

PIC16F87系列单片机与PC104的串行通信

The Serial Communication Between Series of PIC16F87 Microcontrollers and PC104

王剑 曹继光
Wang, Jian Cao, Jiguang

摘要: 本文介绍了PIC16F87系列单片机和PC104工控机的串行通信口的结构和工作原理,并列出了软件和硬件的实现方法。该方法已经成功的运用于几种智能仪器的串行通信中,具有很强的可靠性和实用价值。

关键词: PIC单片机;PC104工控机;串行通信;中断

中图分类号: TP21 文献标识码:A

文章编号: 1008-0570(2003)07-0049-02

Abstract: This paper describes the structure and work mechanism of PIC16F87X and PC104 serial port, and proposed method of realizing for software and hardware. This method had been successfully realized the serial communication between kinds of measurement device, and proved to be strong reliability.

Keywords: PIC microcontroller; PC104 industry control computer; serial communication; interrupt

1 前言

PIC系列单片机是美国Microchip公司的产品。它系用精简指令集(RISC),哈佛总线结构,2级流水线取指令方式,具有实用、低价、指令集小、简单易学、低功耗、高速度、体积小、功能强等优点,体现了单片机发展的一种新趋势,深受用户的欢迎,已逐渐成为8位单片机的新潮流。

PC104嵌入式微机采用CMOS技术,超大规模集成技术和表面封装(SMT)技术使其体积更小、功耗更低。PC104废除了母板结构,采用仅有选接插件构成母板的结构系统。鉴于此,开发以PC104为工作平台的野外现场仪器或美观小巧的自动化设备是非常理想的方案。

在以上两种技术越来越被广泛使用的同时,将其结合起来分别用于控制前端对象和图形化人机交互不失为一种理想的设计思路。本文将重点探讨PC104嵌入式微机与PIC16F87系列单片机之间的串行通信。

串行通讯一般可分为查询和中断两种方式,查询法虽然实现比较简单,但很占用CPU时间,一般只应用于对实时性要求不高的简单的系统中,本文重点介绍中断方式的串行通讯。

2 PIC的发送过程

1、初始化波特率

与波特率有关的寄存器有两个:TXSTA的BBGH位和SPBRG,其中前者为高速波特率使能位,TXSTA.BBGH=1,设置为高速;TXSTA.BBGH=0则表示设置为低速。后者为波特率的值,其计算方式为:

$$\text{波特率} = \begin{cases} \text{FOSC} / (64(x+1)) & \dots\dots \text{低速} \\ \text{FOSC} / (16(x+1)) & \dots\dots \text{高速} \end{cases}$$

其中FOSC为晶振频率,x为填入SPBRG寄存器中的值。

2、USART模块使能

首先选择通讯方式TXSTA.SYNC=0为异步方式,TXSTA.

SYNC=1为同步方式。然后将RCSTA.SPEN设置为1,从而使能串行通讯模块。

3、若用到TXIF中断,则PIELTXIE需要置1使能,TXIF中断是PIC16F87X单片机14个中断源之一,当TXREG寄存器的内容为空时或是数据被转移到TSR寄存器之后,这个中断位会被设置为1,只有在当数据写入TXREG寄存器,而还未转移到TSR寄存器的情况下,这个TXIF位才会被消除为0。

4、位数设置:

这一步骤决定数据的发送是采用8位还是9位的格式。TXSTA.TX9=0为8位,TXSTA.TX9=1为9位。

5、发送使能

将TXSTA.TXEN置1,使能发送模块。

6、送数据

若设置8位数据,则将数据写入TXREG寄存器;若设置的9位数据,则还要将9位写入TXSTA.TX9D位。

7、检测缓冲器状态,发下一个数据

检测PIRLTXIF,若为0,则说明TXREG被写入且没有转到TSR,此时不能写下一个数据;若为1,则说明TXREG为空,或已转移到TSR中,此时可以写入下一个数据。

3 PIC的接收过程

1、使能接收模块

将RCSTA.CREN位置1,使能接收模块。

2、使能RCIF中断。(将PIELRCIE位置1)

同TXIF类似,RCIF也是PIC16F87X的中断源之一。当接收移位寄存器(Receive Shift Register,RSR),接收到串行通讯的数据的停止位后,会自动将寄存器的数据部分移到RCREG中,同时将RCIF中断位置1。

3、读取接收到的数据

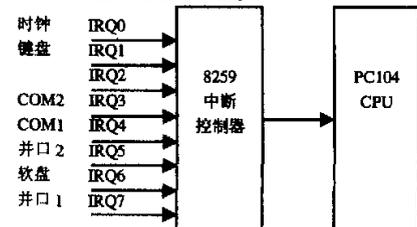
循环检测RCIF中断位,当其为1时,就可读取RCREG中的数据,读取数据后,RCIF位被自动清零。

4、出错处理

如果接收过程中有错误发生,则RCSTA.OERR位会被置之不理,此时RSR中的数据转移无法完成,要清除这个位的唯一方法是复位接收逻辑电路,在软件上可以先将CREN位清除为0,然后再置1,便可复位接收模块。

4 PC104的串行通讯原理

PC104与PC机兼容,一般配有两个串行端口COM1和COM2,其中断控制过程如下图。



电话:010-62559461,62545282(Fax)

(深圳) 中国自控网

中国自控网: <http://www.itcontrol.cn>

邮局订阅号:82-946 120元/年 49-

COM1和COM2分别使用了PC104中的8259中断控制器的IRQ4和IRQ3线,其中断类型号分别为0CH和0BH,系统内基地址分别为3F8H和2F8H。PC104系统为每个COM口分配了七个I/O端口地址进行访问,具体定义如下表。

| I/O地址 | DLAB | A2 A1 A0 | 方向 | 8251A内部寄存器 |
|-------|------|----------|----|----------------------|
| 基地址 | 0 | 0 0 0 | 输入 | 接收数据寄存器(RDR) |
| | | | 输出 | 发送保持寄存器(THR) |
| 基地址+1 | 1 | 0 0 0 | 输出 | 波特率除数寄存器(BRD L)(低字节) |
| | | 0 0 1 | 输出 | 波特率除数寄存器(BRD H)(高字节) |
| 基地址+2 | × | 0 0 1 | 输出 | 中断允许寄存器(IE R) |
| 基地址+3 | × | 0 1 0 | 输入 | 中断识别寄存器(IRR) |
| 基地址+4 | × | 0 1 1 | 输出 | 通讯线路控制寄存器(LCR) |
| 基地址+5 | × | 1 0 0 | 输出 | MODEM控制寄存器(MCR) |
| 基地址+6 | × | 1 0 1 | 输入 | 通讯线路状态寄存器(LSR) |
| 基地址+6 | × | 1 1 0 | 输入 | MODEM状态寄存器(MSR) |

其中DLAB是通讯线路控制寄存器(地址为端口基地址+3)的D7位,A2,A1,A0为地址线的低三位。通过上表的组合,可以访问8251A的十个内部寄存器。

5 软件实现

软件使用DOS下TurboC编写,有利于减小存储空间,用32M或64M电子盘替代硬盘可设备结构更紧凑,体积更小。

```

void init() /* COM串行口的有关数据进行初始化。*/
{
    outportb(0x3f8,0x80); /* 将 LCR 的 D7 位置 1, 准备设置波特率 */
    outportb(0x3f8,0x0c); /* 波特率因子的 LSB 为 0C, */
    outportb(0x3f9,0x00); /* MSB 为 00, 设置为 9 600 bps */
    outportb(0x3fb,0x1f); /* 通过 LCR 设置数据格式 */
    /* 0x3fb = 0001 1111 8 位数据位, 偶校验, 1 位停止位 */
    /* D6 终止设定 */
    /* D5 D4 D3 奇偶位 000 无校验 001 奇校验 011 偶校验 */
    /* D2 停止位 0 一位停止位 */
    /* D1 D0 数据长度 00, 01, 10, 11 分别为 5-8 位 */
    outportb(0x3fc,0x80|0x0b); /* 通过 MCR 设置 8251A 的工作方式 */
    /* D4 0 正常通讯 1 自发自收 */
    /* D3 1 允许中断信号输出到系统 */
    /* D1 请求发送位 */
    /* D0 数据终端就绪位 */
    outportb(0x3f9,0x01); /* 中断设定 0 禁止中断请求 1 响应中断请求 */
    /* D3 MODEM 状态改变产生的中断 */
    /* D2 接收数据出错中断 */
    /* D1 发送保持寄存器空中断 */
    /* D0 接收缓冲器满中断 */
    inportb(port+5); /* 读一次线路状态寄存器, 使其复位 */
}

使用 COM1 进行通信时, 产生的硬件中断为 IRQ4, 对应的中断向量为 0CH, 因而要开放这个中断, 这个过程在 enableports() 中完成, 中断服务程序由函数 void interrupt far myint(void) 完成, 主要是从端口 3F8H 中读入相应的数据, 关闭这个中断则由 disableports() 完成,
void enableports(void)
{
    unsigned char B;
    myold=getvect(0x0c);

```

```

disable(0x3f8);
inportb(0x3fc);
inportb(0x3fb);
inportb(0x3fa);
outportb(0x3fe,0x08|0x0b);
outportb(0x3f9,0x01);
B=inportb(0x21)&0xfe;
outportb(0x21,B);
setvect(0x0c,myint);
enable();
}
void disableports(void)
{
    disable();
    outportb(0x3f9,0x00);
    outportb(0x3fe,0x00);
    outportb(0x21,inportb(0x21)&0x10);
    enable();
    setvect(0x0c,asyncvect);
}
void interrupt far myint(void) /* 中断服务程序 */
{
    unsigned char ch;
    .....
    ch=inportb(0x3f8); /* 读 RDR */
    .....
}
main()
{.....
    init();
    enableports();
    .....
    disableports();
}

```

6 串行通讯的基本电路

串行通讯的基本电路(图略)

参考文献:

- [1]刘和平. PIC16F87X 单片机实用软件与接口技术. 北京:北京航空航天大学出版社,2002
- [2]何信龙,李雪银. PIC16F87X 快速上手. 北京:清华大学出版社,2002
- [3]PIC 系列单片机应用设计与实例. 北京:北京航空航天大学出版社,1999
- [4]李昌禧. 微机化仪器仪表设计. 武汉:华中理工大学出版社,1999

作者简介:王剑,男,1977年生,汉,学历:硕士在读;专业:工程力学;从事的工作介绍:长期从事自动控制系统和设备的研制开发,以及测控技术的研究与应用。现在所在的单位为华中科技大学试验与测控技术研究所,主要研究和开发应用于检测物体力学性能的实验设备和检测方法。实际工作包括电子信号的分析与处理,面向硬件接口的软件开发等。联系电话:13027137450, 027-87549272, 027-87451535; E-mail:jian17@sina.com (430074 武汉华中科技大学主校区东十一舍 106 室)王剑 曹继光 (Huazhong University of Science and Technology, 430074) Wang,Jian Cao,Jiguang

(收稿日期:2003.1.12)

PIC16F87系列单片机与PC104的串行通信

作者: 王剑, 曹继光
作者单位: 430074, 武汉华中科技大学主校区东十一舍106室
刊名: 微计算机信息(测控仪表自动化) PKU
英文刊名: CONTROL & AUTOMATION
年, 卷(期): 2003, (7)
引用次数: 2次

参考文献(4条)

1. 刘和平 PIC16F87X单片机实用软件与接口技术 2002
2. 何信龙, 李雪银 PIC16F87X快速上手 2002
3. PIC系列单片机应用设计与实例 1999
4. 李昌禧 微机化仪器仪表设计 1999

相似文献(0条)

引证文献(2条)

1. 曲宏山, 刘永平, 郭小波 基于PIC16F877与TCS230的食用油品色度检测电路[期刊论文]-微计算机信息 2007(11)
2. 郭小波, 刘永平 基于SPI串行总线的语音接口电路的软硬件设计[期刊论文]-黄河水利职业技术学院学报 2007(02)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjsjxx200307027.aspx

下载时间: 2010年1月10日