

埃塞俄比亚驾驶员酒精检测传感器车辆发动机锁系统设计与仿真

陈军

湖南大学, 长沙 410012, 中国

摘要: 在埃塞俄比亚, 四分之一 (1/4) 的道路交通事故死亡与酒精有关。酒驾不仅是埃塞俄比亚的交通事故, 也是全球主要的交通事故问题。如今, 众所周知, 全球大部分交通事故是由于驾驶员的不规则驾驶和不当驾驶造成的。这种情况完全是人们不愿看到的, 但却是事实。因此, 我们提出了一个项目, 利用 Arduino Uno 微控制器以机械方式锁定汽车发动机, 以防任何酒驾者试图驾驶汽车/公共汽车/任何其他锁定发动机的交通系统。本研究开发了一个酒精检测和锁定发动机的模拟系统, 该系统使用一个连接酒精传感器的 Arduino Uno 微控制器, 结合 LCD 显示器和直流电机来演示这一概念。该系统使用 MQ-3 酒精传感器持续监测血液酒精含量 (BAC), 以检测驾驶员呼气中是否存在酒精。通过将传感器放置在方向盘上, 我们的系统能够持续检查驾驶员呼气中的酒精含量。如果传感器检测到驾驶员呼出的气体中含有酒精, 车辆将无法启动。此外, 如果驾驶员在驾驶时饮酒, 传感器仍然会检测到其呼出的气体中含有酒精, 并停止发动机, 使车辆无法进一步加速, 驾驶员可以将车停在路边。

关键词: Arduino; MQ3; 血液酒精含量 (BAC); LCD; 直流电机

Design and Simulation of Vehicle Engine Lock System by Alcohol Detection Sensor for Ethiopia Driver

Jun Chen

Hunan University, Changsha 410012, China

Abstract: In Ethiopia one quarter (1/4) of all road car accident deaths are associated with alcohol. Drank driver are the major problem of car accident in the world not only in Ethiopia. Now a days it has been a known truth which major part of the car accidents in the world are due to the uneven interruptions, inappropriate driving by the drivers. It's a totally unwanted scenario which is true. Therefore the project has been proposed to mechanically lock the motor of the automobile with the use of Arduino Uno microcontroller, if any alcoholic person tries to drive the car/bus/any other engine lock transportation system. This study developed a simulation of alcohol detection and engine locking system by using an Arduino Uno microcontroller interfaced with an alcohol sensor in conjunction with an LCD display and a DC motor to illustrate the concept. The system uses MQ-3 alcohol sensor to continuously monitor the blood alcohol content (BAC) to detect the existence of liquor in the exhalation of a driver. By placing the sensor on the steering wheel, our

system has the capacity to continuously check alcohol level from the driver's breath. The ignition will fail to start if the sensors detect content of alcohol in the driver's breath. Additionally, if the driver drinks alcohol while driving, the sensor will still detect alcohol in his breath and stop the engine so that the car cannot accelerate any further and the driver can park by the roadside.

Keywords: Arduino; MQ3; Blood alcohol content (BAC); LCD; DC motor

我们每天都会听到很多车祸，其中大多数都是由酒后驾驶引起的，尤其是在节假日。醉酒司机的处境很危险，因此他们会做出草率的决定，这不仅危及道路使用者（包括司机）的生命，还关系到醉酒司机、公众和其他人的生命安全[1]。为了解决这个问题，人们颁布了法律，禁止司机在开车前或开车时酒后驾驶，并指派执法人员逮捕和起诉肇事者。然而，对醉酒司机进行有效监控对警察和交通官员来说是一个挑战。造成这种情况的原因在于，人类天生无法在相似的区域和时间内无所不在、无所不知[2]。执法人员能力有限，破坏了一切旨在遏制酒后驾驶的手动努力。因此，需要一种可以不受空间和时间限制运行的自动酒精检测系统。在这项研究中，研究人员正在开发一种汽车发动机锁定系统[3]。该系统的输入来自酒精呼吸检测传感器。微控制器持续检测这些传感器的输出。如果检测到酒精含量超过设定限值，系统将锁定发动机。模拟程序由直流电机通过继电器启动，整个过程由智能 Arduino Uno 微控制器 监控[4]。

一、设计方法

微控制器是本研究的核心；因为微控制器在任何嵌入式系统中，在查看有效输出方面都扮演着主要角色，同时，由于一些附加组件的存在，这些输出也会导致效率低下。本研究系统采用高效的 Arduino Uno 微控制器，它将操作监视器并控制系统的其他功能部件。与重复实施相比，本研究可以利用能够巧妙地处理常规故障的 SFR 来巧妙地处理常规故障。本研究旨在使用 MQ3 酒精检测器检测酒精，该检测器反过来激活整流器，进而启动继电器，并通过继电器以延迟 的形式传输信号。直流电机将通过这些延迟 来激活/停用。在本研究中，电机在车辆发动机系统中非常重要。继电器侧的整流器接收来自传感器的输入信号，并反过来调节电机在特定时间内的转速。除了基本的连接问题外，为了高效利用研究人员用于设计检测系统的微控制器，编程元素和逻辑问题也需要得到解决。因此，计数器/定时器电路、唯一寄存器和中断处理电路可能非常突出，并且不需要工具链本身或调度模拟器引擎。2 系统工作流程

酒精传感器感应驾驶员的酒精摄入量，并将其显示在 LCD 显示屏上。汽车的点火系统和燃油制动系统根据驾驶员的酒精含量进行控制。Arduino 微控制器内置模拟信号转换器，可将模拟信号转换为数字信号。酒精传感器 MQ3 连接到 Arduino 微控制器的模拟端口，并将其转换为数字电压信号。当 9V 直流电源接通后，电路开始工作。然后，MQ3 传感器用于测量周围环境中的酒精含量变化。所有操作均由 Arduino 控制并产生输出。Arduino 是该电路的大脑。LCD 显示屏、点火控制系统和燃油制动系统是它们各自设置的输出。LCD 显示屏用于显示测量到的酒精含量变化值。燃油制动系统和点火控制系统根据上传到 Arduino 微控制器的程序运行。酒精含量高时，连接到点火系统的继电器会断开，电流无法通过，汽车无法启动；酒精含量低时，连接到点火系统的继电器会导通，电流可以通过，汽车可以启动。酒精传感器会检测周围的酒精浓度，而 MQ3 会测量酒精浓度。Arduino 是一个带 L293D 的接口，用于控制燃油制动电机的开启或关闭。如果酒精传感器检测到的酒精浓度高于设定值，则电机启动，切断燃油管路，使汽车停止运行。

二、软件仿真结果与讨论

通过酒精检测传感器对车辆发动机锁止系统进行系统仿真，可以得出以下结论。在 protuse 软件中，对正常和饮酒状态下的酒精含量模型进行了仿真。其参数（例如酒精限值）已由微控制器精确计算，并进行建模和

仿真。这些参数会发生变化，并研究了超限和正常情况。研究人员在本仿真系统中使用了 protuse 仿真软件，因为该软件是免费的在线软件。因此，可以得出以下结论。

条件一：如果酒精传感器检测到酒精含量为零，传感器会向微控制器发送零信号；微控制器理解该信息并向 LCD 显示屏发送正常信息，则 LCD 显示正常，绿灯亮起。

条件二：如果酒精传感器检测到酒精含量为零，传感器会向微控制器发送零信号；微控制器理解该信息并向 LCD 显示屏发送正常信息，则 LCD 显示正常，绿灯亮起，驾驶员即可准备驾驶车辆。

条件三：如果酒精传感器检测到一定量的酒精，传感器会向微控制器发送酒精信号，微控制器理解该信息后，向 LCD 显示屏发送“drank”信号，此时 LCD 显示屏显示“Drank”，红灯亮起，此时燃油制动电机处于锁定状态，关闭车辆的燃油管路。

条件四：如果酒精传感器检测到一定量的酒精，传感器会向微控制器发送酒精信号，微控制器理解该信息后，向 LCD 显示屏发送“drank”信号，此时 LCD 显示屏显示“Drank”，红灯亮起，此时燃油制动电机处于锁定状态，关闭车辆的燃油管路。

酒精传感器开始感应驾驶区域周围的酒精含量，然后向微控制器发送模拟电压。微控制器根据程序设置输出。模拟显示酒精传感器未从周围环境感应到酒精，因此微控制器设置到 LCD 显示屏的输出正常，并且 LCD 显示屏上给定行和列的酒精含量，同时燃油管路制动电机启动，打开燃油通道，指示灯或绿色 LED 亮起，但在此实验中，汽车无法启动，因为驾驶员没有旋转点火钥匙。

第二个数据显示同样的情况，但由于点火钥匙锁定在系统上，汽车已经启动，这些电流正确地流向点火系统。

第三个数据显示驾驶员的饮酒量超过设定点，因此系统显示红色指示灯，然后旋转燃油制动电机以关闭燃油通道，蜂鸣器发出警报声，LCD 显示屏第一行显示测量到的酒精含量，最后一行显示饮酒量。

最后一个情况相同，但如果驾驶员尝试驾驶汽车，他/她将无法驾驶，因为点火系统被继电器锁定，直到酒精含量低于酒精暗度极限。

三、系统优势与应用前景

通过对基于酒精检测传感器的发动机锁止系统进行仿真和分析，可以进一步总结该系统的核心优势，并探讨其在现实交通管理场景中的应用潜力。

系统优势：

高灵敏度检测与快速响应：使用 MQ3 酒精传感器，能够实时感知空气中微量酒精浓度变化，系统对酒精摄入的反应延迟极短，可在车辆启动前完成检测与判定。

自动控制、无需人工干预：整个系统为全自动控制逻辑，驾驶员无需进行任何额外操作，降低了人为误差的可能性，提高系统稳定性。

结构简洁、成本低廉：系统主要由微控制器、传感器、继电器和控制执行装置组成，结构紧凑、易于集成，特别适合中低端车辆或大规模推广。

安全性能高：在检测到酒精超标后，系统自动切断车辆点火回路及燃油通道，确保车辆无法启动，有效防止酒驾行为发生。

应用前景：

在私家车市场的普及应用：系统可作为智能汽车的基础安全功能之一，集成于车载安全模块中，满足用户对行车安全的多重保障需求。

在共享出行与网约车平台的嵌入使用：通过将系统与驾驶身份识别系统结合，可确保平台司机在每次驾驶前均接受酒精检测，有效规范驾驶行为。

作为政府公共交通安全监管工具：适用于出租车、公交车、长途客运等重点公共运输领域，可通过远程平台监控车辆是否存在酒驾隐患，增强监管力度。

推动智能交通系统发展：结合物联网、车联网等新兴技术，该系统可接入交通管理平台，实现实时报警、轨迹追踪与数据可视化，推动交通安全智能化建设。

该系统不仅技术实现路径成熟、硬件资源依赖度低，而且具备可扩展、可集成、可规模部署的特性，是未来智能交通安全领域中具有现实意义与广阔前景的技术方案之一。

四、结论

本研究成功设计并仿真了一种基于酒精检测传感器的自动车辆发动机锁止系统，系统核心由 Arduino Uno 微控制器控制，结合 MQ3 酒精传感器、LCD 显示模块、继电器、电动机和报警系统，实现了对驾驶员是否饮酒的实时监测与车辆点火系统的智能响应。实验和仿真结果表明，该系统具备良好的稳定性、响应性和准确性，在模拟环境下能够有效识别酒精浓度异常情况，并及时切断燃油管路与点火回路，防止醉酒驾驶行为的发生。

该系统具有以下几个显著优势：

成本低、适用性强：系统采用价格低廉、易于获取的元器件，适用于大多数机动车辆，尤其适合在资源有限的发展中国家推广使用。

能耗低、易维护：由于系统架构简洁，功耗极低，设备维护成本低，适合全天候持续运行。

操作简便、用户友好：系统启动后自动检测酒精浓度，无需驾驶员进行额外操作，具有良好的用户体验。

良好的扩展性与二次开发潜力：可与 GPS 模块、GSM 模块等结合，实现远程监控和报警联动系统的构建。

尽管本系统在仿真和初步实验中表现出良好性能，但仍存在一些局限性。例如，系统对环境中的挥发性物质较为敏感，可能产生误判；此外，系统部署前需经过严格校准以匹配不同驾驶环境和个体差异。未来的研究可从以下方面进一步优化系统性能：

算法优化：引入机器学习算法对检测数据进行动态分析，提高识别精度并降低误报率；

硬件升级：使用更高精度的传感器模块，增强系统对复杂环境下的适应能力；

系统集成：结合车载网络系统，实现对整车控制系统的深度集成，进一步提升安全保障能力；

数据可视化与远程监管：开发基于移动端或云平台的监控界面，实现对车辆状态与驾驶行为的远程管理和数据留存。

综上所述，该基于酒精检测传感器的车辆发动机锁止系统为预防酒后驾驶提供了一种有效、智能的技术路径，具有广阔的应用前景和推广价值，尤其在交通安全管理日益智能化的背景下，其现实意义尤为突出。

参考文献

- [1] 朱玉林. 用于驾驶员困倦和酒精中毒的实时嵌入式系统应用. 国际工程趋势与技术杂志, 2014, 10(9).
- [2] 谭伟卫. 使用多个非侵入式传感器对现实世界场景中的驾驶员行为进行建模. IEEE 多媒体学报, 2013, 15(5): 1213-1225.
- [3] 汪洋. 用于驾驶员疲劳的计算机视觉系统. 国际电子与通信工程高级研究杂志, 2015, 4(9): 2331-2334.
- [4] 林诗诗. 基于 ARM 的人脸识别设计. 国际计算机工程与技术高级研究杂志, 2012, 1(9): 233-240.