

# 基于射频识别技术的出租车防伪管理系统的设计与实现

杜成阳\*, 文光俊, 雷滨滨

(电子科技大学 通信与信息工程学院, 成都 611731)

(\* 通信作者电子邮箱 duchengyang@126.com)

**摘要:**综合运用 2.45 GHz 有源射频识别(RFID)射频识别技术、信息处理技术、通用分组无线业务(GPRS)通信技术、全球定位系统(GPS)定位技术、移动计算与网络技术,设计了出租车防伪管理系统软硬件架构,开发出 2.45 GHz 有源标签和具有识别、定位导航、移动通信功能于一体的信息终端。同时,在分析系统应用模式的基础上,开发出系统上层应用软件。搭建的应用系统测试结果表明:该系统超低功耗工作,标签峰值电流仅 2 mA;数据实时性高,传输平均延时小于 4 s;RFID 感知终端有效识读距离达到 110 m,并能同时识读不少于 150 个标签。

**关键词:**射频识别;全球定位系统;有源标签;出租车防伪;稽查

**中图分类号:** TP391.45 **文献标志码:** A

## Design and implementation of taxi anti-counterfeiting management system based on radio frequency identification technique

DU Cheng-yang\*, WEN Guang-jun, LEI Bin-bin

(School of Communication and Information Engineering, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu Sichuan 611731, China)

**Abstract:** Taking comprehensive use of 2.45 GHz active Radio Frequency Identification (RFID) technique, information processing technology, wireless communication technology of General Packet Radio Service (GPRS), Global Positioning System (GPS) technique, mobile computing and network technology, this paper designed the software and hardware structure of the taxi anti-counterfeiting management system, developed the 2.45 GHz active tags and information terminals with the functions of recognition, orientation navigation and mobile communication. Meanwhile, on the basis of the analysis of the main application models, it developed the upper application software of the system. By setting up the application system and testing, the results show that the system can work with ultra-low power, the peak current is only 2 mA; And the data transmit in real-time while delaying less than 4 seconds; Also the identifiable distance of the RFID terminal is about 110 m and it can read no less than 150 tags at the same time.

**Key words:** Radio Frequency Identification (RFID); Global Positioning System (GPS); active tag; taxi anti-counterfeiting; inspection

## 0 引言

兴起于 20 世纪末的智能交通在 21 世纪头十年获得了长足的发展,世界各地掀起了一股智能交通浪潮,智能交通系统建设在全球范围内如火如荼展开,可预见,智能交通将会得到全面普及与广泛应用。智能交通系统是指将先进的信息处理技术、电子通信技术、自动控制技术、计算机技术以及网络技术等综合地运用于整个交通运输管理体系,建立起一种实时、准确、高效并大范围、全方位发挥作用的交通运输综合管理和控制系统<sup>[1]</sup>。智能交通系统面向交通领域的方方面面,出租车作为交通领域中的重要元素,实施对出租车的智能化管理成为智能交通管理领域中重要的一环。

中国出租车市场庞大,套牌车、假牌车、克隆车、无牌车等违法车辆流动在各大中城市,严重影响城市交通秩序和社会秩序,危害消费者的合法权益。针对这种现状,出租车防伪技术应运而生,出租车防伪综合运用传感器技术、红外扫描技术、图像处理技术、射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)技术及无线通信技术,结合正规车辆牌照,实现对出租

车身份真伪的判别。本文设计实现基于 2.45 GHz RFID 技术的出租车防伪管理系统,RFID 微波识读器读写车载电子标签获取出租车电子车牌号,全球定位系统(Global Positioning System, GPS)模块定位出租车具体位置,出租车电子车牌号与位置信息通过通用分组无线业务(General Packet Radio Service, GPRS)或码分多址(Code Division Multiple Access, CDMA)方式上传至服务器,自动实现对已知位置出租车真伪的判别及异常处理。本系统设计实现识读器有效读取距离达到 110 m,能同时读取不少于 150 个标签,并满足低功耗要求。该系统对运营出租车实施远距离、自动化、全天候、高效实时的监管,大大提高公安交警部门执法的科学性与工作效率,实现出租车有效有序的管理。本文在分析了出租车防伪管理应用模式的基础上,介绍了系统的软硬件架构及工作原理,给出了系统的软硬件设计方法,以及系统功能的测试结果。

## 1 RFID 射频识别技术

### 1.1 RFID 技术简介

RFID 是一种非接触式的自动识别技术,它通过使用射频

收稿日期:2011-07-25;修回日期:2011-09-08。

作者简介:杜成阳(1986-),男,湖北咸宁人,硕士研究生,主要研究方向:RFID 与物联网;文光俊(1964-),男,四川南充人,教授,博士生导师,主要研究方向:通信专用 IC 技术、物联网器件与系统;雷滨滨(1986-),男,福建宁德人,硕士研究生,主要研究方向:RFID 与物联网。

电子设备发射射频信号,射频信号通过空间耦合来自动识别目标对象并获取相关数据。RFID 的工作无须人工干预,可自动工作于各种恶劣环境中<sup>[2]</sup>。

与传统的条形码、磁卡及集成电路(Integrated Circuit, IC)卡相比,RFID 具有非接触、非视距识别、阅读速度快、无磨损、不受环境影响、寿命长、便于使用、安全性高等特点<sup>[2]</sup>。同时,RFID 系统具有良好的防碰撞特性,能同时识别和处理多张标签数据。对于高速运动的标签,RFID 系统也能准确地

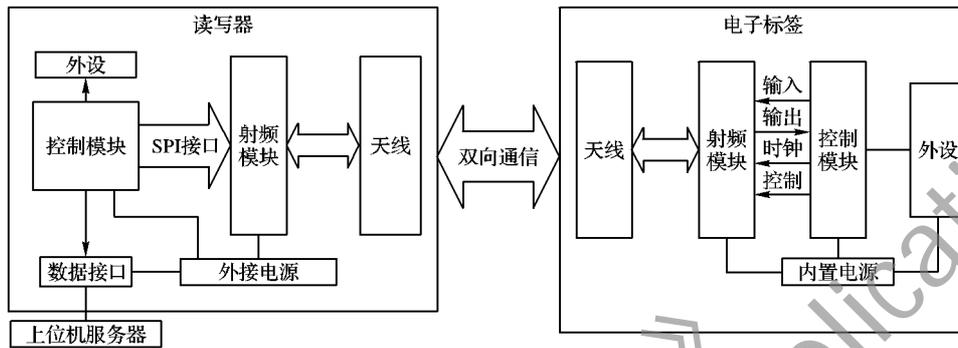


图1 RFID系统基本结构

## 2 RFID在出租车管理中的应用

### 2.1 系统结构

如图2所示的系统框图,出租车防伪管理系统分为终端和后台服务器两大主要部分,终端部分用于信息感知和信息传输,后台负责信息处理及信息反馈,两部分既可以通过有线

识读。

### 1.2 RFID系统基本结构

RFID系统包括电子标签和读写器两部分,并可结合计算机系统完善系统功能。电子标签与读写器之间通过天线实现无线双向通信。电子标签存储需要被识别物品的标识信息,通常置于需要识别的物体上,可内置电源或由线圈电磁感应供能;读卡器利用射频技术读/写电子标签信息,并通过接口上传信息,实现无线识别的目的<sup>[3]</sup>。

网络(如RS485、控制器局域网(Controller Area Network, CAN)总线等)也可以通过无线网络(如GPRS、CDMA等)保持实时通信。通常固定终端安置于道路龙门架或收费站处,配合视频抓拍功能,传输数据量相对较大,主要采用有线网络与服务

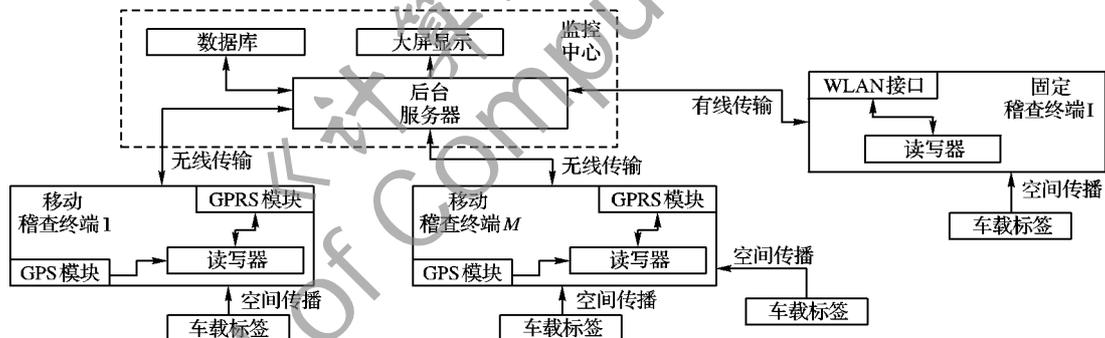


图2 RFID车辆防伪管理系统框图

### 2.2 系统工作原理

对于移动稽查终端,通常采用车载或手持方式执法。在读写器识读范围内,稽查终端读取所有车载标签唯一标签号,由于读取标签时会存在读取失败或者识读错误等情况,因此稽查终端会不断重复读取同一标签号。当稽查终端成功读取标签号后,则综合终端GPS模块获取的即时GPS信息,并触发无线通信模块工作,发送标签号及此对应的地理位置信息至后台服务器<sup>[4]</sup>。

而对于固定式稽查终端,因其位置固定,因此只需在后台服务器建立终端号与地理信息对应表。当终端读取到标签号后,只需把标签号及终端号上传,后台服务器可根据终端号解析出具体地理位置信息。

后台服务器收到终端信息后,一方面提取信息中的标签号,检索数据库判断此标签是否合法;另一方面提取地理位置信息,在监控屏上显示车辆信息。当后台管理中心发现终端检测到非法车辆后,会响应紧急处理机制,同时向现场稽查终

端及沿道路前后向最近的稽查终端发出报警,提醒现场处理。

## 3 系统设计

### 3.1 硬件设计

图3所示为出租车防伪管理系统终端信息感知单元硬件电路架构图,主要包括电子标签与稽查终端两部分。系统工作在2.4 GHz~2.5 GHz ISM(Industrial Scientific Medical)频段。

电子标签结构相对简单,为有源标签,由内部3 V纽扣电池供电。标签核心元器件包括控制单元和射频收发单元,之间通过五根线模拟串行外围设备接口(Serial Peripheral Interface, SPI)接口通信,信号线功能定义及模式配置分别如表1、2所示<sup>[5-6]</sup>。每个电子标签对应全局唯一标识号,在封装电子标签时,由管理部门通过特殊设备写入唯一标识号,并对应完善后台数据库的相关部分。系统工作后,电子标签周期性发射标识号,后台服务器通过标识号检索数据库能获取到所有与该标识号相关的信息。



