

文章编号: 1671-8879(2010)01-0083-05

# 基于单片机的智能公交系统设计

吴 亮, 毛建鑫, 易先君, 韩 威

(北方民族大学 电气信息工程学院, 宁夏 银川 750021)

**摘 要:** 为了提高公交系统运行的智能化、信息化水平, 在分析智能公交系统应具有功能的基础上, 设计了采用无线跳频通信的公交系统, 主要包括公交系统和站台系统, 并提出了硬件和软件实现系统。研究表明: 该系统采用无线通信技术传输站台信息, 能完成自动化公交车语音报站和公交车站台预报车号, 并对公交车实行智能调度; 该系统实现了准确掌握车辆实时运行情况, 乘客能及时了解车辆到站情况, 提高了公交管理、调度的智能化和信息化水平。

**关键词:** 交通工程; 智能公交系统; 无线跳频通信; 智能化; 单片机

**中图分类号:** U416; TP391 **文献标志码:** A

## Intelligent transportation system design based on single-chip microcomputer

WU Liang, MAO Jian-xing, YI Xian-jun, HAN Wei

(School of Electrical and Information Engineering, Northern University for  
Nationalities, Yinchuan 750021, Ningxia, China)

**Abstract:** In order to improve the operation of intelligent transportation system and information level, the intelligent transportation system was designed based on wireless frequency-hopping communication. The system mainly includes the public transportation systems and bus stop systems, and the realizing system of hardware and software is proposed. The results show that: the use of wireless transmission platform of information communication technologies can complete a voice automated of bus stop and bus number; the system can achieve an accurate location of real-time vehicle, the passenger can receive the information of the bus arriving bus stop. 8 figs, 7 refs.

**Key words:** traffic engineering; intelligent transportation system; wireless frequency-hopping communication; intelligent; single-chip microcomputer

## 0 引 言

智能公交系统又称先进的公共交通系统 (APTS, advanced public transportation systems)。APTS 是 ITS (智能交通系统) 重要的子系统, 也是

近年来中国相关学者研究的热点。随着经济的高速发展, 城市规模不断扩大, 尤其是各种交通工具增长迅速, 导致城市交通需求与供给的矛盾日益突出, 而单靠扩大道路交通基础设施缓解矛盾的做法难以为继。公交作为城市运输的主体, 在城市交通中发挥

收稿日期: 2009-05-16

基金项目: 国家自然科学基金项目 (60844006)

作者简介: 吴 亮 (1975-), 男, 宁夏中卫人, 讲师, 工学硕士, E-mail: w\_lanx@126.com

着重要作用。因此,提高现有公交设施和运输系统效率,实现公共交通调度、运营和管理的信息化、现代化和智能化,可以为出行者提供更加安全、舒适和便捷的公共交通服务,从而吸引公交出行,缓解城市交通拥挤,有效地解决城市交通问题。目前,中国此项研究还处在系统试运行阶段,现行的技术可分为:基于 ZigBee 技术的智能公交系统;基于 GSM 短消息平台的智能公交系统;基于 GPRS 的智能公交系统;基于红外遥控技术的智能公交系统<sup>[1-6]</sup>。现在投入使用的只有基于 GPS 的系统。由于 GPS 只具有定位测速等功能,不能完成数据通信,所以使用 GPS 定位后,还要增加 GPRS 或 GSM 等数据通信模块,在硬件上加大了成本投入,限制其使用范围。同时, GPS 智能公交车报站系统的工作原理也有局限性,只能使用在公交车等固定线路的终端上。除了以上问题外, GPS 还存在处理能力有限、后期费用高等方面的不足;同时,中国的标准不统一和各城市公交车型号参差不齐等原因,都是本系统发展的瓶颈。为此,本文提出了采用无线跳频通信的公交系统,并设计了系统的硬件和软件系统。

1 系统方案设计

1.1 智能公交系统的功能特征

智能公交系统可实现对公交车辆动态监控、实时调度和科学管理等,从而提高公交服务水平,因此应具有如下功能特征。

(1)对实时数据进行有效管理和分析。主要包括操作型数据管理和分析型数据管理,其目的是保障日常运营的高效管理、规划和调度的科学决策分析,对公众提供高质量的信息咨询服务;对管理者提供实时系统状态查询、历史数据等;支持决策者制定交通发展政策及规划提供宏观信息等。

(2)具有公交运行基础数据的采集能力。这些基础数据包括:以公交站点上下乘客人数为主的交通需求数据、公交车辆运行车速、站点停靠时间数据和车辆驾驶状态数据等。考虑到公交运行的特殊性,数据的采集主要由公交车辆车载子系统承担。

(3)对用户友好、高效的信息发布能力。主要包括为公众提供公交信息服务(例如车辆到站时间预测、车辆满载状态情况通报、根据起迄位置和服务要求的出行路线查询等),这一任务由电子站牌子系统完成。

1.2 系统方案构成

为了满足智能公交系统的功能,本文设计的系

统分为公交车系统和站台系统。站台系统是整个系统的核心,主要功能是分析终端请求信号、控制站台各子功能状态、存储和发送语音数据流。站台系统中存储站台语音数据流,在没有终端请求信号时,它监测各子功能模块工作状态;当公交车在特定范围内,通过无线通信对站台发出请求后,站台系统接收无线信号,分析判断后给予回答。如果是被请求对象,站台调用已存数据流,通过无线发送出去。与此同时,站台显示即将到站的公交车,提醒候车乘客注意乘车。站台系统通过变换通信频率与其他站台互换信息,完成城市公交车站台联网。公交车系统主要功能是发送请求信号、接收语音数据流播放语音和显示即将到站站名。公交车系统在车辆运行时对空中无线信号进行检测,当达到请求信号要求范围后,发送请求信号,等到请求方回复后,控制显示部分,显示即将到站站名,同时接收数据流播放语音<sup>[7]</sup>。每个系统又可分为无线模块、控制模块和输出模块,工作原理如图 1 所示。

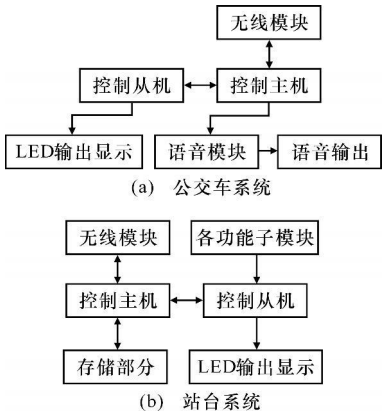


图 1 公交车与站台系统的工作原理

2 系统硬件设计与实现

2.1 公交车终端设计

公交车终端分为控制主机和控制从机,控制主机发送请求信号,等到请求端回答后,完成对语音数据流的接收,并通过输入、输出(I/O)口把数据送给语音模块,同时分析各种情况,完成对控制从机的控制。公交车控制主机电路如下页图 2 所示。

控制从机是整个系统显示输出部分和功能扩展部分,它完成对站台站名、时间和即将到站车号的显示,并通过 INT0、INT1 接受控制主机的控制。控制从机电路如下页图 3 所示。

2.2 站台终端设计

公交车站台终端对接收到的请求信号给予分析、判断,然后通过无线信号与公交车控制主机系统

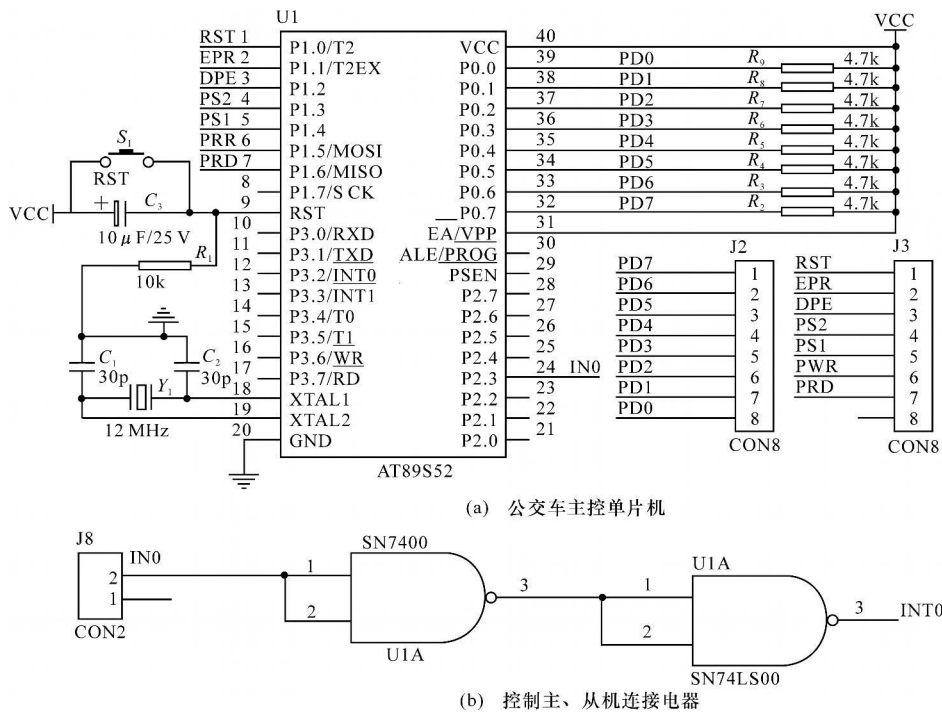


图 2 公交车控制主机电路

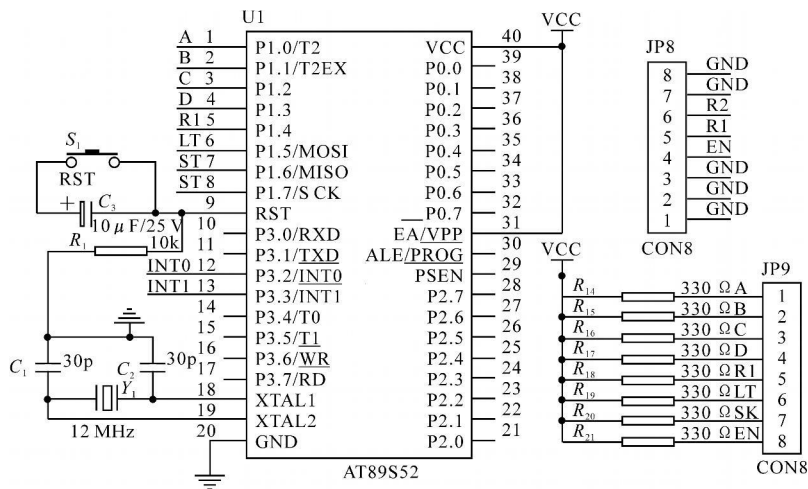


图 3 公交车控制从机电路

通信,同时控制各输出和子功能。在一定时间间隔内,站台无线模块自动调频到站台联网频率,完成与临近站台的信息交换。

### 2.3 通信模块设计

系统中通信模块是为语音数据和站台联网提供通信信道,根据系统通信协议和语音芯片要求,采用 9 位数据通信方式,每秒要处理  $16 \times 50$  字节数据,通信速率为 9 600 bps。同时,为了方便与电脑连接,其通信接口采用 RS232 接口,无线模块通信频率可以调节,使公交车系统与站台系统随时建立通信网络。无线通信模块与主控系统电路连接如下页图 4 所示。

## 3 系统软件设计与实现

在软件设计过程中,从程序设计思路到代码的编写,多处使用了抗干扰软件设计方法,使系统在复杂恶劣的自然环境下也能正常工作。

### 3.1 公交车控制主机流程

公交车控制主机的主要功能是,完成对公交车控制主机的初始化、语音芯片的初始化和各种状态的初始化。系统不停地监测无线信号,当在无线信号作用范围内时,系统将发送请求站台信息和启动帧数据,等待对方回复后,准备接收数据;如果没有收到回复,系统则自动重发地址和启动帧;如在一定



在公交车上时, 通过无线网络将公交车连接到站台系统。其主要功能包括上行数据通信、下行数据通信、行车指挥信息显示、车辆控制、实时拍照、旅客红外感应与统计、自动报站、设备设置和设备自检等, 实现信息化、智能化和人性化的公交管理。站台系统负责公交车的实时数据采集、处理与储存, 也为该系统中其他子系统提供数据通信、转发与储存服务。站台系统主要功能包括: 智能调度、正点考核、日志报表和设备显示等。系统软件实现界面如图 7、图 8 所示。

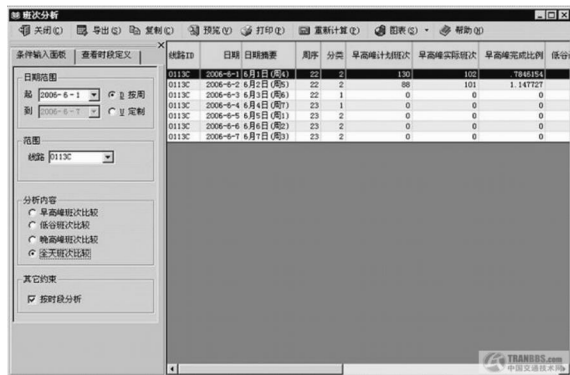


图 7 公交运行监控



图 8 公交智能报站

通过运行试验表明, 本系统实现了准确掌握车辆实时运行情况, 乘客能及时了解车辆到站情况, 提高了公交管理、调度的智能化和信息化水平。为使智能调度系统在城市中得到广泛应用, 笔者认为, 对车辆到站预报的准确性还需进一步研究。

## 5 结 语

(1) 本文设计的智能公交系统分为公交车系统和站台系统, 每个子系统又可分为无线模块、中央控制模块和输出功能模块。

(2) 本文设计的智能公交系统, 通过通信协议,

由无线信道组成城市公交站台局域网, 具有传输语音数据流、站台信息交换和站台监控等功能, 可实现城市公交完全可视化的管理, 保证了交通的流畅。

## 参考文献:

### References:

- [ 1 ] 杜焕军. 基于 ZigBee 技术的智能公交系统监控软件研究与设计[ D]. 合肥: 合肥工业大学, 2008.
- [ 2 ] 孙泽宇, 王冰峰. 基于 GSM SMS 的智能公交系统设计[ J]. 长春理工大学学报: 综合版, 2005, 12(4): 134-135.  
SUN Ze-yu, WANG Bing-feng. Intelligent transportation system base on GSM SMS[ J]. Journal of Changchun University: Science and Technology, 2005, 12(4): 134-135.
- [ 3 ] 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.  
LIANG Song, LIANG Yan, CHEN Ji-nu. Implementation of communication platform for intelligent public transportation system based on GPRS[ J]. Communications Technology, 2007, 40(10): 56-58.
- [ 4 ] 葛 亮, 王 炜, 杨 明, 等. 基于 GIS 的公交网络配流新方法[ J]. 交通运输工程学报, 2004, 4(3): 54-58.  
GE Liang, WANG Wei, YANG Ming, et al. New method of public transit network assignment based on GIS[ J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2004, 4(3): 54-58.
- [ 5 ] 石 琴, 覃运梅, 黄志鹏. 公交区域调度的最大同步换乘模型[ J]. 中国公路学报, 2007, 20(6): 90-94.  
SHI Qin, QIN Yun-mei, HUANG Zhi-peng. Maximal synchronous transfer model of bus regional dispatching[ J]. China Journal of Highway and Transport, 2007, 20(6): 90-94.
- [ 6 ] 姚顽强. 基于 GPS 及 GIS 技术的城市公共交通调度系统[ J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2008, 28(5): 99-103.  
YAO Wan-qiang. Urban public transit dispatching system based on GPS and GIS technologies[ J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2008, 28(5): 99-103.
- [ 7 ] 谭满春, 李丹丹. 基于 Vague 集的公交出行路径选择方法[ J]. 中国公路学报, 2008, 21(3): 86-90.  
TAN Man-chun, LI Dan-dan. Route choice approach on transit travel based on vague set[ J]. China Journal of Highway and Transport, 2008, 21(3): 86-90.