

智能头盔设计方案分析

邓 蕾

山东华宇工学院电气工程学院 山东德州 253034

摘要: 随着我们的社会正在面前多元化、多方面的发展,从而不断的促使各行各业的发展。但是,作为消防事业,作为保障民生安全的事情和保障人民生命财产安全的防线的智能头盔的事业是人们应当严格要求的事情。为此,我们设计了一款智能头盔的方案,该方案一共分为三个部分,分别为:(1)设计了可以控制电子设备和通信能力的软件和硬件系统。(2):具有实时显示环境信息的客户端。(3):对数据进行管理和下发的云平台。

关键词: 智能头盔;消防事业;无限通信;云平台

Analysis of intelligent helmet design scheme

Lei Deng

School of electrical engineering, Shandong Huayu Institute of technology, Dezhou 253034, Shandong

Abstract: As our society is in front of pluralistic, multi-faceted development, thus constantly promotes the development of all walks of life. However, as a fire service, as a safeguard of people's livelihood, and the security of people's lives and property, the smart helmet business should be strictly required. To this end, we designed a smart helmet program, which is divided into three parts: (1) Design the software and hardware system that can control the electronic equipment and communication ability. (2) Client with real-time display of environment information. (3) Cloud platform for data management and distribution.

Key words: smart helmet; Fire protection; Unlimited communication; Cloud platform

引言

近年来,世界各地都发生了不同程度的火灾,造成了数千起火灾事故,对人民生命财产造成了巨大威胁。许多消防队员在救援工作中献出了宝贵的生命。这些事故已经成为国家和人民关注的热点问题。

在消防救援工作中,消防员往往需要消耗大量的体力,因此对消防员生命体征的动态监测也必不可少。消防人员在开展救援工作时,首先要确认周围环境,及时将火灾现场的实时信息反馈给后台工作人员,制定救援策略,将损失降到最低[2]。由于室内环境的复杂性,消防通信经常受到干扰,这就要求短距离通信具有较好的稳定性和实时性。然而,大多数消防员在工作中使用对讲机相互通信,需要手持设备进行通信,造成救援过程中的不便,通话质量容易受到复杂环境的影响。因此,有必要应用无线通信技术来保证救援通信的稳定性。目前消防设备使用的无线通信技术有蓝牙和Wi-Fi,但是搭建Wi-Fi网络的成本太高。蓝牙有传输距离的限制,效果不是很理想。目前,火灾现场往往伴随着烟雾、有毒气体、外力等不可预知的因素,对消防员的生命构成一定的威胁。消防头盔作为防护装备,不仅可以抵抗外力,在一定程度上防火隔热,还可以防止有毒气体被吸入体内。但是,由于大多数消防头盔只有灯,所以只有一个功能。现在,我们在此基础上进行了智能化改造,设计了集实时监控和防护于一体的消防头盔。简化装备,

减轻消防员负担,提高行动速度和效率,使消防员在工作时,后台人员可以通过头盔上的集成摄像头观察现场,及时制定救援策略,减少损失。本文的研究内容具有实际应用意义,为消防装备的研究提供了参考^[3]。

一、研究现状及趋势

在科技飞速发展的今天,物联网产业的发展规模扩大了很多,在大多数行业都取得了突出的成绩。把关注和发展结合起来。2017年6月14日凌晨,英国伦敦北肯辛顿24楼格伦菲尔德公寓发生火灾。消防部门调集了45辆消防车和200名消防员前往现场开展救援工作。由于室内火势的发展,影响了火势的速度和烟雾的视线,80人在火灾中丧生。这一悲惨事件引起了英国政府的注意。

近年来,国内对智能消防设备的研究也取得了良好的进展,但更多的是倾向于理论研究。2014年,河北省消防总队和支队消防装备与物联网技术的结合进行了探索。可行的想法。在参考文献^[5]的基础上,通过Cortex嵌入式技术设计了消防车的模拟操作面板和一套消防员的工作服。基于ARM平台,完成了消防员模拟训练系统。消防设备和系统的研发为后续相关研究提供了理论支持。消防通信作为灭火救援工作的中枢系统,不仅指导着灭火工作的有序进行,而且保障着消防员的人身安全^[6]。本世纪初,国内消防通信多采用喊话、灯光、手语等方式进行。虽然成本低,操作简单,但由于火灾环

境能见度低,往往充满不确定性,不仅影响救援效率,也难以保证生命安全。一些消防队选择短波电台进行通信。虽然通信得到了一定程度的改善,但由于传输速度、通话质量和成本的限制,实际效果并不理想。现在在消防救援工作中,大部分消防队员都是使用与消防头盔相连的对讲机进行联络。目前对讲机和消防设备都是用电缆连接的。在救援工作中,由于消防员需要手持对讲机,双手被占用,非常不方便,对灭火工作造成一定影响。在高层建筑中,由于室内结构复杂,对讲通信范围有限,消防员使用呼吸面罩进行通信时,通话质量也会大打折扣。

近年来,国内外发生了较为严重的人员伤亡和火灾事故,并因消防通讯设备的缺乏而付出了沉重的代价。目前,各国都在研发更便携、更智能的消防通信设备。目前家用消防设备实现数据传输的技术有 Zigbee 技术、Wi-Fi 技术和蓝牙技术,侧重点不同: Zigbee 技术^[7]是一种无线通信技术。在应用开发中, Zigbee 芯片功耗低。睡眠状态电流保持在毫安级。在复杂的封闭环境中建立通信网络时,通常需要一个由网络协调器、路由交换机和控制中心组成的通信系统。在数据传输过程中,创建一个中心节点转发数据; Wi-Fi 是一种无线局域网技术。在设计开发中, Wi-Fi 模块通常需要降低功耗来实现低功耗。在实际开发中,可以实现智能头盔设备与基站之间的通信。视频和语音的快速数据传输。在消防领域,蓝牙技术可以建立无线接口传输语音和传感器信息,适合短距离传输。在应用中,需要在 PTT 按键电路和语音接口电路的基础上集成蓝牙芯片。语音输出时,语音信号通过 SPK(扬声器)输出,再通过放大电路^[8]输出。2014 年,美国开发了一种新型消防通信设备,包括一种先进的麦克风扬声器系统。

二、目标及内容

1. 研究目标

目前我国消防头盔的发展还停留在功能性头盔的水平。消防头盔的使用价值还没有被开发出来,消防头盔的利用程度比较低。与智能消防头盔相比,传统的功能性消防头盔结构简单,工艺简单。应用程序性能仅在外保护中发挥重要作用。消防员靠头盔抢险救灾,利用率低,但救援迫在眉睫。因此,如何提高消防员的安全性是最值得研究的。针对目前消防头盔功能单一以及在环境信息采集和无线数据传输方面的功能缺陷,设计了一种基于无线通信技术的消防头盔,实现了消防头盔的智能化。智能头盔以物联网技术为核心,结合相关通信平台组成通信系统,实现火灾环境数据的采集和无线传输^[9]。

2. 研究内容

我们对传统消防头盔的不足等问题,完成了智能消防头盔的设计。我们在传统消防头盔的基础上,进行升级改造,搭建硬件环境,主要侧重于硬件系统的各个硬

件模块的选型和设计,包括核心控制器、传感器模块、摄像头模块以及硬件系统的程序驱动。研究了一种能够查看火灾现场环境温度、可燃气体浓度、消防员心率等参数的客户端显示平台,实现数据显示、检测和实时视频传输。具体功能如下:

(1) 视频回传功能

视频回传系统主要目的是将摄像头采集到的图像信息实时回传至指挥中心,供指挥人员查看并依此制定救援计划。在实际消防现场中,头盔上的摄像头将采集到的图像数据进行存储至缓存中,核心控制器将视频图像信息通过无线通信技术发送传至云平台,最后云平台先匹配 IP 与端口号,再下发命令到与之对应的客户端平台上,显示实时图像信息。该功能的实现涉及硬件的设计以及客户端平台设计。

(2) 环境监测功能

视频传输系统的主要目的是将摄像机采集的图像信息实时传回指挥中心,以便指挥员查看并据此制定救援计划。在实际火灾现场,头盔上的摄像头将采集到的图像数据存储在缓存中,核心控制器通过无线通信技术将视频图像信息发送到云平台。最后,云平台首先匹配 IP 和端口号,然后向相应的客户端平台发送命令,显示实时图像信息。该功能的实现涉及硬件和客户端平台的设计。

(3) 无线数据传输功能

在整个系统中,保证无线数据传输的关键是数据的采集和整个数据通道的建立。无线数据传输从硬件端开始,经过云平台,到客户端平台结束。本设计通过接口连接、数据解析和传输协议发布这三个部分来建立数据流通道。这部分基于无线传输技术和传输协议,通过接口对接完成。

(4) 关键问题

基于物联网的无线通信技术是实现本学科数据传输功能的核心。智能头盔内置的传感器通过无线网络将记录的环境数据传输到后台客户端软件。同时,可以检测附近传感器的识别信息。无线通信系统是智能头盔与指挥官之间的桥梁。可实现后台人员接收环境数据信息、消防员接收指挥员指挥、向消防员发送信息的数据交互功能。智能头盔不仅是消防员获取周边安全信息的个人防护装备,还是基于无线网络的个人通讯系统。通过无线通信技术系统,将数据信息传输到客户端,从而实现消防员与地面人员的即时通信,实现一机多用。无线通信^[10]技术包括 4G、蓝牙、WIFI 等,这些无线通信技术已经渗透到各行各业,方便了人们的生活和工作。本文设计的智能头盔系统由硬件感知层、云平台层和客户端平台层三部分组成。三部分之间的数据交互是通过无线通信技术和传输协议实现的。目前,市场上有很多应用于嵌入式设备的无线通信技术。需要根据设计要求和系统要求,对比分析各种无线通信技术的优缺点,从而实

现无线数据传输。

三、实验思路

1. 研究方法

(1) 文献研究。收集国内外关于消防头盔的有关文献,跟踪、掌握最新研究成果和动态,并进行比较分析,为本课题的研究提供学术基础和理论依据。

(2) 对比分析。对国内消防头盔的现状进行比较,在比较研究的基础上,分析现今消防头盔存在的问题及原因,借鉴先进经验,进行升级改造。

(3) 实验测试。根据整体系统组装情况进行实验测试并调试,最终完成产品的调试和试用。

2. 技术路线

我们的技术路线如图 1 所示。

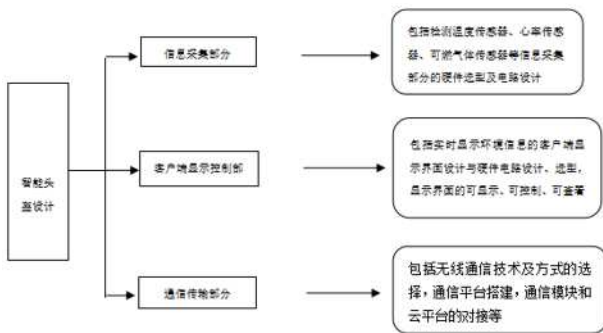


图 1 技术路线图

3. 设计方案

基于潜在的安全隐患,对消防设备提出了新的要求。需要对传统消防头盔进行进一步升级,实现环境变化信息感知和消防员心率实时监测。收集火灾现场的实时图片并将其发送到后台客户端。智能消防头盔系统主要由三部分组成。

第一部分:具有控制外围设备和无限通信功能的最小硬件系统。目前,消防头盔缺乏数据采集和控制功能,无法与指挥平台交互。针对这一缺陷,在传统消防头盔的基础上,增加了各种功能电路模块,用于驱动和控制,确保信息和数据的采集和存储,完成数据向云平台的传输。主要包括:

1. 一种可实现无线数据传输的消防头盔,引入无线通信技术;2. 引入低功率传输模式,以防止系统由于不同的数据拥塞而卡住;3. 增加多种硬件传感模块,引入中断机制,保证各硬件模块的协调;4. OLED 界面可显示传感信息,方便消防员观察环境变化。

第 2 部分:实时显示环境信息的客户端。在同一主界面上显示环境信息,便于观察数据变化,操作方便。主要包括:

1. 客户端显示界面的开发。包括登录界面和主界面;2. 您可以选择不同的头盔,以提高扩展性。您可以选择时间段查看历史数据,这增强了数据分析的可靠性;3. 根据不同要求,可设置数据显示的更新周期;4. 可以显示数据采集的时间,以提高实时性能。

第三部分:数据管理和分发的云平台。作为云平台硬件层和客户端之间的中介,负责数据处理和转发。主要包括:

1. 构建华为云平台。完成可视化传输配置,方便与客户端软件接口对接;2. 编写编码和解码插件,使不同类型的感测数据对应主界面的各种类型的显示窗口;3. 通信模块与云平台连接,以确保数据无线发送到云平台。

根据需求分析和功能设计,智能头盔系统主要由核心控制器、无线通信模块、电源模块、传感器、摄像头、OLED 模块和存储模块组成。系统框图如下。从系统框图可以看出,核心控制器通过 AT 指令控制 LTE 无线通信模块进行无线数据传输;传感器通过设备总线驱动和控制。通过 OLED 和 SPI 总线显示字符数据。如图 2 所示。

图 2 华为云平设计图

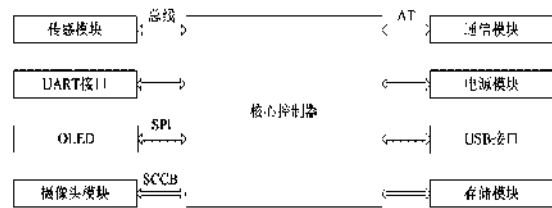


图 2

四、结论

我们设计了一下智能头盔,该智能头盔有以下作用,分别为:1. 能够实时回传现场采集到的图像信息,便于指挥中心统筹协调和指挥;2. 能够监测环境信息,对救援环境的可燃气体浓度、温度进行监测,一方面可以及时反馈给消防员,降低人员损伤;另一方面能够监测消防员心率,便于后期救援工作;3. 采用 LTE 无线信息传输技术,传输距离远,传输速度和质量均有较大提高,且整体成本降低,便于开发普及使用。

参考文献:

[1] 巩晓凯. 试论火灾调查中物证损坏原因与防范措施[J]. 中国住宅设施, 2022(08):136-138.
 [2] 王旭. 基于案例分析的高层宾馆火灾蔓延特点研究[J]. 消防界(电子版), 2022,8(15):98-100.DOI:10.16859/j.cnki.cn12-9204/tu.2022.15.018.
 [3] 韩雪冰. 加强消防装备运行保障能力的思考与对策[J]. 消防界(电子版), 2022,8(14):41-43.DOI:10.16859/j.cnki.cn12-9204/tu.2022.14.006.
 [4] 罗仕涛,贾小林,顾娅军. 基于 RFID 虚拟标签的室内停车场车辆定位算法研究[J]. 计算机应用研究: 1-6[2022-09-11].DOI:10.19734/j.issn.001-3695.2022.06.0291.
 [5] 王巍,俞冠中,靳子洋. 基于 Cortex-M 的嵌入式设备固件更新方法研究[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2021,21(06):69-73.

[6] 刘亚东. 极端灾害事故的消防应急通信技术分析[J]. 数字通信世界, 2022(07):85-87.

[7] 王肇华, 曾甲辰, 阮煜琳, 黄崇羽, 朱宇航. ZigBee技术在仓储定位系统中的应用与实现[J]. 福建电脑, 2022,38(08):88-91.

[8] 黄钰, 王立, 雷志雄, 张绪皓, 史高翔. 机载多通道语音信号自适应合成[J/OL]. 电讯技术: 1-8 [2022-09-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1267.TN.20220822.0952.002.html>

[9] 张毅, 张锋, 苗群福, 李华平, 王东坡. 长输管道自动焊数字化现状及发展趋势——数据采集及无线传输

技术[J]. 天然气工业, 2022,42(07):110-117.

[10] 莫志松, 王猛, 赵志鹏. 基于 GSM-R 和 5G-R 的 CTCS-3 级列控系统无线通信协

议设计及差异性分析[J/OL]. 铁道标准设计: 1-6[2022-09-11].

作者简介: 邓蕾(1983.-02), 女, 汉族, 山东德州人, 山东华宇工学院电气工程学院讲师, 主要研究方向: 电气工程及其自动化。

科技项目: 山东华宇工学院 2021 年科技计划项目《智能头盔设计》(项目编号: 2021KJ09)