
西安邮电大学

毕业设计（论文）

题目： 具有安防功能的安全地垫的设计与实现

学院： 自动化

专业： 自动化

班级： 自动 1403

学生姓名： 徐锦钰

学号： 06141098

导师姓名： 李朕 职称： 讲师

起止时间： 2017 年 12 月 5 日至 2018 年 6 月 10 日

毕业设计（论文）声明书

本人所提交的毕业论文《具有安防功能的安全地垫的设计与实现》是本人在指导教师指导下独立研究、写作的成果，论文中所引用他人的文献、数据、图件、资料均已明确标注；对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式注明并表示感谢。

本人完全理解《西安邮电大学本科毕业设计（论文）管理办法》的各项规定并自愿遵守。

本人深知本声明书的法律责任，违规后果由本人承担。

论文作者签名：

日期： 年 月 日

西安邮电大学本科毕业设计(论文)选题审批表

申 报 人	李 朕	职 称	讲 师	学 院	自动化学院		
题 目 名 称	具有安防功能的安全地垫的设计与实现						
题目来源	科研	√			教学		其它
题目类型	硬件设计	√	软件设计		论文		艺术作品
题目性质	应用研究		√		理论研究		
题目简述	<p>使用无锁按钮采集判断是否有按键被接通, Arduino 可自动进行分析, 向执行器发出控制指令, 控制相关设备进行自动处理, 并通知使用者。</p> <p>1. Arduino 不断采集信号并分析; 2. 基于 Arduino 的控制以及异常环境的判断预测; 3. 异常情况的自动识别及处理。</p>						
对学生知识与能力要求	<p>1. 能分析采集信号的特点;</p> <p>2. 了解 Arduino 的控制原理和方法;</p> <p>3. 熟悉 Arduino 编程语言程序设计与调试;</p> <p>4. 掌握无线通信的原理及使用方法。</p>						
具体任务以及预期目标	<p>1. 测试传感器采集到数据的特点;</p> <p>2. 理解 Arduino 自动控制的思路及方法;</p> <p>3. 按照学校规范要求完成毕业设计和英文资料的翻译。</p>						
时间进度	<p>2017. 1. 2-2017. 1. 6 撰写开题报告, 并提交; 2017. 1. 7-2017. 3. 3 学习蓝牙模块并实现物联网组网; 2017. 4. 21-2017. 4. 31 编写程序, 并调试;</p> <p>2017. 5. 1-2017. 5. 25 对系统进行测试和完善; 2017. 5. 26-2017. 6. 5 整理材料, 形成论文, 制作 PPT, 准备答辩。</p>						
系 (教 研 室) 主 任 签 字	2017 年 12 月 9 日			主管院长 签字	2017 年 12 月 9 日		

西安邮电大学本科毕业设计（论文）开题报告

学生姓名	徐锦钰	学号	06141098	专业班级	自动 1403
指导教师	李朕	题目	具有安防功能的安全地垫的设计与实现		
选题目的： 从长远角度来看，民用家庭安防市场有着广阔的发展前景，随着物联网+的概念被提出，物联网技术的发展给家庭生活带来了革命性变化的机会。产品功能的不断增多，操作简单易行这已经渐渐成为了安防产品的设计趋势。具备安防功能的地垫系统就是基于这样的生活理念以及社会背景所形成的，地垫几乎是每个家庭中必备的生活产品。					
前期基础： 已学课程：高级语言程序设计等 掌握的工具：Arduino 在开始做本课题，要认真复习模拟电路和数字电路的基本知识，了解感应开关等器件对周围环境的灵敏度，以及布局安排。处理采集的数据，要掌握相应软硬件的编程与连接。同时需要熟练掌握 MCU 单片机的开发应用。					
要研究和解决的问题： 1. 物联网组网问题 2. 灯光控制问题					
工作思路和方案： 第一阶段： 学习掌握 Arduino 的相关知识，查阅无线传感器方面的资料，选择合适的传感器并完成开题报告； 第二阶段： 编写部分程序，设计硬件电路并用软件进行调试； 第三阶段： 制作具有安防功能的安全地垫的模型，构建物联网体系，在软件上调试，可使其可独立的运行； 第四阶段： 对系统进行完整的测试调试，完成课题的软硬件设计； 第五阶段： 完成论文的撰写，并准备论文答辩。					
指导教师意见					
签字：2018 年 1 月 6 日					

签字：2018 年 1 月 6 日

目录

第一章绪论.....	1
1.1 课题的研究背景.....	3
1.1.1 国外现状.....	3
1.1.2 国内现状.....	5
1.2 相关研究.....	6
1.3 研究内容.....	7
1.4 课题研究的意义.....	7
1.5 论文组织.....	7
第二章系统整体分析及设计.....	9
2.1 系统模型.....	9
2.1.1 系统模型概念.....	9
2.1.2 系统模型设计.....	10
2.2 各模块作用及相关处理.....	11
2.2.1 时钟定时模块.....	11
2.2.2 无线通信模块.....	12
2.2.3 无锁开关.....	13
2.2.4 带锁开关.....	14
2.3 系统开发平台简介.....	15
2.3.1 Arduino 简介.....	15
2.3.2 Arduino 的特色.....	15
2.3.3 Arduino 开发优势.....	16
第三章系统的硬件实现.....	17
3.1 系统硬件的整体组成.....	17
3.2 系统警报触发端硬件的设计与实现.....	17
3.2.1 主控制芯片的选取.....	18
3.2.2 无线模块.....	18
3.2.3 触发开关.....	20
3.3 系统警报响应端硬件的设计与实现.....	21
3.3.1 警报响应模块.....	21
3.3.2 警报解除模块.....	23
第四章系统的软件实现.....	24

4.1 警报触发信号的接收流程.....	24
4.2 无线传输模块操作流程.....	25
4.3 警报响应及警报解除操作流程.....	26
第五章系统的测试	28
5.1 测试验证环境.....	28
5.2 系统各模块调试方法及结果	28
5.2.1 警报触发响应与解除的测试.....	28
5.2.2 无线模块的调试.....	30
结束语	34
致谢.....	36
参考文献.....	37

摘 要

随着人类社会的快速发展，越来越多的人涌入城市，加上生活节奏的进一步加快，许多人即使生活在一起也往往很难碰面，邻里之间就好比陌生人一样，更不用说邻里之间的相互帮助了。既然这种情况我们无法改变，那就只能从自身做起。日常的新闻里我们也经常看到小偷入室偷盗，抢劫等情况的发生，为了防止小偷的光顾，城市居民基本上家家户户都安装了防盗门，但即使这样，小偷还是可以轻而易举的打开防盗门。

虽然市场上关于安防的产品种类繁多，但是价格昂贵，民用安防产品在市场的占有率很低下，特别是在电子安防产品方面，市场上的产品凤毛麟角，且价格昂贵，普通的家庭根本无法接受，普及率很低。

本文利用在人们的日常家庭生活中常见的门口地垫，结合无线传感器网络传输数据来实现在特定时间段内的警报相应，达到家庭安防的作用，产品成本低廉，可更易为广大群众所接受。系统采用 Arduino mini 单片机为主控芯片，系统可分为警报触发端和警报响应段两部分。警报触发端即以普通的家用地垫为伪装，内置多个且随意布置的相互连接的踩踏按钮，当系统正常启动后，只要踩踏按钮个数超过一个时，则通过无线传感器网络发送报警信号；警报响应端连接警报模块和警报接触开关。警报触发端和警报响应端是分别的两个体，二者之间的信息交换通过无线传感器网络所连接。

在家庭常见的物品中增加安防装置，这样的设计不仅美观大方，减少空间的占用率，同时也是最重要的是可以起到隐蔽效果，不易被他人所发现，更能是入侵者在不经意的情况出发报警器，产生报警效果，起到安防作用。

关键字：家庭安防地垫、无线通信、Arduino mini

ABSTRACT

With the rapid development of human society, more and more people are flooding into the cities. Under the further acceleration of the pace of life, many people are often difficult to meet even when they live together. In this case, the neighborhood is like a stranger rather than help with each other. Although this situation cannot be changed, we should start with ourselves. In the daily news, we often hear of burglars, robbery and other situations. In order to prevent the thieves from patronizing, every household in the city has basically installed anti-theft doors, but even so, the thief can easily open the security door.

Although there are many kinds of security products in the market, they are expensive, which means that the market share of civil security products is very low. Especially in electronic security products, products on the market are rare and expensive, and ordinary families simply cannot accept it. The penetration rate is very low.

This article uses door mats that are common in people's daily family life. Combining wireless sensor network data transmission to achieve corresponding alarms within a specific time period, the role of home security and low product cost can be achieved, which is more acceptable to the masses. The system uses the Arduino mini microcontroller as the main control chip, which can be divided into two parts: the alarm trigger end and the alarm response segment. The alarm triggering end is disguised as an ordinary household floor mat, and a plurality of randomly arranged interconnected stepping buttons are built. When the system is normally started, an alarm signal is transmitted through the wireless sensor network as long as the number of stepped buttons exceeds one hour; Then, the alarm responder connects the alarm module. The alarm trigger end and the alarm response end are two separate entities, and the information exchange between the two is connected through a wireless sensor network.

Adding security devices to common household items is not only aesthetically pleasing, but also reduces the occupancy of space. It is also the most important thing that can be used as a covert effect and is not easily discovered by others. It is even more likely that an intruder will inadvertently The alarm is set off to produce an alarm effect and play a security role.

Keywords: home security mat; wireless communication; Arduino min

第一章 绪论

1.1 课题的研究背景

随着人类社会生活的发展，越来越多的人离开乡村前往城市发展，但城市里面的人们往往生活节奏快，邻里之间往往缺乏沟通，而且很多人经常熬夜加班，在家时间减少，这就为小偷的作案提供了时间与空间。为了进一步的打击这种偷盗行为，减少人民的财产损失，国家层面上对于偷盗的行为进行一定的行政处罚，市场上也出现了各类安防产品。

1.1.1 国外现状

通常情况下，我们的家庭安防报警系统一般由防盗报警装置、红外视频拍摄监控装置、可互视语音交互机装置、火灾消防装置等五个部分构成。在超过一半的情况下，消费者往往会根据目前的收入，房贷、车贷的还款情况等各方面衡量自身的目前的经济状况和实际上对家庭安防设备需求的重要程度等进行衡量，从而进行一定的估算，有目的性的选择去给家庭安装相关的安防设备，或者说是安防设备的等级程度，以达到在一定程度上保护家庭住宅安全的功能。现实生活中的家庭安防体系可以分为很多种类，各种分类方式各有不同，根据是否有因特网络的接入而分为联网型密集系统和单户型小型系统量大类型。根据上面的字面意思可知，联网型密集系统围绕以单个家庭报警机为核心，连接些许不同地点的检测元器件而形成多个不同的小系统，接着在一定的范围区域内的以各户这样的一个个小单位为基本单位从而组成一个庞大的大系统，当安防设备监测到有险情的出现时，相关的报警主机将会以有线通知或者无线通知的方式向使用者或者相关的后台管理中心发出相对应的警报信息以达到报警并吓退犯罪嫌疑人的目的。单户型小型系统与联网型密集系统的不同之处在于，这种小型系统每个使用者就是一个独立的系统，各户之间的警报装置是分开的，两者之间时互不干扰的，当险情警报发生时是以单个家庭为主。因使用者所处的地理环境存在着差异，加上各国之间复杂国情的不同，每个国家在家庭安防方面的发展也是不同的，如图 1.1

所示。



图 1.1 家庭电网分配图

以目前来看世界上第一强国，出尔反尔不靠谱的美国为例。美国的北部地区其家庭安防产业市场上出售的商品来看，更多的是采用联网型密集系统的报警模式。这种利用联网型密集系统的报警保护家庭安全的服务模式，将北美整个庞大地区的家庭安防产业链由一个小点到一个面进行了拉网式的由点及面的整合串并，并形成了大大小小不同的家庭安防网络，巨大的覆盖范围以至于形成了一个高科技、数字化、产业化管理的综合性产业，大量的数据对日后的分析又有很大的帮助，因此可以确定其市场广阔，经济效益巨大。

翻阅相关资料可以得知，在世界不靠谱强国美国的家庭安防市场中，从上世纪 30 年代的极为简单的防到报警业务开始，到目前家庭安防产业为了更好的发挥相关作用尔整体体做出了巨大的改变，这种极为重大的调整对于用户来说是非常有利的。而在上世纪 70 年代之后，随着网络的美国的发展，网络的便利给联网型的报警技术提供了相关的技术，家庭安防再进一步的发展。到了上世纪 90 年代，电子技术快速发展，网络管理技术爆发式发展，大量新兴技术的爆发式发展我们的生活带来了便利，并且将相关内容结合到家庭安防的行业内，使得安

防报警平台更为完善和智能。

与此同时，美国政府也是采用经济补助的方式而大力支持、鼓励单个家庭用户安装相关家庭安防系统，以降低居民的个人财产损失，打击偷盗、抢劫的违法行为，同时市场上的各保险公司为了销售相关产品，也通过提供巨大的折扣营销等手段，来鼓励、吸引普通住宅居民购买相关的家庭安防报警系统。经相关研究发现，安装安防系统等措施的家庭确实一定程度上可以有效的降低一部分灾害的程度，并且盗贼偷盗成功的比例没有安装报警系统的住宅，减少了一半以上，极大的减少了人民群众的财产损失。这些系统不仅在一定程度上阻碍了盗窃事件的发生，也在一定程度上响应的减少了其他方面造成的损失，例如，火灾，煤气爆炸等灾害。

根据网络上不完全的数据调查显示，截至 2016 年底，美国家庭已经有 50% 左右的相关经济可以承受的家庭安装相关的安防系统，同年在家庭安防方面的经济总值，电子安防行业的年交易额高达 700 亿美元。

1.1.2 国内现状

我国人口基数巨大，家庭用户基数也是非常的巨大，但是目前安装家庭安防系统设备的家庭却是少之又少，并且存在价格昂贵，普通家庭无力消费等原因。而且相关的设备还在起步阶段，国内市场还是空白一片，存在巨大的潜在市场，经济效益目前无法衡量，因此在我国研究并出售家庭安防产业系统具有很重要的意义。

根据国家数据报告统计分析，随着我国经济进一步的发展以及“两个百年”计划的到来，我国中产阶级的人数比例正在逐渐增长。从长远的角度来考虑，我国的家庭安防市场产品上面还存在很大的空白，发展前景还很广泛，市场的需求还将近一步的扩大，根据这样的发簪趋势前行，同时伴随着人们在家庭安防方面意识的提高，个体的家庭安防报警系统的销售量还将持续增加，甚至成指数级上升。根据网上查询，权威专家估计，家庭安防报警系统的销售量年增长率在 20%

以上，越来越多的家庭将会选用家庭安防报警系统。

根据网上数据显示，中国的安防防盗系统自从 2000 年开始，发展较为迅猛。

1.2 相关研究

在以前曾经接触过家庭安防摄像头之类的产品，根据使用的情况来看，家庭安防报警系统之类的产品虽好用，但是市场上相同产品却比较少，而且往往放置于家庭内部，而当拍摄到小偷光顾时，已经进入到家庭内部了，窗户或者锁子已经遭受到了破坏，即使小偷偷盗未遂，但是依旧造成了一定程度的损失。如果能将安防报警装置放置于门外，尽可能的减少损失。后来在网上看见过一款智能安防地垫，具体包括三个部分：经过特殊处理的地垫、压力信号采集发送 / 传输设备、报警响应主机等几个部分。在网上查到的安全地垫在其内部或者表面上安装有精密的触发级的发电机，当有力的作用于发电机时，根据以前学过的物理知识可知，在一定程度上可以将不同的力转换为一定电信号，再通过设备内部的信号发射装置向触发端的报警主机输出脉冲电信号，接收端的报警主机在收到相关的报警信号后会进行是否正确的判断并进一步的判断是否进行报警处理，为了提高响应端和接收端设备响应的灵敏度的同时尽可能的降低错误的报警频率，智能安防地垫内部会放置多个纳米级发电机。

上诉的家庭安防系统由多个纳米级发电机组成，再加上其他的装置，往往成本过高，售价不菲，普通的家庭经济能力无法承受，因此需要进行进一步的改进。本系统采取上诉相同的原理，为了更好的为大众所接受，应该尽可能的降低成本，同时现在的家庭大多有多个房间，设置一个报警响应端往往会造成很多麻烦，为了完善此方法，本次采用无线传感器传输数据的方法，不仅可以解决烦扰的布线问题，降低了成本，同时为日后的维修、系统升级、增加更多的响应端提供了便利，而且无线传感器传输已经广泛的应用于军队等地方，因此采用无线传感器传输具有很高的可靠性。

1.3 研究内容

本系统采用 Arduino 单片机为主控器，主要由两大部分组成：警报触发端和警报响应端两部分。警报触发端并联连接许多各不带锁的按钮开关（完成上诉纳米级发电机的功能），无线传感器模块和电源。当相关的安防系统正确启动后，当一定的力作用在按钮开关上后，只要按钮上的开关被按下后接通后，无线传感器就会将采集到的电信号进行转换信号，即警报信号发送给响应端；响应端连接报警模块和警报解除开关，以无线通信的方式接受报警信号后发出警报响应，当警报响应端接收到报警信号后发出警报，通知屋内人员有外来人进入。警报触发端和警报响应端两部分是两个互不相连的独立个体，两者之间的沟通、交流是通过 NRF24L01 无线传输模块来实现数据的传递与交互的。

1.4 课题研究的意义

随着社会的快速发展，科技的进步，高科技产品正在逐渐的取代传统产品，也不仅仅局限于军工、国防等方面，开始慢慢的走进平常的百姓家。随着科技、经济的发展，人们的生活水平伴随着科技的发展也在不断的提高，带来便利的同时也相应的也出现了很多我们无法注意或者难以把控的安全隐患。煤气爆炸引发的火灾、家用电器长时间使用导致自燃、高科技犯罪、入室盗窃、抢劫等事件不断的在我们的眼前轮番上演，往往却束手无策，心有余而力不足。因此在平时的生活中，尽可能的减少不必要的生命安全威胁和财产损失以及生命安全收到威胁，俗语有云：“害人之心不可有，防人之心不可无。无线家庭安防系统是可以很好的隐藏在不起眼的设备中，是极其重要的一个成员，研究该系统是为了系统更加的自动化、智能化，尽可能的减少人类的操作，以解放人类。

1.5 论文组织

本篇论文的组织形式如下：

第 1 章绪论部分主要介绍了为什么选择该课题，研究该课题的意义是什么？

目前，国内外的现状是什么以及有没有研究的意义等问题。

第 2 章结合第一部分，这部分主要是进行相关的设计，确定需要实现的功能，已经准备采用的模块等问题。

第 3 章系统的硬件实现部分，建立相关的模型后，分析相关模块的功能，以及确定相关的可行性。

第 4 章系统的软件实现部分，是系统的思想，相当于人类的大脑，用程序去控制设备的正常运行。

第 5 章系统的软、硬件两部分已经设计完成，功能是否完备，还需要进行相关的检测。

第 6 章总结部分，将整个毕设进行简单的总结。

第二章 系统整体分析及设计

2.1 系统模型

2.1.1 系统模型概念

本项目研究的对象主要是家庭安防报警系统，本系统将无线传感器技术应用用于日常生活用品中，不仅减少了占用空间，且更具隐蔽性，提高了安全系数可更好的为使用者保驾护航。无线传感器网络不断解决了以往需要复杂的连线问题，不仅仅方便产品日后的维修、升级等，同时还降低了安装成本等。

本次设计的具有安防功能的安全地垫系统的总体结构如图 2.1 所示，警报响应端和警报触发端两部分之间通过无线传输交互信号的方式实现通信。

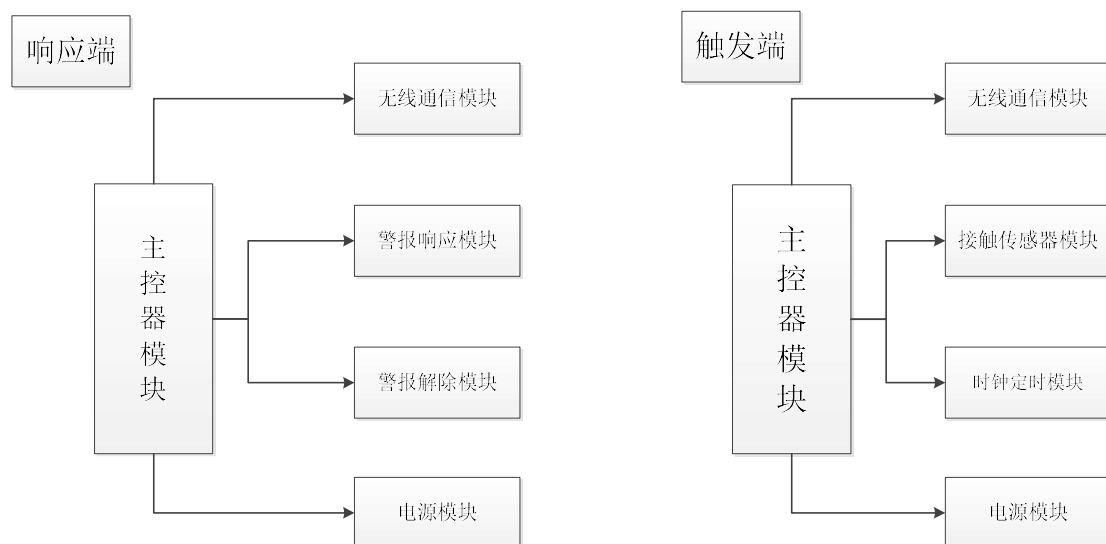


图 2.1 系统整体图

具有安防功能的安全地垫系统的整体由两部分组成。

一是**警报触发端**。警报触发端嵌入普通地垫内部，以达到地垫、防盗、隐蔽等多功能于一体的作用。此次设计的安全地垫可以安放在我们房屋内的门口或房子外面的进门之处，在预先设定的好的可发挥报警的时间段内，当地垫内部的一个或者若干个传感器接通时，警报触发端内部将接受电信号，内部转换成数字信号，并以无线的形式传递给各个警报接受端。放置普通的地垫内部，这样不易被别人所察觉，让准备闯入偷盗的人在一定的程度上降低了警惕性，在一定的方

面上更加完善的起到防御、抵御被偷的作用。

二是警报响应端。这部分警报响应端可以放置于室内经常去的地方，也可以携带在身上，里面主要包含了四个部分：响应端警报解除的任意开关部分、响应端和触发端之间进行通信的无线通信部分、警报响应通知使用者有人闯入的报警部分和系统所采用的电源。响应端和触发端之间进行通信的无线通信部分负责接收警报触发端所采集到的信号并从发射端发射过来的数字信号并判断是否为警报响应，当接收到警报响应信号时，警报响应模块会发出报警，以达到通知室内人员和吓退闯入者的作用。当主人在房屋内听到“生日快乐”歌曲的报警信号时，可寻找多个触发端其中的任意一个，并且按下任意一个警报响应端上的任意一个按钮就可以解除警报响应。

警报触发端和警报响应端两部分独立运行，这样当踩踏在门口触发警报时，房间内的人员可以提前尽可能的做好相关响应的措施，以降低事故的危险度以及生命财产的损失。

2.1.2 系统模型设计

在我们日常的家庭生活中，往往一个家庭居室内所包含的小房间数目是多个的，因此在设计为了更好的考虑到实际的使用，在设计时，我们所设计的警报响应端的数目应该不止一个，应采取多个才可以达到方便的程度。本次设计的系统整体的交互的模块图如图 2.2 所示。

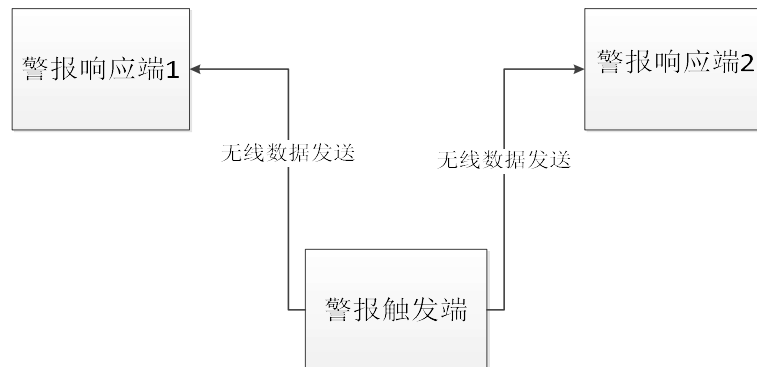


图 2.2 系统模型设计图

产品里面含有定时模块，可根据家庭的门禁时间设置具体的检测时间段，当系统开启后，不在检测时间段内即使发生触发也不发生报警，这样的措施是可以减少很多不必要的麻烦，例如，当主人邀请客人做客时，触发报警系统，主人要进行关闭报警响应，而产生的报警声音在此刻也可以认为是噪音。当设置好检测时间断后，当警报触发端发出报警响应信号后，发送给监测范围内的每个警报响应端，只要我们在房屋内，而且只要身边有任意一个或者多个警报解除的按钮被按下时，相关的警报就会解除，这样可以达到便利的目的。具体的操作流程如下图 2.3 所示。

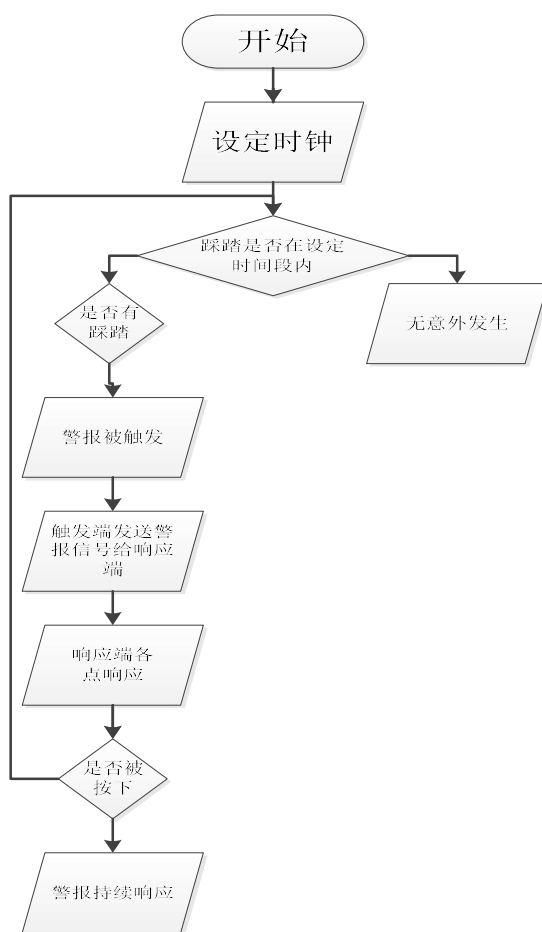


图 2.3 系统模型流程图

2.2 各模块作用及相关处理

2.2.1 时钟定时模块

这部分设计的目的是，当使用者将本次使用的地垫在特定的时间内设计好系

统可正常工作的时间后，该系同便会在指定的时间段内完成指定的检测任务，不仅可以做到节约电源，减少误触机率，同时也给使用者带来了很大的便利，避免不必要的时间浪费。市场上的时钟模块很多，本次系统使用了一个市场上常见的一款模块:DS1302，实物硬件图如下图 2.4 所示。



图 2.4 时钟模块硬件实物图

时钟简介：

DS1302 是一款涓流充电时钟芯片，内部包含了一个时钟模块，通过简单的串行接口相连接就可以跟单片机进行相关的交互以实现时钟的功能。相关的产品参数如下：

- 1.PCB 板子，尺寸小，容易使用可以起到相关的隐藏作用；
- 2.晶振 32.768KHz，使用时，单片机需要进行相关的配置，并且配置要相同。
- 3.时钟模块的安全工作电压的是 3.3V 和 5V 两个，而单片机的 I/O 输出电压恰好可以满足。

2.2.2 无线通信模块

无线通信是系统不同于以往的，最具创新的地方。无线通信已经广泛的应用于各行各业，而市场上的无线通信产品也是琳琅满目，考虑到经济因素，尽可能的降低生产成本，本次采用 NRF24L01 模块实物图如图 2.5 所示。

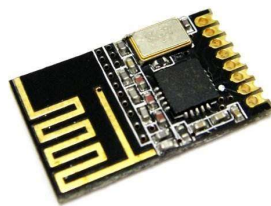


图 2.5 NRF24L01 模块实物图

表 2.1 NRF24L01 优点

简称	特点
高速率	2Mbps，由于在空气中的传播速度很快，接近于光速，因此传播时间很短
多频点	NRF24L01 有 125 个频点，可以满足实现多点之间的通信，相关的配置网上资料很多，此处不过多介绍
小型	体积小，便于使用，方便隐藏，将其应用于地点中具有很好的隐蔽性
低功耗	当工作时，因为传播速度快，所以使用的大大降低了电流的消耗，以使其功率很低

2.2.3 无锁开关

无锁开关放置于警报触发端，当受到压力的作用后而接通开关发出报警信号，当作用力撤销后，又可以自动断开，减少人为的干扰，这样既省时省力，也不易被旁人发现。若使用带锁开关每次电路接通后接通，要解除警报还需手动按下带锁开关，使用起来非常的麻烦。本次系统中使用的无锁开关实物图如图 2.6 所示：

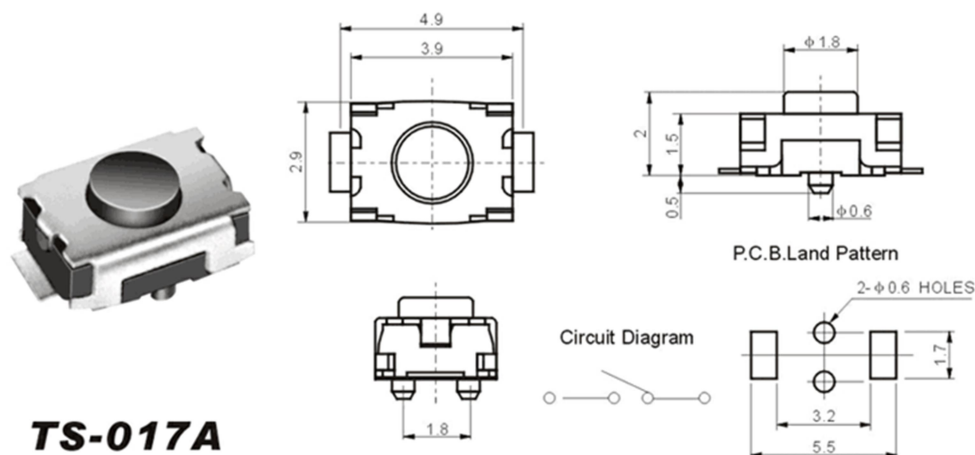


图 2.6 无锁开关实物图

无锁开关可广泛的适用于各种数码产品，如平板电脑、手机、办公设备、音箱、录像机、行车记录仪等各种电子产品，因此此处使用无锁开关可以符合此处

的应用。

2.2.4 带锁开关

带锁开关应用于警报响应端，平时按下开关接通系统，当发生警报时，按下开关

本次使用的带锁开关实物图如图 2.7 所示。

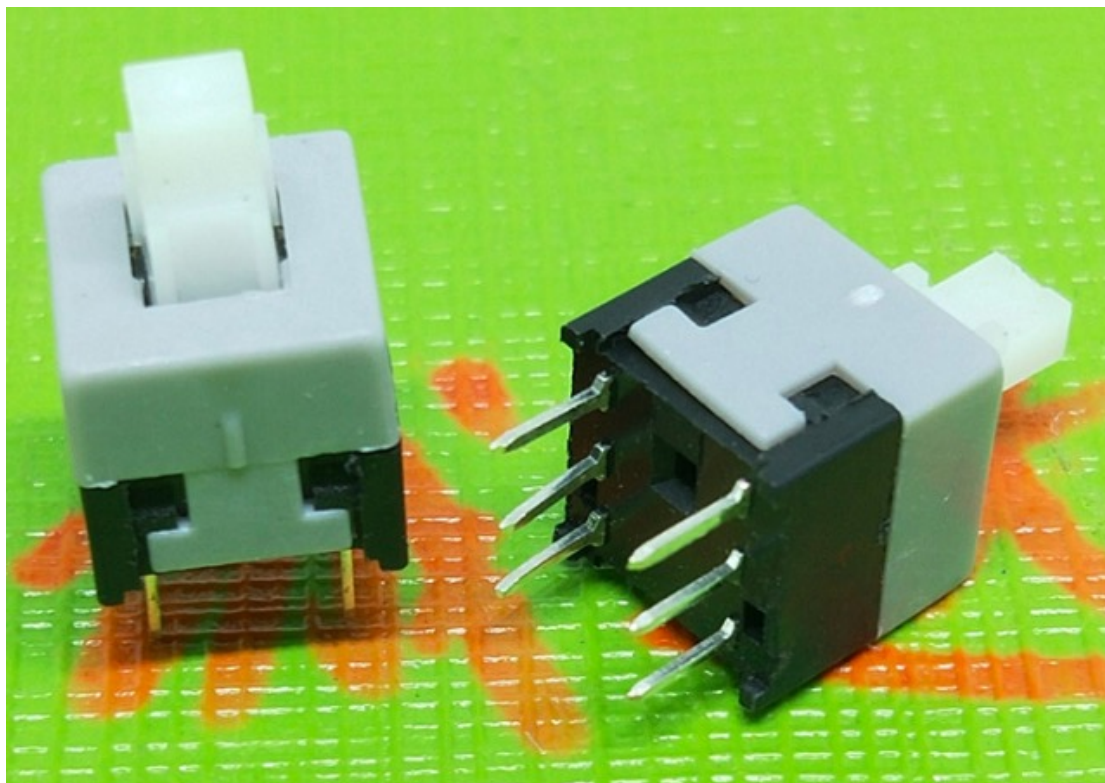


图 2.7 带锁开关实物图

本次使用的带锁开关，当开关被按下时，会在按钮的内部接通一个电路电路已形成一个接通电路的回路；当没有被按下时，则相当于短路，无法出发电路。产品的相关参数如下表 2.1 所示。

表 2.1 产品的相关参数表

使用温度范围	-40——70 度
额定负荷	0.3A 60V
接触电阻	≤ 0.02 欧
耐压	AC250V
动作力	100-350g
绝缘电阻	$\geq 100M$ 欧
寿命	10 万次

2.3 系统开发平台简介

2.3.1 Arduino 简介

Arduino 是新出的一款单片机开发板，同时也是一个开源的开发平台，由一款单版微控制器和一套相对应的开发软件 Arduino IDE 所构成。近几年 Arduino 的快速发展，Arduino 编译软件家族越来越庞大，内容也越来越丰富，可实现的功能也越来越庞大。开发软件主要包括两部分：一部分是在计算机上进行的标准的编程语言开发完成各项功能的环境 Arduino IDE，另一部分是开发版的灵魂，可以在响应的在开发板上烧录自己编写的程序，然后在进行运行烧录的程序。

Arduino 使用非常简单，即使是第一次入门者也可以快速上手。它所使用的 Atmel AVR 单片机，使用了大家默认需要自省共享自己的学习资料的相关的软件平台，这样可以在网上查到大量的免费的学习资源，有利于使用者的开发与学习，同时不仅是我们此次所采用的 Arduino 版各个接口是简单而且非常容易使用，在实际的使用时也还可以向使用 Java 高级编程语言和 C 底层编程语言等大多数的这类编程语言的开发环境进行互动，跨平台的进行编写程序，使用很是方便。

2.3.2 Arduino 的特色

1) 开源软件，网上有大量的程序代码遵循开源的思想，因此网上可以找到大量的学习资源可以免费下载；

2) 可以实现板子自身的独立运作的微处理控制；

3) 可与日常生活中的绝大多数的传感器以及电子元器件相连接，实现理想的功能；

4) 打破了以往仅仅依赖与鼠标键盘等装置进行控制。

2.3.3 Arduino 开发优势

Arduino 发展到目前为止，已经逐渐变成一种流行的开发趋势，被广大的硬件爱好者，电子发烧友所喜爱。不仅仅是因为他有着全面的开发平台，开发简单易行，并且开发周期短，对于企业来说，有利于抢占市场。将 Arduino 作为相关的开发平台或者二次开发平台去进行产品的开发来，容易让使用者更容易上手并接受，因此可以说拥有很大的便利性。

除了上述进行的简单介绍外，Arduino 还有很多其他的优点在网上可以查看到很多的资料，在此不再一一的进行相关的复述、赘述。更多的详情的学习资料可以通过相关的论坛进行学习，比如极客工坊 Arduino、Arduino 中文社区等学习论坛。

第三章 系统的硬件实现

3.1 系统硬件的整体组成

系统硬件的整体分为两部分：警报触发端和若干警报响应段组成。在具备安防功能的安全地垫的系统硬件设计上，对无线传输数据部分要求其具有如下的特点：

- 1) 传输速度快；
- 2) 功耗小；
- 3) 抗干扰能力强；

4) 性能可靠。等特点，这样可以尽可能的延长产品的使用寿命，减少能源的消耗、人为干预的前提下，尽可能的保证产品的稳定性。这样的需求实际上是对产品的长时间的使用寿命，提出了更近一步高的要求，针对上面所说的特点可以更好的为广大使用群众所使用。

再本次的硬件设计由 MCU 控制模块（AVR 单片机）、NRF24L01 无线传输模块、mini 触发器触发器、用于系统子啊指定时间内进行监测工作的定时模块、当接收到报警信号后进行警报提醒使用者有人闯入的装置蜂鸣器、当使用者已经知道有人进来时需要解除相关警报报警的模块、家庭常用的普通的地垫等几部分构成。

3.2 系统警报触发端硬件的设计与实现

系统警报触发端在系统设定的特定的时间段中工作，这样可以减少不必要的警报，在某些特定的时间警报对人来说是一种噪音，系统将采集到的数据通过无线传输的方式传送到警报响应端。警报响应端和警报触发端是独立的两个系统，二者之间不需要额外的导线连接，故需要独立的电源供电，所以系统的警报触发端该包含 MCU 控制器模块、无线通信模块、触发开关、时钟定时模块等四个主要的部分。

3.2.1 主控制芯片的选取

AVR 单片机是由美国的 ATMEL 公司研发的一款芯片，采用最新技术开发的一款相当简单容易，便于使用者快速上手的精简指令集的相当高速 8 位单片机，简单的称为：AVR。51 系列的单片机出现的较早，所以相比于它来说，51 单片机编程相比较难，指令也没有它灵活，库函数较少，AVR 单片机几行简单的代码就能实现的事情，51 单片机也许需要多行，这样不仅增加了难度，而且容易出现错误，使初学者望而却步。

也许有些人觉得使用 AVR 单片机这样就体现不出大学生的水平，这是一个愚蠢的行为，什么叫体现出现了大学生的水平，可以简单的事情为什么要复杂化。去钟楼明明步行也可以过去，为什么要乘车去就是这个道理，难道走路就不能体现出你会走路了。针对上面所提出的各种各样的优点以上 AVR 单片机的优点，所以在此次设计的安全地垫采用 AVR 单片机进行相关的开发。

3.2.2 无线模块

（1）无线模块的选取方案

市场上的无线传感器模块非常的多，下面就将日常实验室常用的无线传感器进行一个对比，如表 3.1 所示。

表 3.1 无线模块特性

无线模块名称	适用领域	特点	带宽
NRF24L01	用于固定、近距离之间的无线数据传输	功耗非常的低、灵敏度高、频段免费、误码率低、价格便宜等特点	数据传输为 1MB/s 或 2MB/s; 开阔的地方可达 30——50M
WiFi	用于固定、近距离监控的场景	部署灵活、延迟小、安全性高、成本低, 但移动性支持较差、抗干扰能力弱	带宽可达 300Mbps, 传输距离为 10~100m
WiMax	用于固定、远距离监控的场景	安全性高, 支持低速移动, 产业链不成熟, 建设成本、设备成本、业务资费均偏高	带宽可达 70Mbps, 传输距离可达 50Km
ZigBee	常见于自动控制、远程控制等领域, 适用于工业及民用距离、低功耗、无线的小数据传输	安全性高、成本低, 主节点可管理 254 个子节点	带宽最大可达 250Kbps, 传输距离为 10~100m
微波	用于固定、远距离监控的场景（同 WiMax）	安全性高, 移动性接入支持差, 方向性要求高, 需可视传输, 易受建筑物等环境影响, 部署复杂、成本高, 国内建有微波骨干链路	带宽可达 2.5Gbps, 传输距离可达 50Km

设计思路:

综上以上的对比, 此次选择 NRF24L01 无线传感器模块。因为其配置极为简单方便、购买价格物美低廉, 非常适合应用于室内的这种短距离数据的传送。

（2）优点及选取理由

1.低工作电压：在 1.6~3.6V 的非常低电压范围内便可以证常、长时间的工

作；

2.高速率：此模块的传输数据最高速都为 2Mbps，这样的传播速度可算是非常的快，降低了数据传送可能发生的数据碰撞，保证了数据的准确性；

3.多频点：125 个频点，可以满足日常情况的数据传输问题，并且频段免费，因此很适合我们的需求；

4.小型：内置 2.4GHz 天线，体积非常的小，15x29mm 可以起到很好的隐蔽作用，适合我们这次的适用；等等。

针对以上的优点，我们本次使用 NRF24L01 无线传输模块，如图 3.1 所示。

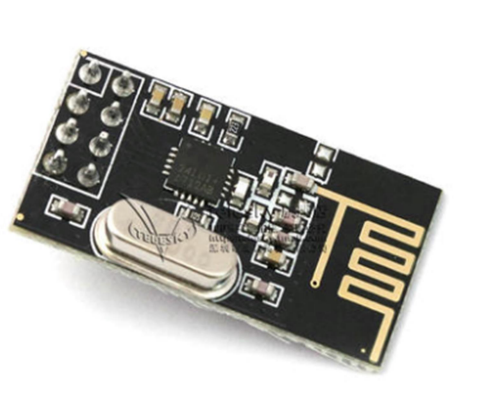


图 3.1 NRF24L01 的硬件实物图

3.2.3 触发开关

警报触发端的触发开关一般放入地垫内部，尽可能的减少人为的干涉，当触发后，力的作用消失后可以恢复到最初的状态，因此本次采用无锁式踩踏开关。

（2）工作原理

当电路系统正常接通其电路后，按下按钮时就会接通相关的电源，松开则断开相关的电源系统。无锁式的开馆与主控版之间的联接如图下图 3.2 所示。

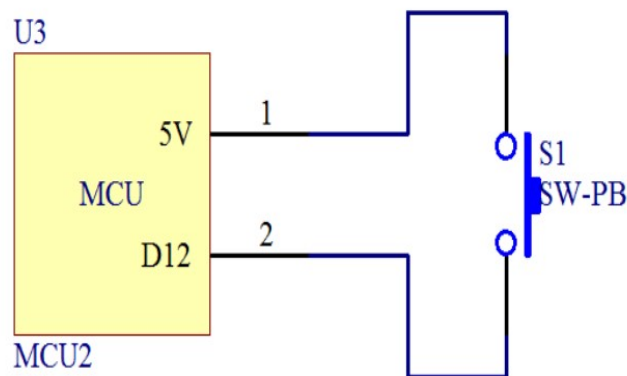


图 3.2 触发开关电路图

3.3 系统警报响应端硬件的设计与实现

3.3.1 警报响应模块

（1）选取方案

方案一：有源蜂鸣器：

此次我们所采用通过调节高低电压而进行音乐变换的有源蜂鸣器具备如下的特点：

- 1) 工程师在设计源蜂鸣器时，在他的原理的内部在设计时就自带一个震荡源，因为这个硬件构造的原因，只要将电压加上去，便会发出声音。
- 2) 相关软件程序对系统的控制也是非常的简单，使用起来也非常的方便简单，只要不断的随意的切换的高、低电平之间进行转变就可以发出相应的声音。

方案二：无源蜂鸣器

无源蜂鸣器具备如下的特点：

- 1) 无源蜂鸣器不能直接的用直流信号去直接控制，因为其内部在设计时没有震荡源电路，所以要想让其发声必须使用交流信号。
- 2) 发声的频率可以根据用户的爱好自行的进行设置控制，故可以根据这个特点发出响应的音乐声。

设计思路：简单的报警声音，保持一个频率，有时不容易引起人们的注意，而且

枯燥无味，不太适合家庭的使用，而无源蜂鸣器可以发出美妙的音乐，针对这个原因，我们本次使用无源蜂鸣器。

（2）工作原理

1.模块采用 9012 三极管驱动；

2.工作电压 3.3-5V；

3.设有固定的螺栓孔，方便使用者的安装、固定；

无源蜂鸣器内部的骨盘相吸或相斥时而推动振膜发声，保护元器件可以正常的使用，延长使用寿命。无源蜂鸣器的内部的电路以及工作原理电路图如下图 3.3 所示。

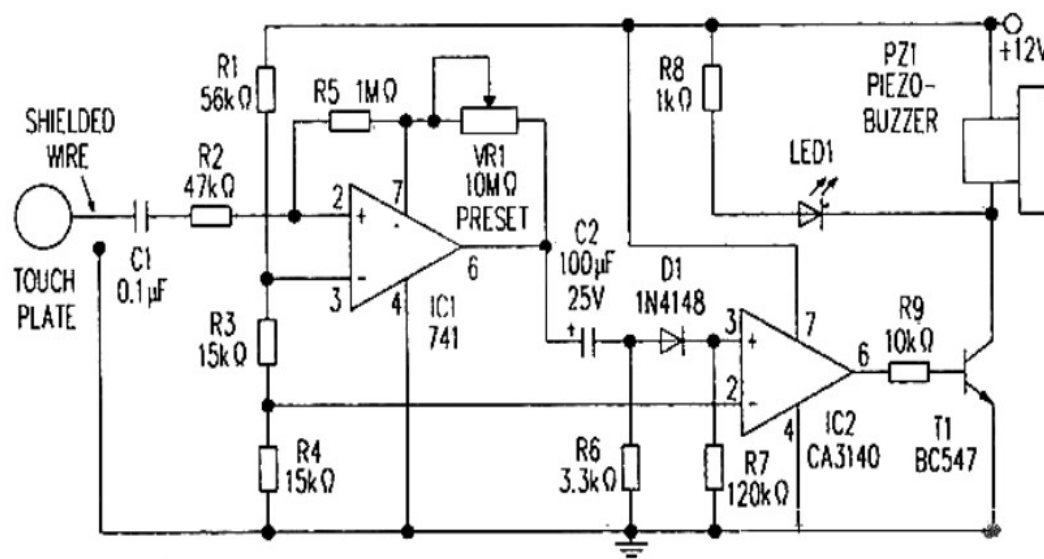


图 3.3 无源蜂鸣器的工作原理图

3) 模块接口使用说明：

无源蜂鸣器的接线非常的简单，因其只有三根线，因此使用方便，不易犯错。

1. VCC 外接 3.3-5v 电压，而单片机的 I/O 串口输出电压恰好在这个范围之内，因此需要使用供电时恰好可以直接跟单片机的 I/O 串口相连接供电。
2. GND 外接 GND。
3. I/O 外接单片机的 IO 口，这个需要提前定义。

3.3.2 警报解除模块

当屋内的主人听到室内的警报后，主人可以将触发端出的开关连续按两下，第一次按下是当主人听到门口有人时将其关闭，减少不必要的相关的音乐报警，一来可以减少相关的噪音，另一个是可以较少被门外人员所听到；第二次按下是将系统再一次的接通，以便于下一次正常的使用该系统。

第四章系统的软件实现

在设计本次的系统时，采用 Arduino 编成语言自行带的编程工具及其相关的编程语言进行了软件开发。程序主要完成的任务有：警报触发信号的采集、判断处理和发送与接受、NRF24L01 无线通信模块的相关数据配置可使其正常的工作、系统的定时指定时间进行工作的定时模块、当接收到警报响应信号后进行的报警以及得知又人进来时而要进行的警报解除等几个部分进行编写。

警报触发器在获得踩踏发出的有效信号后，将采集到的数据进行简单处理并发送到主控芯片，以供读取并进行下一步的处理；

无线模块的发送端和接收端都包含一块主控芯片，以提供数据的先前处理，减少主控端处理信号的压力，尽可能的提高处理速度。在特殊时间的报警声音会被定义为噪音，而进行特定时间的设置这样可以减少误触的机率，减少人为关闭的警报响应端。屋内的人员听到警报响应后，可根据实际情况进行关机准备。

4.1 警报触发信号的接收流程

警报的触发信号是否进行的判断依据是采用先前放置在地垫内部的脚踏按钮，它放置于地垫的内部，起到隐藏的作用，地垫的面积相对于按钮来说非常的大，故按钮尽可能的多的，随机的分布于地垫的内部，而脚踩按钮的成本很低，可进行大数量的安放，成本也不会增加太多。具体的操作流程如下图 4.1 所示：

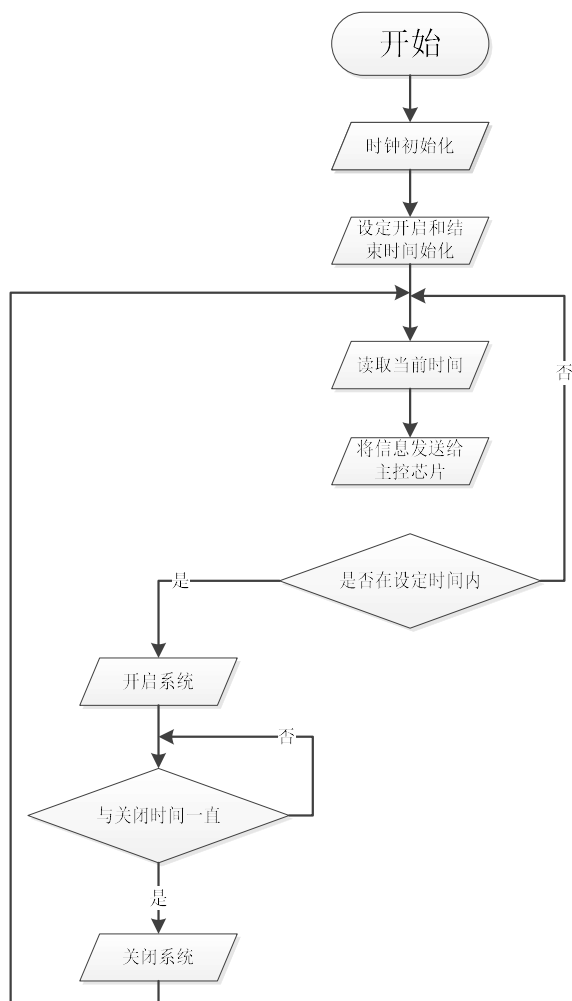


图 4.1 系统的整体流程图

4.2 无线传输模块操作流程

该系统可分为当采集到触发信号的警报的触发端的电信号和接收到警报触发端发送过来的可进行报警的警报段唱歌的响应端两大部分。

当触发端警报器被触发后，主控器将采集到的信号经过无线模块将信号发送给响应端，因为现实生活中，房间的会有多个，因此在本次设计中将响应端设计为至少两个，当警报响应端接收到信号时，都会发出警报，提示有人进入，并且解除时只要关闭任意一个即可。鉴于实现上诉的功能，在实际的使用的时候是需要进行多个、方便的无线传输模块的配置的。

在我们所配置的无线传输模块触发端具体操作右下图 4.2 所示，警报响应端的处理流程图如下图所示。

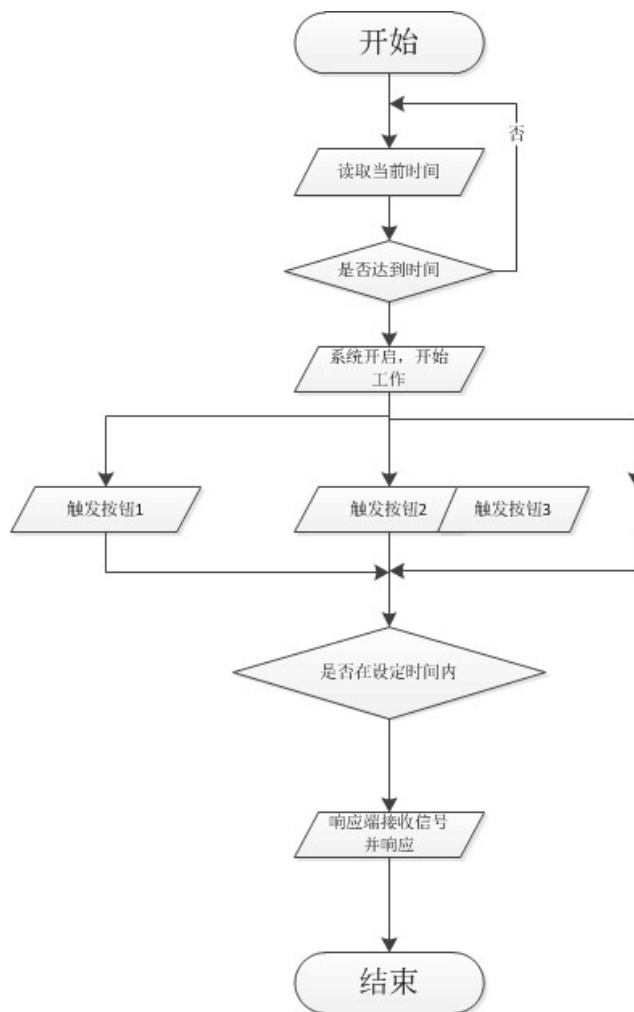


图 4.2 系统警报触发端流程图

4.3 警报响应及警报解除操作流程

警报触发端将采集到的一个或者多个有人闯入的有效的触发信号,通过之前配置的各类的防治干扰的无线传输信号通过无线传感器的方式发送给响应端,警报响应端自身则通过一定的判断是否是有效的信号等方式后,而再进一步的判断是否要进行警报响应处理。当使用者确认相关的报警信号后,若想解除警报信号使用者可以按下房屋内任意一个警报解除按钮,当主控器收到响应端的接触信号发出的电信号后进行判断处理解除信号后,则将蜂鸣器设置到起初不报警正常默认到初始状态,用来保证后续的相关设备可以进行可正常使用。

具体的操作如下图 4.3 所示

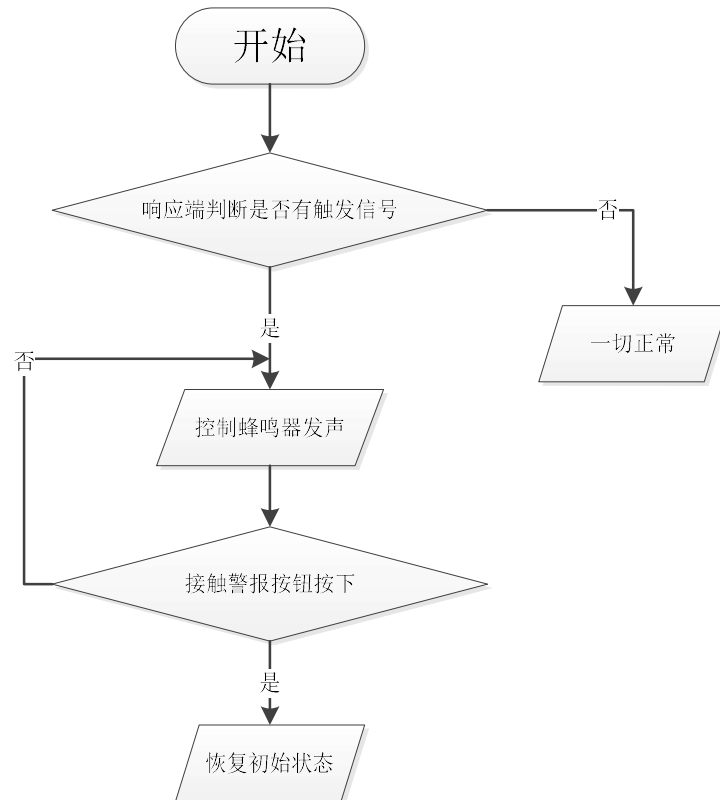


图 4.3 系统警报响应端流程图

第五章 系统的测试

5.1 测试验证环境

因条件有限，本系统是在实验室环境下测试的，系统进行了警报触发端、警报响应端、无线数据传输等数据的测试。根据测试结果可以得出结论：系统在一定的情况下是可以一切正常进行相关的操作的，较为完善的完成了各部分的功能。当刚开始打开软件时，要想进行程序的编码，Arduino IDE 软件的初始化的编写界面如图 5.1 所示。

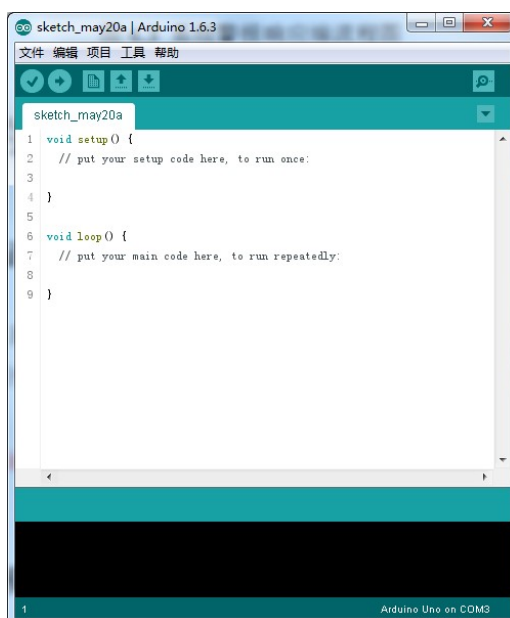


图 5.1 Arduino IDE 编写界面

5.2 系统各模块调试方法及结果

5.2.1 警报触发响应与解除的测试

（1）驱动条件

Arduino 的驱动的下载与自动安装是在 Arduino 开发板上自动进行的，不需要人为的外部操作，在一般情况下，我们所使用的正版 Windows7/8 系统一般会完成安装该驱动。如果不能正常的安装该驱动，可以按照如下两种方式进行安装：

1. 电脑磁盘安装
2. 连接网络进行安装

（2）测试过程

如图所示正确连接电路，接通电源后，当触发端被接通时，响应端的报警系统蜂鸣器就会发出报警，唱出一段音乐；当响应端的解除按钮按下，蜂鸣器将停止报警，硬件实物图如下图所示。

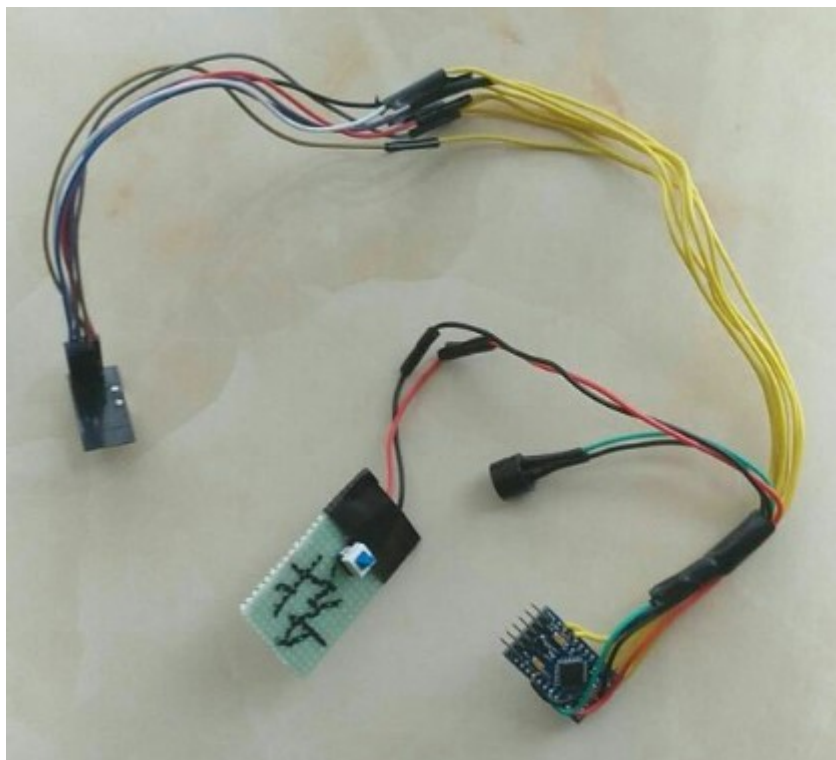


图 5.2 接收端实物图

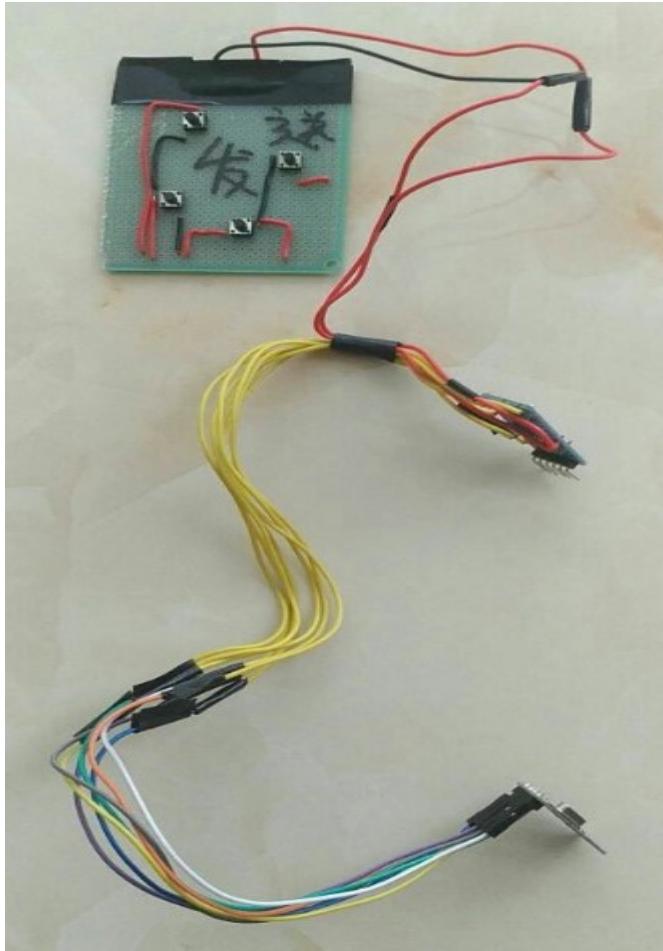


图 5.3 发送端实物图

5.2.2 无线模块的调试

以下是与 arduino 的具体连接方式，具体的如表 5.1 所示。

表 5.1 无线模块连接

NRF24L01	Arduino
IRQ	悬空不接
MISO	D12
MOSI	D11
SCK	D13
CSN	D7
CE	D8
VCC	3.3V
GND	GND

NRF24L01 的实物图以及管脚如下图 5.4 所示。

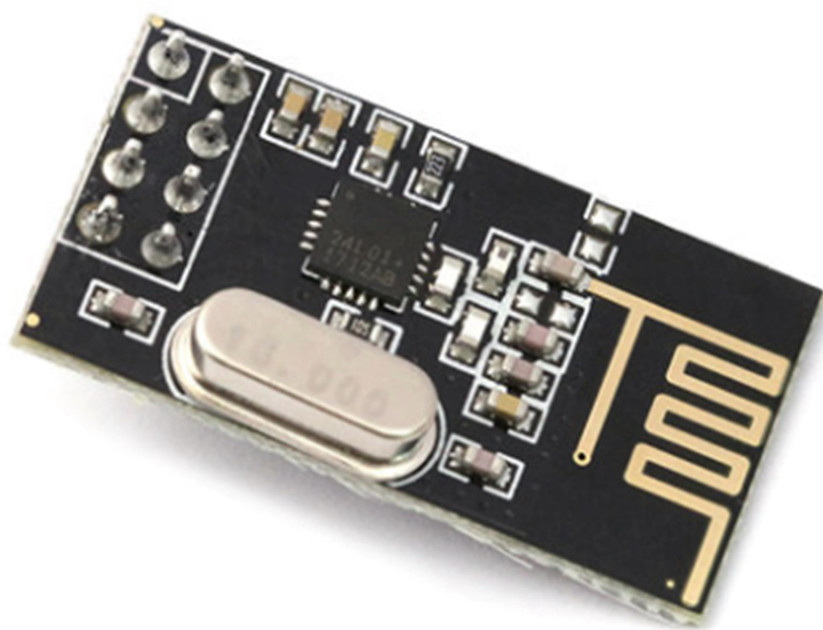


图 5.4 NRF24L01 的管脚及实物图

发送端内容如下：

```
#include <SPI.h>
#include <Mirf.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <MirfHardwareSpiDriver.h>
char tempx[6]="00000";
int x=0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Mirf.spi = &MirfHardwareSpi;
  Mirf.init();
  Mirf.setRADDR((byte *)"clie1");
  Mirf.payload = 5;
  Mirf.channel = 3;
  Mirf.config();
}
void loop(){
```

```
unsigned long time = millis();
Mirf.setTADDR((byte *)"serv1");
if(x<10)temp[4]=x+48;
else if(x>9 && x<100){
    temp[4]=x%10+48;
    temp[3]=x/10+48;
}

Sends(temp);
x++;
if(x==100){
    x=0;
    temp[4]=x%10+48;
    temp[3]=x/10+48;
}
delay(500);
}

void Sends(char *str)
{
    int lens;
    lens=strlen(str);

    char msg[lens];
    int i;
    for (i=0;i<lens;i++)
    {
        msg= int(str);
    }
    Mirf.send((byte *)&msg);
    while(Mirf.isSending()){ }
}
```

接收内容如下：

```
#include <SPI.h>
#include <Mirf.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <MirfHardwareSpiDriver.h>
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Mirf.spi = &MirfHardwareSpi;
  Mirf.init();
  Mirf.setRADDR((byte *)"serv1");
  Mirf.payload = 5;
  Mirf.channel = 3;
  Mirf.config();
}
void loop(){
  byte data[Mirf.payload];
  if(!Mirf.isSending() && Mirf.dataReady()){
    Mirf.getData(data);
    int i;
    String Temp;
    for (i = 0; i < Mirf.payload; i++)
    {
      Temp += char(data);
    }
    Serial.print("Get:");
    Serial.print(Mirf.payload);
    Serial.print(" ");
    Serial.println(Temp);
  }
}
```


结束语

进入 21 世纪以来,现代科技快速发展给人们的生活带来了翻天覆地的变化,也提供了很多的方便。随着大量人口为了最求更好的生活而涌入城市,然而科技是把双刃剑,带来便利的同时也给犯罪者提供了很多的帮助,由于左邻右舍之间都不太熟悉,因此家庭的安全问题已经变成了非常棘手的问题了。

虽然市场已经出现了些许类似的产品,但从用户的反馈来看,客户满意度并不是很高。方便、简单、舒适的用户需求还没有很好的达到要求,本设计围绕这几个方面进行了改进,尽可能的满足人们的要求。

相比于市场上已经出现的相关产品,本次设计的具有安防功能的安全地垫具有以下几点创新:

- (1) 产品模块化,灵活性强。当其中的某一块出现问题时不影响系统的正常使用。
- (2) 操作简单、方便、快捷。无需太复杂的操作,降低了对使用者的文化水平要求,可以更好的为使用者服务,扩大了面向对象。
- (3) 与日常常见的生活用品相结合,不多余占用空间,而且更好的起到了隐蔽性,降低闯入者的警惕性,提高了安全性。

无线传感技术现在已经成熟,已经广泛的应用于军事、天气预报、森林火灾监测等各种方向,因此将无线传感器技术应用于家庭安防具有很强的实际意义,不断降低了成本,同时也提高了产品的可行性,具有广阔的市场前景,很高的经济价值。

由于经验、技术、基金等条件的不足,该家庭安防系统仍有很大的改进空间,以下简单列举几点:

- (1) 硬件方面:

当家庭安装此套系统的使用者外出时,可将该系统与房屋内的视频监控设备进行相连接,这样有助于使用者更好的监测家庭的情况。

（2） 软件方面：

制作一个微信小程序，可以使使用者外出时也能找到进行一定程度的监控，这样即使出门在外也可以很好的使用该产品。

致谢

时间转眼即逝，短暂的大学生活在不知不觉中马上就要画上句号。回首四年的时光，学习上收获了很多知识，除了课本上的知识外，更多的是通过大学这个大课堂学会了很多课本上所接触不到的知识，更重要的是学会了如何去学习。在生活中，结交了很多良师益友，他们的关心与帮助给予我大学生活提供了很多帮助，在此再一次的表示感谢。

最重要的是要感谢我的毕设指导老师：李朕。没有他的认真的指导，我很难在规定的时间内完成本科期间的毕业设计，感谢老师的严格要求。

参考文献

- [1] 陈桂香. 国外家庭安防发展现状与趋势分析[J]. 中国安防, 2012(11):101-105.
- [2] 白永祥, 阴国富. 基于物联网的家庭安防系统设计与实现[J]. 电子设程, 2015, 23(18).
- [3] 王迪, 李世明. 智能家庭安防预警系统的设计[J]. 智能计算机与应用, 2016, 6(02).
- [4] 蔡勇智. 数字图像处理在家庭安防系统中的应用[J]. 微型电脑应用, 2015, 31(02):19-20.
- [5] 黄布毅, 何超前, 李冬富, 石军. 基于无线传感器网络的家庭安防报警系统设计[J]. 电子技术应用, 2007(01):74-76.
- [6] 李雪峰. 基于 ZigBee 无线通信的分布式智能家庭安防系统[J]. 电子设计工程 2016, 24(16):119-123.
- [7] 高芹. 基于物联网的智能家居安防系统设计[J]. 电子制作, 2014(03):63-66
- [8] 陈博睿, 何泓洋. 基于 ZigBee 无线通信的家庭智能安防系统设计[J]. 舰船电子工程, 2013, 33(11):77-79.
- [9] 程晖. 基于单片机的远程智能化家庭安防系统的设计与实现[J]. 电子技术与软件工程, 2017(06):46-49
- [10] 高鹤. 基于物联网云平台的家庭安防监控系统[J]. 电子技术与软件程, 2017(16):52-53.
- [11] WANG Guang-wei, LU Sheng-li. Smart Home Gateway Based on ZigBee Technology[J]. Management, 2015, 20(04):240-249
- [12] J. Chambers, Executive Director of Product Innovation, comments presented at UNSW[J]. workshop (Australia), Apr. 20, 2017.
- [13] N. Dhanjani, Abusing the Internet of Things: Blackouts, Freakouts, and Stakeouts[M]. O'Reilly Media, 2015.