

文章编号: 2095-2163(2020)06-0062-04

中图分类号: TP393.1

文献标志码: A

基于 GPRS 的公交监控调度系统设计

张敏, 肖广兵, 张涌

(南京林业大学 汽车与交通工程学院, 南京 210037)

摘要: 设计了一种基于 GPRS 无线通信技术的公交监控调度系统, 该系统由供电设备、MSP430 主处理器、车载 GPS 检测、GPRS 无线通信技术、调度中心等组成, 系统通过硬件设备获取公交定位信息, 监控车辆运行状态, 解决车辆的正常调度和特殊交通事故下的特殊调度, 有效提高车辆的运行效率。

关键词: GPRS; GPS; 公交监控; 智能调度

Design of bus monitoring and dispatching system based on GPRS

ZHANG Min, XIAO Guangbing, ZHANG Yong

(College of automotive and transportation engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

[Abstract] A bus monitoring and dispatching system based on GPRS wireless communication technology is developed, which is composed of power supply equipment, MSP430 main processor, vehicle GPS detection, GPRS wireless communication technology and dispatching center, the system obtains the bus location information through hardware equipment, monitors the vehicle running state, solves the vehicle normal dispatch and the special dispatch under the special traffic accident, enhances the vehicle running efficiency effectively.

[Key words] GPRS; GPS; bus monitoring; intelligent dispatching

0 引言

目前, 公交市场基本采用常规的区间调度的落后方式^[1], 而在公交车辆行驶过程中, 自然环境的突发性, 以及市场需求的扩大^[2], 传统调度不能即时响应车辆运行的突发状况并及时采取合理高效的调度方式^[3], 无法保证有限公交车辆资源调度的最优化。目前, 刘闯等^[4]建立实时网络优化模型, 为公交智能调度寻求最优排班方案, 但是仍然无法完全应对车辆实际运行中的突发状况。

本文设计公交车辆监控调度系统, 凭借 GPRS 无线通信技术和 GPS 定位技术^[5], 实时接收车辆的定位信息, 根据系统监控以及司机发送的警报信息, 选择不同的调度方式保证车辆即时的调度管理。相对于传统的作业调度方式, 公交车辆监控调度能够适应车辆特殊情况实时接收车辆运行状态信息并有效管理和合理分配有限车辆资源^[6], 提高社会效益, 改善交通拥挤, 具有成本低、能耗少等优点。

1 系统设计

公交监控调度系统由 MSP430 主处理器模块、

车载 GPS 检测模块、调度中心客户端、车载信息终端、GPRS 通信模块等组成, 实现车辆的监控与调度, 如图 1 所示。

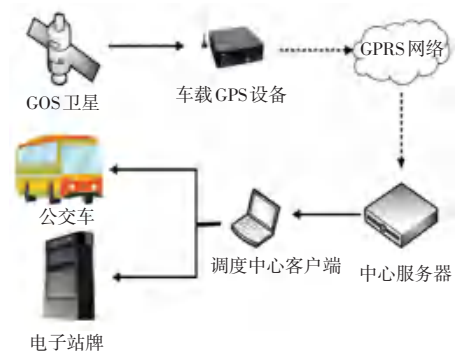


图1 公交监控调度的基本结构

Fig. 1 Basic structure of bus monitoring and dispatching

车载信息终端通过接受 GPS 卫星发送的公交定位信息, 并从车内摄像头获取车内乘客信息, 采用 GPRS 网络, 将信息进行统一处理和存储, 发送到 MSP430 主处理器上, 主处理器将接收的数据存储并发送到上位机, 调度人员查看车辆信息并选择调

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(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); 南林林业大学自制实验教学仪器项目(nlzzzyq201827)。

作者简介: 张敏(2000-), 女, 本科生, 主要研究方向: 汽车运用工程; 肖广兵(1984-), 男, 博士, 讲师, 主要研究方向: 车载网络通信; 张涌(1971-), 男, 博士, 教授, 主要研究方向: 汽车电控。

通信作者: 肖广兵 Email: kevin061084@hotmail.com

收稿日期: 2020-03-14

度方式及时处理车辆运行中的突发状况,将新的调度信息发送给公交司机,行车计划公布在电子站牌,以便让乘客及时了解新的信息,保证调度的智能化、快捷化^[7]。

2 硬件电路设计

公交监控调度系统的硬件主要包括:供电模块、主处理器 MSP430 模块、GPS 模块、GPRS 模块等。硬件设备以主处理器 MSP430 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

车辆的监控与调度^[8]。

2.1 供电模块

MSP430 模块一般选用 1.5~5 V 的直流电压,车载 GPS 设备输入电压采用 5 V 的直流电,GPRS 模块使用 3.2~4.7 V 的直流电压,需要将 220 V 交流电通过变压器和电容器不断降压并由定值三端集成稳压块 7805 通过电阻 R101 转化成 5 V 直流,为控制模块供电。供电模块电路图如图 2 所示。

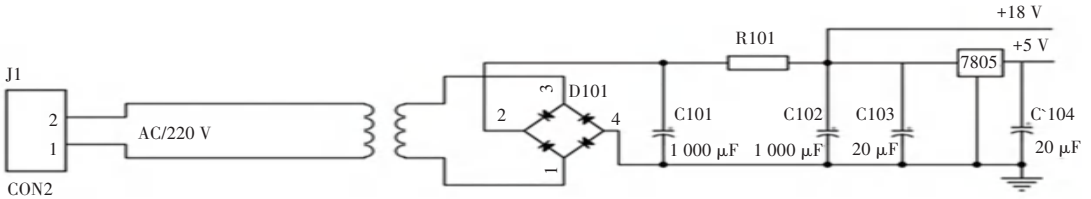


图 2 供电模块

Fig. 2 Power supply module

2.2 主处理器 MSP430 模块

MSP430 是一款带 HLASH 的单片机 16 位的低电压、高性能、管理统一、模块丰富的总线,寻址范围可达^[9],保证电干扰运行影响程度最小,保证监控调度系统运行稳定。

图 3 是 MSP430 的电路设计。车载 GPS 设备与主处理器通过串行 JTAG 接口连接,完成信号的转换,MSP430 主处理器对信息处理后,凭借 GPRS 无线网络发送给调度中心,客户端对处理后的车辆运行数据进行分析并通过 GPRS 网络发布,完成车辆的监控与调度。

2.3 GPS 模块

GPS 模块由核心 CPU、芯片和外围电路组成的集成电路,支持 C/A 编码,能够快速定位,具有灵敏度高,成本小,耗能低、结构简单等特点。GPS 模块对主控制器配置以及外围电路进行初始化,接着与主控制器之间的串口通信,将从 GPS 卫星接收的定位信息,通过串口将实时数据传给主处理机 MSP430 模块,在主处理器的接受、校验、控制下实现车辆的监控^[10],具体电路图如图 4 所示。

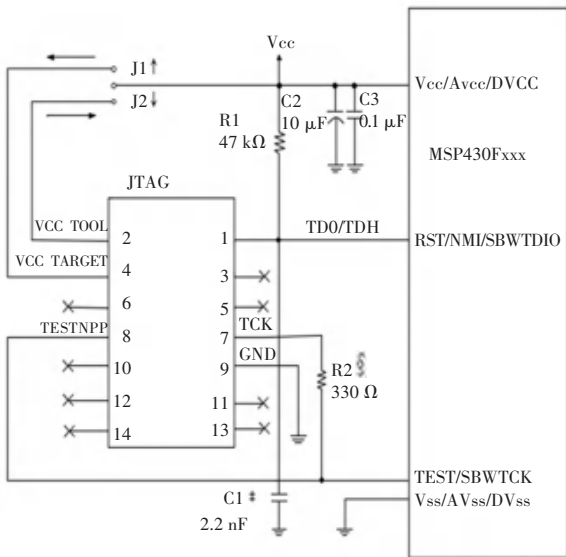


图 3 MSP430 电路

Fig. 3 MSP430 circuit

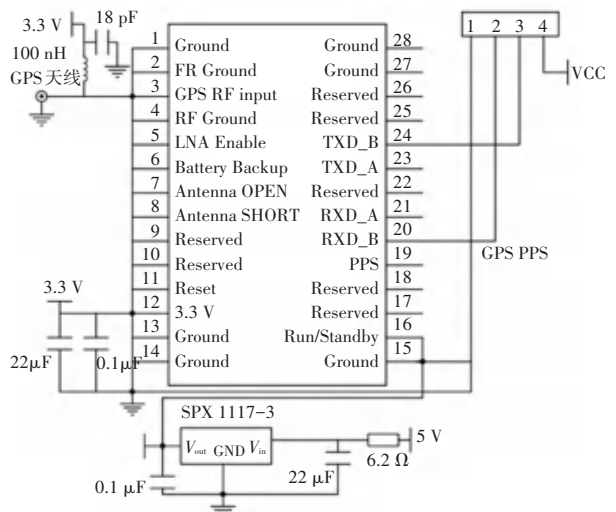


图 4 GPS 模块电路

Fig. 4 GPS module circuit

2.4 GPRS 模块

GPRS 模块是超大内存的无限数据传输系统,有 TCP/IP 协议^[11],传输速率高,网络具有稳定性好、可靠性高的特点,不易受干扰,目前已广泛应用

于智能交通管理等领域。

本文选用 Mc35i 无线通信模块^[11],其工作电压为 3.2~4.7 V,能耗低,传输延时极短,为监控调度系统的通信功能提供一个良好的环境。将通信模块初始化,初始化成功后,将模块与主处理器 MSP430 通过串口连接,紧接与英特网连接,此时 GPRS 模块就可以利用 TCP/IP 协议与互联网的通信服务器通信,模块电路如图 5 所示。

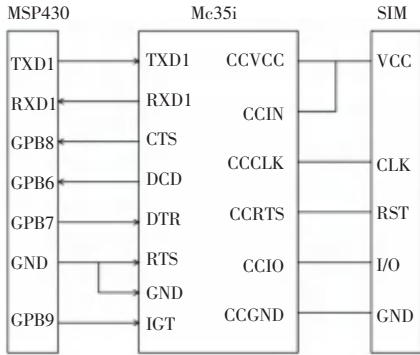


图 5 GPRS 模块图

Fig. 5 GPRS module diagram

3 系统软件设计

软件设计采用 Visual Basic 6.0 软件搭建公交监控调度系统的界面。

如图 6 所示,由公交监控、智能调度、设备检测、历史数据、设置组成的系统界面,实现的功能为车辆的定位跟踪、车辆的实时调度、车辆的设备检测、车辆突发事件频率趋势图以及软件的界面调整。左上角显示当前时间和日期,右上角是退出按钮。

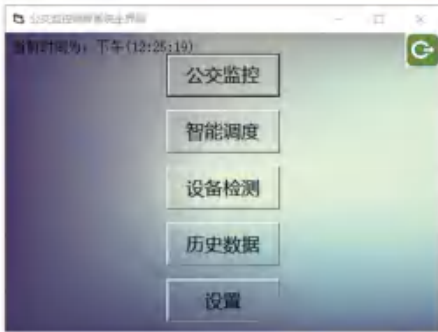


图 6 软件主界面

Fig. 6 Software main interface

如图 7 所示,软件的核心在于车辆的监控与调度,通过全球定位系统和无限通信技术,实现车辆的实时调度。软件设置对用户权限,普通用户只能查看数据,不能享有存储上传、发送警报信息以及界面设置的权利,管理员享有所有权限。

图 8 是车辆的实时监控,通过线路间接或直接的方式输入车号,即可显示地图、车辆当前位置、速

度、发车时间、线路图^[12]等通过车载信息终端获取的车辆信息。

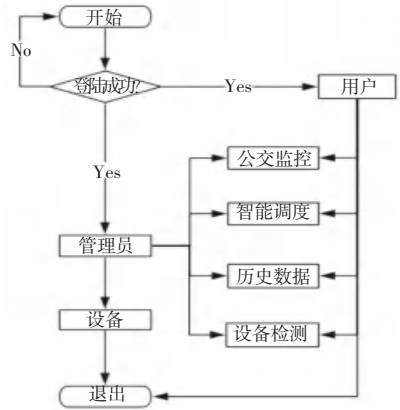


图 7 系统软件流程图

Fig. 7 System software flowchart



图 8 公交监控界面

Fig. 8 bus monitoring interface

点击定位查询即可查看车辆的详细运行状态信息,可播放车辆的运行轨迹,并通过车内摄像头对车辆进行内部监控。运行状态信息置有接收警报处理,当车辆滞站时间过长,车距过大,路况影响车辆按时运行,驾驶员通过向调度中心发出警报,界面会收到警报信息并提醒调度员及时处理,同时管理员也可发出警报提醒司机。如图 9 所示。

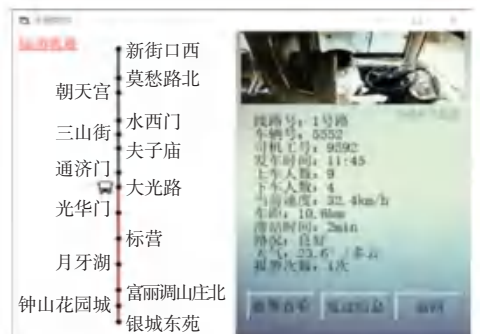


图 9 车辆跟踪界面

Fig. 9 Vehicle tracking interface

车辆的智能调度^[13]正常情况下,调度中心客户端按照正常的行车计划排班表进行发车调度,发车调度如图 10 所示,调度员输入线路、司机、发车时间等信息,点击确定即可将调度信息发送给车载信息系统,并发布到电子站牌上,从而完成信息的发送。

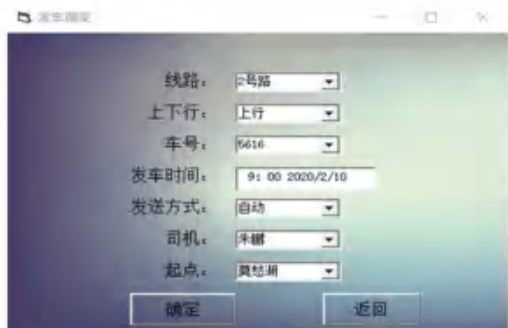


图 10 发车调度界面

Fig. 10 Engine scheduling interface

特殊情况下,车辆遇到突发事故、交通拥挤等突发状况,调度员在选择的路段进行区间调度,包车用于其他用途的包车调度,中间不停靠的始末站的放空调度。其中放空调度如图 11 所示,调度员输入详细的调度司机、线路、空驶里程、始末站等信息,点击确定即可完成放空调度。

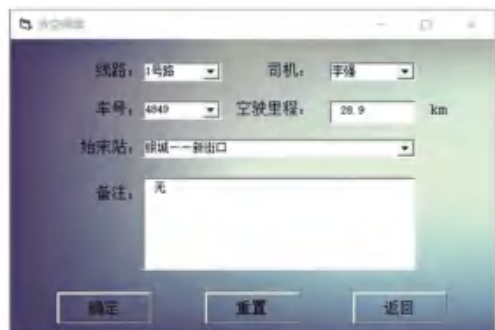


图 11 放空调度界面

Fig. 11 Air conditioning deployment interface

4 结束语

本文借助 GPRS 无线通信技术将车载 GPS 定位信息通过主处理器传输给调度中心客户端,实现车辆的监控与调度,解决了传统两头定点的调度方式的弊端,提高了车辆运行效率。该设计方案调度方式简单易操作,可针对车辆运行的特殊情况采用不同的调度方式。GPRS 无线通信技术使用方便,能够实现远程数据的通信要求,可以在应用中实践。本文仍然以人工调度为主,采用的调度方式种类较少,无法实现完全的智能化,如何完全智能化调度是未来的研究方向。

参考文献

- [1] 张飞舟,晏磊,范跃祖,等. 智能交通系统中的公交车动态调度研究[J]. 公路交通科技,2002,19(3):123.
- [2] 曾洁,朱晓娜,张德营,等. 基于 GPS 技术的公交车监控调度系统的设计与实现[J]. 大连交通大学学报,2010,31(4):5.
- [3] 陈深进,薛洋,欧勇辉. 基于无监督学习的实时公交动态调度的研究[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版),2019,31(2):19.
- [4] 刘闯,姚嘉,江丽炜. 公共交通智能化调度系统实时网络优化模型与方法的研究[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版),2008,26(1):53.
- [5] 张晓斌. 公交车实时监控系统设计及调度专家系统研究[D]. 北京:北京交通大学,2008.
- [6] 韩文,张硕. 基于 WebGIS 的智能公交监控调度系统设计与实现[J]. 电子设计工程,2019,26(24):69-72.
- [7] 任晓莉. 基于物联网与客流估计的智能公交调度设计[J]. 电子设计工程,2013,21(4):23.
- [8] 陈鹏. 基于 BP 神经网络的公交智能实时调度模型研究及系统实现[D]. 北京:北京交通大学,2008.
- [9] 陈晓静. 基于 MSP430 单片机的多机串口通信设计[J]. 信息化研究,2009,35(12):35.
- [10] 刘淑蓉. 基于 GPS 与 GPRS 的公交车监控调度系统的设计与实现[D]. 沈阳:东北大学,2007.
- [11] 刘蔚. 单片机+GPRS 模块下的嵌入式系统架构设计[J]. 研究与设计,2018,34(11):73.
- [12] 王培丽,王晓华. 嵌入式公交车监控系统设计[J]. 西安工程大学学报,2015,29(4):401.
- [13] 黄贞勇. 智能公交调度系统软件的设计与实现[D]. 杭州:浙江工业大学,2012.

(上接第 61 页)

- [5] HARMA S, ARTHUR W G, HARTMANN C S, et al. Inline SAW RFID tag using time position and phase encoding[J]. IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, 2008, 55(8):1840-1846.
- [6] HARMA S, ARTHUR W G, HARTMANN C S, et al. Inline SAW RFID tag using time position and phase encoding[J]. IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, 2008, 55(8):1840-1846.
- [7] 郑志勇. 无芯片 RFID 标签技术研究[D]. 华南理工大学,2015:19-30.
- [8] VENA A, PERRET E, TEDJINI S. Design of compact and auto-compensated single-layer chipless RFID tag[J]. IEEE

- Transactions on Microwave Theory and Techniques, 2012, 60(9):2913-2924.
- [9] COSTA F, GENOVESI S, MONORCHIO A. Normalization-free chipless RFIDs by using dual-polarized interrogation[J]. IEEE Transaction on Microwave Theory and Techniques, 2016, 64(1):310-318.
- [10] FENG C, ZHANG W, LI I, et al. Angle-based chipless RFID tag with high capacity and insensitivity to polarization[J]. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 2015, 63(4):1789-1797.
- [11] FENG C, Chen X, Han L, et al. Angle-based Y-shaped chipless radio frequency identification tag[J]. IET Microwaves, Antennas & Propagation, 2015, 9(15):1778-1785.