

物联网技术下基于 Arduino 的智能公交 系统模型设计

刘泽良, 胡日新

(九江学院 电子工程学院, 江西 九江 332005)

摘 要: 以物联网技术为核心,通过对 Arduino 开发板和 RFID 技术的研究,给出了基于 Arduino 的智能公交系统模型的设计方案。Arduino 开发板端所采集到的数据,以无线方式传送到网关接口,并通过网关所接入的服务端应用程序进行监测,将信息再反馈给各个节点终端。与采用 GPS 定位技术相比,本方案成本相对更为低廉,在节点终端可以利用显示的广告信息,提高公交系统收益。

关键词: 智能公交; Arduino; RFID; 物联网

中图分类号: TP274; TP393 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-4956(2014)11-0140-04

Design of model of intelligent public traffic system under IOT technology based on Arduino

Liu Zeliang, Hu Rixin

(School of Electronic Engineering, Jiujiang University, Jiujiang 332005, China)

Abstract: Taking Internet of things(IOT) technology as the core,through the study on Arduino development board and the RFID technology,this paper gives the design scheme of model of Arduino intelligent public traffic system. The data collected by Arduino development board,transmitted to a gateway interface by the wireless way, and through the gateway access server application monitoring and information can give the feedback to each terminal node. With GPS positioning technology,the cost is relatively cheaper,in terminal node the advantage of the ads to display information can be displayed,the public transport system benefits can be improved.

Key words: intelligent public traffic; Arduino; RFID; IOT

物联网是由多种技术融合而成的新型技术体系^[1],它在互联网的基础上,将任何时间、任何地点人与人之间的沟通和连接,扩展到任何时间、任何地点人与物、物与物之间的交互和连接。物联网体系结构可分为“后端集中式”与“前端分布式”两种类型^[2]。利用物联网技术可以为人们提供智能服务^[3-5],实现智能识别、定位追溯、在线监测、远程控制等功能。

为了在不扩张路网规模的前提下提高交通路网的通行能力,智能交通系统(intelligent transportation system,ITS)研究受到重视^[6]。智能交通系统通过综

合运用信息通信技术、电子技术以及其他的科学技术,把道路、车辆等凡与交通有关的一切联系起来,提高交通运输的效率。中国物联网校企联盟认为,智能交通的发展与物联网的发展密切相关,是物联化体现。物联网技术的发展,将使智能交通系统越来越完善。

在充分调研当前公交行业报站系统状况的基础上,本文提出基于物联网技术和 Arduino 的智能公交系统(以下简称智能公交系统)模型。系统将各个终端节点的信息通过网关所接入的服务端进行汇总,利用应用程序进行监测并将信息反馈给各个节点的终端,不仅能实现自动报站的功能,而且能够对公交车各到站情况进行处理,及时将公交车辆位置信息在车站显示,使乘客及时了解有关信息,从而提升公交行业的信息化和智能化水平。

收稿日期:2014-03-31 修改日期:2014-05-13

基金项目:江西省自然科学基金资助项目(20132BAB211025);江西省教育厅资助科研项目(GJJ13716);江西省教育厅资助科研项目(GJJ14743)

作者简介:刘泽良(1980—),男,湖北大悟,硕士,讲师,主要从事物联网技术、信号信息处理研究和教学。

1 设计思路和方案

智能交通是一个基于现代电子信息技术、面向交通运输的服务系统。它的突出特点是以信息的收集、处理、发布、交换、分析、利用为主线,为交通参与者提供多样性的服务。智能公交系统设计应以 RFID 通信技术为基础,以嵌入式系统作为硬件平台,以通信网络技术为依托,以数据库技术作为后台管理,包括完善的监控中心软件和智能车载终端的设计。智能公交系统的主要工作流程为:数据采集、数据传输、数据处理、站点识别播报和终端显示,它利用 AVR 单片机技术和 RFID 非接触式自动识别技术自动识别目标并获取相应数据,将采集到的信息通过无线通信传送到公交运行中心,数据经过处理后再通过无线通信传送至电子站牌,等候在公交车站的乘客就可以从电子站牌上获得公交车辆的到站信息,例如公交车离本站还有几站地距离,大约需要等待多长时间等。

智能公交系统由电子标签、采集器、协调器、终端显示、终点报站等 5 部分组成,综合了 RFID 技术、无线通信技术、数据处理技术、自动监测技术和信息发布技术、显示屏技术。安装在公交车站的读卡器将读到的数据通过 2.4 GHz 无线通信系统上传至协调器,协调器通过对数据分析处理,确定公交车运行信息,再通过 2.4 GHz 无线通信系统将信息发送到各个车站,实现对整条公交线路的管理。系统架构如图 1 所示。

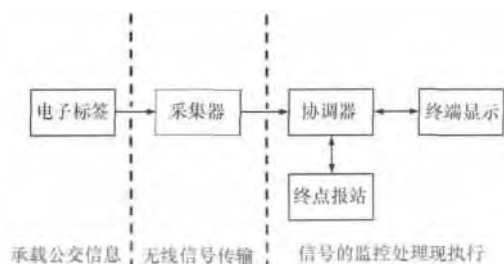


图 1 系统架构

智能公交系统利用 Arduino 开发板进行开发,Arduino 开发板的功能是对采集的信号进行处理。Arduino 的主控板就是一个单片机控制板,与其他单片机控制板并无本质的区别。但是由于其拥有丰富的系列产品、大量的开源软件,让 Arduino 得到了更为广泛的应用和支持^[7-8]。Arduino 语言是建立在 C/C++ 基础上的,它将单片机微控制器相关的一些参数设置模块化,不需要用户直接处理底层系统,可以提高应用程序的开发效率^[9]。

电子标签的识别采用 RFID 技术,它是一种非接触式的自动识别技术,与传统的条形码识别技术相比,

它具有穿透性强、识别速度快、识别距离远、安全性高、多目标识别等诸多优点^[10]。但是,搭建、使用一个 RFID 系统的人力成本比使用条形码高得多。尽管如此,RFID 的优势还是很明显,现已广泛应用于很多领域^[11]。RFID 具有能识别高速运动状态的车辆和同时识别多个标签、操作快捷、方便等一系列优点,在本设计中的公交车辆上安装了 RFID 电子标签,在每个车站安装读卡器,通过读卡器进行识别,实现对公交车辆的监测。

由于监测点相距比较远,因此,监测点采集的信号不适合以有线的方式传输。本方案采用 2.4 GHz 无线传输技术进行信号的传输。2.4 GHz 无线技术的频段为 2.405~2.485 GHz,这个频段是国际规定的免费频段,不需要向相关国际组织缴纳任何费用^[12]。这就为 2.4 GHz 无线技术可发展性提供了必要的条件。而且 2.4 GHz 无线技术不同于 27 MHz 无线技术,它的工作方式是全双工模式传输,抗干扰性能也要比 27 MHz 有着绝对的优势,最大传输距离可达 10 m。此外 2.4 GHz 无线技术还拥有理论上 2 Mbit/s 的数据传输速率,比蓝牙的 1 Mbit/s 理论传输速率提高了一倍。综合 2.4 GHz、蓝牙以及 27 MHz 这 3 种常用的无线传输技术,2.4 GHz 有着自己独到的优势。相比蓝牙,它的产品制造成本更低,提供的数据传输速率更高;相比同样免费的 27 MHz 无线技术,它的抗干扰性、最大传输距离以及功耗都有突出的表现。

协调器采用 ATmega328P 的单片机核心板,包含 2.4 GHz 无线通信、Nokia5110 显示屏、语音播报等功能,是整个系统的核心,起信息交互的作用。协调器通过对数据分析处理,判断公交车辆的状态,包括所有公交车次、当前车辆位置、车站信息、当地时间等,并在服务端的显示屏显示出来。

节点终端显示采用 Nokia5110 和 LCD1602 显示屏。线路总站显示整个线路公交车信息,车站显示公交车信息,公交车上显示公交车次等。车站节点终端显示的内容包括公交车次、公交车现在到达哪个站点、距本站点还有多少站、当地时间等。系统采用 Arduino 驱动 SD 卡,在 SD 卡中读出特定的音频文件,然后经过音频功放把声音放大,实现对车站的播报。

2 系统处理流程

智能公交系统综合运用 RFID 技术、无线通信技术、数据处理技术、自动控制技术、信息发布技术,能够实时、准确、高效地对公交运输进行管理和控制。在智能公交系统识别和报站过程中,不需要人工干预,不但减少了驾驶员的操作,也提高了车辆运行的安全性。系统的工作流程主要包括数据采集、数据处理、无线传

输以及车站公交运行情况播报(见图2)。

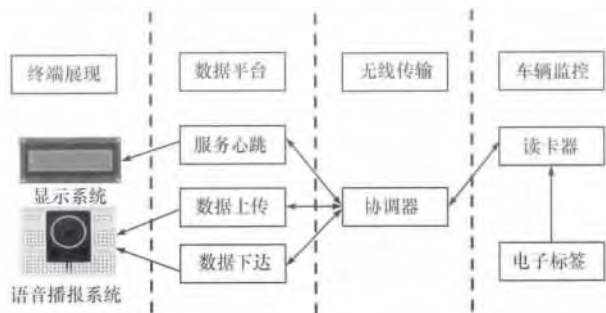


图2 系统的工作流程

数据采集系统主要负责采集公交车的信息数据。每辆公交车安装一张标签卡,其卡号是唯一的,标签卡是每辆车的身份标志。每个公交车站装有读卡器,当公交车到站时,读卡器自动读取车辆上标签卡的信息,并将卡号传至前端机。前端机对卡号做出进站状态的判别,完成后将数据上传至服务协调器。通过对数据分析处理,系统即可实现车辆身份识别,从而将信息发送到各个车站终端并在电子屏上显示,在车站候车的乘客可以及时了解到公交车的信息,从而实现公交的智能化管理。读卡器采集的数据采用无线发射模式上传。无线发送模块采用 2.4 GHz 无线通信协议,将读卡器采集到的数值传送到协调器节点上,具有部署灵活、扩展方便等优点。

数据处理系统负责对采集的数据进行存储、信息处理和指令的下达,为用户和公交调度中心提供分析和决策依据,用户可随时随地通过终端进行查询,公交调度中心可以通过服务端进行查询和调试控制。

无线通信系统主要是将设备采集到的数据,通过无线网络传送到服务器上,在传输协议上使用 2.4 GHz 无线通信协议。

车站公交运行情况播报系统对接收到的协调器无线传送的信息进行分析处理,实现站点自动播报。当公交车到达车站后,该模块先读出该站的信息,然后进行前方车站预报并给出相关的友情提示。在语音播报模块上有一个 SD 卡槽,可放入事先准备好的语音文件(如音频文件等)。当播报结束后会自行停止,当下一辆公交车到来时又可以重新播报该语音文件。

3 部分主体电路设计

在本系统的模型中,以智能寻迹小车模拟智能公交系统的运行情况。以 ATmega328P 为核心,产生高低电平信号,并通过一个 L298N 驱动 2 个减速电机运转驱动小车。通过寻迹模块里的红外对管寻迹黑线,产生的电平信号经过 LM339 比较后返回到单片机,单片机根据程序设计的要求做出相应的判断送给电机驱动模块,实现小车的运动。采用 Nokia5110 显示屏显示小车的信息。

ATmega328P 的单片机核心板、RFID 集成板、LCD1602、Nokia5110 都采用 3.3 V 供电,本系统采用 ASM117 进行电压转换。节点信息检测采用 RFID,当在有效的读卡范围内有卡出现时,LED 灯点亮,并串口输出 4 个字节十六进制卡号。如果卡一直检测有效,LED 灯一直点亮,EN 脚一直输出低电平,但串口只输出一次有效的数据。移开卡后,灯熄灭,管脚恢复到高电平,重新读卡后继续送出卡号。射频电路如图 3 所示。

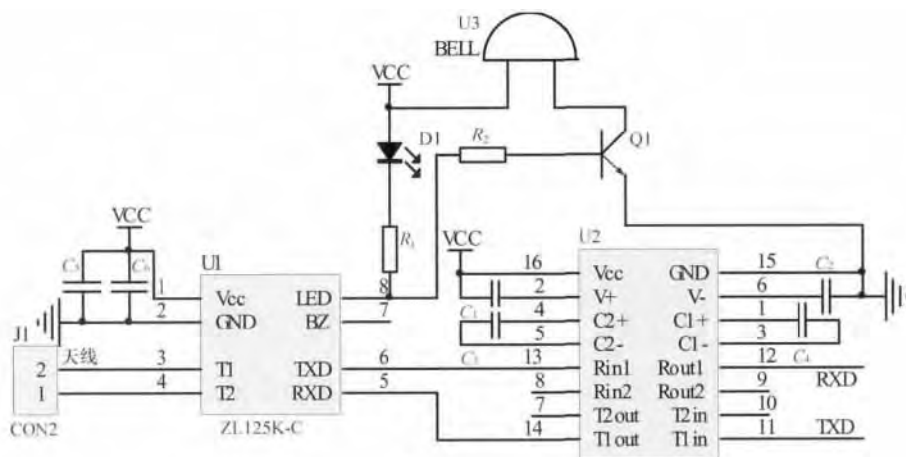


图3 射频电路图

2.4 GHz 无线通信系统分 2 个模块,每个模块都有收发功能。当一个模块发送数据时,另一个模块接

收,反之亦可。当读卡器采集到相关数据后,经过 2.4 GHz 无线模块传送到服务器,数据处理后又经过无线

模块传回并显示相关信息。该模块电路如图 4 所示。

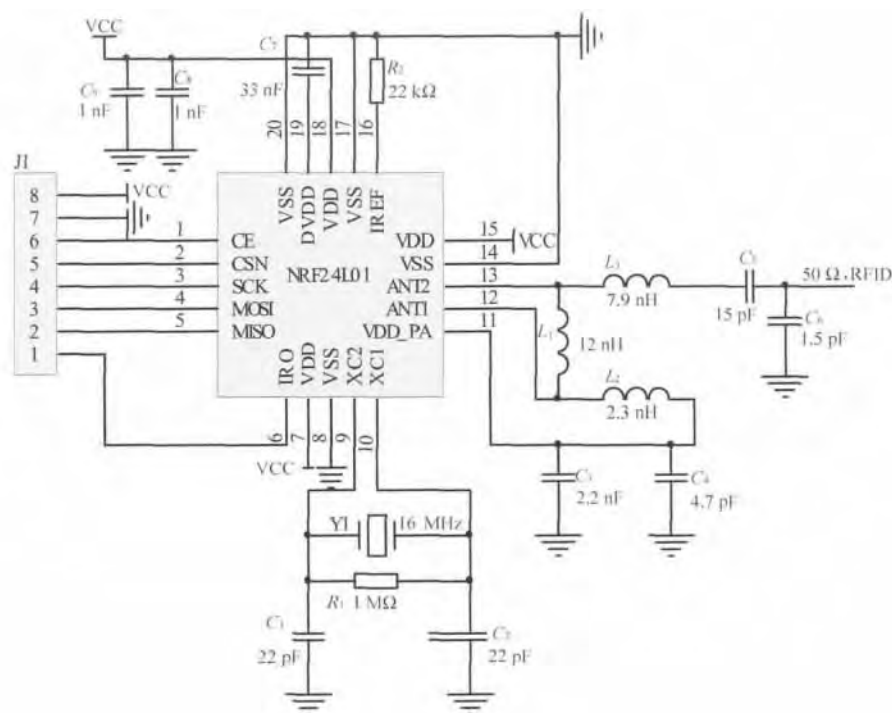


图 4 2.4 GHz 无线模块电路图

协调器(见图 5)包含 2.4 GHz 无线通信、Nor-kia5110 显示屏、语音播报系统等,是整个系统的核心部分,负责信息交互。

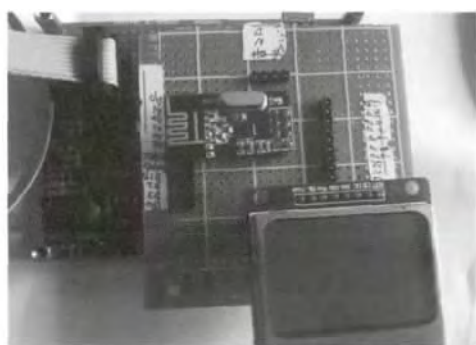


图 5 协调器

4 测试结果及结论

智能公交系统的测试采用公交车定点读卡的方式,每隔一段距离设置一个读卡点。智能寻迹小车上安装非接触式带有编号的射频卡,只要将卡安装在读卡器能够读取的范围内即可,并且该卡是无源卡,不需要电源供电且安装方便。读卡器是用来读取电子标签的一种设备,在每个车站都安装一个读卡器。当装有电子标签的公交车到达车站时,读卡器就可以识别卡号以识别是哪路车。读卡器将读到的数据无线上传至服务协调器,协调器对数据进行分析处理,然后向公交

车发送信息。公交车接收到信息后,判断出当前车站,读出特定的音频文件,从而实现自动报站。另一方面,协调器对数据分析处理后,判断公交车的状态,并在电子站牌上显示出来,显示内容包括公交车次、公交车现在到达哪个站点、距本站点还有多少站、当地时间等信息。本系统中采用 1602 字符型 LCD 模块。

运行实物如图 6 所示。当读卡器读取到装在车辆上的电子标签(RFID 射频卡)的信息之后,再将信息通过无线通信上传到协调器,协调器收到信息后立即对信息进行分析处理,计算出车辆到各站的距离,将处理后的信息显示在协调器的显示屏上,并通过无线通信传输到各个车站进行显示,同时对该站点信息进行语音播报。

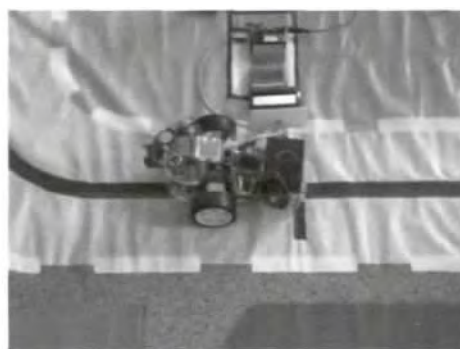


图 6 运行实物图

(下转第 162 页)

表 2(续)

设备(软件) 名称	主要技术参数	推荐厂家 (软件名称)
模具设计软件	自动分模、模架及标准件调用、非标零件快速设计	西门子的 NX 软件
模具加工软件	具有三轴、五轴数控铣削编程、加工仿真、机床模拟和后处理功能	西门子的 NX 软件
模具分析软件	塑料成型模拟分析	Autodesk 的 Moldflow 软件
快速成型设备	最大成型工件 260 mm×260 mm×200 mm	Object 公司

通过对实训室的全面设计,我校模具技术实训室做到定位明确、设备选用和布局合理、设备管理方便。

当然,由于地区不同,产业结构不同,学校开设模具专业的应用方向也不同。除了注塑模具以外,有些高职院校模具专业的教学方向偏向冲压模具,有些高职院校模具专业的教学方向偏向压铸模具,这就需要对实训室的设备配置进行适当的调整。偏向冲压模具的教学单位,实训室可考虑增配 1 台数控冲床及冲压模拟分析软件,增加对冲压设备和冲压工艺的实训;偏向压铸模具的教学单位,实训室可考虑增配 1 台压铸机,增加对压铸设备和压铸工艺的实训。

5 结束语

随着模具行业的发展,模具制造设备越来越先进。为了能够和企业实际生产情况对接,高职院校应该密切关注模具生产技术和设备的发展,及时配备先进设备,例如配备光学扫描仪及相应的软件,培训学生对产品进行快速测量及逆向建模;为进行复杂型面加工、高速加工、高精度加工,配备五轴加工设备及精密电火花

线切割加工设备,让学生掌握先进的加工设备;为使学生学习模具制造自动化技术,配备一些夹具、托盘和机械手,让学生了解快速、高效、准确的定位和自动化生产;配备模具 CAE 软件,让学生学习模具 CAE 来指导模具设计。高职院校在进行模具专业建设时应该以社会需求为导向,结合地区经济发展需求,设定合理的专业人才培养目标,规划好实训室功能,配备合理的实训设备,培养高素质的模具专业高技能人才。

参考文献(References)

- [1] 郭钟宁,骆少明,张湘伟.机械类专业实践教学体系构建与实施[J].实验技术与管理,2009,26(6):15-17,22.
- [2] 中国模具工业协会.模具行业“十二五”发展规划[J].模具工业,2011,37(1):1-8.
- [3] 何建宁.职业院校模具专业实训场地规划及设备配置探讨[J].模具工业,2012(6):70-73.
- [4] 查建中,何永汕.中国工程教育改革三大战略[M].北京:北京理工大学出版社,2009:33-34.
- [5] 黄平,朱文坚,刘小康,等.机械基础类实验教学体系改革和实验设备配置研究[J].实验技术与管理,2008,25(12):188-190.
- [6] 李锻能,何汉武,张湘伟.机械制造工艺过程实践教学方法及其设备的研究[J].实验室科学,2008,11(2):59-61.
- [7] 巫修海,张国庆,李金国.校企共建数控技术专业校内生产性实训基地[J].实验技术与管理,2011,28(6):190-192.
- [8] 董海东.高职模具专业仿真与实操一体化实践教学模式的研究[J].南京工业职业技术学院学报,2013(6):76-78.
- [9] Crawley E F, Malmqvist J, Ostlund S, et al. 重新认识工程教育:国际 CDIO 培养模式与方法[M]. 顾佩华,沈民奋,陆小华,译.北京:高等教育出版社,2009:108-117.
- [10] 李继中.工学结合教学模式的研究与实践[J].高等工程教育研究,2010(4):136-140.
- [11] 胡细东,屈雁.职业技术学院数控实训基地建设[J].实验技术与管理,2009,26(4):114-116,131.

(上接第 143 页)

本智能公交系统能够直接、明了地显示公交车的状态信息,极大方便了在公交车站候车的人员。该系统与采用 GPS 定位技术相比,可以大大降低成本,如果利用节点终端加播广告信息,将进一步提高智能公交系统的经济效益。

参考文献(References)

- [1] 刘强,崔莉,陈海明.物联网关键技术与应用[J].计算机科学,2010,37(6):1-4,10.
- [2] 陈海明,崔莉,谢开斌.物联网体系结构与实现方法的比较研究[J].计算机学报,2013,36(1):168-188.
- [3] Commission of the European Communities. Internet of Things: An Action Plan for Europe[M]. 1st ed. Brussels:COM,2009:1-12.
- [4] Van Kranenburg R. The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID[M]. Network Notebooks 02. Amsterdam: Institute of Network Cultures Press,2007:

10-28.

- [5] Shelby Z. Embedded Web services[J]. IEEE Wireless Communications,2010,17(6):52-57.
- [6] 梁松,梁艳,陈继努.基于 GPRS 的智能公交系统通信平台的实现[J].通信技术,2007,40(10):56-58.
- [7] 杨继志,郭敬. Arduino 的互动产品平台创新设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2012(4):39-41.
- [8] 郑昊,钟志峰,郭昊,等.基于 Arduino/Android 的蓝牙通信系统设计[J].物联网技术,2012(5):50-51.
- [9] 蔡睿妍. Arduino 的原理及应用[J].电子设计工程,2012,20(16):155-157.
- [10] 江雨,马满福.物联网中 RFID 位匹配防撞碰撞算法[J].计算机应用研究,2012,29(1):88-91.
- [11] 柯园园,赵晴,杨凯文.论 RFID 运用于物联网的局限性[J].电子技术应用,2011,37(5):22-24.
- [12] 周婷婷,尚浩.基于 2.4G 的智能家居控制系统设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2012(10):67-69,78.