

用 8259A 扩展 MCS-51 单片机外部中断源的方法

侯宝生 陕西理工学院电信工程系 723003

Expands the MCS-51 microcontroller exterior interrupt
source with 8259A the method

Hou Baosheng

Department of Electronic and Information Engineering, Shaanxi University
of Technology, Hanzhong Shaanxi, 723003, China

摘要

在需要有多外部中断的应用场合,可用 8259A 可编程中断控制器接口芯片给 MCS-51 单片机扩展外部中断源。本文主要解决 MCS-51 单片机系统中,如何产生与 8259A 相匹配的中断响应信号,8259A 的初始化程序及单片机中断响应程序的设计。

关键词

单片机;中断源;可编程中断控制器;扩展

Abstract

In needs to have many external interrupt application situations, the available 8259A programmable interrupt controller connection chip expands the exterior interrupt source for the MCS-51 microcontroller. This article host solves in the MCS-51 microcontroller system, how to produce the interrupt response signal which matches with 8259A, the 8259A initialization routine and the microcontroller interrupt response procedure design.

Key words

microcontroller; interrupt source; a programmable interrupt controller; expansion

1 引言

在实时性要求较高的单片机系统,都需要用到其中断系统的功能。但 MCS-51 单片机系统提供给用户可用作不同用途的外部中断源却仍只有两个,如果要为用户提供更多用途的中断源,需要给单片机扩展外部中断源。

对中断源的扩展,可以采用并行输入接口结合软件查询方式来实现,但这种方法需要在中断服务程序中通过并行输入接口将各个扩展外部中断源申请中断的状态读入内部寄存器,以便查询确定该次中断是由哪个扩展外部中断源申请而引起,

从而转到为该中断源服务的相应程序执行。此方法虽然硬件简单,软件也易于编写,但对各扩展外部中断源的优先级高低也是由查询顺序确定的,不容易改变外部中断的优先级别。

为了解决这个缺点,可以采用 8259A 可编程中断控制器接口实现对 MCS-51 单片机外部中断源扩展的方法。这种方法运用 8259A 中断管理方式,容易实现对中断源的管理,8259A 主要针对微型计算机的中断源管理,要在单片机系统中使用,还存在着一些需要认真考虑和解决的问题。但 8259A 的接口信号与 MCS-51 单片机不完全兼容,因此要利用 8259A 实现 MCS-51 单片机外部中断源的扩展时就必须考虑解决它们之间的兼容问题。

2 可编程中断控制器 8259A 芯片工作原理

可编程中断控制器 8259A 具有扩展和管理外部中断功能,一片 8259A 能管理 8 级硬件中断,并且,在基本不增加任何硬件电路的情况下,用 9 片 8259A 组成 64 级主从式中断系统。由于 8259A 是可编程的,所以使用起来非常灵活,可以通过编程使 8259A 工作在不同的方式。8259A 用 NMOS 工艺制造,只需要一组 5V 电源就可以工作。

8259A 的工作过程及中断应答时序:

(1) 当 IR0~IR7 中的某引脚有中断请求输入线满足触发条件时,使 8259A 内部的中断请求寄存器 IRR 中的对应位便置为 1,表示外部有中断请求状态的锁存。

(2) 锁存之后,8259A 内部逻辑电路根据中断屏蔽寄存器 IMR 中的对应位决定是否通过。如果 IMR 中的对应位为 0,则表示未加屏蔽,否则表示受到屏蔽。

(3) 中断优先裁决器 PR 把新进入的中断请求和当前正在处理的中断比较,如果新进入的中断请求信号具有足够高的优先级,那么,8259A 向 CPU 发出中断申请 INT 信号。

(4) 若 CPU 处于中断允许(IF 为 1)的情况下,在收到 INT 信号后,应向 8259A 发出 INTA 脉冲信号作为响应(应答)信号。

(5) 当 8259A 接收到来自 CPU 的第一个 INTA 脉冲,使 IRR 的锁存功能失效,同时使当前中断服务寄存器 ISR 中的相应位置 1,将 IRR 中相应位清 0。

(6) 第二个 INTA 负脉冲使 8259A 向数据总线发送由用户初始化 8259A 向 CPU 发出中断类型码。当 CPU 收到中断类型码后,便转移至外部的中断服务,在非自动结束中断方式下,在服务程序执行期间,相应的 ISR 一直保持为 1,直到中断过程结束,8259A 收到一个 EOI(结束中断)命令时,才使相应的 ISR 复位为 0。

由上述的中断过程及图 1 可知,当 8259A 发出中断请求信号 INT 后,CPU 必须发出一个中断应答信号送 8259A,对于 8086/8088 等 CPU 均有专门的单元电路产生 INTA 引脚,而 MCS-51 单片机却没有 INTA 引脚,MCS-51 单片机芯片不会自动发送 INTA 应答信号。可见,8259A 与 MCS-51 单片机的接口信号并不完全兼容,设计接口时,故在它们接口时必须作一些处理,即须对 MCS-51 单片机输出的控制信号进行相应变换。由 8259A 的 INT、RD 写信号和 MCS-51 单片机的信号共同变换产生而应答信号。

MCS-51 单片机的中断响应过程:CPU 在每个机器周期的 S5P2 采样中断标志,在下一个机器周期对采样结果进行查询。若查询到中断则进入中断服务程序,并且进入中断服务程序时,中断请求会自动清除。根据以上分析可知,在应用中应解决下面三个问题:第一,由于 MCS-51 单片机的中断是低电平或下降沿触发的,所以 8259A 的 INT 必须取反后才能接在 CPU 的中断引脚 INTO 或 INT1 上;第二,MCS-51 单片机没有专门的中断响应

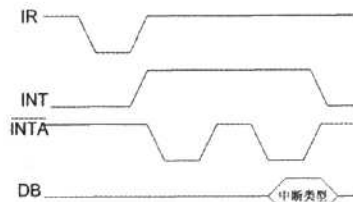


图 1 8259A 中断响应时序图

信号, 所以应用时还要人为产生一个符合 8259A 的中断响应信号; 第三, MCS-51 单片机并不从 8259A 中读取中断向量为 0003H 和 0013H, 该处存放转移指令。故 8259A 提供的中断向量对 MCS-51 单片机来说作用是区分中断来自 IR0-IR7 中的哪一个。

3 用 8259A 扩展 MCS-51 单片机外部中断源的方法

根据上述讨论的需要解决的问题, 实现将一片 8259A 与 MCS-51 单片机连接以把单片机的一个外部中断源扩展为 8 个外部中断源的方法如图 2 所示。图 2 中, 将 8259A 的 INT 信号经反相后连接到 MCS-51 单片机的 INTO 以满足 MCS-51 单片机对外部中断申请触发方式的要求。将 8259A 的 INT 信号与 MCS-51 单片机的信号经图 2 中所示的电路后连接到 8259A 的 INTA, 以通过读操作产生 8259A 需要的 INTA 信号, 即在 MCS-51 单片机 CPU 进入 INTA 的中断服务程序后, 通过三次读操作以产生 8259A 需要的两个 INTA 信号。MCS-51 单片机根据在第二个负信号期间从 8259A 取得的中断服务程序入口地址而跳转到相应的服务程序分支去执行, 执行完后中断返回。为了解决上面提及的第三个问题, 将紧急的外部事件通过 MCS-51 单片机的申请中断并设置为高级别, 而将不太紧急且紧急程度差别不大的外部事件通过 8259A 由 MCS-51 单片机的指令申请中断并设置为低级别。通过硬件、软件的合理设计解决了上述讨论的三个问题。

4 软件设计

8259A 的初始化主要是设定初始化命令字 ICW 及操作命令字 OCW。MCS-51 单片机系统用单片 8259A, 只需要设置 ICW1 和 ICW2, 无需设置 ICW3 和 ICW4。8259A 选用全嵌套方式, 即中断

的优先级被定为 IRO-IR7 的优先级最高, 来响应 8 个中断请求, 这样在实时控制中, 控制时序便不会发生混乱。

根据图 2 的设计, 可得 8259A 的端口地址为 0000H、0001H。下面给出 MCS-51 单片机 CPU 的 INT0 中断服务源程序的结构及相关注释。

8259A 初始化程序:

```
MOV IE, #00H ; 关闭所有中断
MOV DPTR, #0000H ; 送初始化控制字 ICW1
MOV A, #12H
MOVX @DPTR, A
MOV DPTR, #0001H ; 送初始化控制字 ICW2
MOV A, #00H
MOVX @DPTR, A
SETB EX1 ; 选择单片机 INT1 为外中断源
SETB EA ; 中断允许
```

```
SETB IT1 ; MCS-51 单片机的中断服务程序:
ORG 0013H
AJMP INT1
INT1: MOV DPTR, #1H
MOVX A, @DPTR ; 发第一个应答信号,
MOVX A, @DPTR ; 发第二个应答信号, 读取中断向量
AND A, #07H ; 得到中断号
MOV DPTR, #TABLE ; 跳转表的入口送 DPTR
MOV B, #03H ; 由于长跳转指令 LJMP 占用 3 个字节, 各中断服务入口地址相距 3 字节
```

MUL AB ;

JMP @A+DPTR ; 根据中断号, 执行相应的子程序

TABLE: LJMP IRO ; 跳转表

LJMP IR1

LJMP IR2

LJMP IR3

LJMP IR4

LJMP IR5

LJMP IR6

LJMP IR7

IR0: ;

IRx 对应的中断服务程序

LJMP OVER

IR1: ;

LJMP OVER

.....

IR7: ;

OVER: MOV DPTR, #0H

; 送中断结束命令 EOI

MOV A, #20H

MOVX @DPTR, A

RETI

END

5 结束语

在掌握了 MCS-51 单片机与单片 8259A 接口的基础上, 还可将多片 8259A 级联以进一步扩展 MCS-51 的外部中断源。这种利用 8259A 实现扩展 MCS-51 单片机中断接口的方法可以有效地增加中断请求源, 而且 8259A 工作在级联方式可控制 64 级中断请求, 用户可通过动态地选择或重置其不同的工作方式以适应不同应用条件的需要。

参考文献

- [1] 苏凯, 刘庆国, 陈国平. MCS-51 系列单片机应用系统原理与设计[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2003.
- [2] 潘永雄. 新编单片机原理与应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2003.
- [3] 周航慈. 单片机应用程序设计技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [4] 周荷琴, 吴秀清. 微型计算机原理与接口技术(第三版)[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 2004.

作者简介

侯宝生, 男, 1972 年出生, 硕士研究生, 讲师, 主要从事微机原理教学, 研究方向为数字图像处理。

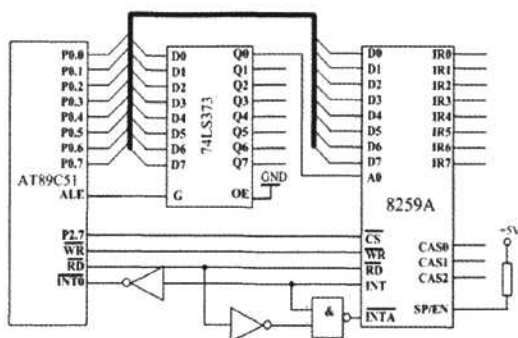


图 2 AT89C51 与 8259A 的接口电路图