

文章编号: 2095-2163(2022)11-0148-05

中图分类号: U471.22

文献标志码: A

基于 STM32 的智能车性能检测以及实况模拟系统

邢启明, 张慧楠, 肖广兵, 孙 宁

(南京林业大学 汽车与交通工程学院, 南京 210037)

摘要: 本文设计了一套基于 STM32 的智能车性能检测以及实况模拟系统, 由 STM32 主处理器模块、供电模块、CAN 通信模块、传感器信息采集模块, 上位机等组成。目前国内的智能车技术还不太成熟, 相对于传统的人为检测与模拟方式, 本系统可以通过摄像头模块, 传感器信息采集快速对智能车进行性能检测和实况模拟, 有效减少智能电动车在售后出现的问题, 显著提高了智能车生产和维修效率, 具有智能化、便捷化、高效化的特点。

关键词: 智能电动车; 性能检测; 实况模拟; STM32

Intelligent vehicle performance detection and real simulation system based on STM32

XING Qiming, ZHANG Huinan, XIAO Guangbing, SUN Ning

(College of Automotive and Transportation Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

【Abstract】 This paper designs a set of intelligent vehicle performance detection and simulation system based on STM32, which is composed of STM32 main processor module, power supply module, CAN communication module, sensor information acquisition module and upper computer management system. At present, the domestic smart car technology is not mature. Compared with the traditional artificial detection and simulation, the system can quickly realize the detection performance and simulation of the smart car through the camera module and sensor information collection, effectively reduce the problems in the after-sales of the smart car, significantly improve the production and maintenance efficiency of the smart car. The system has the characteristics of intelligence, convenience and high efficiency.

【Key words】 intelligent vehicle; performance detection; live simulation; STM32

0 引言

随着科技的发展, 在国内大力宣传绿色可持续发展理念的背景下, 智能车的普及成为当下趋势, 因其可从源头上有效解决环境污染问题, 但国内的智能车生产与维修技术还未臻成熟, 并主要通过进口来供给需求, 耗资巨大、且效率不高。目前, 胡海涛等人^[1]、黄坤雄等人^[2]对智能电动车展开研究, 可为整车的性能安全提供一定保障。孙建华^[3]对智能电动车的实况模拟研究也取得一定成果, 但仍不能高效全面地对智能车进行性能检测以及贴合日常实况模拟。

本文设计的基于 STM32 的智能车性能监测以及实况模拟系统将人工智能与检测实践相结合, 优化了传统的检测与模拟方式, 可以通过摄像头模块、

传感器信息采集模块对智能车进行快速的性能检测和实况模拟, 有效地提高了智能车生产和维修效率, 具备智能化、高效化的特点。

1 系统设计

系统设计图如图 1 所示。图 1 中, STM32F103 处理器为本系统核心, 起着智能车的性能检测以及实况模拟监控作用。在智能车生产或检修情况下, 通过摄像头模块和传感器信息采集模块对车辆进行多种类型的性能检测, 掌握与智能车各个系统相关的所有资料, 或通过 CAN 通信网络^[4]控制被检车辆进行各种工况的模拟, 生成模拟结果。再将性能资料以及模拟结果发送给处理器, 并对数据加以分析处理, 判断车辆状态后发送给上位机管理系统, 管理人员则会依据车况对被检车辆做出进一步的调整,

基金项目: 国家自然科学基金(61803206); 产业前瞻与共性关键技术重点项目(BE2017008-2); 南京林业大学青年科学创新基金(CX2018004); 南京林业大学 2021 年大学生创新训练计划项目(2021NFUSPITP0737)。

作者简介: 邢启明(2000-), 男, 本科生, 主要研究方向: 智能网联汽车; 张慧楠(2000-), 女, 本科生, 主要研究方向: 智能网联汽车; 肖广兵(1984-), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向: 车载网络。

通讯作者: 肖广兵 Email: kevin061084@hotmail.com

收稿日期: 2022-03-17

相互间的数据则通过 CAN 通信网络进行传递。实现智能车多系统性能集成化体现以及便捷化处理,

为即将到来的智能车浪潮提供基础技术支持。



图 1 系统设计图

Fig. 1 System design drawing

2 硬件电路设计

基于 STM32 的智能车性能检测以及实况模拟系统的硬件主要包括: 供电模块、CAN 通信模块、主处理器模块、摄像头电路以及传感器信息采集模块。硬件设备是以 STM32 主处理器模块为核心, 其他模块以供电模块作为辅助, 与处理器的串口进行连接, 完成信息反馈、性能调整等。对此拟给出研究分述如下。

2.1 供电模块

供电模块的设计电路如图 2 所示。系统中 STM32 主处理器模块采用 2.0~3.6 V 直流电压, CAN 通信模块采用 1.9~3.6 V 直流电压, 摄像头模块采用 5 V 电压, 传感器数据采集模块采用 2.0~3.6 V 电压。供电模块输入电压为 220 V 交流电, AH8650 芯片将交流 220 V 降为 5 V 稳定电压, 再用 LM1117-3.3 芯片将 5 V 电压稳定至 3.3 V。图 2 中的 LM1117-3.3 芯片, 具有防止过热、限制电流的作用, 还可以抑制自激振荡, 保证在过热、过压、过流、欠压等情况下的整车安全, 在满足硬件设备电量需求的同时考虑到各个用电模块的隔离^[5], 具有简单、高效的特点。

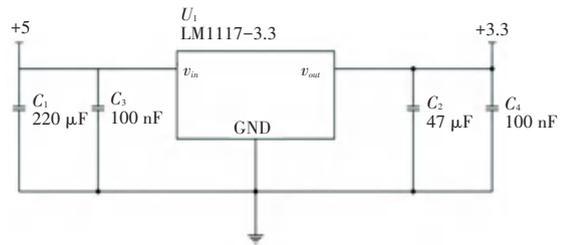


图 2 供电模块

Fig. 2 Power supply module

2.2 处理器模块

本系统的核心硬件在于 STM32 处理器, 对检测信息以及模拟结果进行反馈处理, 实现智能车多系统性能集成化体现以及便捷化处理。处理器模块电路设计如图 3 所示。

STM32 是意法半导体 (ST) 公司出品的产品^[6]。平均每个时钟可执行 1.25 条指令, 将电脑与单片机 I/O 功能结合, 并在对采集信息处理上有着优异表现。该芯片配有 SPI、USB、UART 等功能^[7], 可连接多种外设。具有成本低、功耗低、性能好的特点^[8]。STM32 处理器分析处理采集后的信息, 判断车辆是否正常, 并发送给上位机管理系统, 管理人员依据车况对被检车辆做出进一步的调整。

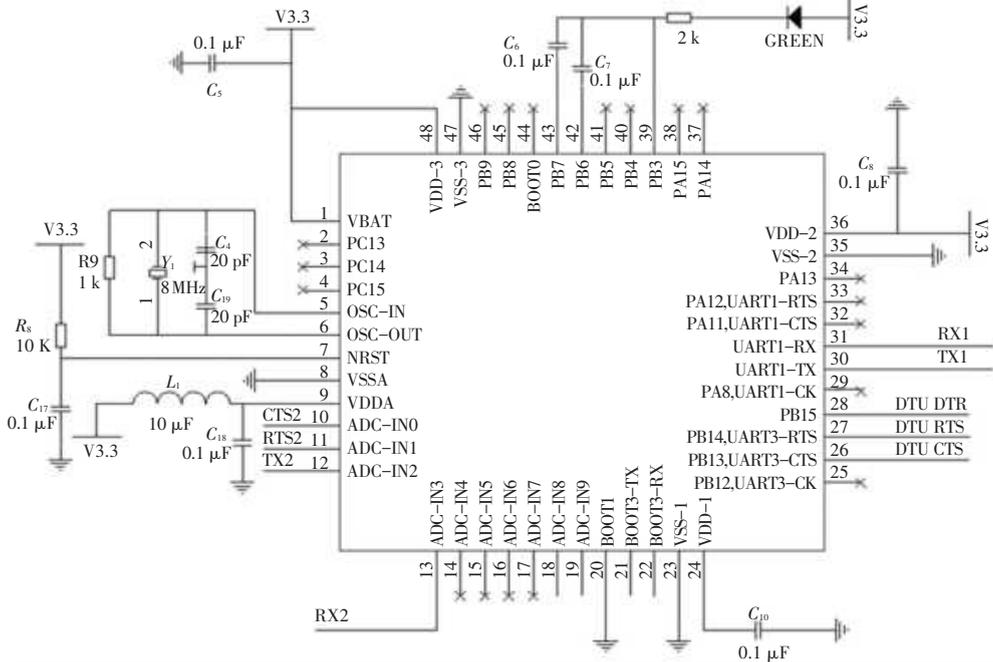


图3 处理器模块电路

Fig. 3 Processor module circuit

2.3 CAN 通信模块

为增强系统的抗干扰性,本系统选择 CAN 通信网络实现数据传输,保证系统实时性及精准性^[9]。CAN 通信网络支持分布式控制或实时控制^[10],属于现场总线的范围。CAN 中心处理器多选用 51 系列单片机,采用 SJA1000 控制器和 PCA82C250 驱动

器,但所需硅片较多、占用空间较大、外接扩展严重受限且功耗更高。所以本系统选取 CAN 通信模块采用 LPC2119 控制器和 TJA1050 驱动器,具有功耗低、封装小、4 路 10 位 ADC、2 路 CAN 以及多达 9 个外部中断等优点^[11]。CAN 通信模块的电路设计如图 4 所示。

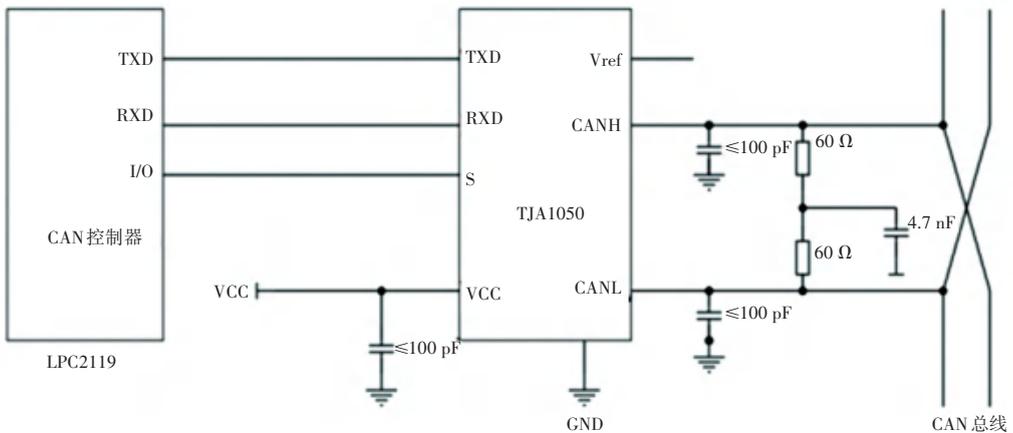


图4 CAN 通信模块

Fig. 4 CAN communication module

2.4 摄像头模块

摄像头模块的设计连接如图 5 所示。图 5 中,摄像头以 OV7620 图像采集集成芯片作为核心^[12],OV7620 是一款 CMOS 图像传感器,内部含有 10 位双通道 A/D 转换器,图像数据输出稳定,采用 5 V

电源供电,支持 QVGA 与 VGA 两种图像格式、隔行和连续两种扫描方式,像素高、可达 664×492,传输速率快、可达 30 帧^[13],具有自动白平衡和自动增益控制,包括 RGB、YUV、YCrCb 三种数据格式,能够满足系统性能检测和实况模拟的要求。

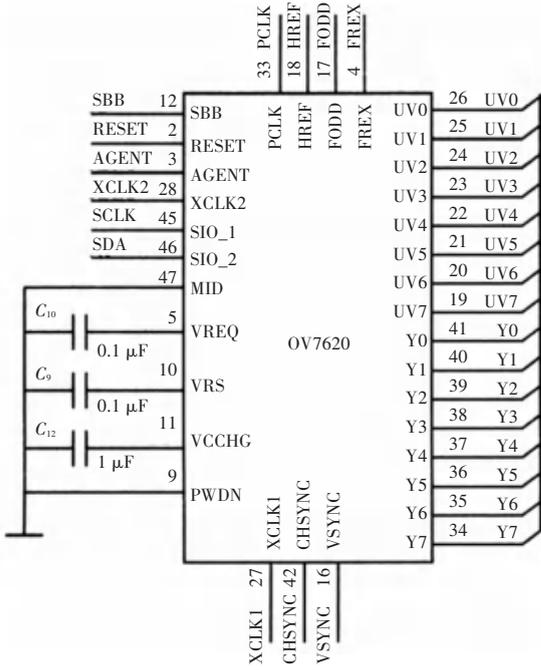


图 5 摄像头模块

Fig. 5 Camera module

2.5 传感器信息采集模块

传感器信息采集模块的电路设计如图 6 所示, 这是本文设计的以 OBD 数据采集方式^[14]为主的传感器信息采集模块, 能够采集汽车实时数据并上传到服务器, 并且为了弥补 OBD 信息采集模块可能出现的问题, 还加装了传感器, OBD 数据的读取需借助 TL718 芯片完成, 具有传输速率快、稳定、可靠、高效的特点^[15]。

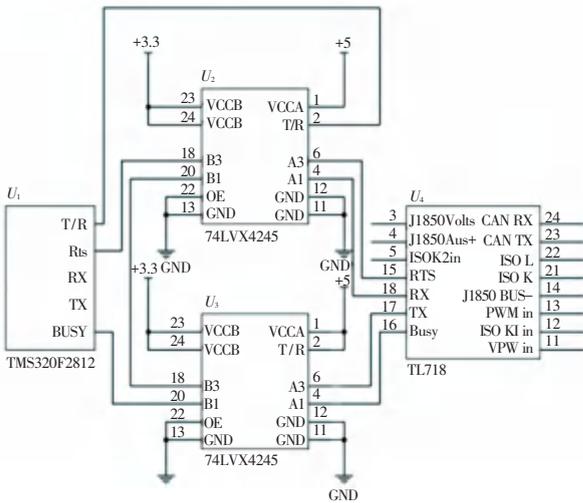


图 6 传感器信息采集模块

Fig. 6 Information acquisition module of the sensor

3 系统软件设计

软件设计选用 Visual Basic 6.0 软件, 搭建智能

车性能检测以及实况模拟系统的界面。

软件主界面如图 7 所示。由图 7 可知, 软件主界面由实况模拟按钮、性能检测按钮、个性化以及返回按钮组成, 实现对智能电动车性能检测与实况模拟的远程快捷控制^[17], 有效提升检测与模拟效率并及时反馈结果。



图 7 软件主界面

Fig. 7 Main interface of the software

系统软件流程如图 8 所示。图 8 中, 软件的核心在于检测车辆性能以及对车辆进行实况模拟, 并将检测或模拟报告发送给上位机管理系统, 管理人员依据车况对被检车辆做出进一步的调整。普通用户不可以对车辆进行实况模拟, 而管理员享有所有操作权限。

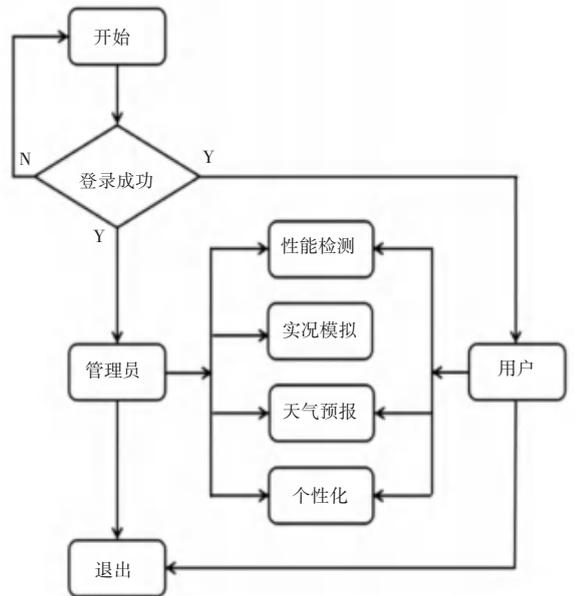


图 8 系统软件流程图

Fig. 8 Flow chart of the system software

图 9 为智能车性能检测界面。在智能车生产或检修情况下, 通过摄像头模块以及传感器信息采集模块^[17]对智能电车进行各个子系统的全面检查, 直

