

[防控系统]

基于单片机玄武智能防控系统的研究设计

文/王 杰¹ 袁 圆² 董 琦¹

1.安徽三联学院电子电气工程学院; 2.安徽外国语学院国际经济学院

玄武智能防控系统的工作主体包括前端信号收集模块、数据集中处理模块和预警报警模块。玄武智能防控系统主要以嵌入式芯片并网以增强原有物联网系统,通过前端数据检测单元,将检测的数据传输给中央处理单元,经处理后执行设计好的反应机制,实现物联网系统中多功能拓展。

在各类灾难中,失火导致的火灾是发生最多、最广泛地影响人民群众生命财产安全和社会经济发展的主要灾难之一。随着我国对基础设施建设的不断完善和我国电力网的全面普及,在人民生活水平不断提高的同时,也新增了更多的失火隐患。解决失火隐患已是我国消防事业的当务之急。

目前市场上的安防系统主要有传统消防栓、烟雾智能安防系统件等类似产品。此类产品有一定的预警功能和反应措施,但是防盗性能差且防范范围狭窄。传统安防多偏向于事后响应,缺乏主动预防,灵活性不强,不能及时有效地遏制住灾难的发生。这些设备大多采用了基础的声、光、电感应模块,仅可以对失火发生点进行预判和报警,并没有进一步的反应机制,不能及时对失火发生点进行有效处理。为此我们通过不懈努力自主研发了玄武智能防控系统,此系统功能完善,具有良好的反应处理机制,可以有效地从源头上对失火点形成抑制,并且在传统的失火报警设备基础上,还配备了相应的防盗系统为用户提供多元化的服务,在降低失火发生、保护公众生命财产安全的同时,也丰富了用

户的产品体验。可嵌入式的设计可以兼容多种应用场景内的物联网系统,如智慧教室、智慧会议室和智慧机房等。玄武智能防控系统的高兼容性可嵌入其中,并根据用户的不同需求,通过拓展模块定制开发个性化安防服务。

研究目的及意义

智能报警系统技术飞速发展,应用领域也在不断地被新技术所创新开发,一些曾经难以被监控到的场景环境,也因技术壁垒的突破而得到有效改善。

目前市场上的传统智能报警系统功能上大多千篇一律,仅有基础的智能预警系统,并没有进一步改进,其性能以及普适性较差。

本团队研发并推广基于物联网系统的智能报警系统,现已开发出第一代玄武智能防控系统,将其作为智慧教室物联网的一部分,并网后实现智控管理。截至目前,玄武智能防控系统整体运行良好,下一步将在智能报警系统市场上做进一步推广。

基金项目:安徽三联大学生创新创业训练计划项目资助;
国家级大学生创新创业训练计划项目《玄武智能控制系统》(202210959064);
省级大学生创新创业训练计划项目《玄武智能防控系统》(S202110959062)

研究内容及思路

本产品主要结构如图1所示,玄武智能防控系统是由电源、工作主体以及拓展模块三部分组成。为满足多元化的需求,电源设计采用就地取电(AC220 V)、自备电源和独立光伏发电系统三种方式供电。工作主体由外部拓展式模块组成,主要为防盗报警模块、紧急消防处理模块和智能控制模块等。

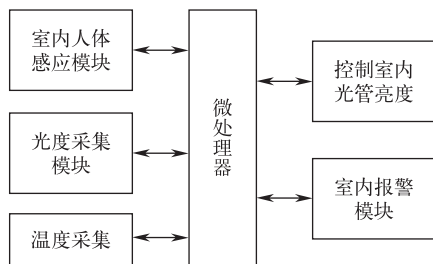


图1 产品模块架构图

玄武智能防控系统包括硬件和软件设计两个部分,可根据用户对防控的需求个性化制定功能服务。系统模块划分为前端数据收集模块、智能安防模块、集成电路控制模块、反应预处理模块、应急报警模块和外部拓展模块等。通过外部设备进行信息采集,导入核心芯片集成电路进行判断处理之后输出给外围执行设备。

模块化组件(部分)

1. 热释电红外传感器

热释电红外线传感功能模块通常包括人体红外线传感器、菲涅耳透镜和专用芯片BISS0001等。若

检测到有人员或物体突然进入其检测区域内,前端传感器设备马上自动检测收到的信息,并且自动向核心芯片发出信号,然后核心芯片根据室内的实际情况自动判断出空间内打开的器件设备的位置,最终使空间内所有电气设备处于正常打开状态。

该电路采用热释电红外专用芯片BISS0001。包括运行状态控制器、电路电压比较器、运算电路放大器、封锁定时器和时间延迟定时器,为数电与模电混合的专用集成电路。人体辐射红外线经菲涅耳透镜聚焦到热释电红外传感器探测元后,电路内传感器输出电压信号,再使信号首先经过带通滤波器,其上限截止频率为16 Hz,下限截止频率为0.16 Hz。

由于热释电红外传感器传输出的检测信号电压值非常小(一般只有约1 mV),并且是变化信号量,而菲涅耳透镜作用使得传感器传输出的信号电压呈现脉冲形式(脉冲频率为0.1~10 Hz),因此对热释电红外传感器传输出的电压信号值经过运算电路放大器OP1、OP2二级放大。然后输出的信号通过电路电压比较器COP1与COP2组成的双向鉴幅器进行处理,检测出有效的触发信号 V_s 来激活时间延迟定时器。输出信号 V_o 与核心芯片连接,以进行检测,在有人员或物体的情况下输出5 V高电平,在有人员或物体离开后经过一定时间延时,复位到0 V,以对主控制电路进行控制。电路设计使核心芯片工作在可反复触发状态,以适用于智慧办公室、智慧教室和其他空间的现实条件。热释电红外感应模块原理如图2所示。

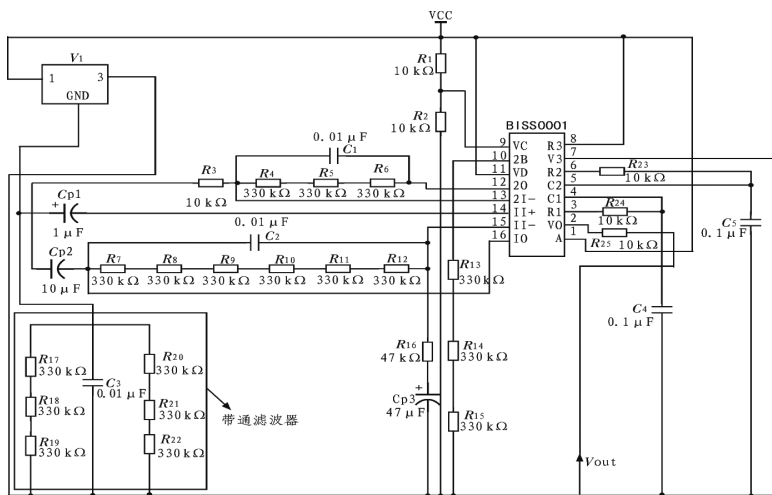


图2 热释电红外感应模块原理图

2. 烟雾传感器

烟雾传感器是检测设备和系统的重要模块部分。而玄武智能防控系统的烟气信号采集由烟雾传感器负责。烟雾传感器通过将废气的类型及其含量相关的信息转换为电信号，按照电信号的大小就可能得到与待测废气在周围环境中出现的状况相关的信息，进而实现测试、监视和告警的功能。应该说，缺少精准可信的感应器，就缺少精准可信的自动检测、操控和报警系统。烟雾传感器成为智能安防控制系统中重要的技术核心元件，确保了所收集的烟气浓度信号的精准性和可信度。

3. WiFi模块

ESP8266是一款在业界极具竞争力封装规格、使用超低能耗技术、专为物联网应用领域和移动设备研发设计的超低功耗UART——WiFi透传模块，可以把所有外部物理设备连接到WiFi网络中，以达到局域网或者互联网通信的目的，实现联网功能。

4. 温度感应设备

采用核心芯片P2.5口控制DS18B20，将实时检测的温度值与核心芯片软件所设定值进行比较，通过P2.3和P2.4口控制三极管的导通和截止，从而实现了使用报警器在高温时报警的功能。此处采用的DS18B20温度传感器是美籍达拉斯（Dallas）有限公司制造的单线数值温度控制感应器晶片，与传统常见的热敏电阻有所不同，DS18B20晶片可直接将被测环境温度值转变为一组数字信号值，提供给核心芯片控制器系统处理。通过编程DS18B20晶片可以实现9~12位的温度值参数的检测读取，并且可依次在93.75~750 ms时间内实现9~12位的温度数值量。

DS18B20体积小，耗能低，抗干扰能力强，容易与核心芯片处理器相连接，并且不需任何外部硬件即可方便地测量温度，和核心芯片相连接的数据只需一条I/O口线即可，读取读写数据和温度值转换所需的动力还能够从数据总线上获得非常灵活的运算，如图3所示。

探讨分析

1. 产品概述

玄武智能防控系统的工作主体包括前端信号收集模块、数据集中处理模块和预警报警模块。玄武

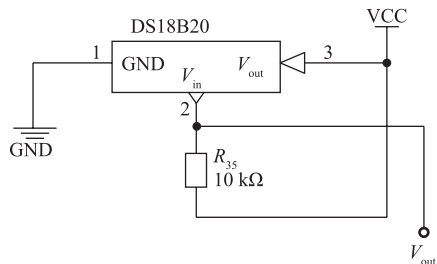


图3 温度感应模块

智能防控系统主要以嵌入式芯片并网以增强原有物联网系统，通过前端数据检测单元，将检测的数据传输给中央处理单元，经处理后执行设计好的反应机制，实现物联网系统中多功能拓展。此外，通过在第一代产品的基础上不断提高系统的兼容性，使其更好地为物联网系统服务。

2. 产品分析

玄武智能防控系统具备强大的兼容性，可以嵌套在多种类型的系统中成为其子系统，使其达到优化整体的目的。技术上采用核心芯片集成电路为主控单元，集联一系列的外围设备工作。电源设计上制定了多种面向用户的特色方案，如独立电池+光伏发电系统、独立电池+USB供电或者三者单独使用等，足以满足不同用户的需求，在通信模块上也制定了多元的设计方案：WiFi通信、GSM通信以及电力线通信Power Line Communication, PLC），可以满足不同的应用场景，让用户拥有更多方向的选择和更舒适的体验，其余模块也可以通过主控芯片嵌入到大系统中，满足客户多元化的需求。

玄武智能防控系统工作原理：用户首先根据需求设定相关操作，之后信息采集模块开始工作，若条件达成，则主控芯片立即输出反应机制，对拓展处理模块进行控制执行相应指令，在此过程中主控芯片也会通过通信模块将警报信息发送到用户终端。系统控制流程如图4所示。

本产品适用于多种应用场景。与传统智能安防系统相比，在传统报警构造上集联了预处理机制以及更多的拓展模块，可满足用户多元化的需求。

系统还将自主建立云端平台，平台为后期的监管、失火发生率及盗窃发生率提供相关的数据信息且形成数据库，做到统一监控、统一保存和定期维护。后期会制作对应产品分析调控的App，通过App对设备进行实时监控调节，让产品在使用中实

现便捷移动操作。云平台将能够给客户提供故障诊断、云服务、数据优化、反馈控制服务和大数据诊断等服务。

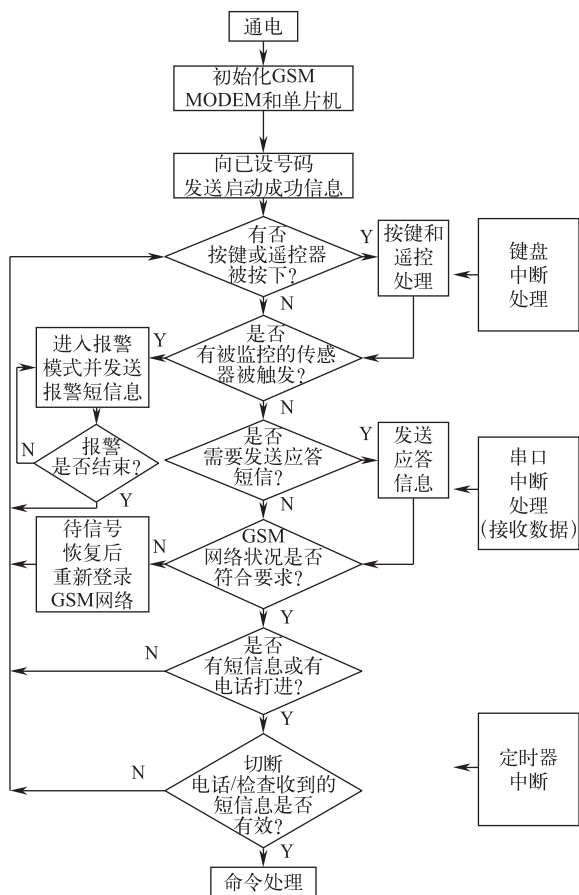


图4 系统控制流程图

以大数据为基础架构，整合智能安防系统运行数据、失火率和盗窃率等基础数据，建立智能安防系统大数据体系服务等。

结束语

玄武智能防控系统的工作主体包括前端信号收集模块、数据集中处理模块、预警报警模块。玄武智能防控系统主要以嵌入式芯片，并网以增强原有物联网系统，通过前端数据检测单元，将检测的数据传输给中央处理单元，经处理后执行设计好的反应机制，实现物联网系统中多功能拓展。此外，在第一代产品的基础上，不断提高系统的兼容性，使其更好地为物联网系统服务。[EA](#)

(收稿日期: 2022-09-19)

参考文献

- [1] 林倩, 肖能武, 魏书远, 等. 智能防盗防火及照明控制系统[J]. 电子设计工程. 2011(15): 72-75.
- [2] 张毅刚, 赵光权, 刘旺. 核心芯片原理与应用设计 第3版[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016.
- [3] 李文华. ZigBee网络组建技术 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2017.
- [4] 阎石. 数字电子技术基础 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [5] 邱关源. 罗先觉. 电路 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [6] 马奇, 冯欧阳. 基于CNN的图像识别技术在火灾自动报警系统的应用研究[J]. 电气应用, 2022, 41(11): 36-41.

