline{INT0}$ 和 $\overline{INT1}$ 的中断触发置

为下降沿触发，MCS51 的中断响应服务周期最大为 8 个指令周期（8 μs ），取 6 μs ，也就是说端机被选中（ $\overline{\text{INT0}}$ 中断有效）到执行第 1 条中断服务指令的最长时间为 6 μs ， $\overline{\text{INT0}}$ 中断服务大概用 15 条指令，按平均每条指令 1.5 个指令周期计算，即大概用 22.5 μs ，一共用 28.5 μs ， $\overline{\text{INT1}}$ 中断响应服务周期不可能为 8 个指令周期，可取为 4 个指令周期，中断服务大概用 15 条指令，一共用 26.5 μs ，所以通信前置处理机每选中 1 个端机传送 2 个字节数据大概用 55 μs ，假设通信前置处理机处理其他指令的时间为 70 μs ，则传输速度为每秒 8 000 字节，这个速度远大于多机串行通信，所以该方法是一个性能价格比较高的高速传输的方法。

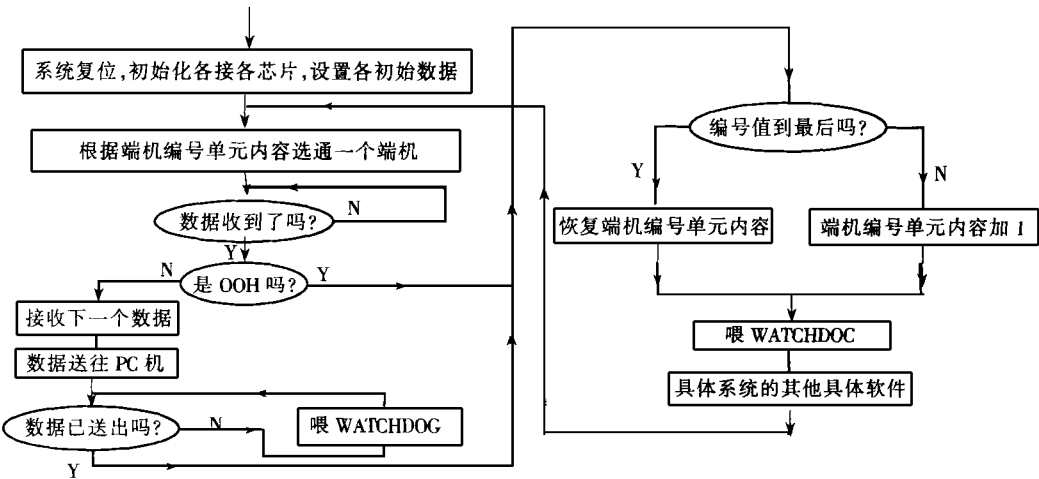


图 3 实时多任务软件流程图

Fig. 3 Flow chart of real-time multiple task software

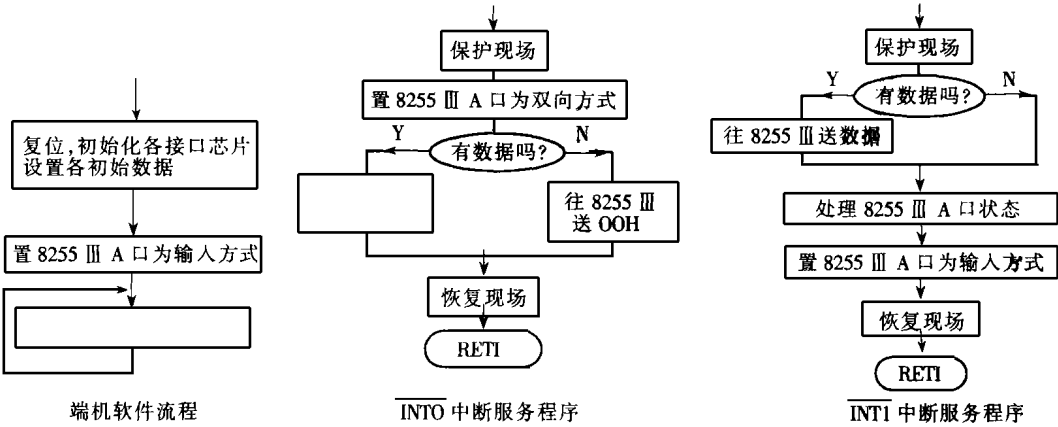


图 4 端机若干软件

Fig. 4 Some softwares of teminal unit

2.3 PC 机软件

PC 机软件一般是 1 个实时的资料处理软件，对数据的处理视各个系统应用的不同而不同，但与通信前置处理机打交道的部分基本上是相同的，它是 1 个中断服务程序，当中

断条件成立时 (IRQ6 出现高电平时), 进入该中断服务程序. 流程略.

以本文所确定的软件通信协议, 单片机采用 12 MHz 频率时, 通信速度可接近 10 000 Byte/s. 经某监护系统的具体实施, 本文提出的方法已在 20 台端机的系统中稳定运行, 端机采用单片机, 使数据采集和控制方面有很强的灵活性. 由于单片机的性能价格比高, 所以 1 个这样的系统要比同功能的计算机网络便宜. 此外采用多 CPU 结构, 大大减少软件的开发难度和周期, 从而提高软件的质量和系统的可靠性, 使得本方法在数据采集和通信方面有广泛的应用前景.

参考文献:

- [1] 孙涵芳, 徐爱卿. MCS-51/96 系列单片机原理及应用 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1994. 37~73, 172~191.
- [2] 康华光. 电子技术基础——数字部分 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1993. 44~168.
- [3] 周明德. 微型计算机接口电路及应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1994. 254~304.

Parallel Communication of Personal Microcomputer with Multiple Chip Microprocessors

HU Min^{}, ZHENG Dan*

Abstract: Some methods in common use of the personal computer communication with multiple chip microprocessors are analysed. Based on these, a method of the parallel communication of the personal computer with multiple chip microprocessors is given. High-speed transmitting, real-time processing, the hardware inexpensiveness and the short period of the software development are the characteristics of the present method.

Keywords: parallel communication; real-time processing; high-speed transmitting

^{*} Department of Computer Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China.