

居家安全防护大师

李 广 李安璇 郑鹏辉

大连理工大学城市学院 辽宁大连 116600

【摘要】 在现在的日常生活中对于居家安全防护是一个非常重要的问题,因此本篇文章就根据这一主题提出了一款可以安全使用的家用型的警报系统。这一套系统可以对家庭中所需要的各种安全防护作出反应,比如说可以对家庭中的煤气泄漏做出反应和报警动作,以及门窗感应报警装置,火灾的警报和灭火装置都集成在了这一套系统中,用户也可以通过远程端进行操作进行远程报警等。这种功能的完成是通过家庭中安装的各种传感器对火情等进行感应,然后在通过单片机进行自动控制,通过短信或者通知的方式提醒用户。

【关键词】 报警系统; GSM; 传感器; STM32

1 前言

当前的科学技术和电子信息做技术的发展也是十分迅猛的,对于人们的居住环境也是做的越来越好,人们的生活也变得更加方便快捷。但是,伴随着便利的生活也给人们的生活中也埋下了不少的安全隐患。比如说方便的燃气却会有着泄露的风险,这样的风险总会让住户难以安心,有的灾情发生时甚至还有住户在熟睡中,就这样错过了最佳的逃生时间造成,最终酿成了惨剧。因此,在现在的社会生活中的人们对于居家安全的防护越来越重视,家用型的警报系统也就随着人们意识的提升应运而生,这也是组成现代智能家居的关键一环。

全球移动通信系统简称是 GSM 这种报警的系统具有一定的处理技术,它的技术是一种无线的通信和数字技术,并且在社会生活中应用广泛。其中,个人的住所、商业场所、小区服务、交通管理系统、能源部门、社会保障部门以及安保部门等对于这个系统的应用更具有规模化,这些场所的安全也是通过这个数据平台进行远程监控的。通过全球移动通信系统的平台进行数据的接收和传递,能够非常方便的实现远程的报警和远程控制管理以及监控。相比于传统模式的电话线进行数据传输方便了无数倍。本篇文章中对于报警系统的设计就是通过全球移动通信系统来实现的。其中的硬件设施是包含着各种传感器,例如有温湿度、烟雾浓度等传感器对于单片机的选择是选择 ISD4004 芯片来对数据信息进行处理,系统模块中可以设置用户登录信息,可以用手机号来进行相关的注册,这款安全系统的智能化和人性化设计会让使用者感受到智能设备带来的安心和便利。

2 GSM 原理及概述

全球移动通信系统也就是 GSM 应用在我们生活中的方方面面,比如说我们现在使用的手机就是通过这个系统来进行通讯的,并且只要在某个移动运营商办理了电话卡并提交相关的服务费用之后就可以通过手机进行全球通话或者信息通讯等活动。现在的全球移动通信系统采用的是数字式的通信方式,这种形式的通讯已经是发展到第二代的通信系统。这也就从侧面说明数字通讯在通讯系统中的发展已经有很长时间了^[1]。

对于全球移动通信系统来说可以进行一定的分类,

比如说对其网络结构进行分类可以划分为伞状蜂窝巨型、微型以及微微型。这些蜂窝的特点也是各不相同最主要的还是覆盖范围的不同。在楼顶的那种天线就是举行蜂窝的天线段。而对于微型的是相对于较矮的建筑物上安装的数据天线,微微型的话主要就是家庭或者办公室应用的场景。一半蜂窝的覆盖都是称圆形分布的,这就导致有很多地区不能够被覆盖到,这时候就需要伞状蜂窝来进行补充覆盖。

对于全球移动通信系统同样的也可以在室内进行相关场景的应用,只需要通过一定的数据分配装置,将室外的数据进行室内引入。这种方案在实际生活中应用十分广泛,这种十分适合在对于通话需求多的室内方案的应用,而且在各种商场也十分常见。但是对于室内的应用却不是一定这用这种方案来实施的,因为在室内可以充分利用无线信号来进行房屋间的穿梭,这种方案对于室内来说可以很好的提高数据传输信号的准确性降低丢包率,提高信号质量。

对于短信通讯方式,基于其收发原理的不同有以下不同的几种模式,对于时间产生的先后,比如说纯文本模式(text mode)、区块传送模式(block mode)、协议数据单元模式(PDU)。现在的短信通讯中,对于区块传送模式已经被取代了。因此,本文主要介绍的就是协议数据单元模式,对于协议数据单元模式也就是 PDU Mode 来说具体的短信收发的原理如下,具体的接受方法有通过 RLC 接收到几个或者数个 PDU,然后所有的 PDU 都有着序列号的第一位的数据信息,然后 PDU 再通过 RLC 进行整合,最后再通过 RLC 发送出去,这样的方法可以很大的提高总的工作效率。并且 PDU 的实质就是美国信息交换标准代码这也其实是一套电脑中的编码方式,是 16 进制的八位的数组。不仅仅在其中可以包含信息内容还可以含有数据的正负等其他重要内容^[2]。

3 系统各组成单元方案设计与论证

3.1 系统总架

对于软件系统的设计是通过嵌入式单片机对数据进行处理完成的,并且与其相连的还有各种外部硬件模块,以便进行各种系统与使用者之间的互动。在系统总架中最重要的也是电路模块的设计以及控制,主要的电路模

块有 Reset Circuit、Electrical circuit、振荡电路、按键电路、LCD 液晶显示电路 (1602) 等与外部的硬件模块进行链接形成了基于全球通讯系统的智能家居报警系统。

3.2 方案设计

3.2.1 CPU 控制模块方案设计

STMicroelectronics 这家公司早在二十世纪八十年代末就已经成立了, 是由意大利和法国共同合作成立的一家公司, 通过使用这家公司的嵌入式单片机 STM32 来对中央处理单元进行控制, 因为其功能、性能、水平都远超其他同类型的单片机, STM32 其中的内核是 ARM Cortex-M 并且其中的微处理器是三十二位的, 具有超低的功耗以及最高的集成度和非常简单的结构等特点。

3.2.2 显示模块方案设计

由于这款产品是针对于国内用户进行设计的, 所以需要把系统中的英文调整到中文模式, 因此在进行显示的装置进行选择时, 需要考虑到能否与中文相兼容, 以及对于中文能否完全显示等问题, 所以选择了 LCD1602 这一块显示屏, 这种型号的显示屏其显示功能比较齐全, 可以对各种类型的字符进行显示, 比如说, 可以对中文字体、英文字母、数学符号等等内容进行点阵式显示。并且在使用者的使用界面拥有者非常强大的功能可以对相应的程序直接进行改写或者重新编写等功能, 其中对于为何选择中文类型的显示屏最主要的原因还是因为其功耗相对其它类型的屏幕来说更低, 并且在重量以及体积方面有着更为突出的优势, 平均的使用时间也更加长久。

3.2.3 气体传感器模块方案设计

MQ 系列气体传感器:

半导体气敏元件系列的 MQ2 传感器, 这是一款非常常见的烟雾传感器, 可以对苯、烟雾、丙 / 丁烷以及液化气进行检测, 所以则一款类型的烟雾传感器在日常生活中的使用可以说是基本覆盖了对大部分的有毒气体的检测能力。

其次, 对于这款传感器有着灵敏度高、使用方便、价格合理以及使用时间长等优点。

3.2.4 GSM 模块方案设计

对于全球移动通信系统模块的选择需要有着高性能以及高性价比的特点来进行选择, 本文来说 SIM800 模块就是一个非常好的选择, 它拥有着九百兆赫兹或者一千八百兆赫兹频率选择。

由于在本文的设计中只需要完成信息的发送功能, 因此, 在模块的选择上只需要满足能够可靠运行已经性价比高的有点就可以了, 所以综合这两点, 最终选择了 SIM800 来进行设计。

4 系统硬件电路设计

4.1 单片机系统功能设计 (基于 STM32 单片机)

产品已实现完整功能:

本设计由 32 单片机最小系统 + 红外人体热释 + 继电器 + 燃气检测模块 + 温度检测模块 + 1602 液晶显示 + gsm 模块 + 按键控制 + 风扇组成

1) 对于芯片型号的选择是 STM32F103C8T6 这个芯片的是一款增强型的, 一共有六十四四个引脚, 占有的

FLASH 字节是 128k, 这个型号的芯片是通过 LQFP 进行封装的, 其正常工作的温度是在零下四十度到零上八十五摄氏度。使用 SIM800 模块以及 LCD1602、MQ-2 烟雾传感器、其中对于人体的感应是选用 HC-SR501 型号的传感器。EEPROM 掉电保护芯片 AT24C02、继电器等设计一个 GSM 智能家居报警系统。

2) 电源采用 5V/1A 适配器供电, 报警短信号码可设, 带有掉电保护功能, 重启不丢失;

3) 待机情况下, LCD1602 显示当前烟雾可燃气体浓度百分比、以及当前温度阈值的数值浓度范围 0~99%, 温度范围为 0~99 度。

4) 通过对于阈值设定为五十摄氏度, 所以当传感器感受到温度超过设定温度多五度之后就会做出相应的动作来提醒使用者。并且将提前编辑好的警报文本发送给帐户的所有者。

5) HC-SR501 人体传感器被触发之后, 就会接通响应端进行警报动作, 并且将提前编辑好的警报文本发送给手机用户。文本可以设定为“有人进入房屋, 请注意!”

6) 使用 MQ-2 检测烟雾 / 可燃性气体, 并通过模数转换 ADC0832, 当检测到气体超过设置值, 比如设置 20%, 在实际的使用过程中是比设置数值要高百分之十, 传感器被触发之后, 就会接通响应端进行警报动作, 并且将提前编辑好的警报文本发送给手机用户。文本可以设定为“烟雾浓度超标, 请注意!”

7) 使用者可以通过远程端进行系统的控制, 具体的操作方式可以通过手机短信进行相应动作的完成, 比如说想要对家里的空调进行控制, 只需要通过手机发送控制打开命令的语句即可完成操作, 同样的如果想要关闭设备, 只需要通过手机发送控制关闭命令的语句即可完成操作。具体的命令是 #close/open#

8) 具有查询温度和浓度功能, 任何号码向它拨打电话, 它会自动挂断, 向目标号码发送短信, 包含当前的温度和浓度

9) 当温度高于阈值时, 自动开启风扇。

4.2 显示电路设计

选择了 LCD1602 这一块显示屏来对各种数据进行显示。

4.3 热释电传感器电路设计

Pyroelectric sensor 又被称为人体红外传感器这种传感器的工作原理就是通过放出电荷然后在经过放大处理获得的电压值, 对于防盗报警来说十分可靠, 这种传感器的电路使用的芯片是 BISS0001 以及 RE200B 传感器和其他的硬件组成。并且这一传感器是工作在四点五伏左右的电压即可。

对于高性能的传感器处理集成电路 BISS0001 可以应用在各种自动控制的电器设备上, 同时还可以延时打开或者延时关闭, 十分稳定可靠, 它的工艺是 CMOS, 有着抑制干扰的装置。

这款芯片一共有十六个引脚分别是 A、V0、RR1、RC1、RC2、RR2、VSS、RESET、10UT、1IN-、1IN+、2IN-、2IN+、20UT、VDD、IB、VC, 这十六个引脚的作用也是各不相同, 这个芯片的出发工作方式具体说明如下: 当 V0 和 A 处于低电平的时候是不能够重复工作的, 但是

当都处于高电平的时候是有效运行状态，并且会持续保持直到 Tx 时间结束，但是在这期间如果电压变化，发生了上跳，则 Vs 虽然是高电平，Vo 则变成了低电平。若 Vs 是低电平，则 Vo 是处在失效的状态，并且接下来无论发生什么样的变化都不能改变此时 Vo 的状态了。

BISS0001 的工作原理就是热释电效应这个基本原理来实现红外探测报警的功能的，其中探测元收到红外光照时，通过物理变化传出电信号产生电流，然后在经过处理得到高电平，并做出相应的报警动作^[2]。

4.5 气体传感器电路设计

对于液化 MQ-2 来说对于液化气的感应灵敏度非常高，可以安装在厨房中对厨房的安全做出保障，另外一种类型的可燃气体的传感器也就是 MQ-6，这个传感器有个十分特殊的特点那就是会根据不气体的密度，其电阻的数值也会相应的发生变化，并且这样的传感器对于灵敏度的调配也是十分关键的需要使用特殊的设备来进行相应的调整比如说矫正传感器^[3]。

5 系统软件电路设计

5.1 系统程序的主要部分

介绍完了各种外部电路，接下来就是对系统程序的主电路进行设计了，在这款软件的设计中把数据处理进行了具象化的处理可以通过图像来进行观察，用户使用起来会非常方便。整个程序的运作流程就是首先对整个程序进行初始化，然后再通过循环检查是否警报被触发，如果有触发警报就需要进行短信通知。

5.2 显示程序设计

该程序的中功能不仅仅实现了烟雾检测、火灾预警、防盗等功能还可以对时间日期等人性化功能进行显

示。

5.3 按键程序设计

根据设计好的按键输入数值。

5.4 语音模块程序设计

串行外设接口可以对单片机进行控制。

6 系统测试及分析

6.1 系统测试

为了让系统能够安全可靠的运行，需要对整体的系统进行调整，检查是否能够正常运行以及进行故障的排查，通过对单片机以及控制部分的调试，来达到预期的目标。

通过进行的各种功能测试的分析确保传感器能够正常工作以及系统的正常反应等。

这个系统测试是为了让正常工作状态下的传感器进行更为精确的调整，最大程度确保传感器的高灵敏度，主要的操作方法就是通过固定无关条件，对想要调整的传感器的条件进行调整，比如说对烟雾传感器 MQ-2 进行调整，就需要对空气被测气体的浓度进行调整，看数据是否会根据气体浓度变化而随之变化。对于温度传感器也是同样的操作控制变量，当达到设定阈值时看是否能够正常发出警报。

6.2 测试数据及分析

6.2.1 热释电感应距离测量

当系统检测到房屋内没有人的时候，自动开启系统的防盗系统，对于人体的检测是通过人体红外传感器进行检测的，其检测范围也是有一定距离的，如果有人在传感器的检测范围内，则会触发警报，通过单片机对住户的手机进行短信报警通知。具体测量范围如下表所示：

范围/m 序号	2.5	3.4	3.8	4.3	4.9	5.4	5.7	6.3	6.5	7.0
1	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	无报警	无报警
2	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	无报警
3	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	无报警	无报警
4	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	无报警
5	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	报警	无报警	无报警

图 6-2-1 热释电感应有效范围

通过上面的五组实验检测到，人体红外传感器的检测范围是在零到七米的范围，但是在测量到六点三米是正常的再到六点五米的时候传感器就会出现不灵敏的情况。

6.2.2 温度测试

对于温度的测试则是采用的数字温度传感器

DS18B20，这个传感器具有抗干扰的能力，对于温度阈值的设定是七十度，过了这个设定的温度就会产生警报动作。为了对其灵敏度进行测试，需要对环境的温度进行改变，可以通过打火机加热进行温度阈值测定，经过如下的八组测试得出实验数据：

次数 温度/℃	1	2	3	4	5	6	7	8
传感器温度值/℃	70	71	71	70	71	70	70	71
高灵敏度温度测量仪/℃	70.3	71.5	71.8	70.6	71.8	70.5	70.4	71.2

图 6-2-2：温度传感器测得的温值与高灵敏度温度测量仪测出室温值记录表

经过上面的几组数据得出，传感器所设定的温度阈值符合实验结果，当温度超过七十摄氏度的时候，会发出报警，有时候也会由于误差而导致温度到达七十一摄氏度时才产生报警。也可以降低设计成本。

7 总结

本篇文章对于安全家居系统的设计，从硬件模块到软件模块都进行了详细的设计和介绍。在刚开始对整体的程序进行设计的之前，通过查阅相关的文献，设计了这一款安全家居系统，这个系统在进行通讯模块的选择时，选用的是全球移动通信系统（GSM）模块。在上面的文章中给出了具体的工作原理以及具体的工作过程，其工作的稳定性也得到了验证，对于家使用者来说控制界面也十分的方便简介。具有很好安全防护功能在防火防盗以及烟雾警报等方面。纵观全文，本系统现在处于起步阶段，未来的发展潜力十分巨大。

【参考文献】

[1] 冯娟，曾立华．基于 GSM 的住宅智能报警系统的设计 [J]．微计算机信息，2008．24：100-101
[2] 韩斌杰．GSM 原理及其网络优化 [M]．机械工业出版社，2001
[3] 卢宪友．智能远程家电控制及安防系统的研究 [D]．曲阜师范大学，2010
[4] 高放，杜云，冯建武等．基于 GSM 网络短消息

的汽车防盗报警系统设计 [J]．河北工业科技，2009，26：182-184

[5] 张洪润．传感器技术大全（上册）[M]．北京航空航天大学出版社，2008
[6] 赵冲．基于 GSM 的防盗报警系统设计 [D]．西安科技大学，2007
[7] 林雪梅．热释电红外传感器及其应用 [J]．甘肃科技纵横，2005．1：4-6
[8] 瞿贵荣．热释电红外传感器的结构原理及特性 [J]．家庭电子，2005．8：18-21

【作者简介】

1. 李广（1998—），男，贵州省仁怀市人，大学本科，现就读于读大连理工大学城市学院电子信息工程专业，研究方向：电子产品开发。
2. 李安璇（1997—），女，湖南省株洲市人，大学本科，现就读于大连理工大学城市学院电子信息工程专业，研究方向：电子产品开发。
3. 郑鹏辉（1998—），男，河南平顶山人，大学本科，现就读于读大连理工大学城市学院电子信息工程专业，研究方向：电子产品开发。