

“互联”老幼-基于物联网的封闭空间生命安全监测系统

张冉 张雄志 魏玮萱 王洁 裴宇博 吴晨旭
郑州大学, 河南 郑州 450000

[摘要] 鉴于人员被困空间相对封闭的轿车内导致的过热窒息死亡事故, 和冬季用煤球取暖导致的一氧化碳中毒死亡事故, 以及意外被困冷库内导致失温致死等安全事故的频频发生, 此类事故中, 老人及幼儿因行动不便和自救能力差, 因此数量居多; 针对以上问题思考如何运用互联网技术去构建一个类似环境的的安全监测系统, 以避免类似安全事故的再次发生; 为此研发了一款基于物联网技术、传感器技术、人工智能技术的模块化生命安全监测系统, 其通过对封闭环境的温度、湿度及气体成分参数监测, 及处于封闭环境中人员的运动特征的监测, 分析判断人员生命是否处于安全威胁状态, 进而通过远程发出报警, 对处于封闭环境生命受到安全威胁的人员进行施救, 从而避免同类安全事故的发生。

[关键词] 物联网; 生命监测; 传感器; 微处理器; 人工智能; 环保

DOI: 10.33142/sca.v3i8.3152

中图分类号: TP311.1

文献标识码: A

"Connected" Old and Young-A Life Safety Monitoring System for Enclosed Spaces Based on the Internet of Things

ZHANG Ran, ZHANG Xiongzhi, WEI Weixuan, WANG Jie, PEI Yubo, WU Chenxu
Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract: In view of the frequent occurrence of death accidents caused by overheating and suffocation in cars where people are trapped in relatively closed spaces, carbon monoxide poisoning deaths caused by heating with coal balls in winter, and deaths due to loss of temperature caused by accidental being trapped in cold storage. In this kind of accidents, the elderly and young children are mostly due to their inconvenient movement and poor self-help ability. In view of the above problems, we consider how to use Internet technology to build a safety monitoring system with similar environment, so as to avoid the recurrence of similar safety accidents. Therefore, a modular life safety monitoring system based on Internet of things technology, sensor technology and artificial intelligence technology is developed. By monitoring the temperature, humidity and gas composition parameters of the closed environment, and monitoring the movement characteristics of the personnel in the closed environment, it analyzes and judges whether the life of the personnel is in a state of security threat, and then sends an alarm remotely to rescue the personnel whose lives are threatened by the safety in the closed environment, so as to avoid the occurrence of similar safety accidents.

Keywords: Internet of Things; life monitoring; sensors; microprocessors; artificial intelligence; environmental protection

引言

近年来, 人员被困空间相对封闭的轿车内导致的过热窒息死亡事故, 和冬季采用煤球取暖导致的一氧化碳中毒死亡事故, 以及意外被困冷库内导致失温致死等安全事故的频频发生; 此类事故中, 老人及幼儿因行动不便和自救能力差, 因此数量居多; 为解决此类问题, 基于物联网技术、传感器技术、人工智能技术, 研发出一种用于封闭环境中的生命安全监测系统, 当封闭环境中生命受到安全威胁时自动对外发出求救信息, 从而避免同类安全事故的发生。

1 整体方案架构

1.1 整体架构及原理

生命安全监测系统整体架构包括传感器、主控板、用户终端, 传感器与主板连接, 用于采集环境温湿度、气体成分、现场人员运动状态数据, 经主控板分析数据后, 判断现场人员状态及危险程度, 当主控板对现场温湿度、气体成分分析后判定对现场人员生命安全构成威胁, 且现场人员运动状态出现异常时, 发出报警信号至用户终端和 119, 用户终端再次发出求救信号至救援机构, 对现场人员施以救援, 避免安全事故发生。

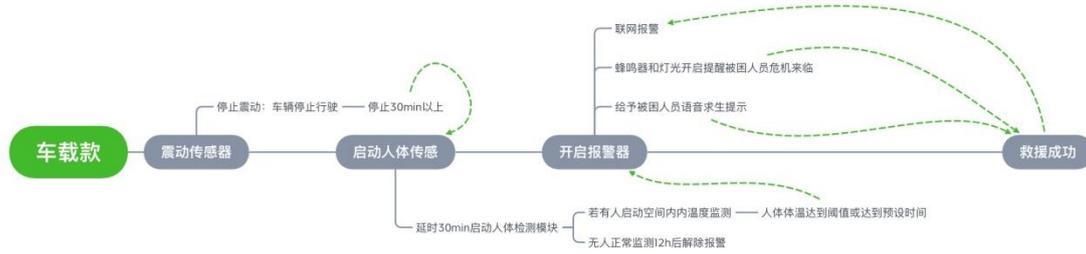


图1 工作原理

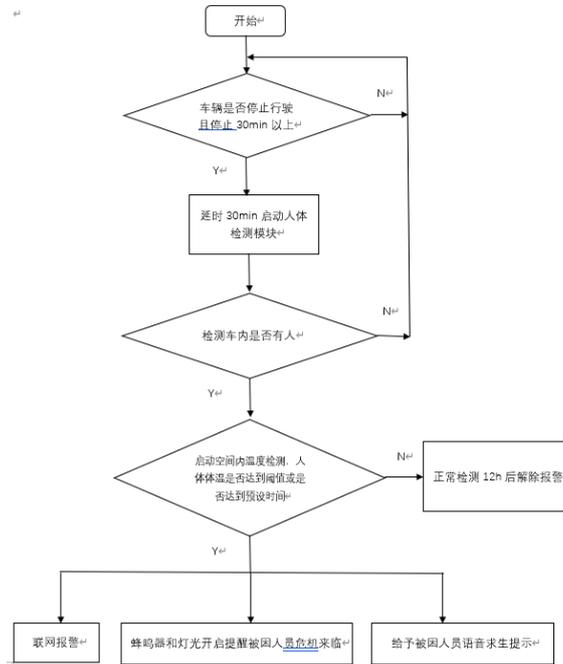


图2 生命迹象判别算法流程

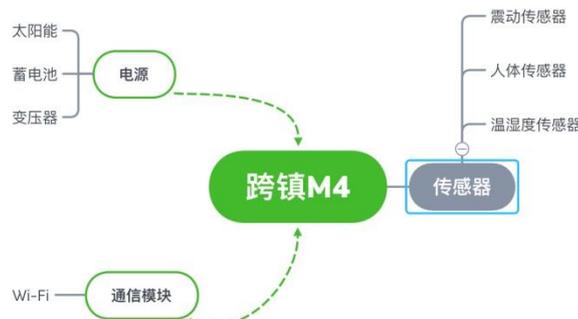


图3 硬件结构图

1.2 传感器

传感器包括红外传感器、温湿度传感器、气体传感器、摄像传感器；红外传感器用于监测现场是否有人存在；温度传感器用于监测现场温湿度，如空间相对封闭的轿车内、冷库内温湿度；气体传感器用于监测现场气体，如冬季封闭室内的一氧化碳、天然气含量；摄像传感器用于监测现场人员的运动状态；以上传感器采集数据传输至主控板内，对现场环境数据及现场人员的运动状态做综合分析，判断现场人员的生命安全受到威胁。

1.3 主控板

主控板采用模块化设计，以微处理器为核心，前端为标准传感器接口，后端为通信模块，并配置有北斗定位模块；标准传感器接口可根据需要选择连接红外传感器、温湿度传感器、气体传感器或摄像传感器，用于不同环境的监测，

同时控制整个系统构建成本；微处理器内置数据分析及人工智能判断模块，用于对传感器采集数据的分析及现场人员运动状态的人工智能判断，其中现场人员运动状态人工智能判断包括对现场人员动作幅度、速度、状态的判断，通过对现场环境的温湿度、气体成分数据的分析结果及现场人员运动状态的判断结果，综合判断现场人员的生命是否收到威胁，根据需要通过通信模块向用户终端和 119 发出告警信号，由用户终端再次向救援机构发出求救，救援机构就近对现场人员施救；北斗定位模块用于定位被施救人员的具体位置。

1.3.1 通信模块技术

通信模块采用互联网、移动通信双模通信技术，其均具有技术成熟可靠、应用方便的特点，采用现有成熟的模块，以降低系统开发成本及周期；其中互联网用于固定环境的通信，如家庭住宅、冷库；移动通信用于移动环境，如汽车。

1.4 用户终端

用户终端采用智能手机，其具有使用广泛、功能强大、成本低廉的优点，在其基础上开发 APP，可极方便与本系统实现整合应用。

2 产品结构

生命救助系统的产品核心为现场使用的生命安全监测装置和传感器；生命安全监测装置包括壳体和主控板，壳体采用塑胶结构，通过注塑成型；主控板固定安装在壳体内，传感器固定安装在壳体外；塑胶壳体在进行结构设计时，外部预留有用于安装传感器的空间和接口，传感器未安装时，用于安装传感器的空间用盖板覆盖，保持生命安全监测装置壳体外观的完整性和美观；传感器采用与生命安全监测装置分离设计，其具有独立的外部壳体，传感器外部壳体造型与生命安全监测装置的壳体进行统一外观配合设计，传感器可根据现场实际需求选配，插接在生命安全监测装置外壳预留的安装传感器的空间即可使用。



图4 产品外壳

3 供电

生命安全监测装置供电采用三种方式：一、在有市电的环境，直接采用市电，经市电转换为 5V 为生命安全监测装置供电；二、在车载环境下，直接采用车内 12V 电源供电；三、在无外部电源供给的环境，采用太阳能电池供电；无论采用以上哪种供电方式，生命安全监测装置内部均设置有锂电池，以确保生命安全监测装置即使在失去外部供电的情况下，仍可持续正常工作较长的时间。

4 设计使用场景

4.1 场景一

当应用在车内、冷库等温度处于极端情况的空间时：将本装置放置或固定在空间内部并开启，红外线传感器检测空间内是否有滞留的人类或动物，当检测到无人员和动物时，系统不做反应；当单片机接收到红外线传感器传输的数字信号为空间有人的情况下，温度传感器的温度信号或二氧化碳浓度传感器信号任一指标超出预设预警值时，且车内人员运动状态出现动作频繁、幅度较大、或僵持不动，则生命安全监测装置对预设用户终端和 119 发出告警信息，告警信息带有被施救人员的具体位置坐标信息；预设用户终端通过摄像传感器远程查看现场状况，并再次拨打 119 求救。

4.2 场景二

当应用在用煤球、天然液化气取暖易产生一氧化碳的居家封闭环境时：将本装置放置或固定在封闭空间内并开启，

红外线传感器检测空间内是否有滞留的人类或动物，当检测到无人员和动物时，系统不做反应；当单片机接收到红外线传感器传输的数字信号为空间有人的情况下，且当气体传感器的一氧化碳浓度信号超出预设预警值时，生命安全监测装置发出声光报警，如果封闭空间人员仍继续保持僵持不动，则生命安全监测装置对预设用户终端和 119 发出告警信息，告警信息带有被施救人员的具体位置坐标信息；预设用户终端通过摄像传感器远程查看现场状况，并再次拨打 119 求救。

5 结语

生命安全监测系统优点在于当有人员在误入或留置在封闭极端环境中时，尤其对于行动不便和自救能力差的老人及幼儿，能够及时发现并自动发出告警及远程求救信息，从而避免同类安全事故的再次发生。

参考文献

- [1] 王晓海. 基于小卫星星座的移动互联网系统及应用发展[J]. 卫星与网络, 2017, 76(6): 58-63.
 - [2] 郭文书, 刘小洋, 王立娟. “物联网”技术导论[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2017.
 - [3] 刘海波, 薛文轩, 韩旭, 顾静超. 基于物联网技术的车内生命探测联动报警系统[J]. 物联网技术, 2019, 9(8): 26-27.
 - [4] 罗贞耀, 高琪, 余天浒, 李文滔, 杨靖. 基于物联网的家居燃气报警系统开发[J]. 信息通信, 2019(2): 61-63.
- 作者简介: 张冉 (1999. 11-) 女, 郑州大学本科, 2018 级国际经济与贸易专业学生,