

文章编号: 2095-2163(2020)08-0224-04

中图分类号: TP11

文献标志码: A

基于树莓派的十字路口车辆调度系统

张敏, 孙宁, 张涌

(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树莓派的十字路口车辆调度系统, 由供电模块、树莓派主处理器模块、车流量监测模块、无线通信模块、上位机管理系统等组成。传统的交通信号灯固定时间的调度, 无法提高车辆的管理效率, 系统通过硬件设备采集车辆调度和道路流量的信息, 通过数据处理为每个路口设置车辆的通行时间和速度来提高十字路口车辆变道的高效性和安全性。

关键词: 车辆调度; 树莓派; 车流量监测

Cross-road vehicle scheduling system based on Raspberry Pie

ZHANG Min, SUN Ning, ZHANG Yong

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

[Abstract] This paper designs a vehicle scheduling system based on Raspberry Pie, which is composed of power supply module, Raspberry Pie main processor module, traffic flow monitoring module, wireless communication module, host computer management system, etc. In view of the fact that the traditional fixed-time scheduling of traffic light can not fully improve the management efficiency of vehicles, the system collects the information of vehicle scheduling and traffic flow through hardware devices, and through data processing, the traffic time and speed are set accordingly for each intersection to improve the efficiency and safety of vehicle lane change.

[Key words] vehicle scheduling; Raspberry Pie; traffic flow monitoring

0 引言

随着车辆的日益增加, 传统的红绿灯调度方法只能通过设置固定时间在一定程度上缓解交通流量, 但是不能灵活满足交通需求, 高效解决交通拥堵的问题。随着智能技术的发展, 车辆调度是重要的研究方向。目前, 王勇等对交通信号灯的智能控制研究, 虽然在一定程度上改善了传统红绿灯不灵活的特点, 提高了交通通行率^[1]; 夏大锐等基于 ARM 的十字路口交通控制系统设计实现了十字路口智能交通管制, 但是仍然无法满足未来的智能车辆的个性化和高速化的要求^[2]。

本文设计的基于树莓派的十字路口车辆调度系统, 在无信号灯的背景下, 系统通过硬件模块采集车辆调度信息和道路流量的信息, 通过数据处理, 设置车辆的通行时间和速度, 通过无线通信实现数据的传递, 最终将车辆的调度信息发送给车辆, 以此来提高十字路口车辆变道的高效性和安全性。

1 系统设计

系统以树莓派处理器为核心, 完成车辆的优化调度。如图 1 所示, 当车辆即将进入十字路口的时候, 车辆将运行状态信息以及变道轨迹方案发送给路边单元的处理单元, 车流量监测设备获取当前的道路车流量信息并发送给处理器, 处理器对数据分析处理, 计算出车辆的通行时刻和速度, 发送给上位机管理系统, 调度人员查看路况信息将调度方案发送给车辆, 通过无线通信网络实现数据传递, 完成十字路口车辆的智能调度。

2 硬件电路设计

基于树莓派的十字路口车辆调度系统的硬件主要包括: 供电模块、主处理器模块、无线通信模块、车流量监测模块等。硬件设备以树莓派主处理器模块为核心, 其他模块以供电模块作为辅助, 与处理器的串口连接, 完成车辆的调度。

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)。

作者简介: 张敏(2000-), 女, 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; 张涌(1971-), 男, 博士, 教授, 主要研究方向: 汽车电控。

通信作者: 孙宁 Email: hitsunning@163.com

收稿日期: 2020-06-10

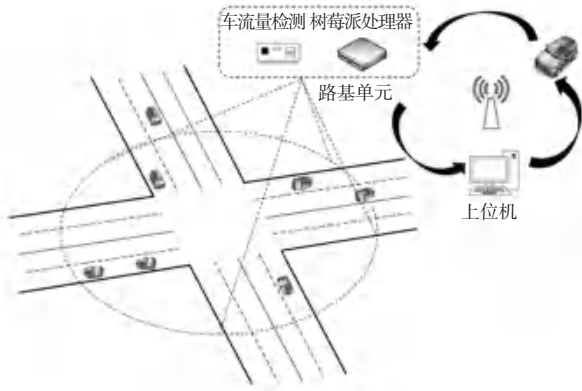


图 1 系统设计图

Fig. 1 System design

2.1 供电模块

系统中树莓派主处理器模块采用 1.8~3.3 V 的直流电压,车流量监测模块输入电压采用 5 V 的直流电压,无线通信模块使用 2.0~3.6 V 的直流电压,供电模块将 220 V 交流电压经过 AC-DC 转换器 FSEZ1317 的整流、滤波,转换成低电压的直流电路。如图 2 所示,将电容 C12、电感 R4 和二极管 D2 联结组成 DC-DC 电源转换器,完成电压转换功能,转换效率相比单个原件的转换效率明显提高;C5、C6 等是电容,起到滤波降压的作用;最后电路经过 LM1117-3.3 低压差线性稳压器,保证输出电压为 3.3 V 稳压,为硬件设备供电。供电模块电路结构简单,输出电压稳定,满足硬件设备的电量需求,其电路如图 2 所示。

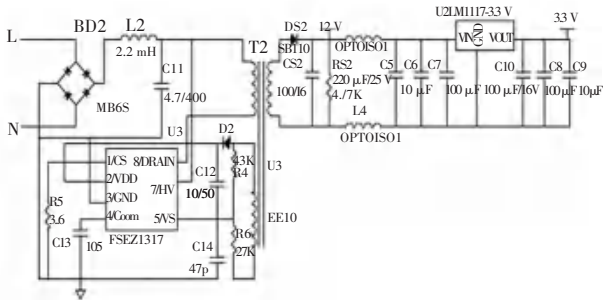


图 2 供电模块电路

Fig. 2 Power supply module circuit

2.2 处理器模块

本系统的核心硬件在于树莓派处理器,通过处理器对车辆的运行状态以及调度轨迹分析处理,实现十字路口车辆的快速安全高效调度。

树莓派作为一款微型电脑处理器,将电脑与单片机 I/O 功能结合,相比其他单片机,处理能力更高。其体积小,功能齐全,满足十字路口的车辆调度需求。以 Linux 为操作平台系统,支持多种编程语

言,处理器以 PAM2306AYPKE 芯片为核心,作为模块的 DC-DC 开关稳压芯片,保证电压稳定输出,处理器使用原生串口或 USB 转 485 实现串口通信,控制设备并读取仪器数据^[3]。车流量监测模块以及车载终端通过无线网络发送的道路信息以及车辆运行轨迹,经过处理器的分析、计算与控制,为车辆设计合适的调度时间和速度,树莓派电路如图 3 所示。

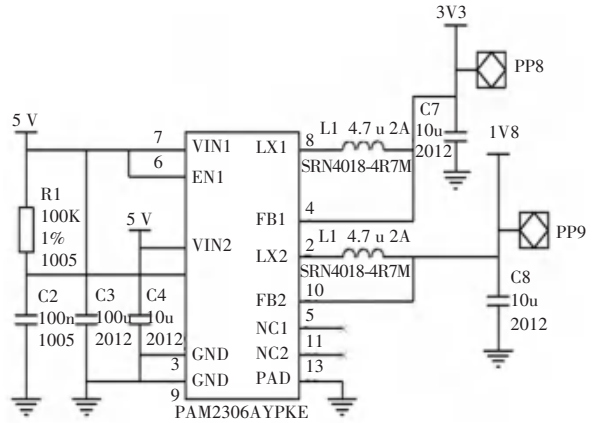


图 3 树莓派电路

Fig. 3 Raspberry Pie circuit

2.3 无线通信模块

无线通信模块选用 ZigBee 模块,作为一款无线通信技术,灵敏度高、耗能低、稳定性好、高效快捷、容量大等特点,适合运用于智能交通领域。该智能数据模块通电后即可发挥数据传输作用,采用 2.4 G 频段,采用 nRF24L01 无线收发芯片,数据传输率为 1 Mb/s,支持多种工作模式、多种通信协议、多种方式配置参数^[4]。与树莓派处理器连接,控制简单方便,接口使用串行通信,就可以实现车辆、路基单元与上位机管理系统的无线通信完成数据的发射与接受。无线通信模块电路如图 4 所示。

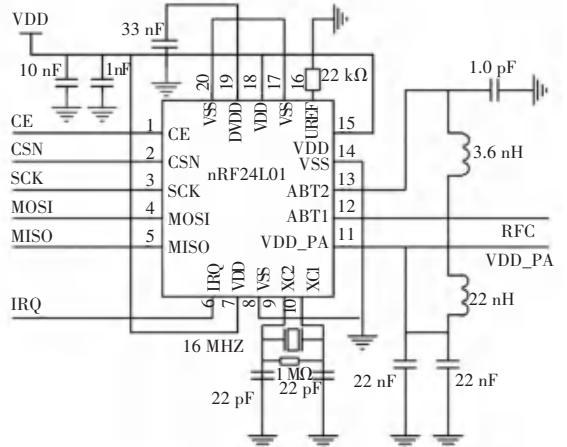


图 4 无线通信模块电路

Fig. 4 Wireless communication module circuit

2.4 车流量监测模块

车流量的监控以智能摄像头为基础,通过多车道的跟踪车辆,定位分析,从而监控车辆运行状态以及道路车流量,道路和车辆信息以视频形式在上位机管理系统实时显示,满足交通管理的需求。

摄像头以 OV7620 图像采集集成芯片作为核心,内置 A/D 转换器,经过一系列转换后,实现视频图像画质的智能适应调节,分辨率大,可达到 639X480,传输速率快,可达 29 帧,能够满足车流量的监控要求^[5]。车流量监测模块图电路如图 5 所示。

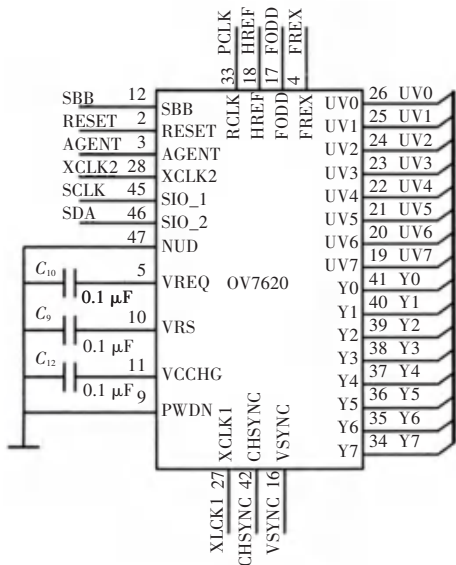


图 5 车流量监测模块图电路

Fig. 5 Diagram of vehicle flow monitoring module Circuit

3 系统软件设计

软件设计选用 Visual Basic 6.0 软件,搭建十字路口车辆调度系统的界面。

系统界面由车辆调度设备检测、历史数据、设置组成,如图 6 所示。该软件实现道路的监控以及车辆的调度、路基单元的设备检测、无红绿灯道路交叉口的通行优化率趋势图、软件界面的设置功能。

通过路基单元的道路流量监测以及主处理器的数据处理,对车辆实现分组调度,设置用户权限,普通用户仅有软件界面信息的查看权,管理员享有手动调度、存储上传、发送调度信息以及界面设置的权利,如图 7 所示。

以南京市玄武区珠江路与太平北路十字路口为例,如图 8 所示。通过地点的搜索和 GIS 的地图显示,更加直观的确定调度的路口,同时用户可以直接在地图上选择查看某交叉路口的监控以及调度情况。确认某个地点十字路口后,开始道路监控。



图 6 软件主界面

Fig. 6 Software main interface

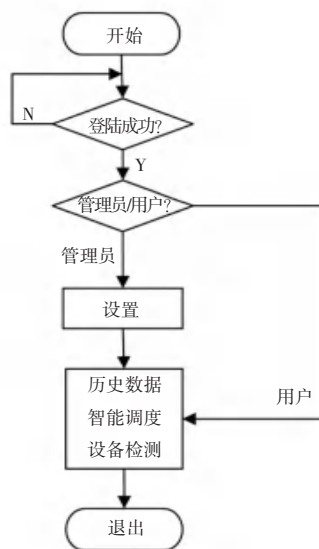


图 7 系统软件流程图

Fig. 7 System software flowchart



图 8 道路定位

Fig. 8 Road location

通过路基单元处理后发送的信息,道路监控当前车流量、调度方向、调度的开始时间、调度的组号、(下转第 230 页)