

文章编号: 2095-2163(2021)01-0109-05

中图分类号: TP277

文献标志码: A

基于MSP430的特种车辆云监控系统

杨靖莹, 张敏, 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MSP430的特种车辆云监控系统, 由供电模块、MSP430主处理器模块、无线通信模块、监控模块、存储模块、上位机管理系统等组成, 针对目前的监控规划系统主要只适用于普通车辆, 对特种车辆的监控仍然处于缓慢发展状态的背景下, 本软件以特种车辆为主要中心设计, 通过与交管部门的协同合作以及由硬件监控模块收集车辆运行状态信息, 由MSP430主处理器处理数据信息, 各个硬件模块之间通过无线通信实现数据的传递, 以软件平台展示出实时监控特种车辆的运行状态和后期查询车辆的运行轨迹, 同时可以清晰呈现对特种车辆规划好的行驶路线, 从而能够有效全面地监控特种车辆, 查询管理特种车辆的规范作业, 提高特种车辆的道路通行效率, 减小路段事故发生率。

关键词: 云监控; 特种车辆状态; MSP430; 路线规划; 轨迹查询

Special vehicle cloud monitoring system based on MSP430

YANG Jingying, ZHANG Min, SUN Ning

(College of Automobile and Traffic Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

[Abstract] This paper designs a special vehicle cloud monitoring system based on MSP430, which is composed of power supply module, MSP430 main processor module, wireless communication module, monitoring module, storage module, upper computer management system and other modules. The special vehicle is designed as the main center. Through the cooperation with the traffic management department and the hardware monitoring module to collect the vehicle operation status information, the MSP430 main processor processes the data information, and each hardware module realizes the data transmission through wireless communication. The software platform shows the real-time monitoring of the special vehicle operation status and the later query of the vehicle running track. It can clearly show the planned route of special vehicles, so as to effectively and comprehensively monitor special vehicles, query and manage the standard operation of special vehicles, improve the road traffic efficiency of special vehicles, and reduce the incidence of road accidents.

[Key words] cloud monitoring; special vehicle status; MSP430; route planning; track query

0 引言

随着车辆的日益增加,传统的监控规划系统^[1]主要只适用于普通车辆,加之特种车辆自身的特点和特殊情况,通过笼统规划路线只能对部分车辆有效,不能灵活满足特种车辆交通需求。在智慧交通发展的大背景下^[2],对特殊车辆特殊监控是重要的研究方向。王健等人^[3]对城市车辆的智能监控系统设计,虽然在一定程度上进行了对交通事故的分析和道路通行状况的监测,但是仍然无法适应特种车辆的个性化和智能化的要求^[4]。

本文设计的基于MSP430的特种车辆云监控系统,在针对特种车辆的背景下,系统从监控模块采集特种车辆运行状态^[5]和道路状态的信息, MSP430

处理器对数据进行处理,各个硬件模块之间通过无线通信 ZigBee 模块实现数据的传递,以此实现对特种车辆实时监控以及规划出合理运行线路^[6]的功能。通过对特种车辆的云监控,提高特种车辆行驶的安全性和可控性。

1 系统设计

系统设计如图1所示。图1中,系统以MSP430处理器为核心,完成对特种车辆的监控。管理员可以对特种车辆实行实时监控,通过检索地点、车牌号即可监控特种车辆的规格、吨位、当前车速以及驾驶员的温度等信息。当车辆开始行驶时,车辆将运行状态信息通过车载终端发送给处理器^[7],上位机系统发送相应的地图库数据给处理器,处理器在对数

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2020年大学生创新训练计划项目-基于十字路口的智能网联车辆协作调度控制研究(202010298028Z)。

作者简介: 杨靖莹(1999-),女,本科生,主要研究方向:汽车运用工程;张敏(2000-),女,本科生,主要研究方向:汽车运用工程;孙宁(1979-),女,博士,讲师,主要研究方向:车载网络。

通讯作者: 孙宁 Email:hitsunning@163.com

收稿日期: 2020-11-05

据进行分析后,可以规划出多条有效行驶路线反馈给车辆终端,处理器接收处理后的信息数据都会分类上传到存储端。上位机管理系统可以通过存储端查询特种车辆的运行轨迹、违法行为等信息,之间的数据传递通过无线通信模块 ZigBee 模块完成,从而实现特种车辆的云监控。



图1 系统设计图

Fig. 1 System design

2 硬件电路设计

基于 MSP430 的特种车辆云监控系统^[8]的硬件主要包括:供电模块、MSP430 主处理器模块、无线通信模块、监控模块、存储模块等。硬件设备以 MSP430 主处理器模块为核心,其他的模块靠供电模块作为辅助,与处理器的串口连接,完成对特种车辆的监控。对此拟展开研究分述如下。

2.1 供电模块

电源支撑着整个系统的电能使用,能将各个芯片与单片机处于触发状态,保证各个部分的正常运转,是系统供电的最主要部分。系统中 MSP430 处理器模块采用 1.8 ~ 3.6 V 的直流电压,车辆监控模块输入电压采用 2.5 ~ 3.0 V 的直流电压,无线通信模块使用 2.0 ~ 3.6 V 的直流电压。在系统中,采用了 5 V/3.3 V 电压模块独立电源供电方式。供电模块设计如图 2 所示。由于使用的 USB 总线供电电压是 5 V,而系统中使用的电压为 3.3 V 与 5 V 多种用电端口,这时就会需要一个电平转换与分接。220 V 高压交流电经过 78L05 这一个三态稳压电源调整器后,改善电路阻抗,给电路提供一个稳定的电压后,再经过 DL1117 系列稳压器芯片,该芯片可以用于有效提供 1 A 输出电流和稳定的电压,且误差小于 ± 1 V。220 V 交流电经过此电源模块能够持续提供一个稳定的 5 V 与 3.3 V 的电压供总系统电路^[9]使用。

2.2 处理器模块

本系统的核心硬件在于 MSP430 处理器,通过处理器对车辆运行状态以及道路情况进行分析处

理,实现对特种车辆的多方面监控。

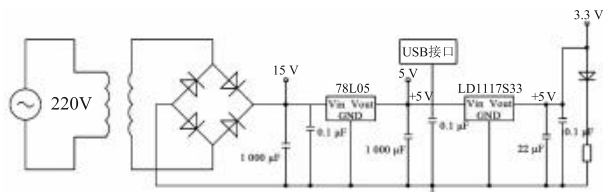


图2 供电模块

Fig. 2 Power supply module

MSP430^[10]是一种具有高度精确指令信号的集成芯片,在选择时由于其有着比其他芯片较低功耗的优势,并且在针对本次研究系统所需要的不同场景下,能够高速处理分析出所需要的数据。MSP430 电路设计如图 3 所示。此电路以 MSP430F149 集成芯片为核心部件,通过单片机自带的串口实现通信,无需外加串口,以此来控制设备并且读取和处理数据,给出反馈,而且处理器从待机模式下恢复工作只需要不到 6 μs 的时间,快速苏醒耗能低,符合当代环保节能的要求。监控模块以及车载终端通过无线网络发送路况信息及车辆状态信息给处理器,处理器从上位机系统读取到地图数据库中的数据,经过处理器的分析控制,为特种车辆规划出合理的路线轨迹,并且将车辆信息、行驶轨迹等监控到的数据处理好后通过无线网络发送给上位机系统。

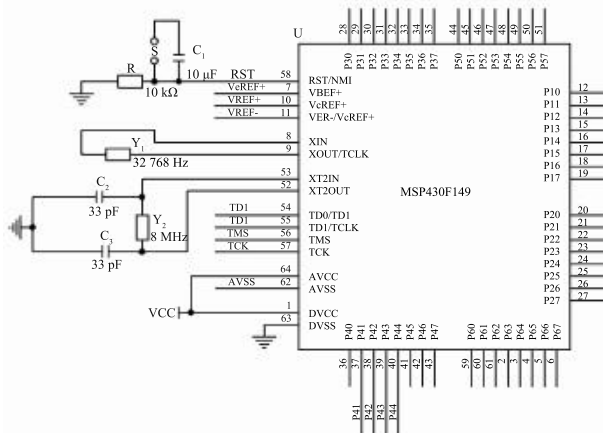


图3 MSP430 电路

Fig. 3 MSP430 circuit

2.3 无线通信模块

无线通信模块选用 ZigBee^[11]模块,ZigBee 无线通信技术通过了 IEEE 的最高无线标准。相较于传统网络通信技术,ZigBee 无线通信技术具有高便捷性、固定性,并且可以使用 GPS 定位的功能,表现出低成本、低功耗等突出优点,符合智慧交通的发展与要求。无线通信模块电路设计如图 4 所示。以 ZigBee SZ 05 无线收发芯片为核心,匹配所选择的

无线通信协议,参数数据传输较快,适合接口使用串行通信,直接与 MSP430 处理器连接,通过无线通信模块将所选的 MSP430 处理器与远方数据处理端和最终车载接收端相连接,完成数据的接收与发送。

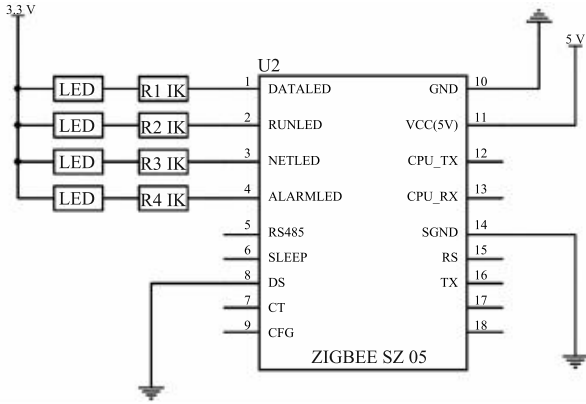


图 4 无线通信模块电路

Fig. 4 Wireless communication module circuit

2.4 监控模块

监控模块以智能摄像头^[12]为基础,摄像头以 OV7670 图像采集集成芯片为核心,通过 SCCB 总线控制,将各种影像数据输入,VGA 图像生成帧数处理最高到达 30 帧/秒,系统通过高帧数的 VGA 图像选择与系统匹配的图像处理和数据传输方式,满足对特种车辆的监控要求。监控模块电路设计如图 5 所示。监控到的画面数据可以暂时存储到 FIFO 芯片 AL422B 中,可以加快存取速度,该监控模块可以通过对驾驶室进行实时监控,以及与交管部门协同合作,调取道路监控,从而实时监控特种车辆运行状态和驾驶员驾驶情况,也可以查看到车身是否按照要求冲洗,监控画面最终以视频画面或者图片形式显示在上位机管理系统,可以有效监控特种车辆和驾驶员行车情况。

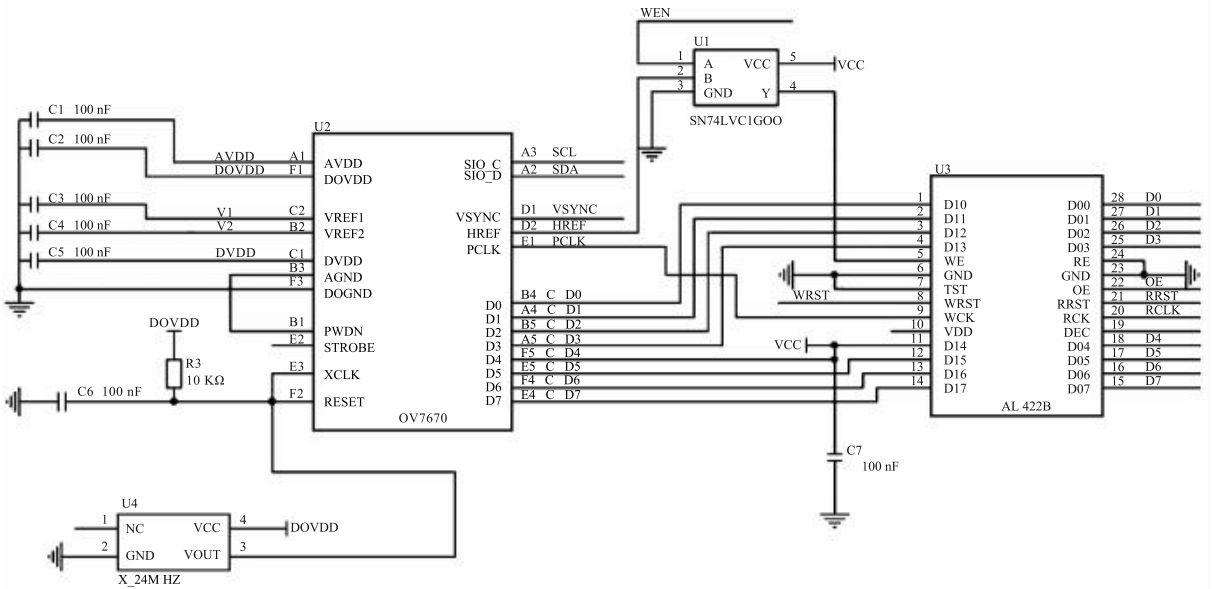


图 5 监控模块电路

Fig. 5 Monitoring module circuit

2.5 红外监测模块

红外监测模块采用 AT89C51 单片机与红外温度计相连,并且实时传送温度数字化信息。内设的单片机收到数据后进行处理,再与正常的人体体温进行对比,当驾驶员体温异常时发出警报。

2.6 存储模块

存储模块采用 SATA 硬盘存储^[13]。监控模块中的存储芯片将模拟的视频信号经过 MSP430 处理器的数据分析处理后,分类压缩为 IP 数据包,通过无线网络技术接受指令将音视频数据、控制数据等数据包成功传输到上位机管理系统后,再保存到容

量更大、可靠性更高的 SATA 硬盘中存储,以供随时查询回放。

3 系统软件设计

软件设计选用 Visual Basic 6.0 软件,搭建特种车辆云监控系统的软件使用界面。

软件主界面如图 6 所示。由图 6 可看到,由路线规划、监控车辆、记录查询、设备检测、历史数据、设置组成的系统界面,分别实现对特种车辆特定的路线规划和车辆的实时监控、查询以及对特种车辆、路基单元的设备检测、道路的通行优化率趋势

图^[14],软件界面的个性化设置功能。



图6 软件主界面

Fig. 6 Software main interface

系统软件流程如图7所示。软件的核心在于监控车辆,通过对特种车辆的实时监控以及主处理器的数据处理,对正在行驶车辆实现全方位监控,软件设置用户权限,普通用户可以查看特种车辆的路线规划,管理员享有监控查询、存储上传、发送警告信息^[15]的权利。

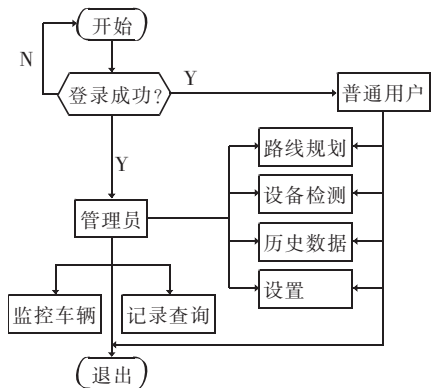


图7 系统软件流程图

Fig. 7 System software flowchart

图8是特种车辆的定位,通过地点的搜索和GPS的定位以及GIS的地图显示^[16],直接确定需要规划路线的特种车辆的位置。确认某辆特种车辆后,点击确定。这里以南京市建邺区河西大街苏AX6257车辆为例。

点击确定后,如图9所示,可以根据当前时间、始发地和目的地查看对该车辆的路线规划方案,并且做出推荐方案,系统默认推荐方案,也可以手动选择。更改始发地或者目的地点刷新,方案会随之改变。

点击监控车辆,如图10所示,界面自动显示特种车辆信息表^[17],该表由主处理器根据车牌号码调出车辆相关信息,内容显示车牌号、车型、车辆长宽高、吨位、当前时速以及驾驶员体温,当驾驶员体温高于37.5℃时显示体温异常。该页面管理员可以



图8 路线规划(1)

Fig. 8 Route planning (1)



图9 路线规划(2)

Fig. 9 Route planning (2)



图10 监控车辆界面

Fig.10 Monitoring vehicle interface

修改信息。点击监控车辆可查看到车辆的实时监控画面且可以实现对车辆进行指令发送和一键呼叫的功能。

点击记录查询,如图11所示。选择工程名称、特种车辆类型、车牌号、监控日期。图11中以红山路一和燕路快速化改造工程、渣土车、苏AX9017、2020/6/24为例。

点击确定监控,如图12所示,出现车辆的运行轨迹^[18]和违规操作警告。点击查看违规图片即可查看由道路监控设备拍下后经过处理器处理后上传的对应的图片,图片内容为监控车辆的违规情况。

4 结束语

本文以MSP430主处理器为核心,通过车辆与路基单元的信息采集,数据分析后得到特种车辆路



图 11 记录查询界面 (1)

Fig. 11 Record query interface (1)



图 12 记录查询界面 (2)

Fig. 12 Record query interface (2)

线规划和车辆运行轨迹等数据信息,通过无线通讯的方式将相关数据传输到客户端和驾驶员,最终完成对特种车辆的云监控。该设计方案满足特种车辆的个性化和智能化的发展要求,能够规范特种车辆的行驶,有效降低特种车辆的道路事故率。

参考文献

[1] 张巧莲. 基于 WebGIS 的 GPS 车辆监控系统[J]. 测绘标准化, 2019,35(4):38-41.

(上接第 108 页)

[6] RONNEBERGER O, FISCHER P, BROX T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation[J]. Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI), 2015, 9351:234-241.

[7] BADRINARAYANAN V, KENDALL A, CIPOLLA R. SegNet: A deep convolutional encoder-decoder architecture for scene segmentation[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2017, 39(12):2481-2495.

[8] 郑二功, 田迎芳, 陈涛. 基于深度学习的无人机影像玉米倒伏区域提取[J]. 河南农业科学, 2018, 47(8):155-160.

[9] 杨建宇, 周振旭, 杜贞容, 等. 基于 SegNet 语义模型的高分辨率遥感影像农村建设用地提取[J]. 农业工程学报, 2019, 35(5):

[2] 张宇航. 关于大数据人工智能时代的智慧交通研究[J]. 通讯世界, 2019, 26(2):87-88.

[3] 王健, 贾春红, 徐德丽, 等. 一种城市车辆智能监控系统设计[J]. 中国科技信息, 2018(23):86-87.

[4] 王昆. 基于 RFID 电子车牌的特种车辆监管系统研究[J]. 福建交通科技, 2019(5):149-152.

[5] 罗玉林. 智慧道路系统架构研究[J]. 公路与汽运, 2019(4):24-27, 51.

[6] 江鹏程, 李志浩, 齐晓辉. 4G 网络装备车辆远程监控系统[J]. 兵工自动化, 2020, 39(2):24-27.

[7] KAMBLE S J, KOUNTE M R. Machine learning approach on traffic congestion monitoring system in Internet of vehicles[J]. Procedia Computer Science, 2020, 171:2235-2241.

[8] GMBH R B. Patent issued for monitoring system for an autonomous vehicle (USPTO 10, 689, 006) [J]. Journal of Engineering, 2020.

[9] 姜灯明. 基于 MSP430 单片机的行驶车辆检测器的设计[J]. 西部皮革, 2017, 39(6):43.

[10] 赵驭阳. 基于 MSP430AFE231 系统数据采集模块的硬件设计[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(12):217-218.

[11] THAKUR A, MALEKIAN R. Internet of vehicles communication technologies for traffic management and road safety applications [J]. Wireless Personal Communications, 2019, 109(1):31-49.

[12] 丁国明. 基于 ZigBee 技术的无线通信浅析[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(27):22-23.

[13] 任阳, 李永刚, 张治中. 基于 CC2530 和 OV7670 的图像采集与显示系统设计[J]. 中国科技信息, 2017(17):102-104.

[14] 白雪, 王海鑫, 郑桥, 等. 基于 SATA 3.0 的高速大容量嵌入式存储阵列控制器[J]. 电子设计工程, 2018, 26(10):138-143.

[15] WU Yunhua, ZHENG Mohong, HE Wei, et al. Intelligent vehicle safety system based on BeiDou satellite navigation system [J]. IET Intelligent Transport Systems, 2019, 13(6):967-974.

[16] 邓廷豪, 张杰. 基于 GIS/GPS 框架下的城市公共交通系统模型设计与研究[J]. 科学技术创新, 2019(32):113-114.

[17] SEONKYEONG S, JEONGHEON S, DONGHYEON Y, et al. Determination of vehicle trajectory through optimization of vehicle bounding boxes using a Convolutional Neural Network [J]. Sensors (Basel, Switzerland), 2019, 19(19):4263.

[18] 赵卓峰, 卢帅, 韩燕波. 基于海量车牌识别数据的相似轨迹查询方法[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2017, 57(2):220-224.

251-258.

[10] 苏健民, 杨岚心, 景维鹏. 基于 U-Net 的高分辨率遥感图像语义分割方法[J]. 计算机工程与应用, 2019, 55(7):207-213.

[11] 陈一鸣, 彭艳兵, 高剑飞. 基于深度学习的遥感图像新增建筑物语义分割[J]. 计算机与数字工程, 2019, 47(12):3182-3186.

[12] 许玥, 冯梦如, 皮家甜, 等. 基于深度学习模型的遥感图像分割方法[J]. 计算机应用, 2019, 39(10):2905-2914.

[13] 张浩然, 赵江洪, 张晓光. 利用 U-net 网络的高分遥感影像建筑提取方法[J]. 遥感信息, 2020, 35(3):143-150.

[14] 张哲晗, 方薇, 杜丽丽, 等. 基于编码-解码卷积神经网络的遥感图像语义分割[J]. 光学学报, 2020, 40(3):0310001(1-10).