

消防安全实时监测预警系统关键技术的研究

郭娜娜

北京太平机电设备安装有限责任公司 北京市 100037

摘 要: 年来,智能化城市建筑不断涌现,智能化火灾报警控制系统也应运而生.为了提高智能火灾预警的准确率和实时性,从火灾发生的机理和特性入手,融合烟雾、温度和火焰传感器等多传感器数据,并通过智能控制器综合、分析和预警,实现室内火灾的极早期预警.该预警系统实现了嵌入式、传感技术、通信技术等多技术融合的智能控制系统,为智慧消防的研究奠定了基础.本文提出消防安全实时监测预警系统,并对大数据时代的消防安全设备监测与预警技术、动态多参数融合识别在建筑大空间、密闭空间初期火灾预警技术、低功耗自组网、自学习无线多媒体传感网 WMSN 技术等进行了研究,并对 5G 无线通信技术进行了初探.本文的研究将极大推进智慧消防平台的建设与应用。

关键词: 监测预警; 参数融合; 密闭空间; 传感网

引言

消防安全历来事关群众生命财产安全,事关全国发展与稳定大局,事关国计民生大局。随着国内经济和技术的不断发展,城市高层建筑、地下建筑以及大型综合性建筑日益增多,消防管理部门对于单位内部消防自动报警控制联动系统工作状况的实时监控缺少有效的手段,火灾隐患、安全隐患也大大增加,消防安全也因此被提到一个全新的高度来予以重视。公安部消防局 2017 年工作要点也强调:着力提高消防工作科技化、信息化水平;推进“智慧消防”建设,加强顶层设计,加快构建基于大数据,依托“智慧城市”、综治平台的社会化消防安全治理平台,全面将“智慧消防”纳入建设内容。本文提出消防安全实时监测预警系统,并对监测预警系统的关键技术开展了研究。

1 火灾预警系统的硬件设计

融合多传感器数据的智能火灾预警系统见图 1。按照功能火灾预警系统模块的组成为:单片机最小系统[6-9]、温度传感器感知和数据采集、烟雾探测器感知和数据采集、火焰探测器感知和数据采集、LCD 液晶显示、蜂鸣器报警系统工作原理为当火灾发生时,火灾发生区域的温度和烟雾传感器将火灾产生的温度和烟雾进行数据采集,并转化为电信号。通过放大电路将微小电信号进行处理,再把这些电信号实施 A/D 转换,变为数字类型。最后传给主控部分,跟预置阈值进行比较,如果超出阈值,那么系统及时给出报警信号,进行声光报警并在显示屏上显示数据。

1.1 单片机 STC89C51

STC89C51 单片机是一款高性能的 8 位处理器,采用 8051 内核,具有 ISP 在线编程的功能,使用和调试方便,外设丰富。该款单片机存储容量大,具有高达 8K 的程序存储区,还具有 EEPROM 存储功能,RAM 空间有 512 字节。STC89C51 具有强大的计算能力,时钟频率最高可达 80MHz,能够满足对时序要求比较高的场合,非常适合本文融合多传感数据的火灾预警系统的设计。

1.2 单片机最小系统

该小系统外围接口丰富,接线使用比较灵活,单片机使用的外围接口和功能模块主要包括:电源、晶振、复位、I/O 口、定时器中断、外部中断和 RS232 串口等,单片机最小系统的原理见图 2。

1.3 温度传感器

本文所用温度传感器为 DS18B20 数字温度传感器。DS18B20 作为高性能的数字温度传感器直接输出数字信号,不需要额外增加 AD 转换电路,具有较高测量精度,性价比较高,同时具有较宽的温度测量范围,能够满足设计需求测量精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。DS18B20 采用模拟 IIC 单总线控制,可以节省单片机 I/O 等。

1.4 火焰传感器

火焰传感器主要有 2 种检测方式,一种是远红外火焰传感器,另一种是紫外火焰传感器,两者的原理类似,只是传感器对火焰检测的波长不同而已[10]。本设计采用红外火焰传感器进行火焰和火源的感知和采集。

1.5 烟雾传感器

火灾报警系统通常采用光电和离子感烟 2 种类型烟雾传感

器。本设计的探测部分采用了 MQ-2 型烟雾探测器,其优点是敏锐度高、稳定性好、费用低。当烟雾传感器遇到可燃气体时传感器的电导率会跟随浓度大小的升降而出现变动,电导率大,输出的电阻会出现降低,从而输出的模拟信号就越低。

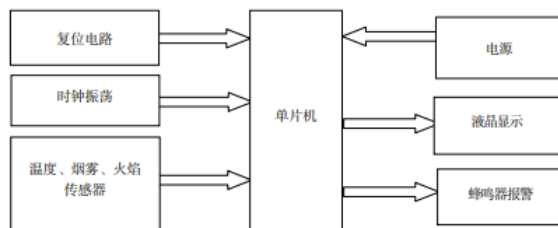


图1 智能火灾预警系统

2 消防安全实时监测预警系统关键技术

2.1 研究大数据时代的消防安全设备监测与预警技术

利用大数据处理技术,将消防设备的具体信息与自动化地面传感器网络相结合,综合分析设施设备数据状态和运行情况,实现实时监测,通过自学习模块和预警平台,提取离散的、关联的数据,分析出哪些建筑物、哪些时间段、哪些场所发生火灾,且一旦发生火灾,还可以实现影响范围模拟以及提供布设消防设施的最优化设计,实现实现智能预警。推进大数据、云计算等新一代信息技术深度应用于消防安全工作,支撑火灾预防和灭火救援的精确化、科学化,提升城市消防安全设备监测的智能化与自动化水平。进一步研究实现实时监测及传输的数据融合与标准化和跨平台的兼容技术方案,将实时监测智慧预警系统和城市消防远程监控平台对接。

2.2 动态多参数融合识别

在建筑大空间、密闭空间初期火灾预警的研究目前我国火灾识别主要是通过火灾探测器自动报警、人感知识别和远程图像识别,因此会耽误最佳灭火时机,造成人员伤亡和巨大经济损失,如何进行更为智能的识别,是消防亟待解决的难题。本文通过模式识别与智能信息处理、视觉测量及视觉传感技术、基于传感器网络的安全技术、建筑环境感知与能源管理中的智能信息处理,采集火灾初期尤其是建筑中大空间和密闭空间的图像、声音、温度、烟雾等具体信息,传输至预警平台,达到早期预警并进行火灾防控,实现消防安全监测预警的目的。

2.3 开展低功耗自组网、自学习无线多媒体传感网 WMSN 的研究

通过多媒体传感器节点感知周围环境中的多种媒体信息,将信息通过单跳和多跳中继的方式传送到汇聚节点,汇聚节点对接收到的数据进行分析处理,最终把分析处理后的结果发送给自学习模块。开发自组网 4G 数据传输终端,提高其数据传输速度和稳定性,实现全面而有效的消防与安防监测。在设备物联基础上,研究城市消防公共监控平台与城市政务服务综合云平台融合技术,为其它设施的物联提供技术支撑,为智慧城市建设奠定基础。

2.4 开展 5G 无线通讯应用技术研究

针对因城市消防监测点发生火灾时应急数据流(如:火灾现场的视频流、数据流等)激增而占用公网信道资源的情况,开展 5G 无线通讯应用技术研究,探索低成本实现无线超高速通讯技术方案,为城市消防应急处置的实时通信提供技术保障。

3 结论

监测预警系统的建设将整合城市公共建筑消防设施数据与信息资源,为城市公共建筑消防安全综合决策与实施,提供重要的数据信息,实施过程化管理,构建城市公共安全保障体系,杜绝重特大灾害事故的发生;将使得监控点发生火灾后,火场指挥员利用云平台能够第一时间调取起火单位平面图、固定消防设施运行状态、附近重大危险源、社会救援力量等信息。通过城市灭火剂资源库,可以迅速查询周边 3 公里的市政消火栓、天然水源、单位消火栓等情况。出警车辆车载终端能够自动导航最佳行车路线,接收实时路况,播报火场信息等,最大限度地减少火灾损失。

参考文献:

- [1]隋虎林,范玉峰.消防物联网技术体系研究[J].消防科学与技术,2013,31(5):520-527.
- [2]黄越,李涛.大数据时代的灾难信息管理[J].南京邮电大学学报:自然科学版,2015,35(6):68-76.
- [3]张宇.基于 B/S 的消防监督检查管理系统的设计与实现[D].电子科技大学,2015.
- [4]侯忠辉.基于 SOA 架构的派出所消防信息管理系统设计与实现[J].计算机安全,2013(3):23-27.