

LONWORKS 控制模块与 MCS-51 单片机的并行通信

郑德忠 戴自祥 邵惠鹤

(上海交通大学 自动化系, 上海 200030)

摘要: 介绍基于单字节并行通信技术, 实现 LONWORKS 控制模块与 MCS-51 单片机之间的数据交换, 给出了接口电路及相关程序。

关键词: 现场总线, LONWORKS, 并行通信, 单片机

中图分类号: TP303 文献标识码: B 文章编号: 1000-393X(2000)02-0040-04

1 引言

LONWORKS 现场总线技术由美国 ECHELON 公司于 90 年代初推出后, 由于它在网络通信方面的突出优点, 如它的网络应用层采用“网络变量”这一全新概念, 使得复杂的网络通信程序设计变成了简单的“网络变量”定义和捆绑, 缩短了系统的开发周期, 又它的网络物理层支持多种通讯介质(双绞线、电力线、无线电、红外线、同轴电缆、光纤等), 扩展了系统的应用范围, 因而现在开始被国内各个领域的分布式测控系统所采用。

为把带有 RS-232 串行通信接口的设备接入 LONWORKS 现场总线系统, 需一个网关来完成 RS-232 和 LONWORKS 间的转换。可用 MCS-51 单片机和 LONWORKS 控制模块来构成这样的网关, 其中 MCS-51 单片机实现 RS-232 的串行通信功能, LONWORKS 控制模块实现现场总线系统的网络通信功能。而 MCS-51 单片机与 LONWORKS 控制模块间的连接则通过单字节并行通信接口。

2 并行通信接口电路及工作原理

单字节并行通信接口电路由两块 74HC574 和一块 74HC74 芯片组成, 如图 1 所示。74HC574 是带三态输出控制的 8D 触发器, 数据的输入由 CLK 脚上升沿控制, 数据的输出由 OC 脚低电平选通。74HC74 是带预置端和清除端的双 D 触发器, 接口电路中由于它的数据输入端 D 接地、输出清除端 CD 接正电源, 所以其数据输出端 Q 由 CLK 脚上升沿置低、由 SD 脚低电平置高。并行

通信接口通过其对称的两个接口分别与要进行数据交换的 A 机和 B 机相连。其接口信号线定义如下:

· AD0 ~ AD7, BD0 ~ BD7 : 八位数据总线。

· AWR, BWR : A、B 机数据输出至接口的写控制信号, 上升沿有效。

· ARD, BRD : A、B 机从接口输入数据的读控制信号, 低电平有效。

· AINT, BINT : 接口输出给 A、B 机的请求读/写接口中的数据联络信号, 低电平有效。

A 机向 B 机发送单个数据的过程为: ① A 机把数据输出到数据总线 AD0 ~ AD7 上; ② A 机控制 AWR 产生上升沿, 把 AD0 ~ AD7 上的数据选通输入到 U1 中锁存, 并使 BINT 变低, 请求 B 机接收数据; ③ B 机收到 BINT 低电平请求信号后, 控制 BRD 产生低电平, 一方面把 U1 中锁存的数据选通输出到数据总线 BD0 ~ BD7 上, 另一方面使 BINT 变高, 消除请求信号; ④ B 机读取 BD0 ~ BD7 上的数据后, 把 BRD 置高, 释放数据总线 BD0 ~ BD7; ⑤ B 机控制 BWR 产生上升沿, 使 AINT 变低, 通知 A 机可以继续发送数据; ⑥ A 机收到 AINT 低电平后, 把 ARD 置低, 使 AINT 变高, 消除请求信号; ⑦ A 机把 ARD 置高, 释放数据总线 AD0 ~ AD7。

重复上述步骤, 就能实现 A 机到 B 机的多个

数据传送。B 机到 A 机的数据传送原理同上,不再赘述。

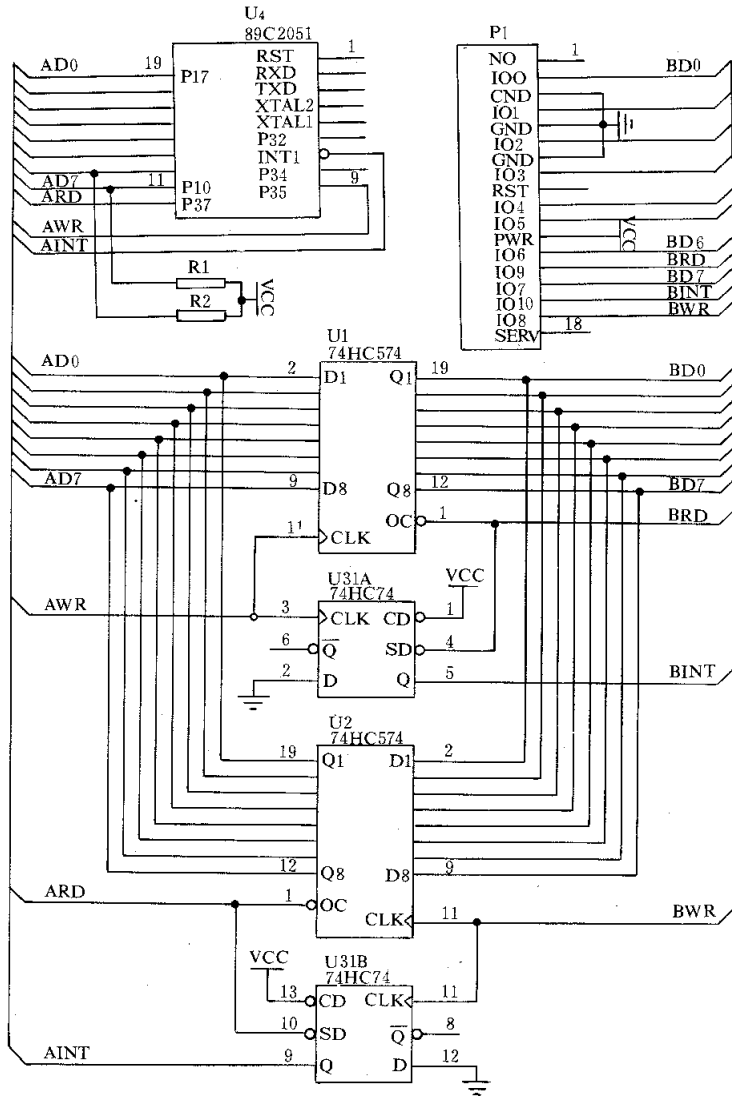


图 1 并行通信接口原理图

3 LONWORKS 控制模块、MCS-51 单片机与并行通信接口的连接

ECHELON 公司为方便 LONWORKS 现场总线的应用节点开发,推出集 3150 神经元芯片、双绞线网络收发器、程序存储器等于一体的 LONWORKS 控制模块,如图 2 所示。由于它体积小 (69.96×40.64×18.41),嵌入容易(通过 P1 和 P2 插针背在应用板上),已成为 LONWORKS 现场总线系统中的主控单元。LONWORKS 控制模块通过 P1(18 针双排插针)和 P2(6 针单排插针)接口分别与应用和网络系统相连。P1 口与 3150 神经元

芯片的 I/O、RESET 和 SERVICE 引脚直接相连。控制模块的电源也通过 P1 口供给。3150 神经元芯片共有 11 个 I/O 引脚,即 IO0~IO10。这 11 个 I/O 口可根据不同需求进行灵活配置而与外围设备进行接口。在此把 3150 神经元芯片看作 B 机,按并行通信接口要求,把它的 I/O 配置成 Byte 类型的并行 I/O 对象,即 IO0~IO7 为八位数据总线、IO8 为写控制信号线、IO9 为读控制信号线、IO10 为读/写请求信号输入线(图 1)。

ATMEL 公司出品的 AT89C2051 是目前结构最紧凑、体积最小的 MCS-51 单片机。它采用 20

管脚封装,内含 2 kB 闪速可编程电擦写只读存储器(FLASH MEMORY)除没有 P0 口和 P2 口,不能进行外部程序、数据存储器扩展外,其它功能结构与一般的 MCS-51 单片机相同。利用 AT89C2051 单片机内含的可编程串行通用异步收发器通道(RXD、TXD 管脚),加上 RS-232 驱动芯片(如 MAX202),就可构成全双工 RS-232 串行通信接口。这里把 AT89C2051 看作 A 机,它与并行通信接口的连接如图 1,其中 P1 口为八位数据总线、P3.5 为写控制信号线、P3.7 为读控制信号线、INT1(外部中断 1 输入脚)为读/写请求信号输入线。

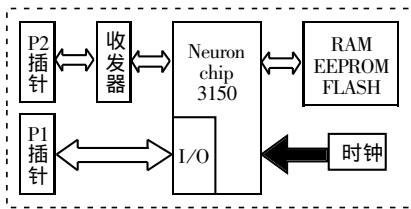


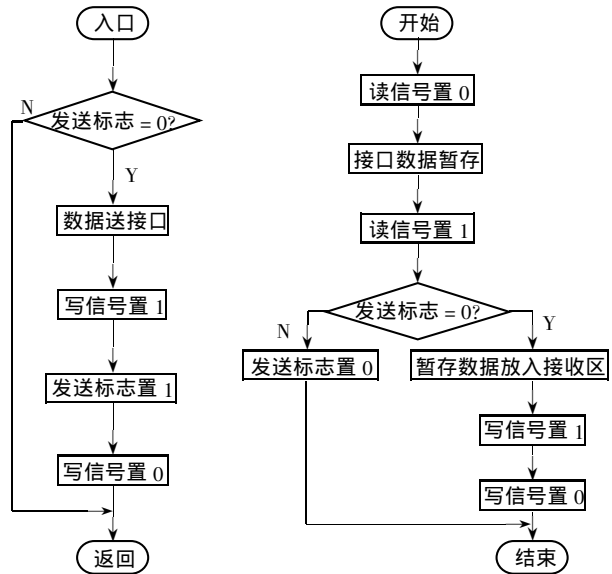
图 2 LONWORKS 控制模块结构图

4 并行通信接口数据传输的软件设计

根据并行通信接口的工作原理,数据传输软件主要由数据发送启动程序和接收/发送处理程序组成。数据发送启动程序是一个子程序,由主体程序调用执行,数据接收/发送处理程序对 MCS-51 单片机来讲是一个 INT1 低电平触发的中断服务程序,而对 3150 神经元芯片来讲是一个 IO10 输入管脚变低事件驱动的任务。程序框图如图 3。

从程序框图可以看出,数据的传送由数据发送启动程序和接收/发送处理程序配合完成,而数据发送标志这个全局变量是程序间进程协调的关键。数据发送标志由数据发送启动程序把数据发送到接口后置“1”,由接收/发送处理程序收到对方接受应答信号后置“0”。当数据发送标志为“1”时,对数据发送启动程序来讲,表示还没有收到对方接受应答信号,不能进行数据的再次发送,而对接收/发送处理程序来讲,表示收到对方联络信号后要进入数据发送处理进程,即把数据发送标志置“0”,以允许数据发送启动程序发送新的数据。当数据发送标志为“0”时,对数据发送启动程序来讲,表示已收到对方接受应答信号,可以进行数据的再次发送,而对接收/发送处理程序来讲,表示收到对方联络信号后要

进入数据接受处理进程,即把从端口读出的数据放入数据接受区,并给对方发送回答信号,以允许对方再次发送数据。



(a) 发送启动程序

(b) 发送/接收处理程序

图 3 程序框图

下面是接口的相关程序,其中 3150 神经元芯片的程序用 Neuron C 语言编制,MCS-51 单片机的程序用 Franklin C51 语言编制。

4.1 LONWORKS 控制模块的接口程序

```

* * * 公共变量声明 * * *
unsigned short send_flag ;
unsigned short Receive_bu[ 32 ] ;
unsigned short Receive_tail ;

* * * I/O 对象声明 * * *
IO_0 input byte data_in ;
IO_0 output byte data_out ;
IO_8 output bit data_wr ;
IO_9 output bit data_rd ;
IO_10 input bit request_flag ;

* * * 数据发送/接收处理程序 * * *
priority when( io_in( request_flag) == 0 )
{
    unsigned short data_temp ;

    io_set_direction( data_in ) ;
    io_out( data_rd 0 ) ;
    data_temp = io_ir( data_in ) ;

```

```

io_out ( data_rd ,1 );
if( send_flag = = 1 ) send_flag = 0 ;
else
{
    Receive_bu[ Receive_tail ]= data_temp ;
    Receive_tail ++ ;
    io_out ( data_wr ,1 );
    io_out ( data_wr 0 );
}
}
* * * 数据发送启动函数 * * *

```

```

data_temp = data_port ;
data_rd = 1 ;
if( send_flag = = 1 ) send_flag = 0 ;
else
{
    Receive_bu[ Receive_tail ]= data_temp ;
    Receive_tail + + ;
    data_wr = 1 ;
    data_wr = 0 ;
}
}
* * * 数据发送启动函数 * * *

```

```

unsigned short SendStartProc ( unsigned short
SendData )
{
    unsigned short RetFlag ;
    if( send_flag = = 0 )
    {
        io_set_direction ( data_out );
        io_out ( data_out SendData );
        io_out ( data_wr ,1 );
        send_flag = 1 ;
        io_out ( data_wr 0 );
        RetFlag = 1 ;
    }
    return ( RetFlag );
}

```

```

* * * 数据发送启动函数 * * *
unsigned char SendStartProc ( unsigned char
SendData )
{
    unsigned char RetFlag = 0 ;
    if( send_flag = = 0 )
    {
        data_port = SendData ;
        data_wr = 1 ;
        send_flag = 1 ;
        data_wr = 0 ;
        RetFalg = 1 ;
    }
    return ( RetFlag );
}

```

4.2 MCS-51 单片机的接口程序

```

* * * 公共变量声明 * * *
unsigned char send_flag ;
unsigned char Receive_bu[ 32 ];
unsigned char Receive_tail ;

* * * I/O 对象声明 * * *
#define P1 data_port ;
sbit data_wr = P3 ^ 5 ;
sbit data_wr = P3 ^ 7 ;

* * * 数据发送/接收处理程序 * * *
void service_int1 ( void ) interrupt2 using 1
{
    unsigned char data_temp = 0 ;

    data_rd = 0 ;
    data_port = 0xff ;

```

5 结 论

用单字节并行通信接口来实现 LONWORKS 控制模块和 MCS-51 单片机之间的数据交换是构造 RS-232 到 LONWORKS 网关的关键。这种简单、可靠、实用的接口方法,可以推广到 LONWORKS 控制模块与其它计算机之间的八位并行数据通信中。特别是对已有的测控装置改为 LONWORKS 现场总线节点;或测控功能比较复杂,要用高档 CPU 为处理的 LONWORKS 现场总线节点来讲,是一种好的借鉴方法。

参 考 文 献

- [1] 吴 强. 计算机控制系统双机并行通讯[J]. 电子技术应用, 1994 (10):17-19.
- [2] LONWORKS Twisted Pair Control Module User 's Guid[M]. Echelon Corporation.
- [3] Neuron C Programmer 's Guid[J]. Echelon Corporation.