

基于 VC++ 6.0 的 PC 机与多台单片机的串行通信*

宋向荣, 韩克敏, 陈梦华

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 介绍了 PC 机与 MCS-51 系列中 8051 单片机多机通信原理及通信协议, 设计了 PC 机与多台单片机的通信电路。在 Windows 98 环境下利用 VC++ 6.0 的 ActiveX 控件中的 M SComm 通信控件, 实现了 PC 机与多台单片机的串行通信。与以往利用 Windows API 函数实现方法相比, 具有编程设计简化及实用性大的优点。

[关键词] 多机串行通信; 通信协议; VC++ 6.0; M SComm 控件

[中图分类号] TP273+.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2002)02-0123-04

随着计算机技术的发展及工业自动化水平的提高, 在许多场合采用单机控制已不能满足现场要求, 因而必须采用多机控制的形式。串行通信作为计算机之间常用的通信方法之一, 由于其通信编程灵活、硬件简洁并遵循统一的标准, 而在工业控制领域得到了广泛的应用。Windows 现已成为当今计算机操

作系统的主流, 在其平台下利用 Microsoft 公司推出的功能强大的 Visual C++ 6.0 编程语言, 开发出界面友好、操作简便的多机串行通信软件显得尤为重要。本研究探讨一种基于 Windows 98 的串行通信方法。

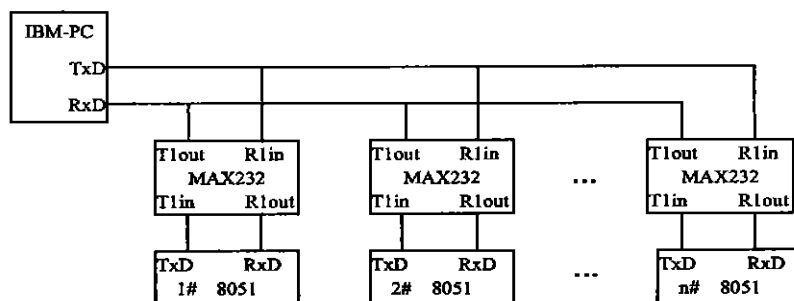


图1 PC 机与多个单片机通信电路

Fig. 1 PC and multi-single chip communication circuit

1 系统硬件组成

图1所示为由1台IBM-PC为上位机, 以数台MCS-51系列8051单片机为下位机组成的主从式串行总线型通信系统。由于PC机给出的是标准RS-232C电平, 而8051单片机串行口给出的是TTL电平, 因而在8051单片机的串行口TxD、RxD端加MAX232以实现TTL电平和RS-232电平之间的转换。下位机要实时检测和控制被控对象, 并随时向上位机传送数据, 又不断从上位机接收新的指令, 以完成上位机发送给它的命令。上位机既要从下位机取得数据, 进行数据分析汇总处理, 又要向下位

机发送新的命令, 以完成管理任务。上、下位机之间的数据传送是通过串行通信接口来实现的。上位机与指定的单片机实现点对点通信。

2 多机通信原理^[1]

上位机发送信息可被各下位机接收, 而下位机只能对上位机发送信息, 各下位机间不能直接通信。下位机系统由初始化程序将串行口设置成工作方式3, SM₂=1, REN=1, 处于接受状态。当上位机和某一下位机通信时, 上位机先发出指定下位机的地址帧(其第9位被置为1), 此帧可被所有下位机接收, 各下位机接收到此地址信息后自动将第9数据位状

* [收稿日期] 2001-10-22

[作者简介] 宋向荣(1971-), 男, 陕西吴堡人, 在读硕士, 主要从事智能温室计算机集散系统开发研究。

态“1”送到 SCON 控制寄存器(其格式如下)的 RB₈ 位, 激发中断标志 RI=1, 分别中断 CPU。

串行控制寄存器 SCON 格式:

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
SM ₀	SM ₁	SM ₂	REN	TB ₈	RB ₈	TI	RI

各 CPU 响应中断后均进入中断服务程序, 在服务程序中把上位机送来的地址号与本机地址号相比较, 相符则置 SM₂=0, 为接收上位机接着送来的数据帧(第 9 数据位为 0)作准备。而地址号不相符的其他下位机则保持 SM₂=1, 对上位机以后发出的

起始位	DATA. 0	. 1	. 2	. 3	. 4	. 5	. 6	. 7	ADDRESS/DATA	停止位
-----	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------------	-----

而 PC 机的串行通信由接口芯片 8250 完成, 8250 可以发送几种字长, 其中 1 帧最长为 11 位, 与 8051 发送的帧格式相比, 相差仅在第 9 位, 即 PC 机的 8250 发送的第 9 位是奇/偶校验位, 而不是相应的地址/数据标志, 可以采用软件编程的方法使 8250 的奇偶位形成正确的地址/数据标志^[2]。

PC 机串口 8250 的通信线控制寄存器(LCR)是用来设置串口通信格式的。8250 通信控制寄存器 LCR 格式如下:

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
DLAB	SB	SPA	EPS	PEN	STB	WLS1	WLS0

LCR 的 D₃, D₄, D₅ 位的内容直接影响信息帧中的奇偶校验位, 当信息帧为 11 位时, 此奇偶校验位即为第 9 位, 当 D₃D₄D₅=101 时, 发出的信息帧中校验位为 1; 当 D₃D₄D₅=111 时, 发出的信息帧中校验位为 0。可见, 通过对 LCR 的操作可直接设置校验位, 使之变成可编程的地址/数据位, 满足 PC 机与多台单片机通信的要求。

3 通信协议

上位 PC 机承担主控任务, 负责控制参数的设定, 程序由 VC++ 6.0 编写。下位 8051 单片机接收 PC 机指令, 并根据指令信息来控制被控对象或上传数据。通信协议如下:

采用 RS-232C 串口异步通信, 帧格式为 1 位起始位, 1 位停止位, 8 位数据位, 1 位第 9 位。将第 9 位设定为“固定奇偶位”, 用来支持 PC 机和 8051 单片机的相互通信, 当第 9 位为 0, 表示主机发送的是“数据/命令帧”; 当第 9 位为 1, 表示主机发送的是“呼叫帧”。波特率为 9 600 baud。

通信协议分为 3 段, 即主机与从机的连接挂沟与握手阶段、发送(接收)阶段、结束阶段。在连接阶段主要完成通信联络任务, 主机首先发送从机的地址信号, 与从机联络之后, 向从机发送命令代码, 收

数据帧信息不予理睬, 不激发中断标志 RI=0, 直到与上位机发出的地址信息相符后, 才可接收以后的数据信息。从而实现上位机与指定下位机的点对点通信。

PC 机要与指定的单片机实现点对点通信, 则 PC 机串口信息帧格式应同 8051 一致。

8051 单片机多机通信信息帧格式如下: 包括 1 位起始位, 1 位停止位, 8 位数据位, 1 个第 9 位 (SCON 中的 TB₈, 它是多机通信时发送地址/数据的标志)。

到应答信号后, 开始发送或接收数据; 发送(接收)阶段收/发数据及检验码, 完成数据传输的校验; 结束阶段则是由于通信系统出错或误码次数超限宣告通信失败而结束通信。每发送一数据块, 仅当数据接收正确时, 才会发送一个响应帧, 否则回送出错信息, 要求重发数据块, 直至正确为止。为了防止系统出错而引起“死锁”, 最多只允许重发数据 3 次, 否则转向出错处理程序, 显示系统出错。

4 串行通信软件设计

4.1 串口通信控件 M SComm 6.0

VC++ 6.0 提供的 ActiveX 控件 Microsoft Communications Control (简称 M SComm 控件) 用于支持应用程序对串口的访问, 为应用程序提供了串行通信功能, 在应用程序中嵌入 M SComm 控件, 可以非常方便地实现对计算机串口的通信管理, 使用 M SComm 控件, 程序员只需设置其相应的属性, 然后通过调用 Output 属性发送数据, 并且当有交换数据到达时会自动响应和作出处理, 因此用其实现计算机间的数据传输相当简单, 程序员可以轻松地完成其实现串口访问。

在应用程序中嵌入并使用 M SComm 控件以实现串口通信功能, 一般步骤为: 打开需要使用 M SComm 控件的工程所在的工作空间; 在 VC++ 6.0 开发环境下, 选择 Microsoft Communication Control Version 6.0 控件插入程序, 则系统自动生成通信控件。单击主菜单的 Project 子菜单 Add To Project 的 Component and Controls 选项, 在弹出的 Components and Controls Gallery 对话框中选择 Registered ActiveX Controls 文件夹中找到 Microsoft Communication Control Version 6.0, 双击之便可插入。此时打开对话框编辑器, 在工具条中会看到新增的通信控件; 选择 M SComm 控件可将其引入到应用程序的某个对话框中, 用鼠标右击控件,

选择 Properties 项, 设置控件属性(包括串口号、传输协议、数据发送和读取方式等参数, 这些参数也可以通过在程序中添写代码设定)。

M SComm 6.0 通信控件是用一系列的属性和用户接口, 用户用 Get 函数得到属性的当前值, 用 Set 函数设置属性值。通信控件提供了两种处理串行通信的方法, 查询法和事件驱动法。对于较为复杂的多串口通信一般采用事件驱动法。即通过设置 SetRThreshold 函数的属性, 激发 OnComm() 事件, 用户只用在 OnComm() 中添加处理代码即可。控件提供了 27 个属性, 大部分属性仅和 Modem 连接有关, 常用的属性如下^[3]。

(1) CommPort 属性[#] 用于设置并返回控件所使用的通讯端口号。在设计时, PortNumber 可以设置成从 1 到 16 的任何数(缺省值为 1)。但是如果用 PortOpen 属性打一个并不存在的端口时, 就会产生错误。还需注意的是必须在打一开端口之前设置 CommPort 属性。

(2) Settings 属性[#] 以字符串形式设置并返回波特率、奇偶校验、数据位和停止位。字符串的第一部分为波特率, 其可选值为 600, 1 200, 2 400, 9 600, 14 400, 19 200 或 28 800。第二部分为奇偶校验, N 表示不校验, E 表示偶校验, O 表示奇校验, S 表示空格检验, M 表示符号校验。第三部分为数据位位数, 可设为 4~8 位。第四部分为停止位位数, 可选值为 1, 1.5 或 2。

(3) PortOpen 属性[#] 设置并返回通讯端口的状态(开或关)。在设计时无效。设置 PortOpen 属性为 TRUE, 表示打开端口, FALSE 则表示关闭端口并清空接收和发送缓冲区。

(4) Output 属性[#] 用于向发送缓冲区写数据流。可以传输文本数据或二进制数据。该属性在设计时无效, 在运行时为只读。

(5) OutBufferSize 属性[#] 设置或返回传输缓冲区大小。

(6) Input 属性[#] 返回并删除接收缓冲区中的

数据流。M SComm 控件有两个与 Input 属性密切相关的属性: InputLen 属性和 InputMode 属性。前者用于设置 Input 属性从接收缓冲区一次读取的字符数, 后者用于确定 Input 属性读取的数据类型。

(7) InBufferSize 属性[#] 设置或返回接收缓冲区大小。

(8) InBufferCount 属性[#] 用于返回接收缓冲区中等待被读取的字符数。该属性在设计时无效, 但设置该属性为 0, 可清除接收缓冲区。

(9) OutBufferCount 属性[#] 用于返回发送缓冲区中等待被发送的字符数。设置该属性为 0, 可清空发送缓冲区。

(10) Rthreshold 属性[#] 设置或返回输入缓冲区中存放接收字符的最小数。该属性值为 1 时, 则缓冲区中每接收到 1 个字符就引发 1 次 OnComm 事件, 以便及时从缓冲区中取走数据; 当设为 0 时, 则不引发 OnComm 事件; 属性值为 5 时, 缓冲区中每接收到 5 个字符引发 1 次 OnComm 事件。

(11) CommEvent 属性[#] 返回最近的通讯事件或错误数字代码。通信错误包括接收缓冲区溢出、发送缓冲区已满和奇偶校验错误等。

4.2 上、下位机通信软件设计

上位 PC 机软件用 VC++ 6.0 编写, 下位 8051 单片机软件用 MCS-51 汇编语言编写。上、下位机串口程序流程分别如图 2、图 3 所示。

5 结 论

Windows 环境下的应用程序编程是目前的主要趋势。对于用户, 此类应用软件界面友好、操作简便。对于开发者, Windows 提供了丰富的资源, VC++ 6.0 提供了面向对象程序设计的功能。本设计利用 Visual C++ 6.0 的强大功能, 在 Windows 环境下方便的开发了多台单片机的串行通信软件, 对于国内的中、小型企业具有现实意义。本软件经过在一个实际的工业集散系统中的应用表明, 运行状态良好, 灵活方便。

[参考文献]

- [1] 薛均义, 张彦斌 MCS-51 系列单片微型计算机及其应用[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1999.
- [2] 侯伯亨, 李伯成 十六位微型计算机原理及接口技术[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1998.
- [3] 官章全, 刘加明 Visual C++ 6.0 类库大全[M]. 北京: 电子工业出版社, 1999.
- [4] [美] Davis Chapman 学用 Visual C++ 6.0[M]. 骆长乐译 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [5] 李志刚, 王以法 在 VC++ 中用 ActiveX 控件实现与单片机的串行通信[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2001, (6): 55-57.
- [6] 杭小树, 郑 菁 Win95 下基于 API 的串行通信开发方法[J]. 计算机时代, 1998, (10): 13-14.

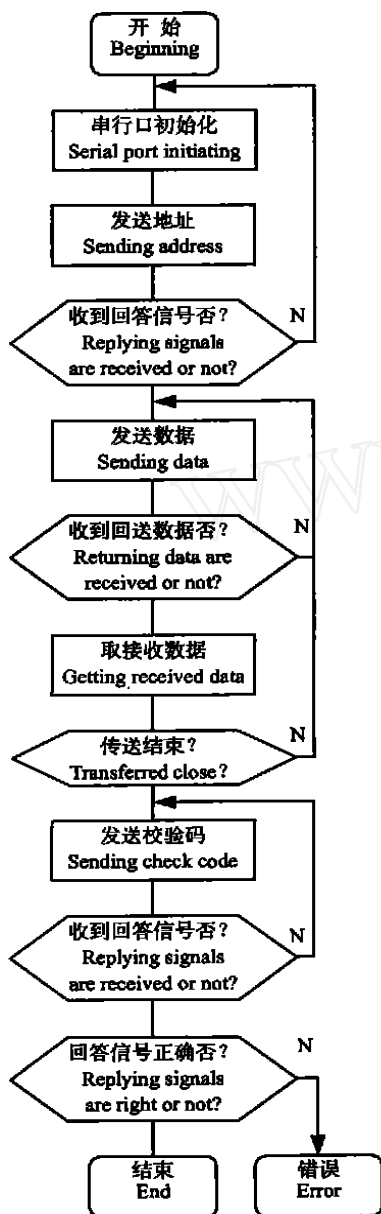


图 2 PC 机通信软件流程图

Fig 2 PC communication software flow chart

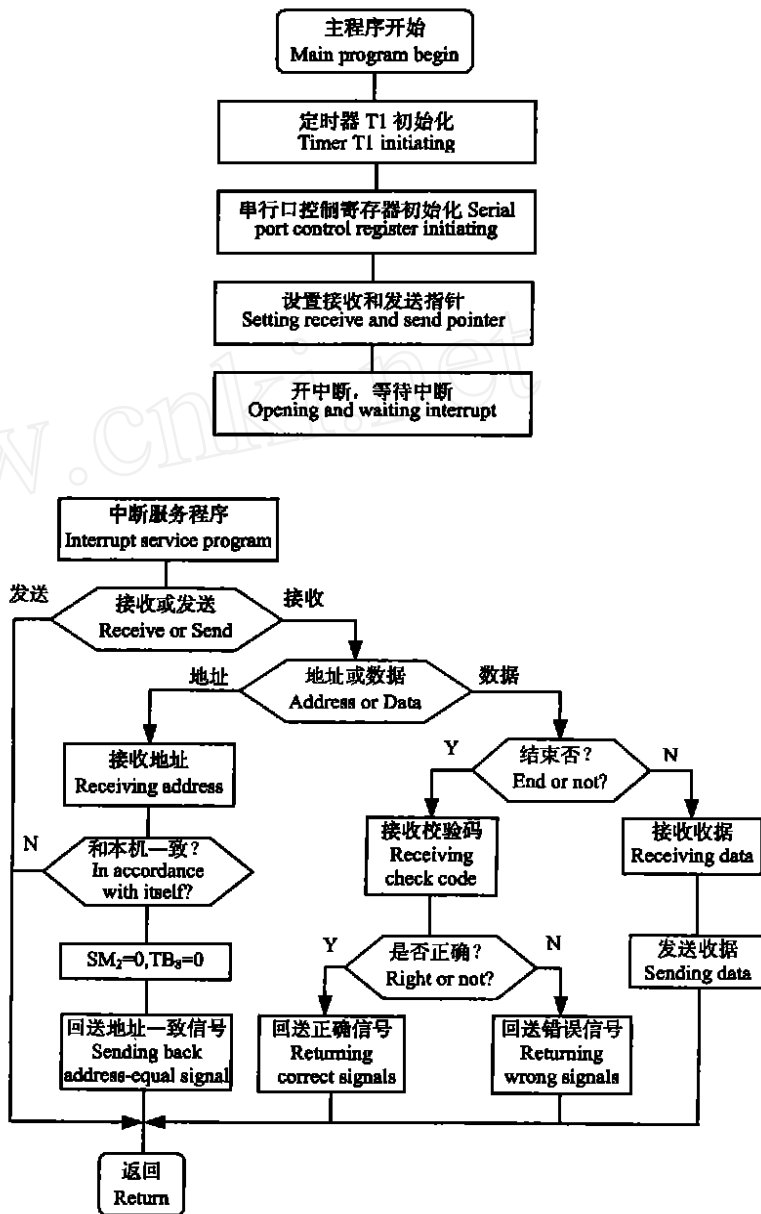


图 3 8051 单片机通信软件流程图

Fig 3 8051 single chip communication software flow chart

The serial communication of PC and multi-single chip based on VC++ 6.0

SONG Xiang-rong, HAN Ke-min, CHEN Meng-hua

(College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: In the paper, the multi-computer communication principle and communication protocol of PC and single chip in the series of MCS-51 are introduced. The communication circuit of PC and multi-single chip micro-computer is designed. Serial communication between PC and multi-single chip is realized by using the M SComm communication software in ActiveX controls of VC++ 6.0 under windows 98 circumstance. Compared with the mean of using Windows API function, M SComm control programming has the advantage of simplifying program design and greater practicality.

Key words: multi-computer serial communication; communication protocol; VC++ 6.0; M SComm control