

家用电器远程控制系统的设计与实现*

亢 健,陈亚栋,任秀伟,邱志荣

(太原科技大学 电子信息工程学院,山西 太原 030024)

摘要: 选用 51 单片机和 GSM 远程通信模块,设计实现了家用电器远程控制系统。客户可利用手机短信,借助移动通信网络实现对家用电器的开关等远程控制。该系统具有用户身份信息 and 用户指令自动识别等功能,操作简单,实用性强,具有广阔的应用前景。

关键词: 单片机;GSM 模块;远程控制;手机短信

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)24-0066-03

The design and implementation of household appliances remote control system

Kang Jian, Chen Yadong, Ren Xiuwei, Qiu Zhirong

(College of Electronics and Information Engineering, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: This paper used MCU and GSM module to achieved the remotely controlled systems for household appliances. People can control their appliances on and off by cellphone messages through the mobile networks. This system has the function of automatic checking of user's identify information and order. As can be operated easily it has a bright future.

Key words: MCU; GSM module; remotely controlled system; cellphone messages

随着电子信息等高新技术的快速发展,大量采用电子技术的电器产品进入人们的生活。人们在从众多电子产品中得到极大方便的同时,也对其进一步发展提出了更高要求,智能化便是其中之一。家用电器远程控制的实现,可极大地提高城市生活的品质,其研究和实现非常有意义^[1]。

1 系统功能需求分析

(1) 用户身份识别

用户身份识别是保证系统安全必不可少的环节,有电话号码识别和密码验证两种,本系统中选择电话号码识别。电话号码可以在用户使用该系统时由单片机直接进行识别,无需用户进行额外操作,可有效提高控制效率。

(2) 控制指令发送与接收

控制指令的发送与接收是远程控制系统中远程通信的核心内容,有线通信和无线通信均能满足该功能需求。其中有线通信的通信介质常见的有固定电话网络和互联网,但是其使用场所常限于室内,并且需要通信线缆及信号的覆盖。无线通信则基本不受线缆的限制,特

别是移动电话广泛使用的 GSM 网络,基站分布多,信号覆盖范围广,为远程控制提供了极好的信号支持;另外控制设备(即手机)普及率高,携带方便,可随时随地进行远程控制。

(3) 远程控制终端的识别

用户向该系统发送指令的途径有发送双音多频信号和发送短信两种。发送双音多频信号需要进行语音呼叫,且系统需要提供语音提示,引导用户操作,系统设计上较为复杂。发送短信则方便快捷,系统只需要预设一个数字对应一个家用电器的的工作状态,如“1”和“2”分别对应电灯的开和关,用户只需发送一条内容为单一数字的短信到 GSM 模块,即可实现相应电器的控制。发送短信比语音呼叫的等待时间短,时效性强。另外考虑到运营商的收费问题,发送短信比语音呼叫廉价,故通过短信发送指令的经济性较高。

(4) 良好的人机对话界面

考虑到被控对象较多时,为避免错误操作,需要提供控制指令提示的功能。方法同样为语音提示和短信提示两种。语音提示需要语音模块提前保存提示内容,然后在用户需要提示时播放该段语音,但是当被控对象较多时,语音则会很长,实时性较差。短信提示则只需要

* 基金项目:太原科技大学 UIT 计划项目(XJ2010039);山西省 UIT 计划项目(2012247)

技术与方法 Technique and Method

GSM 模块向用户手机发送一条短信,然后用户可以立即获得所需信息,等待时间短。因此系统选用短信提示。

2 系统构成及工作原理

系统结构图如图 1 所示。系统利用用户手机与 GSM 模块通过 GSM 网络实现远程无线通信。用户通过手机向 GSM 模块发送数字短信作为控制指令,GSM 模块收到短信后将短信代码发送到单片机,单片机作为控制器,对短信代码进行解码,提取并识别用户身份以及控制指令,识别后通过 I/O 口控制继电器的通断,从而控制家用电器。

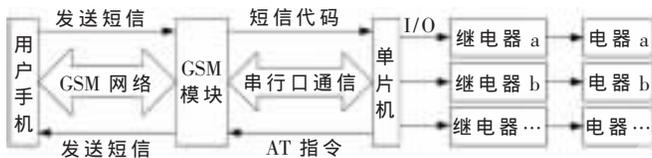


图 1 系统总体框图

当用户需要获取提示命令时,向 GSM 模块发送内容为“0”的短信,单片机接收到 GSM 模块发送的代码以后,对用户身份和控制指令进行提取和识别,控制 GSM 模块向用户手机发送提示信息。

(1)用户手机:向 GSM 模块发送控制指令,接收提示短信息,实现远程通信。

(2)GSM 模块:接收用户手机的信号(包括短信和呼叫),并将串行数据发送到单片机;接收单片机发送的 AT 指令,执行发送短信等操作。

(3)单片机:接收并处理 GSM 发送的串行数据,从而执行识别用户身份、识别用户指令、控制继电器开闭等操作;存储数据,保存提示信息的发送代码;向 GSM 模块发送 AT 指令。

(4)继电器:作为开关电路控制家用电器的通断。

3 系统硬件的设计

本系统硬件设计的核心为 51 单片机和 GSM 模块,围绕这两部分,硬件设计分为以下几个方面。

3.1 单片机与 GSM 模块通信连接

GSM 模块与 51 单片机间的通信为串行通信。GSM 模块的串行数据输入口为“RXD”,串行数据输出为“TXD”。51 单片机串行数据传输需使用 P3 口的第二功能,其中 P30 为串行数据输入口,P31 为串行数据输出口^[2]。

考虑到电平匹配的问题,采用 RS232 电平转换电路。电路连接图如图 2 所示。此电路可以实现 GSM 模块与单片机的串行通信,GSM 模块接收到上位机的信号后,便将数据传送到单片机;单片机通过此电路向 GSM 模块发送 AT 指令。另外,将 MAX232 芯片的“GSM_TXD”和“GSM_RXD”引脚通过串口线与计算机连接,就可以通过计算机监视串口收发情况,供系统调试使用。

3.2 远程控制终端的设计

单片机控制家用电器方法有很多,包括继电器控制、红外控制、无线电控制等。这几种方法中,继电器控

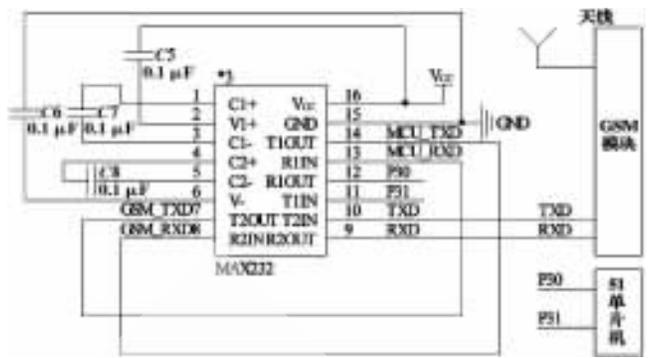


图 2 串行通信电平转换电路

制最为简单,只需要一个通用 I/O 口即可控制一个继电器。单片机通过继电器控制家用电器,电路图如图 3 所示。

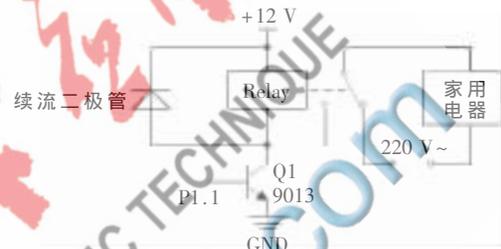


图 3 继电器控制

4 软件设计

本系统的软件设计包括指令识别、发送汉字短信息两部分。

4.1 指令识别

控制指令的识别是基于接收短信息代码有相对固定的格式,便于有效代码的提取和识别。如一条内容为“1”的短信息的完整代码为:

+CMT: "@1Wc",21

0891683108301505F0240D91688137840502F700003170618-17030230131

对于此代码的第二行,从第 27 位到第 38 位(81378-40502F7)为对方手机号码,进行了“末位补 F,相邻奇偶位互换”的调整,据此可识别用户身份;第 57 位到第 60 位(0131)为短信内容,“01”为短信内容的字节长度,“31”为数字“1”的 ASCII 码,据此可识别用户发送的控制命令。代码的其他数位均有其特殊含义,长度固定不变,内容一般不变或变化很小,对识别操作没有影响,此处不作解释。

4.2 发送汉字信息

单片机通过 GSM 模块发送汉字短信息为 AT 指令的应用,简单步骤如下:(1)发送“AT+CMGF=0”,设置短信模式为 PDU,返回“OK”,设置成功;(2)发送“AT+CMGS=<length>”,设置短信息长度,根据信息内容长度确定 length 取值,返回“>”;(3)写入短信代码,格式为 PDU 格式;(4)发送 16 进制数“1a”,发送短信;(5)结束^[3]。

4.3 系统总流程图

系统总流程图如图 4 所示。

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 69

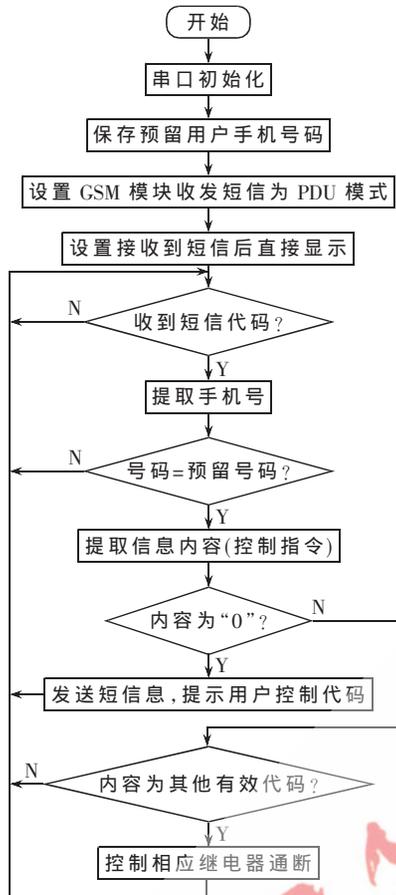


图 4 系统总流程图

5 系统测试

本设计已经完全实现了硬件和软件的设计与调试,实现了通过发送短信息对普通家用电器的开/关机操作。系统测试如下:

短信控制:当发送短信“1”到 GSM 模块的手机号时,系统控制的继电器闭合,与之相连的电灯点亮;当发送短信“2”时,继电器关断,电灯随之熄灭。

获取提示信息:当发送短信“0”到 GSM 模块的手机号时,系统立即向用户发送一条提示短信息,简单明了。

以上两个功能相对独立,相互无影响,用户可根据

实际情况决定是否需要提示。

系统调试时,GSM 模块串行口收发状态如图 5 所示,用户成功接收提示信息,如图 6 所示。

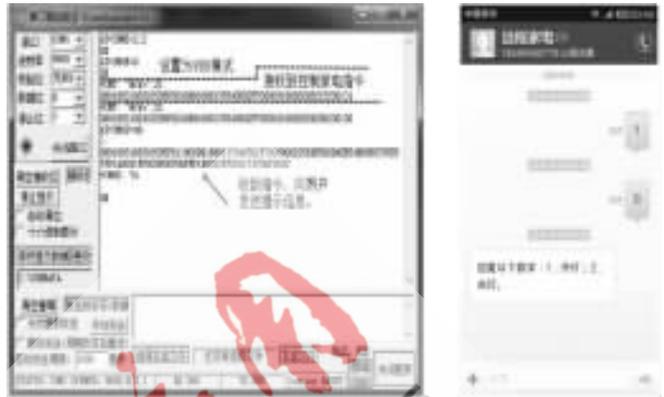


图 5 串行口收发状态 图 6 用户接收提示短信

系统测试结果表明,该系统运行稳定、可靠,系统可拓展性很强,实际应用中可根据需要添加很多应用对象。同时也可以补充增加红外控制、无线电控制等终端控制设备,操作也相对简单,从而控制更多不同原理的家用电器。另外,该系统在工农业领域也有广泛的应用空间。

参考文献

- [1] 师文庆,张智勇,陈用.基于 DTMF 与单片机的电话远程和红外近程测控系统[J].电子技术应用,2007,33(7): 81-83.
- [2] 张毅刚,彭喜源.MCS-51 单片机应用设计[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2007.
- [3] 李树江,李楠.基于 GSM 的中央空调末端控制器研究[J].电子技术应用,2009,35(9):50-53.

(收稿日期:2013-09-17)

作者简介:

亢健,男,1990 年生,在读本科生,主要研究方向:自动化智能控制。