

Intelligent Anti-Theft and Explosion-Proof Tyre Alarm System Based on ARM Embedded Technology

Chuanchuan Gui, Jianping Cao, Maomao Lu

Anhui University of technology, China

E-mail: 1926043671@qq.com

Abstract

With the development of the national economy, the use of cars has also been gradually popularized, resulting in car theft incidents and safety accidents caused by car tire explosions. In view of this problem, people put forward higher requirements for the safety and intelligence of automobiles. However, many car anti-theft devices have the disadvantages of high price and low sensitivity. Therefore, we propose a green, environment-friendly and economic arm-based intelligent anti-theft and explosion-proof tire alarm system. This system with ARM embedded technology as the core, uses the many kinds of sensors to detect the status of the body, through the sensor technology will be in the state of the vehicle information in real time to the microprocessor, again by the microprocessor to analyze the status information processing, thus realize the motor blockade, positioning, alarm, etc. The improved anti-theft and explosion-proof tyre alarm system based on ARM embedded technology is more intelligent and safe, and can guarantee the safety of cars and drivers. Undoubtedly, it has a wide application prospect.

Keywords: ARM; Smart; Anti-Theft and Anti-Explosion Tyre; Call the Police

基于 ARM 嵌入式技术的汽车智能防盗防爆胎报警系统^{*}

桂川川 曹健萍 鲁毛毛

安徽理工大学

摘 要: 随着国民经济的增长, 汽车的使用也逐渐普及开来, 因而产生的汽车被盗事件及车胎爆炸引发的安全事故时有发生。针对这一问题, 人们对汽车的安全智能化提出了更高的要求。然而, 现在很多汽车防盗装置存在价格高、灵敏度低等缺点。因此, 我们提出了一种绿色、环保、经济的基于 ARM 的汽车智能防盗防爆胎报警系统。本系统以 ARM 嵌入式技术为核心, 采用多种传感器对车身的状况进行检测, 通过感测技术将车辆的状态信息实时地传入微处理器中, 再由微处理器对这些状态信息进行分析处理, 由此实现对汽车的封锁、定位、报警等功能。通过 ARM 嵌入式技术改良的汽车防盗防爆胎报警系统更加智能安全, 更能保障车子及司机行车的安全, 无疑具有广泛的应用前景。

关键词: ARM; 智能; 防盗防爆胎; 报警

引言

随着汽车的普及, 汽车被盗事件及车胎爆炸事故时有发生, 且数量逐年增长。然而, 现在很多汽车防盗装置存在价格高、灵敏度低等缺点。由此我们提出一种绿色、环保、经济的基于 ARM 嵌入式技术的汽车智

^{*}基金资助: 国家级创新创业项目:201710361053 资助。

能防盗防爆胎^[3]报警系统。

本系统以 ARM 嵌入式技术为核心，采用多种传感器对车身的状况进行检测，通过感测技术将车辆的状态信息实时地传入微处理器中，再由微处理器对这些状态信息进行分析处理，能够实现以下功能：当汽车遭到外界非法入侵或恶意破坏（如汽车倾斜、车门车窗遭到强烈冲击），该系统能够及时进行声光报警，同时 ARM 控制封锁汽车，并将信息通过无线网络传递到车主手机中；车主离开却忘记关闭车窗、车门时，系统会自动进行语音提示；增设车轮防盗防爆装置，当车胎被不法分子恶意拆卸或行车过程中车胎异常时，系统会进行智能报警，确保汽车的行驶安全；实现汽车定位。

通过 ARM 嵌入式技术改良的汽车防盗防爆胎报警系统更加智能安全，更能保障车子及司机行车的安全，无疑具有广泛的应用前景。

1 现有技术应用的不足分析

目前，国内外广泛应用的汽车防盗、防爆胎装置普遍存在的缺点：结构复杂、价格昂贵、功能单一和可靠性差等；

当前的汽车防盗系统中，既没有将汽车周边环境考虑在内，也没有根据汽车处于停放及运行等不同状态，进行针对性的安全防盗设计。就当前的防爆胎系统而言，存在着结构设计不科学、适用性不强只能在对应的车型上应用，其他车形无法安装、稳定性不高，只能在慢泄气而且是城市道路上时速不超过 80 公里/小时的情况下发挥效果等问题。

由此暴露了当前汽车安全防盗、防爆胎系统应用的一系列问题。并不能实现真正的防盗防爆胎。要实现真正的防盗防爆胎，需进一步提高产品的灵活性和适用性，将控制技术、数据通讯及网络技术等应用到汽车防盗领域，使汽车防盗装置朝着安全、简单、高智能化及功能多样化方向发展。为此，将报警、锁定、定位结合为一体的防盗装置，是防盗系统发展的必然趋势^[3]。

2 系统总体实现

本系统通过采用多种传感器对车身的状况进行检测，通过感测技术将车辆的状态信息实时地传入微处理器中。微处理器对这些状态信息进行分析处理，一旦车身的状况发生异常，微处理器会迅速发出指令，封锁车身，进行语音报警，同时将车子的信息通过无线 WIFI 网络上传至云平台，告知车主。通过这一过程实现产品的车辆防盗防爆胎功能。

本系统主要由三大部分组成：

感测模块：多种传感器对车辆进行信息的综合采集。主要由振动传感器、被动式红外传感器、加速度传感器、压力传感器组成。由加速度传感器、被动式红外传感器共同作用于汽车防盗报警，由胎压监测传感器和温度传感器感知汽车轮胎的压力和温度，从而监测车身及车胎的状况（例如车辆附近是否有人接近、车身是否剧烈振动、车胎的压力状况等），将这些信息传输到微处理器中。

微处理器：选用功能更加强大的升级版 ARM 处理器——STM32F103RCT6 型号微处理器。选用 STM32F103RCT6 型号控制芯片嵌入式单片机，提供 GPS 模块及 WIFI 模块的通信接口。以嵌入式微处理器为控制核心，接收并处理传感器采集的信息，设立相应阈值，一旦超过阈值会进行报警，并且将车子信息（如振动情况、是否有人、定位信息等）通过 WIFI 传输到物联网平台^[2]。

物联网平台：将微处理器发送的信息呈现给车主。微处理器将信息通过 WIFI 模块传输到云平台上，云平台将接收到的信息传输到第三方服务平台，以手机 APP、WEB 网页等形式显示给车主。

2.1 工作原理

系统的工作原理如图 1 所示。

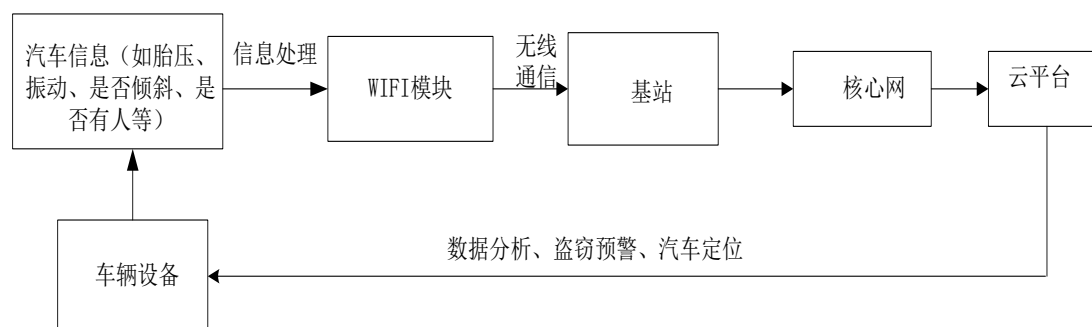


图 1 工作原理框图

3 系统硬件设计

硬件设计主要分为感测模块、微处理器芯片两大部分。

3.1 感测模块

3.1.1 振动传感器

选用 SP1801 传感器，依据传感器的相对式机械接收原理，电感式传感器能把被测的机械振动参数的变化转换成为电参量信号的变化。

3.1.2 红外线传感器

选用被动式红外探头。被动式红外探头是靠探测人体发射的 10UM 左右的红外线而进行工作的。人体发射的 10UM 左右的红外线通过菲泥尔滤光片增强后聚集到红外感应源上。红外感应源通常采用热释电元件，这种元件在接收到人体红外辐射温度发生变化时就会失去电荷平衡，向外释放电荷，后续电路经检测处理后就能产生报警信号。

一旦人侵入探测区域内，人体红外辐射通过部分镜面聚焦，并被热释电元接收，但是两片热释电元接收到的热量不同，热释电也不同，不能抵消，经信号处理而报警。

3.1.3 加速度传感器

Kelag KAS 系列加速度振动传感器基于 3D MEMS 传感器技术，KAS901-04 加速度振动传感器的三维结构由一个单晶硅制成的密封在两个硅片之间的摆组成。这样结构的加速度传感器具有优良的长期稳定性，高分辨率以及优异的抗震性能。摆的位移引起的电容量变化由集成的 ASIC 进行测量。

3.1.4 压力传感器

YY-YL100 压力传感器是将压力转换为电信号输出的传感器。压力传感器由弹性敏感元件和位移敏感元件(或应变计)组成。弹性敏感元件的作用是使被测压力作用于某个面积上并转换为位移或应变，然后由位移敏感元件或应变计转换为与压力成一定关系的电信号。

3.2 微处理器

STM32F103RCT6 控制芯片:STM32F103RCT6 是一种嵌入式-微控制器的集成电路(IC)，芯体尺寸是 32 位，速度是 72MHz，程序存储器容量是 256KB，程序存储器类型是 FLASH，RAM 容量是 48K。

选用 STM32F103RCT6 型号控制芯片嵌入式单片机。它提供 GPS 模块及 WIFI 模块的通信接口。作为控制核心的微处理器，它能接收并处理传感器采集的信息，并设立相应阈值，一旦超过阈值会进行报警，并且将车子信息（如振动情况、是否有人、定位信息等）通过 WIFI 传输到物联网平台。

3.3 硬件系统分析

本硬件系统以 ARM 芯片作为整个防盗控制系统的核心，负责各个模块的信息传递以及对外部设备的控制，各个模块、设备及 ARM 芯片通过总线相连，相互协调工作。硬件系统包含七大模块：电源模块、传感器模块、电器驱动模块、复位时钟及时钟电路模块、报警模块、信息采集模块、数据存储模块。

电源模块为 ARM 芯片及其他硬件设备提供电源，传感器作为汽车硬件系统中的检测元件，连续不断的检测汽车的安全状态信息并将信息传递给信息采集模块，信息采集模块对传感器传达过来的信息进行采集并将信息传递给 ARM 芯片，ARM 芯片动作分析该信息是否指示汽车出现危险信息，并驱动数据存储模块将检测到的信息状态进行存储，实时记录汽车的安全状态。如果汽车出现危险信息，ARM 芯片发出危险信号给电器驱动模块，接收到信号后，驱动模块驱动报警电路运行，向外部设备发出报警信号，通知车主及时进行处理。如果汽车状态信息良好，则 ARM 芯片直接将安全信号传递给外部设备，方便车主了解汽车现况。一个完整的信号处理过程结束后，复位及时钟电路对 ARM 芯片进行延时复位，开始下一个信号处理过程。整个处理过程较为迅速，ARM 芯片反应灵敏，能将车况信息及时的进行处理并传达出去^[1]。硬件结构图如图 2 所示。

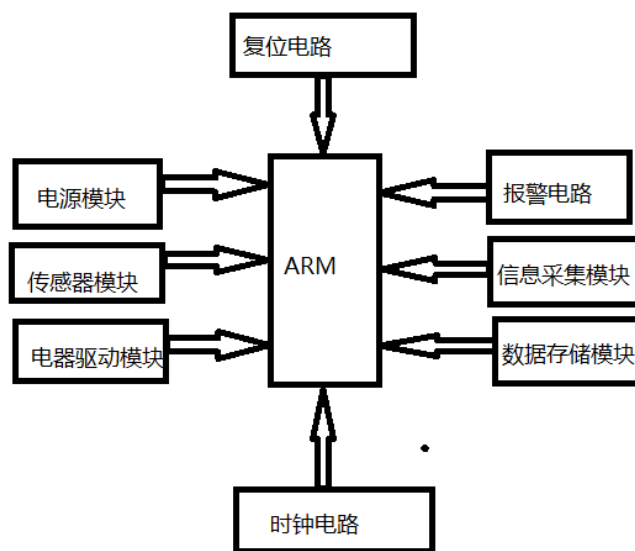


图 2 系统硬件框图

4 系统软件设计

采用云平台作为传输信息的媒介。微处理器将信息通过 WIFI 模块传输到云平台上，云平台将接收到的信息传输到第三方服务平台，以手机 APP、WEB 网页等形式显示给车主。

选用 OneNET 云平台。OneNET 是由中国移动打造的 PaaS 物联网开放平台。平台能够帮助开发者轻松实现设备接入与设备连接，快速完成产品开发部署，为智能硬件、智能家居产品提供完善的物联网解决方案。它具有以下七大功能：①海量连接:基于多类型标准协议和 API 开发满足海量设备的高并发快速接入;②在线监控:实现终端设备的监控管理、在线调试、实时控制功能;③数据存储:基于分布式云存储、消息对象结构、丰富的数据调用接口实现数据高并发读、写库操作，有效保障数据的安全;④消息分发:将采集的各类数据通过消息转发、短彩信推送、APP 信息推送方式快速告知业务平台、用户手机、APP 客户端，建立双向通信的有效通道;⑤能力输出:汇聚中国移动短彩信、位置服务、视频服务、公有云等核心能力，提供标准 API 接口，缩短终端与应用的开发周期;⑥事件告警:打造事件触发引擎，用户可以基于引擎快速实现应用逻辑编排;⑦数据分析:基于 Hadoop 等提供统一的数据管理与分析能力。

防盗报警模式的系统流程：

主程序：车主离开汽车后，汽车自动开启防盗模式。在防盗模式下，利用软件编写应用程序实现单片机的初始化设置，信息采集系统通过链接 SP1801 传感器，采集到传感器检测信号并将微弱的信号放大，送到

PC（上位机）进行分析处理。当信息内容显示汽车被盗时，ARM 芯片将采集来的信号进行编码指令，通过 CAN 总线网络节点将信息传递给 GPRS 模块。GPRS 模块与单片机之间的通信是基于 AT 指令集的，当 GPRS 接收到消息时，有相应的 AT 指令提示，通过 AT 指令去查看报警信息和位置信息，并将接收到的信息配置成短信消息发送给车主，整个系统的反馈过程是通过 OneNET 云平台来完成的。此过程中 GPS 系统不断地刷新汽车位置信息^[4]。流程图如图 3 所示。

子程序：在主程序执行过程中，在信息采集模块产生一个中断子程序，信息传达给传感器后，通过变送器送往 A/D 转换器使连续的模拟信号转变为离散的数字信号，判断数字量是否超限，如果超限，则将信号量进行存储，返回主程序，否则返回传感器循环检测信号。流程图如图 4 所示。

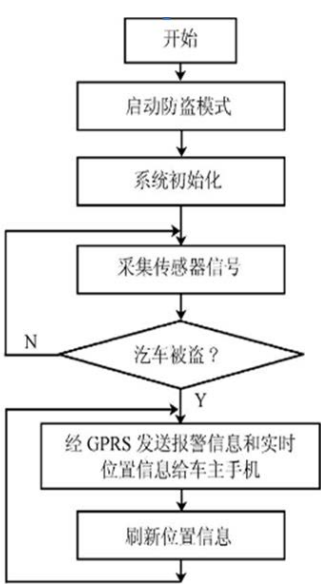


图 3 主程序流程图

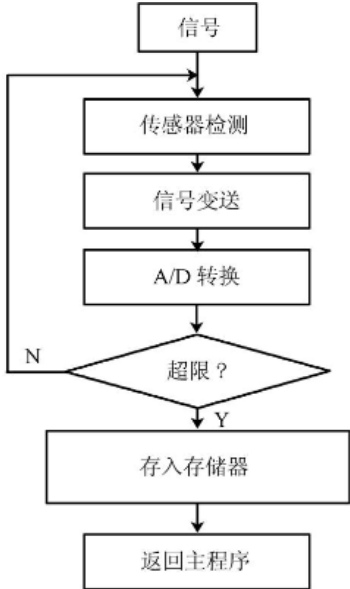


图 4 子程序流程图

5 结束语

本系统是通过 ARM 嵌入式技术改良的一种绿色、环保、经济智能的汽车防盗防爆胎报警系统，其核心技术具有智能、轻便、灵活性强的优点，高性能，低功耗，这就使得本系统性能优越且安全可靠，能够实时实地地了解汽车的安全状态，确保汽车的行驶安全。随着人们对于汽车的高品质追求的不断提升，汽车装配防盗防爆装置是必然趋势，本系统无疑具有良好的应用前景。

6 参考文献

- [1] 冯新刚, 赖华. 基于 ARM 嵌入式技术智能巡逻机器人[J]. 制造业信息化, 2007, (10): 93-94.
- [2] 乌欣. 基于 ARM 的嵌入式系统的研究与开发[D]. 河南: 解放军信息工程大学, 2003
- [3] 徐思亮. 汽车防盗报警定位系统的设计[D]. 北京: 北京工业大学, 2014
- [4] 陆忠. 汽车防盗系统的探讨[J]. 河南科技, 2013, (7): 87

【作者简介】



桂川川(1995-), 女, 汉, 安徽省安庆市, 大学本科, 安徽理工大学, 自动化专业。



鲁毛毛(1996-), 女, 汉, 安徽省淮北市, 大学本科, 安徽理工大学, 自动化专业。



曹健萍，女，（1996-），安徽省合肥市，安徽理工大学，电气工程及其自动化专业，研究方向：电气工程。