

文章编号:1674-2869(2010)12-0098-04

高性价比射频对码遥控器研究

郑更生,张 婷,刘启福

(武汉工程大学 计算机科学与工程学院,湖北 武汉 430074)

摘 要:介绍了基于 SN2612 单片机和 A7105 芯片的 RF(射频)遥控传感器的设计和实现.该控制器实现了软件模拟 SPI 协议半双工通信以及通信频道的自适应并通过这些机制来减少相邻设备间的信号干扰,提高了设备的稳定性.而在设计过程中运用了休眠节能机制,可有效提高遥控器的寿命.对码过程中使用了 ID 和频道的双重保证,提高了遥控端和被控端间的唯一性,加强了遥控操作的专一性.

关键词:遥控器;半双工通信;信道自适应

中图分类号:TP302 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2010.12.024

0 引 言

利用射频电波来替代传统的红外线进行信号发射,是现在遥控装置发展的主流方向,它能明显的提高信号的频带宽度且功能会大幅增加^[1].作为多媒体时代的遥控技术,几个毫秒的刷新速度,友好的用户界面,良好的互操作性,先进的导航功能,使射频技术成为了红外线技术的接替者.但事实上射频其实并不是新技术,可是由于红外线的简单和低廉使得它被运用了 30 年,但是现今电子产品的多媒体、多菜单、多功能以无法被满足,所

以射频技术开始走上遥控舞台.本文介绍了基于 AMICCOM 公司的 A7105 芯片和 SONIX 公司的 SN2612 单片机的 RF 自适应对码遥控器的实现.介绍了通过发送方和接收端在传输数据之前的对码来实现信道的选择,且能及时调整发送方和接收方的频道,从而实现信道的自适应.

1 芯片选型及相关芯片介绍

在 RF 对码遥控器电路设计中,起主要支撑作用的器件如表 1 所示.

表 1 电路组成结构
Table 1 Structure of RC circuit

类型	功能	器件型号	特点
MCU	处理器	SN8P2612	OTP ROM size: 2K * 16 bits; RAM size: 64 * 8 bits; 4-levels stack buffer
TRANSCEIVER	射频收发器	M05D-C	用于 2.4GHz ISM 无线应用
POWER	电源	LP4054	带 USB 的可充电方式
I/O	输入输出	5-Button 1-Lamp	输出信号灯为二极管

下面简要介绍涉及到的主要芯片.

1) SN8P2612 单片机:SN8P2612 是一个带有 RISC-like 系统的 8 位单片机如图 1 所示.结构包括 2K * 16bits 的程序存储器(OTP ROM),64 * 8bits 的数据存储器(RAM),4 个中断源(T0, TC0, INT0, INT1),两个 8 位定时计数器(T0, TC0),一通道 PWM 输出(PWM0),一通道 BUZZER 输出(BZ0)和 4 级堆栈缓存器(stack buffer)等.

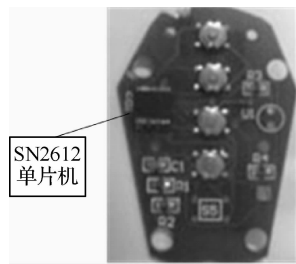


图 1 SN2612 单片机实体图
Fig.1 Physical map of SN2612

收稿日期:2010-09-10

基金项目:武汉工程大学第五届校长基金资助

作者简介:郑更生(1971-),湖南邵东人,副教授,博士.研究方向:计算机网络、嵌入式系统.

2) MO5D-C 芯片:MO5D-C 是一种集成芯片,是为了 2.4GHz ISM 无线应用设计的,数据的速率是 500kbps. MO5D-C 射频组件共有 160 频率渠道,这里只选择了 16 个不同的频率渠道,跳频(频道切换) 20 ms 执行一次. 为了避免 RF 干扰,射频频道的频率每 20 ms 在传输方和接收方都会改变.

3) LP4054 充电芯片:RF 对码遥控器采用的充电方式是带 USB 的可充电方式,而这一方式是通过 LP4054 充电芯片实现的. LP4054 是恒流/恒压,为单个锂电池进行充电的,它非常适合于便携式外部组件,专门为 USB 设备设计的.

4) A7105 射频晶片:A7105 是一种低成本、用于 2.4 GHz ISM 频段的无线应用的射频晶片,它是用在遥控器信号接收端,而不是遥控器本身. A7105 内含高灵敏的接收器,所以在 10 m 以内的应用产品,可以大幅度下降 RF 的发射能量,来避免射频产品对人体造成可能的伤害. 工作频率是可以程式化设计,最高为 500 Kbps,如图 2 所示.

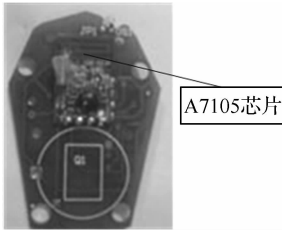


图 2 A7105 芯片实体图
Fig. 2 Physical map of A7105

2 系统设计与实现

2.1 通信模块设计

芯片与单片机间的通信采用软件模拟 SPI 来实现^[2-4]. SPI 总线系统是一种同步串行外设接

口^[5],它可以使单片机与各种外围设备以串行方式进行通信以交换信息. A7105 射频芯片控制寄存器的控制是由 3/4 线串行介面操作读出或写入资料. 主要介绍一下利用 3 线读/写工作时序来模拟 SPI. 读写过程的实现所利用的函数为: void ByteSend(uint src)和 uint ByteRead(void).

```
void ByteSend(uint src)
{
    uint i;
    SDIOM=1;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        if(src & 0x80) SDIO=1; else SDIO=0;
        NOP(1);
        SCK=1;
        NOP(1);
        SCK=0;
        src=src<<1;
    }
}

uint ByteRead(void)
{
    uint i,tmp;
    tmp=0;
    SDIOM=0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        if (SDIO) tmp=(tmp<<1)|0x01; else tmp=
        tmp<<1;
        SCK=1;
        NOP(1);
        SCK=0;
        NOP(1);
    }
    return tmp;
}
```

图 3 为写操作,当 SCS 为低电平时芯片被激活^[6],当 SCK 时脉位于上升沿时,写入地址信息(address 8bit)后,当 SCK 再次处于上升沿时开始写入数据. SPI 写函数具体实现是依次调用 ByteSend(addr)和 ByteSend(data).

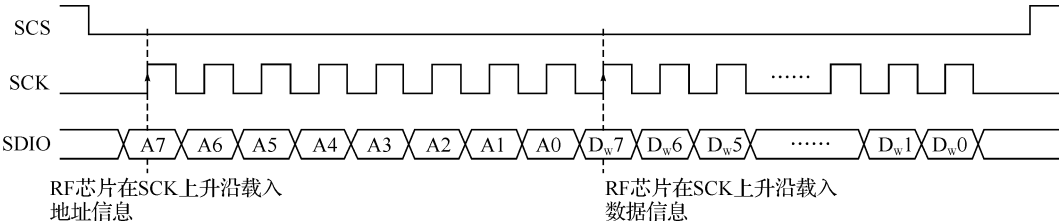


图 3 三线串口——写操作
Fig. 3 3-Wire serial interface: Write operation

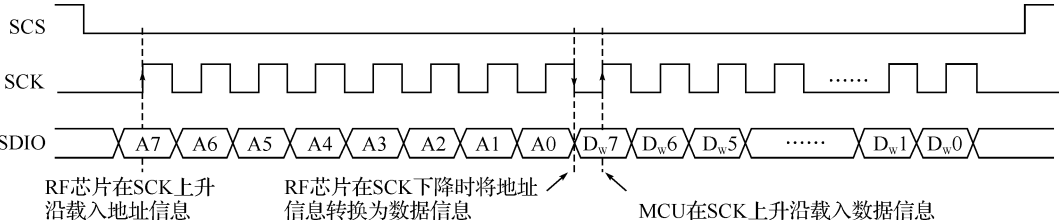


图 4 三线串口——读操作
Fig. 4 3-Wire serial interface: Read operation

图 4 为读操作,当 SCS 为低电平时芯片被激活,在写入地址资料(address)后,当 SCK 再次处于上升沿时,单片机可读取资料,而 RF 芯片会在下降沿时将地址资料(address)转换为数据资料(data). SPI 读函数具体实现是依次调用 ByteSend(addr)和 ByteRead(void).

RF 芯片在接收数据前要先从空中接收数据到 RX FIFO 后然后单片机再读取 RX FIFO 中的内容^[7]. 此过程使用的函数的为:(1) StrobeCmd(CMD_RX); //接收数据到 RX;(2) A7105_ReadFIFO(); //读取数据. 同理,发送数据也是这样,单片机先将数据发送到 TX FIFO 中,然后再是通过芯片将 TX FIFO 中的数据发送到空中. 这样一个半双工的过程,提高了发送过程中的信号质量,其转换和设置在函数中的语法格式为:

SDIOM=0/1.

2.2 产生通信通道的设计与实现

遥控器设计中最重要的部分是控制端与被控制端间通信通道的建立,要确保信道的稳定与安全. 在频道选取之初先在发送端初始化 ID,产生一个随机码 CID,并在固定初始频道 X 发出,之后将自身的频道减一,然后等待数据的回发. 随机码 CID 是由按键开始的时间所决定.

接收端同样也初始化自己的 ID,并在初始频道 X-1 等待数据,收到数据后进行对码,若成功则将对码数据从频道 X 发送,将自身 ID 改为 CID (发送端获取),并产生一个实际的通信频道. 对码的实现和数据回发的函数语法格式为:

```
uint CheckSum (void); void Send_Duima_Back(void);
```

发送端接收到数据后将 ID 改为 CID,并根据接收到的数据产生同样的通信频道. 实际通信频道的产生由 CID 决定如 $BRFCH = CID3 \% 0 \times 10$,但若此频道无法通信时,则会自动跳到另一个频道,两个频道之间会相隔一个区间.

至此,对码与信道的产生结束. 多次的对码和信道的跳转机制使得在信道选取出错或被其他设备的信号干扰时,能有效的进行调整,减少故障率,保证了遥控器的正常工作. 在对码过程中,若遥控端在发送了一定次数的对码信息后仍获得被控端的回应,则遥控端会进入休眠状态. 而无论是在对码还是在数据传送过程中都要保证发送频道=接受频道+1. 图 5 和图 6 分别为发送端和接收端的流程图.

2.3 休眠节能设计

休眠机制可节约能量延长遥控器的使用寿命.

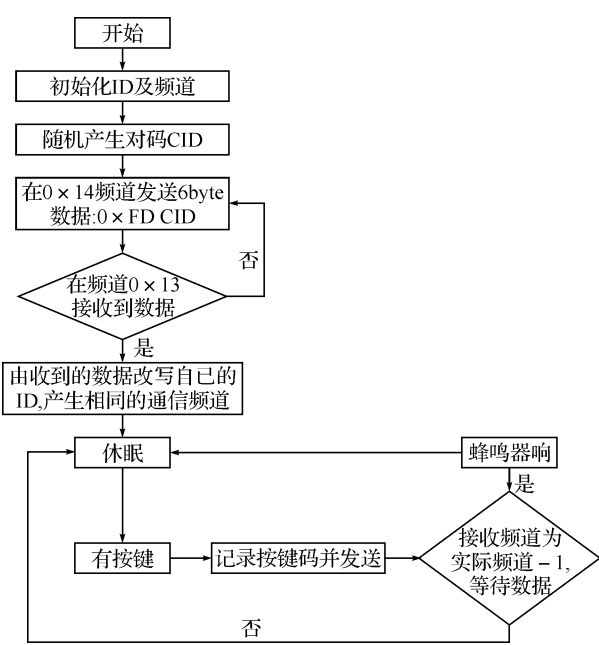


图 5 发送端流程图

Fig. 5 Flow chart of the sender

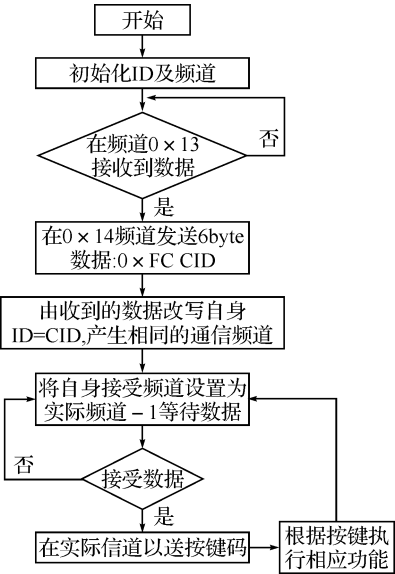


图 6 接收端流程图

Fig. 6 Flow chart of Receiver

休眠的做法是先指定某个接口如 P0 口可以休眠,当电平有变化则可从休眠中被唤醒,开始正常工作轮询按键. 按键事件处理完毕,发出相应指令后再次进入休眠状态,并设置断点等待下一个事件.

系统中共有 2 个休眠器件,RF 芯片 A7105 休眠和单片机 SN2612 休眠. 实现这两种休眠机制的函数为: StrobeCmd(CMD_SLEEP)和 FCPUM0=1. 芯片的唤醒机制有两种,一是利用函数实现,另一种则是在 FIFO 模式下将芯片唤醒. 单片机则是在有按键的情况下就会被唤醒,相关的设置在 SN8P2612. H 中. 芯片唤醒机制的函数为: StrobeCmd(CMD_STBY)和 StrobeCmd(CMD_RX)

或 StrobeCmd(CMD_TX).

3 结 语

上述设计的产品是针对某公司视频监控系统所设计的遥控装置,现以完成并交付公司投入生产使用,市场反应良好.公司根据系统和市场的实际情况对产品提出了一些改良建议,如若监控系统的升级,功能有所增加,希望遥控器能相应的实现对更多功能的控制,遥控器本身体积较小,考虑能否实现单个按钮的多功能控制,并且进一步完善跳频机制,实现抗干扰.总体上本遥控器的设计达到了公司的需求.

参考文献:

[1] 何仲夏. 60GHz 射频芯片——无线通信学术和产业

界研究的新热点[J]. 前沿科学,2010,4(14):50-56.
[2] 陈光东,赵性初. 单片微型计算机原理与接口技术[M]. 武汉:华中科技大学出版社,1999:1-213.
[3] 谭浩强. C 语言承学设计[M]. 北京:清华大学出版社,2000:1-200.
[4] 赵晓安. MCS-51 单片机原理及应用[M]. 天津:天津大学出版社,2006:1-310.
[5] 樊季林,谈宏华. ADS1255 同 LP2138 的接口设计[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(5):87-89.
[6] 冉全,陈为,赵世平. 事件驱动编程机制在嵌入式 GUI 系统中的实现[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(7):84-87.
[7] 杨帆,姜燕. 基于 LLC 的大功率智能充电器研究[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(5):80-83.

Research of RF remote controller with high performance

ZHENG Geng-sheng , ZHANG Ting , LIU Qi-fu

(School of Computer Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: This paper introduces the design and implementation of a RF remote control sensor based on SN2612 MCU and A7105 RF chip. The controller can achieve the adaptive communication channel, and through half-duplex communication to minimize interference between adjacent devices to improve the stability of the equipment. In the design we also use the energy-saving mechaniment for sleep, through this way we can increase the life of the remote control. During the coding we use the ID and channel to ensure and improve the remote control unique between the clients and host.

Key words: remote controller; half-duplex communication; adaptive channel

本文编辑:陈小平