

文章编号: 2095-4980(2013)04-0606-03

基于无线射频识别技术的公交车自动报站系统

李妍

(西北工业大学 电子信息学院, 陕西 西安 710129)

摘要: 现在国内普遍采用的手动公交车报站系统经常出现人为错误, 给市民出行和公交车运行带来许多不便。针对此问题, 将无线射频识别技术、单片机控制技术、数字语音技术、发光二极管(LED)显示技术相结合, 设计了一种新型自动报站系统, 并给出了该系统的总体结构和软硬件设计。该系统结构简单易行, 实现了公交报站的智能化, 降低了驾驶员的工作难度, 提高了公交车运行的安全性及报站的准确性, 具有较强的实用价值及广泛的应用前景。

关键词: 无线射频识别技术; 单片机控制技术; ISD1730 语音; 发光二极管显示

中图分类号: TN911.72

文献标识码: A

doi: 10.11805/TKYDA201304.0606

Automatic bus stop reporting system based on RFID technology

LI Yan

(School of Electronics and Information, Northwestern Polytechnical University, Xi'an Shaanxi 710129, China)

Abstract: Nowadays, human errors do exist in bus station manual reporting, which brings a lot of inconvenience to public travel and bus running. A new automatic bus stop reporting system is designed by combining Radio Frequency Identification(RFID), Micro Controller Unit(MCU) control technology, digital voice technology, and Light Emitting Diode(LED) display technology. Both the overall structure of the system hardware and the software design are given. The proposed system can implement intelligent bus stop reporting, which makes the work of drivers easier than before, and improves the security of the bus running as well as the accuracy of the bus stop reporting. The system possesses practical value and wide application prospects due to its simple structure.

Key words: Radio Frequency Identification technology; Micro Controller Unit; ISD1730 voice; Light Emitting Diode display

目前少数发达国家(如美国和日本等)的部分城市公交系统已逐步使用GPS卫星定位系统进行定位报站。虽然这种系统功能强大, 定位准确度高, 系统稳定可靠, 但其投资运行成本相对较为昂贵^[1], 公交企业难以承担其费用, 尤其是一些中小城市更是无法承受, 大大制约了其使用范围。相比于全球定位系统技术复杂, 投资大, 不易推广等缺点, 并根据国内经济发展现状, 通过采用无线射频识别(RFID)技术对公交车手动报站装置进行改造^[2]。无线射频识别技术是一种非接触的自动识别技术, 其原理是利用射频信号和空间耦合传输特性, 实现对被识别物体的自动识别^[3]。优点是可瞬时读出射频卡(公交车站), 实时得到信息。这样在提高公交车系统的安全性和报站准确性的同时, 降低了成本, 具有更强的实用价值。

1 系统总体硬件设计

公交车自动报站系统主要由射频阅读器、射频卡、单片机控制器、ISD1730语音模块和键盘发光二极管(LED)显示模块等部分组成^[4]。由于本设计主要突出无线射频识别技术, 故只列出了主要模块电路。本设计要求通信距离在50m。根据目前有源射频卡和无源射频卡的性能参数, 最终选择了有源射频卡。设计总体框图见图1。

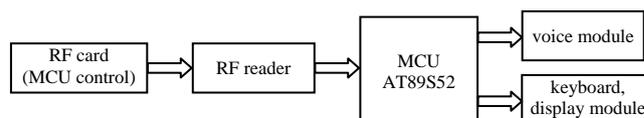


Fig.1 Overall structure of the system
图1 系统总体结构图

本设计要求通信距离在50m。根据目前有源射频卡和无源射频卡的性能参数, 最终选择了有源射频卡。设计总体框图见图1。

根据有源射频卡的特点,阅读器无需向射频卡供电,其工作电源完全由内部电池供给,同时标签电池的能量供应也部分地转换为射频卡与阅读器通信所需的射频能量^[5]。射频卡主动发送发射信号,阅读器读取信息并解码,送到单片机主控系统中。单片机将信息处理后分别向语音芯片发送对应的语音信息地址和向显示模块发送相应的显示信息地址,语音模块自动播放录制好的与车站相对应的语音信息,同时 LED 上显示该车站站名,实现自动报站。

1.1 无线射频模块

无线射频模块由 2 部分组成,分别为阅读器和有源射频卡部分。电路主要设定为 433 MHz 的 ISM(Industrial Scientific Medical)频率波段。阅读器主要采用低功率超高频(Ultra High Frequency, UHF)无线收发器 CC1100 芯片。阅读器电路见图 2。

射频卡为 433 MHz 有源电子标签,射频卡只需到达阅读器发射的辐射范围内就可获得一个激励信号,射频卡本身带有电池,感受到这个激励信号后电池开始工作,完成读写信息的交换。有源射频卡电路主要由控制电路、射频电路、天线、电池 4 部分构成。本部分采用 TI 公司的 CC1110,该芯片集成了控制部分 MCU 芯片和射频部分 CC1101 芯片。具体电路见图 3^[6]。

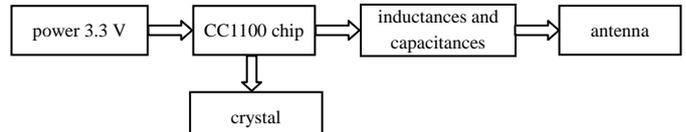


Fig.2 Circuit of radio frequency reader
图 2 射频阅读器电路

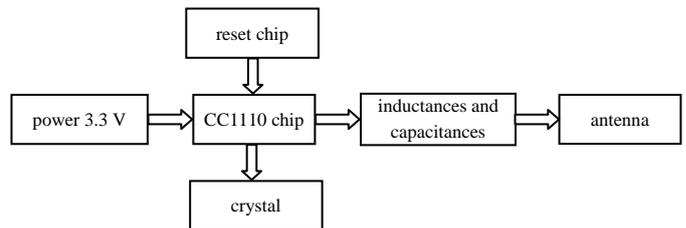


Fig.3 Circuit of radio frequency card
图 3 射频卡电路

1.2 语音处理模块

语音处理模块采用 ISD1730 单片优质语音录放电路。该芯片内部包含有自动增益控制、麦克风前置放大器、扬声器驱动线路、振荡器与内存等的全方位整合系统功能。可录、放音 10 万次,存储内容可以断电保留 100 年,可处理多达 255 段信息^[7]。

1.3 LED 显示模块

本设计中采用 16×16 点阵 LED 显示屏。其具有发光率高、使用寿命长、组态灵活、色彩丰富以及对室内外环境适应能力强等优点,广泛应用于公交汽车的信息发布。74LS154 为 4/16 译码器,低电平译出,作为 16 行的行选通信号;74HC595 为 8 位可级联的串入并出的移位寄存器,作为 16 列的选通信号^[8]。为了降低难度和成本,本设计只验证性地做了 1 个字的轮流显示,实际使用时可根据这个原理自行扩充显示的字数。

1.4 控制电路模块

图 4 为本设计的控制核心,采用常用的 51 单片机中的 AT89S52^[9]。其中连接 ISD1730 做为语音芯片的控制,LED 显示模块用于显示站牌名,RFID 模块接收射频信息。按键连接单片机使用外部中断 0,当按下按键时,将直接进入语音模块和显示模块对站牌报站和显示。

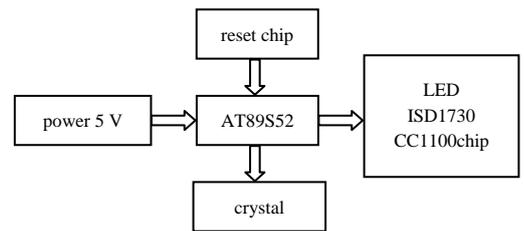


Fig.4 Control circuit
图 4 控制电路

2 系统软件设计流程

系统总体设计如图 5 所示。首先初始化系统,由此确定公交车的起始位置。在公交车行驶过程中,当距离站牌 50 m 远时接收到射频信号,阅读器进行识别检验,判断是否为干扰信号,如果是干扰信号,则继续接收信号,如果不是,将射频信号发送给单片机进行站牌识别。通过识别、查询出一一对应的信息,在语音模块中调用相应的语音信息通过音响播报,同时把寄存器中的站牌文字信息显示在 16×16 的 LED 显示屏上。本设计还安装了按键控制电路,以便在出现特殊情况时,也能顺利地进行报站^[10]。

3 结论

经测试,这种新型公交车自动报站系统,报站准确,语音清晰流畅,运行效果良好,实现了城市公交车辆自动报站,解决了司机在保证安全驾驶的前提下进行报站,经常出错的问题。系统工作稳定,性能优良,成本低,具有很强的实用性和推广价值,完全可以用于对现有公交车手动报站器进行大规模改造。随着无线射频识别技术的迅速发展,射频卡技术不断提高。未来无源射频卡的阅读距离会不断增加,到时便可利用无源射频卡无需电源,可永久使用的优点替代有源射频卡,大幅度降低成本。

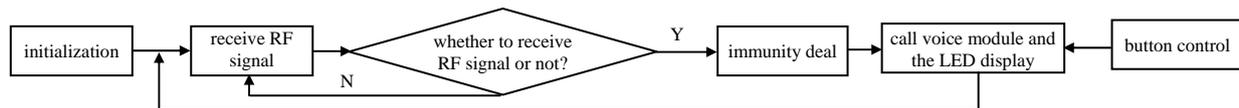


Fig.5 Flow of software design

图 5 软件设计流程图

参考文献:

- [1] 宋茜茜,丁卫撑,虞先国. 基于 GPS 的公交车自动报站系统[J]. 科技视界, 2012(1):59-61. (SONG Qianqian,DING Weicheng,TUO Xianguo. The Design of Automatic Bus-stop Annunciation System[J]. Science & technology view, 2012(1): 59-61.)
- [2] 张海英. 基于远距离射频技术的公交车自动报站系统[J]. 电子技术设计与应用, 2011,38(8):42-43. (ZHANG Haiying. Automatic Bus Stop Reporting System Based on Remote RFID Technology[J]. Electronics Design & Application, 2011, 38(8):42-43.)
- [3] 蒋皓石,张成,林嘉宇. 无线射频识别技术及其应用和发展趋势[J]. 电子技术应用, 2005,31(5):1-4. (JIANG Haoshi, ZHANG Cheng,LIN Jiayu. The Application and Development of Radio Frequency Identification Technology[J]. Application of Electronic Technique, 2005,31(5):1-4.)
- [4] 李刚,曾锐利,林凌. 基于射频识别技术的智能交通系统[J]. 信息与控制, 2006,35(5):13-17. (LI Gang,ZENG Ruili,LIN Ling. Intelligent Transportation System Based on RFID[J]. Information and Control, 2006,35(5):13-17.)
- [5] 游战清,李苏剑. 无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2004. (YOU Zhanqing,LI Sujian. Radio frequency identification technology(RFID) Theory and Application[M]. Beijing:Electronic Industry Press, 2004.)
- [6] 胡林亚,邹传云,张刚建. 433 MHz 有源电子标签的设计与实现[J]. 通信技术, 2012(2):32-34. (HU Linya,ZOU Chuanyun, ZHANG Gangjian. Design and Implementation of 433 MHz Active RFID[J]. Communications Technology, 2012(2):32-34.)
- [7] 温洪昌,黄应强,傅贵兴. 单片机的多段语音组合录放系统设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2011,11(10):51-53. (WEN Hongchang,HUANG Yingqiang,FU Guixing. Multi-message Voice Record and Playback System Based on MCU[J]. Microcontroller and Embedded Systems, 2011,11(10):51-53.)
- [8] 张琛,耿标. 16*16 点阵 LED 的设计[J]. 硅谷, 2010(15):59,64. (ZHANG Chen,GENG Biao. The Design of 16*16 dot- matrix LED[J]. Silicon Valley, 2010(15):59,64.)
- [9] 李广弟. 单片机基础[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 1998. (LI Guangdi. Microcontroller base[M]. Beijing:Beihang University Press, 1988.)
- [10] 陈文智. 嵌入式系统开发原理与实践[M]. 北京:清华大学出版社, 2005. (CHEN Wenzhi. Principles and practice of embedded system development[M]. Beijing:Tsinghua University Press, 2005.)

作者简介:



李 妍(1988-), 女, 西安市人, 在读硕士研究生, 研究方向为嵌入式系统、集成电路.email: lee-yan@foxmail.com.