

基于 GSM 的寝室智能防盗报警系统

刘磊 孙晓菲 张煜

(西南交通大学电气工程学院 成都 611756)

摘要: 为解决大学生寝室财产安全问题,提出了一种基于 GSM 模块和红外对射传感器的寝室智能防盗报警系统,以 STM32 为主控芯片,对来自于安放在寝室多个柜门的传感器信号进行采集和判断,一旦发现异常,即刻进行声光报警,同时判断柜号并发送短信提示相应主人;主人可以通过手机短信控制处理器布防或撤防自己的柜门。实验结果表明:该系统防盗报警准确率达到 91%。系统实现简单,安装方便,实现了 1 台主机多人防护的效果,既能保证寝室内个人防盗系统不互相冲突,又可满足整个寝室防盗需求。

关键词: 自动化技术;智能防盗;GSM 模块;传感器

中图分类号: TP277 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.8060

Intelligent alarm system against dormitory theft based on GSM

Liu Lei Sun Xiaofei Zhang Yu

(School of Electrical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China)

Abstract: To solve the problem of safety related to property in the dormitory of undergraduates, an intelligent dormitory alarm system based on GSM module and infrared correlation sensor is proposed in this paper. The system uses STM32 as the main control chip, gathering and judging the signals of sensors placed on many doors of the containers. Once there is abnormality found, alarms are given by sounds and lights, meanwhile the system judges which container is, then sends text message to the owner. The owner can control the processor to defend or not. Experimental results show the accuracy rate of the anti-theft alarm system reaches 91%. The function of the system is simple to achieve, the installation is convenient, and the effect that there's only one host but many people can protect it is realized. The system is not only ensured that there's no conflict between each other's anti-theft systems in the dorm, but also meet the anti-theft demand of the whole dorm.

Keywords: automation technique; intelligent anti-theft; GSM module; sensor

1 引言

随着社会的不断进步和科技的发展,人们的生活质量日益改善,对居住环境的防盗要求也相应提升。尤其在大学生人群中,许多昂贵的高科技产品越来越普及,高校大学生寝室财产安全成为一个亟待解决的问题。与此同时,计算机技术、通信技术、自动控制技术的快速发展,相应的无线通信与智能化监控相结合防盗预警技术已经成为现实^[1-2]。但目前多数室内防盗系统主要针对对监控人员非法进入方面进行开发研究,诸如摄像头等系统装置安装在明处,容易让盗窃分子事先破坏掉而失去作用,且成本较高,也不利于寝室成员单独对个人储物柜设防操作。

该系统旨在经过科学、合理的设计与安装实现对储物柜柜门开合状态的监控,以较低的成本、简便的操作,实现

寝室每个成员对储物柜的防盗功能。系统装置安装在储物柜内,安全隐秘,不易遭盗窃分子事先破坏,寝室成员可以在任何时候对自己的贵重物品进行监控,可最大限度降低寝室被盗的几率。该系统实用性强,对以高校学生寝室为主的类似宿舍解决储物柜防盗问题提供了便利,同时可以提高个人的自主防盗意识和能力。

2 硬件设计

2.1 系统总体设计

寝室防盗系统需要尽可能地降低成本和误报几率,又必须达到准确、及时的报警效果。GSM 网络是目前基于多分址技术的移动通信中比较成熟、完善、应用最广泛的一种系统。依靠本系统,控制者只需要用手机发送指定格式的 GSM 短信,就可以实现报警数据和控制命令的传输^[3-5]。

选用 STM32 单片机作为系统的处理器,该单片机主频高,外设资源丰富,使用库函数更是大大加快了开发进度。传感器用于感知布防柜门的开关状态,若出现异常便及时将异常信号传送至单片机进行处理。声光报警模块将在单片机接收到异常信号后进行声光报警,对入侵者形成震慑作用。系统总体如图 1 所示。

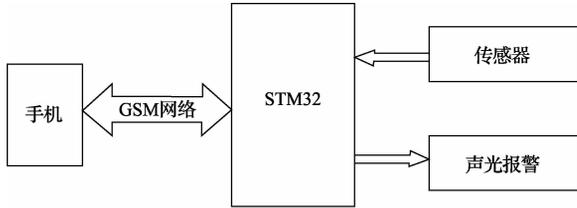


图 1 系统总体

2.2 红外对管

红外对管由一个红外发射二极管和一个红外接收二极管组成,当接收管可以感受到发射管发射出的红外辐射时,接收管导通,OUT 端输出为低电平,当发射二极管和接收二极管位置不相对而红外光被截时,OUT 端输出高电平,可以用单片机判断 OUT 端的电平信号^[6]。红外对管电路如图 2 所示。

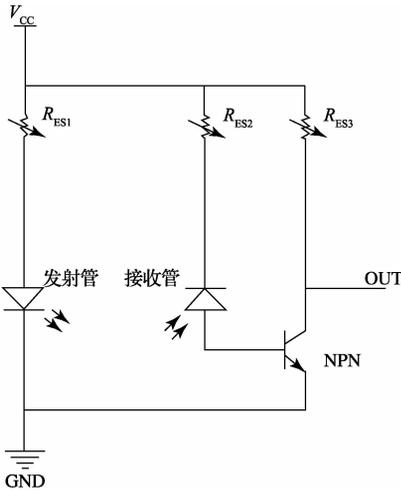


图 2 红外对管电路

根据红外对管的原理,可以将发射管和接收管分别固定在寝室个人物品柜柜门和柜内,使其在柜门关闭状态下,接收管恰好可以接收到发射管发出的红外光。在布防状态下一旦柜门被打开,发射管和接收管的相对位置发生较大变化,接收管便不能接收到红外光,OUT 端将出现电平由低到高的跳变。

将传感器布设在柜门上,是专门针对于大学寝室这种多人合住的室内防盗,在布防状态下有人进入室内并不一定是入侵者,但一旦撬锁开启柜门或直接破坏柜门则一定是入侵者。传感器的安装位置根据柜门大小、形

状而定,并不一定相同。因为红外对射传感器价格便宜、安装方便,故应在一个柜门上装 4~6 组传感器,以达到最好的防盗效果。传感器及控制器安装示意图如图 3 所示。

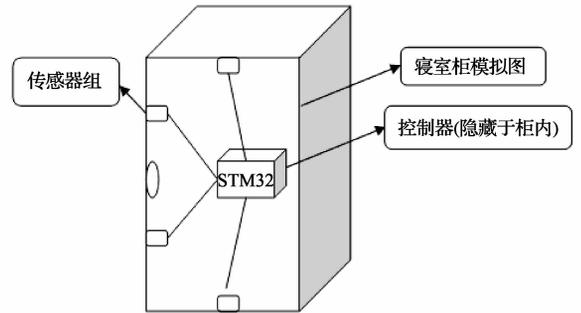


图 3 传感器及控制器安装示意

2.3 GSM 模块

系统采用的 GSM 模块为 SIM900A 工业级双频 GSM/GPRS 模块^[7-8]。该模块支持 900/1800 MHz 的工作频段,可以低功耗实现 SMS(短消息)的传输。SIM900A 模块支持 RS232 串口和 LVTTTL 串口,并带硬件流控制,支持 5~14 V 超宽工作范围,连接方便,提供语音、短信、GPRS 数据传输等功能。GSM 模块结构图如图 4 所示。

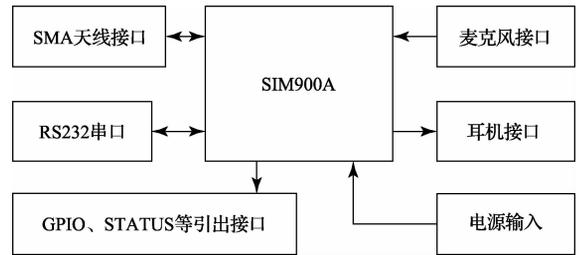


图 4 GSM 模块结构

2.4 声光报警

声音报警通过蜂鸣器实现。将单片机 1 个 GPIO 设置为推挽输出模式后配合 1 个三极管驱动蜂鸣器报警,当输出高电平时三极管导通,蜂鸣器发声。光报警通过普通 LED 灯实现。LED 灯正极接上拉电阻接入系统电源,负极与单片机 GPIO 相连。当 IO 口输出低电平时,LED 灯发光。

3 软件设计

3.1 主程序设计

系统上电复位后,首先进行系统初始化,主要包括时钟的配置,延时函数的初始化以及中断优先级分组等。系统时钟 SYSCLK 是提供 STM32 中绝大部分器件工作的时钟源,系统时钟可以选择为 PLL 输出,HSI 或者 HSE,系统时钟最大频率为 72 MHz,通过 AHB 分频器分频后送给各个

模块使用^[9]。在本系统中选择系统时钟为 72 MHz。接下来进行单片机部分外设的初始化设置,主要包括定时器初始化,用于系统所需的定时功能;串口初始化,用于单片机与 GSM 模块通信;外部中断配置,便于在中断内置位入侵标志。然后进行 GSM 模块的初始化,成功后进入 while(1) 循环,若当前为布防状态并且入侵标志被置位,则调用声光报警程序并给被盗柜门对应的号码发送报警信息。主程序流程如图 5 所示。

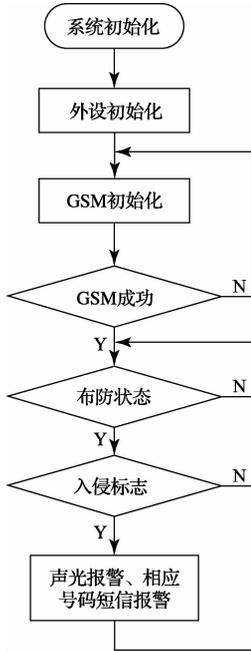


图 5 主程序流程

3.2 外部中断程序设计

STM32F103 外部中断/事件控制器由 19 个产生中断/事件的边沿检测器组成,每个输入线可以独立地配置输入类型和对应的触发事件(上升沿或下降沿或双边沿触发),每个输入线都可以独立地被屏蔽。由于本系统要求对大学寝室多个柜门(假设为 4 个)进行监测,且每个柜门安装多个(假设为 4 个)红外对射传感器,故采用同一个柜门的 4 个传感器对应的 IO 口映射到一个中断线的方式进行配置,一共开启 4 条中断线即可。即甲柜所装传感器分别连接 PA0、PB0、PC0、PD0(均连接中断线 EXTI0),依次类推。同时因柜门被打开时传感器输出端电平是由低到高的跳变,需要将外部中断触发方式设置为上升沿触发。

中断被触发后,先消抖,确保是由传感器 OUT 端电平发生由低到高的跳变而触发了中断。然后置位相应入侵标志,由于 EXTI0 到 EXTI3 外部中断分别对应的是甲门到丁门,故在每个中断服务函数中所置位的入侵标志是不同的,这样才能在发送报警信息时选择相应的号码。中断服务程序流程图如图 6 所示。

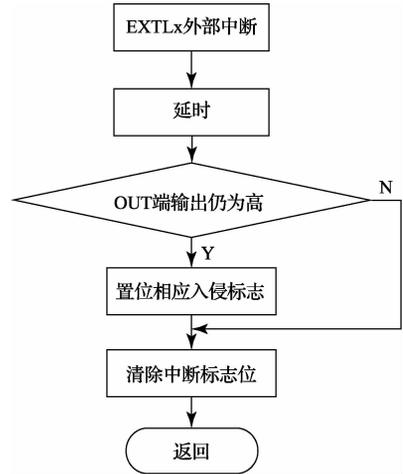


图 6 中断服务程序流程

3.3 GSM 模块程序设计

服务器对 GSM 模块的短信格式设置、新短信报告设置、读写短信通过 AT(Attention)指令控制,AT 指令集是从终端设备(TE)或数据终端设备(DTE)向终端适配器(TA)或数据电路终端设备(DCE)发送的,通过 TA、TE 发送 AT 指令来控制移动台的功能,与 GSM 网络业务进行交互^[10]。本系统主要应用了 GSM 模块的短信功能进行报警,将报警信息通过 GSM 传输至寝室相应成员手机^[11]。故在模块初始化的时候需要进行以下配置:

```
.....
sim900a_send_cmd("AT+CMGF=1\r");//设置
使用 TEXT 格式发送短信
sim900a_send_cmd("AT+CSCS="GSM"\r");//
使用 GSM
sim900a_send_cmd("AT+CSMP=17,167,0,250\r");//设置短消息文本模式参数
```

短信发送之前,需要明确发送信息的内容和接收者的号码,体现在程序中就是创建缓存存放手机号码和短信内容的字符串,本系统中需要声明 4 个号码分别对应 4 个柜门以及一条短信内容。发消息函数 sim900a_send(flag)可以实现给指定号码发送指定的短信。函数的实参是在中断服务程序中置位的入侵标志,4 条中断线的入侵标志不同,保证接收短信的号码是对应柜子的主人。程序主要由设置发送号码、发送短信内容、发送结束标志等几部分组成,对应程序设计如下:

```
.....
sim900a_send_cmd(telnumber);//号码设置
sim900a_send_cmd(msg);//内容发送
sim900a_send_char(0x1a);//结束标志
while(RespondFlag == 0);
delay();
```

.....

由于寝室4人分别可能在任何时间布防、撤防,所以系统设计了短信接收程序。默认情况下SIM900A将短信存储在SIM卡中,收到短信直接打印到串口等待MCU处理。STM32检测到串口有数据时判断是否有新信息,确认后向GSM发送读取短信的AT指令AT+CMGR=1,data[]即可接收短信内容^[12]。将发消息号码与缓存区的4个号码进行比对,若是4者之一就判断短信内容是否是有效的控制命令,是则对该号码对应的柜门进行布防/撤防,即开放/屏蔽相应中断线,否则不进行任何操作。

4 系统测试

将此系统安装在一间4人寝室进行测试,在GSM模块中插入一张中国移动的SIM卡,控制器和GSM模块及电源部分隐藏在甲柜内部,并在4个储物柜柜门内侧分别安放4组传感器和一个报警电路,系统上电默认为全部布防。此时开启柜门甲,可以立刻听到蜂鸣器鸣响,看到LED灯闪烁,大约5s后甲手机收到短信:“thief!”对其他柜门做此测试有同样效果。用乙手机编辑短信“close”发送至GSM模块上的SIM卡,开启乙门时无报警,开启其他门有报警。用一部非甲乙丙丁号码手机尝试发送命令给控制器,均不能起到相应效果。故该寝室防盗系统可以达到预期功能。

对一个柜门进行多次试验,模拟不同的入侵动作,在布防和撤防状态下记录相应报警情况,统计报警率。系统测试结果如表1所示。

表1 系统测试结果 %

动作	快速开门	缓慢开门	强烈振动企图破坏	无意碰撞导致轻微振动
布防报警率	96	95	91	4
撤防报警率	0	0	0	0

通过在选定班级宿舍使用,该系统性能稳定,同学反应良好,可满足寝室储物柜防盗需求。

5 结论

该寝室智能防盗系统以手机短信作为报警信息和控制命令的传输方式,红外对射传感器为防盗监测方式,对整个寝室的多个储物柜柜门实现监控。通过本系统,寝室成员

可以在自己的储物柜被异常打开或破坏时收到报警信息,从而采取相应措施,可以以短信形式布防、撤防,操作方便。系统装置成本低,安装方便,在不同入侵状况下报警率达到90%以上,误报率低于5%,可在普通高校寝室中广泛应用,也适用于其他类似宿舍。

参考文献

- [1] 汪浩,田丰,杨溢,等.多模智能家居系统设计与实现[J].电子测量技术,2014,37(10):20-24.
- [2] 卢庆林.基于单片机MPS430F的无线通信系统设计[J].国外电子测量技术,2014,33(12):74-77.
- [3] 陈宁坡,冯彩虹,蔡凌云,等.基于GSM短消息的家庭防盗报警系统设计[J].河北工业科技,2013,30(2):104-108.
- [4] 张倩倩,章亦葵,潘勇,等.一种多协议融合的物联网节点设计[J].电子测量技术,2011,34(8):85-87.
- [5] 郑红梅,王有杰,陈科,等.塔机群无线远程安全监控系统设计[J].电子测量与仪器学报,2014,28(5):520-527.
- [6] 张文.基于红外检测的自动防盗报警装置的设计[J].自动化技术与应用,2013,32(3):99-101.
- [7] 王铁流,冯正乾,周尚.基于SIM900的无线远程海洋监测终端机的设计[J].电子测量技术,2012,35(12):108-111.
- [8] 霍涛,贾振堂.基于STM32和SIM900A的无线通信模块设计与实现[J].电子设计工程,2014,22(17):106-110.
- [9] 宋维,崔晓坤.基于STM32的SMS短消息收发系统设计[J].电子设计工程,2012,20(21):129-131.
- [10] 潘朝,罗小巧,黄佳,等.基于GSM短信的智能家居控制系统的设计[J].电子测量技术,2013,36(6):121-124.
- [11] 张大伟,陈佳品,冯洁,等.面向准危重病病人的区域化无线监护系统研制[J].仪器仪表学报,2014,35(1):74-81.
- [12] 肖春华,张洪涛.基于教室LED照明智能控制系统的实现[J].电子设计工程,2014,22(15):155-158.

作者简介

刘磊,1993年出生,在读本科。主要研究方向为电气自动化、自动控制技术。

E-mail:yxkwxx@126.com