

# Research on Vehicle Networking and Intelligent Transportation System Based on RFID Technology

Zhifang Wang, Tong Zhu, Fengli Zhang, Yucai Liu

The Third Research Institute of Ministry of Public Security, Shanghai  
Email: [fw339wzf@126.com](mailto:fw339wzf@126.com)

Received: Dec. 5<sup>th</sup>, 2013; revised: Dec. 28<sup>th</sup>, 2013; accepted: Jan. 8<sup>th</sup>, 2014

Copyright © 2014 Zhifang Wang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. In accordance of the Creative Commons Attribution License all Copyrights © 2014 are reserved for Hans and the owner of the intellectual property Zhifang Wang et al. All Copyright © 2014 are guarded by law and by Hans as a guardian.

**Abstract:** Along with the development of the national economy, car ownership has risen sharply, which has made a huge impact on traffic and the environment. The RFID technology provides a reliable technical basis for solving this problem. Firstly, the paper has introduced the modern intelligent traffic situation, RFID technology and vehicle networking technology. Secondly, the paper has described some typical applications of RFID technology in the vehicle networking, and the paper has studied the composition and establishment of intelligent vehicle identification system on this basis. The paper has also studied the interactive information model and coordination pattern between the car networking platform and the intelligent traffic control management platform. Lastly, the paper has proposed to improve the traffic efficiency with the method of large data processing.

**Keywords:** Intelligent Transportation System; RFID Technology; Vehicle Networking

## 基于 RFID 技术的车联网与智能交通的研究

王智芳, 朱 彤, 张丰利, 刘育才

公安部第三研究所, 上海  
Email: [fw339wzf@126.com](mailto:fw339wzf@126.com)

收稿日期: 2013 年 12 月 5 日; 修回日期: 2013 年 12 月 28 日; 录用日期: 2014 年 1 月 8 日

**摘 要:** 随着国民经济的发展, 汽车拥有量急剧上升, 为交通和环境带来巨大的影响, RFID 技术为解决此类问题提供了可靠的技术基础。本文首先介绍了现代智能交通现状、RFID 技术和车联网技术, 阐述了 RFID 技术在车联网中的典型应用, 以此为基础, 研究了智能车辆识别通行系统的建立和组成。此外还研究了车联网平台和智能交通调控管理平台的信息互动和协同模式, 最后提出利用大数据处理等手段来提升交通通行的效率的观点。

**关键词:** 智能交通系统; RFID 技术; 车联网

### 1. 引言

#### 1.1. 我国智能交通的现状及其问题分析

智能交通系统(Intelligent Transportation System, 简称 ITS)是将现有的信息技术、数据通讯传输技术、

电子传感技术、控制技术及计算机技术等有效地集成运用于整个地面交通管理系统而建立的一种在大范围内、全方位发挥作用的, 实时、准确、高效的综合交通运输管理系统<sup>[1]</sup>。随着国民经济的快速发展, 城市化进程的进一步加快, 为城市的交通带来一系列挑

战,包括环境污染、交通拥堵和交通安全等。智能交通概念的提出不仅能减少环境污染、减少交通拥堵、保证交通安全,还有利于合理利用现有的资源,从而促进国民经济的持续发展。

我国从 96 年开始 ITS 的研究,经过十几年的发展在北京、广州和重庆取得了比较大的成果,北京 08 年奥运会、广州 99 年投入使用的在全市开展实施的路桥“一卡通”不停车收费推广工程、重庆市交通指挥与自动控制系统在交通管理方面都取得了一定的效果,但是也存在很多问题。

首先,城市化的飞速发展与扩大给智能交通设置安装的使用带来了很大的影响。不断变化的道路结构使得城市道路基本信息缺乏完整性与准确定;大量涌入的人口、快速增加的私家车、机动车与非机动车混合交通等问题的出现,都显示仅靠 ITS 是不能完全解决越来越严峻的交通问题的。

## 1.2. 基于 RFID 技术的车联网介绍

射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)又称电子标签,是一种通过无线电信号识别特定的目标并读写相关数据的非接触式的自动识别技术<sup>[2]</sup>。其工作原理是利用射频信号和控件耦合(电感或电磁耦合)的传输特性,实现对被识别物体的自动识别。由于 RFID 在识别的时候无需人工干预,故其具有可工作于各种恶劣环境、可识别高速运动的物体、可同时识别多个标签等优点。

车联网是物联网在汽车领域的一个典型分支应用,它利用先进的网络技术、计算技术、传感技术和智能技术等使车与车、车与路、车与人之间相交,从而实现车辆与公众网络通信的动态移动通信系统。它通过车、人、路的互联实现信息共享,及时收集车辆、道路和环境的信息传送到信息网络平台上对多源采集的信息进行加工、计算、共享和安全发布,然后根据不同的功能需求对车辆进行有效的引导与监管,以及提供专业的多媒体与移动互联网应用服务。

基于 RFID 技术的车联网就是把 RFID 技术应用在车联网中,从而实现车辆的智能化管理<sup>[3]</sup>。

## 2. RFID 技术在车联网中的典型应用

在公安管理和交通运输部门,RFID 技术得到了广泛的应用,其典型的应用有以下几种<sup>[4]</sup>:

### 1) 电子车牌

电子车牌是将 RFID 技术与传统的车牌结合形成的一种新型车牌,它利用经加密后存储了车辆信息的电子标签,由于电子标签具有全球唯一性,因此黏贴在汽车挡风玻璃上的加密电子标签只能被授权的读写器读取,这样可以更好地对车辆进行管理,减少了套牌、假牌等引起的多种问题。

### 2) 智能停车场的管理

当黏贴有电子标签的车辆经过停车场的入口和出口门禁天线时,读写器就会读取电子标签,从而获得车辆的相关信息,传至后台服务平台,平台的功能是对停车场信息集中汇总后进行综合处理,使管理者能是实时全面掌控停车场的各项信息指标,从而实现临时车收费功能、车位引导功能、反向寻车功能等特殊车辆管理功能,减少了停车寻位的时间,提高了停车设施的使用率,优化了停车经营管理。

### 3) 多路径识别的智能不停车收费系统

针对国内高速公路收费是谁开发谁收费的现实,要对车辆实际经过的道路进行多路径识别,目前广州的高速公路提出了这方面的需求。车辆只在高速出口处进行收费,但是收取的费用应该实际归谁,应该由车辆实际经过的高速路段决定。与此同时,完整的不停车收费系统(ETC)应包括自动车辆识别、自动车辆分类、影像执法和财务收费系统。

针对区域内不同开发商开发的高速路段进行编码,在区域各路段的进出口和收费站安装 RFID 阅读器。汽车上黏贴具有唯一标识的 RFID 电子标签,标签内含有关联的收费银行、汽车车牌号、车型等数据。当汽车经过非收费口的 RFID 阅读器时,阅读器只是准确及时地读取通行车辆的信息,然后存入数据终端;在收费口处的 RFID 阅读器将会自动识别,然后通过 ETC 系统的计算机网络迅速将车牌号、车型、经过的路程等数据上传给收费银行和收费结算中心。银行根据收费标准扣减车费后,将相应的款项划拨到收费结算中心的账户上,收费结算中心在根据存储在数据终端车辆实际通行的路段将款项划分到各自的开发商手中,从而完成对车辆行驶过程的多路径识别和通行费拆分。

## 3. 智能车辆识别通行系统

基于 RFID 技术的车联网主要应包括三个方面:

车辆信息识别、信息传输和后台信息处理。车联网是要通过车辆把人、车、路联系起来，车辆作为车联网的主体，RFID 标签为其提供了一个唯一固定的电子身份，该身份与车辆信息一一匹配，实现了车辆在网络中的虚拟映射。RFID 阅读器在一定范围内感知到 RFID 标签，通过阅读 RFID 标签获取通行车辆的信息，如车主、车型、寿命等。然后通过传输平台将获取到的信息传送到后台信息中心，信息中心通过分析处理再将结果反馈给系统前端以及智能交通管控平台(图 1)。

智能交通管控平台通过分析车联网平台传送过来的信息，智能感知道路的交通状况，对需要进行交通管控的路段及时调整红路灯的通行时间，或进行人工指挥，从而提高交通的通行率，减少交通事故的发生。

### 3.1. 车辆信息识别系统的建立

如何建立有效的车辆信息识别系统是构建车联网的关键，而此项工作的关键又在于为车辆安装具有唯一身份标识的 RFID 电子标签。基于目前国内的具体状况，该工作可以从以下几个方面来进行：第一，在一定范围内，通过行政手段统一为车辆安装 RFID 的电子标签，这种方法已经在特殊车辆(如渣土车)的管理中应用，取得了比较好的效果；第二，通过完善车辆信息化服务基础来推动社会车辆安装 RFID 电子标签，此种方法的推进过程也许比较缓慢，但大众接

受程度可以达到很好的效果。

建立好良好的车辆信息识别系统后，其他行业就可以根据自身的需求逐步建立与车联网相关的网络体系，从而促进国民经济的发展。

### 3.2. 车辆识别通行系统组成

随着经济和汽车技术的发展，汽车的拥有量急剧上升，而由汽车造成的交通拥堵和交通事故日益严重，尤其是在通行量大的路口及停车收费口；与此相矛盾的人工识别通行的效率低、通行量小、识别率低及人工成本等问题也凸显出来。而最近几年 RFID 技术的崛起为解决此类车辆的识别通行提供了有效的解决途径，基于 RFID 的车辆识别通行系统如图 2 所示<sup>[5]</sup>。

该系统主要由 RFID 阅读器、RFID 标签、通道控制器、闸道、感应线圈、图像抓拍模块、计算机软件等组成。

- 1) 车辆识别部分由 RFID 阅读器、RFID 标签及图像抓拍模块构成，主要完成车辆的识别和信息传送。
- 2) 信息管理后台由计算机软件和本地及远程服务器构成，主要完成信息的分析处理，然后发送至前端或其他管控平台。



Figure 1. System diagram of car networking  
图 1. 车联网系统图

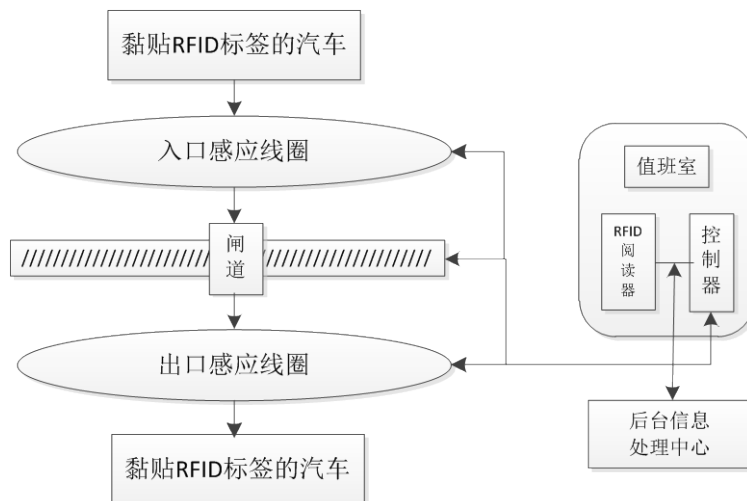


Figure 2. The composition of vehicle identification systems  
图 2. 车辆识别系统组成

3) 前端操作部分由通道控制器、闸道、感应线圈组成，主要完成通行车辆的位置感知和放行工作。

该系统的工作过程是黏贴有唯一电子标签的汽车进入 RFID 阅读器的磁场，标签接收到射频信号，凭感应电流获取的能量发送出存储在其芯片中的信息，阅读器接收到信息后将信息送至后台信息管理平台，平台会通知感应线圈 A 感应出汽车距离闸道的距离并进行图像的抓拍，然后根据感应的位置对允许放行的车辆开启闸道进行放行；汽车通过闸道后进入感应线圈 B 的感应区，当汽车驶离闸道后，平台控制闸道关闭。该系统要保证阅读器的识别距离和感应线圈的感应距离，避免在高峰期出现闸道砸车的现象。

#### 4. 车联网系统与智能交管平台的互动

基于 RFID 技术的车联网在我国发展已经有一段时间，在此期间，车联网技术的发展取得了不小的成绩。但是要解决中国的实际问题，车联网还必须与其他网络平台相结合，信息共享，互相促进，下图 3 为二者简单互动模型图。

最近几年国有汽车保有量呈现出指数增长的趋势，伴随而来的就是城市的交通拥堵，环境的日益恶化，车祸的日益增多等问题。如何有效的进行车辆的通行管理已经是刻不容缓的事情。因此，车联网平台与智能交管平台之间的信息共享与协同就尤为重要。如何有效的处理较大批量数据是现今技术的热点，把大数据处理手段应用到交通的海量数据处理中，将会更加行之有效(图 4)<sup>[6]</sup>。

大数据处理最具代表性的是 Hadoop 框架，其本质是一个用于分析大数据集的机制<sup>[7]</sup>。针对大量的交通数据，可以针对数据的产生和数据的流动速度进行数据处理方式的变革。首先可以把数据进行分类，然后按照不同的数据类型进行传统的存储或者流数据的非结构化存储。非结构化的存储数据可以转化成传统存储，也可以进行数据应用；但对传统存储的数据则需要进行批量处理。通过这种变革的数据处理方式来处理大量复杂的交通数据，能提高数据的处理速度，以及与其他网络间数据的共享速度，极大地提高了数据的利用率。

#### 5. 结语

基于 RFID 的车联网的目的是想在信息网络平台上实现对所有车辆和交通信息的获取，通过有效的利用这些信息，实现车辆信息的采集和道路状况的分析，解决交通管理中的套牌、假牌、行车路径拆分、交通的智能指挥等难题，从根本上实现交通的实时、准确和智能化管理。

智能交通的引入在很大程度上解决了城市交通问题，有效的缓解了交通拥堵压力，这引起了各方面的广泛关注，但是城市交通问题的彻底解决还需要更多的资金和技术支持。把车联网与智能交通系统连接起来，建立二者之间的信息共享机制，实现车联网平台与智能交通调控管理平台之间的信息互动与协同，在通过大数据处理等手段来提升交通通行的效率，将会是目前智能交通研究的大趋势。

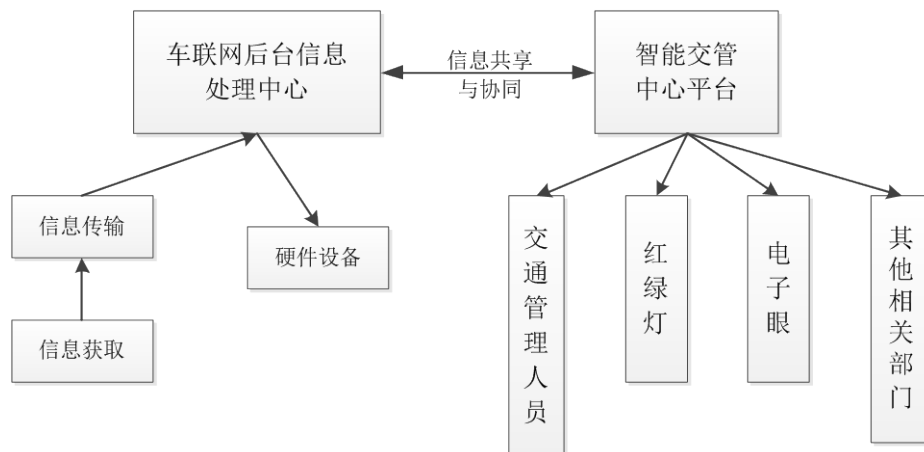


Figure 3. Interaction model between car networking and ITS  
图 3. 车联网系统与智能交管平台互动模型

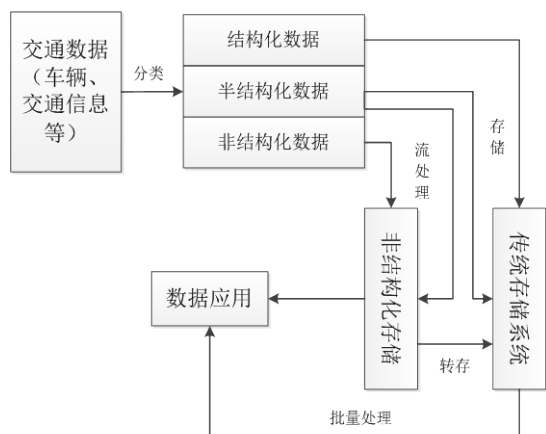


Figure 4. Techniques of data handling  
图 4. 交通数据处理方式图

## 基金项目

本项目受上海市经济和信息化委员会申请承担兼容型卫星定位系统车联网车载终端项目资助。

## 参考文献 (References)

- [1] 陈艳, 何春明 (2007) 智能交通系统应用现状及其存在问题分析. *交通标准化*, **8**, 62-65.
- [2] Dimitrakopoulos, G. (2011) Intelligent transportation systems based on internet-connected vehicles: Fundamental research areas and challenges. *11th International Conference on ITS Telecommunications (ITST)*, Saint Peterburg, 23-25 August 2011, 145-151.
- [3] Alfonsi, B.J. (2004) Privacy debate centers on radio frequency identification. *IEEE Security & Privacy*, **2**, 12.
- [4] 韩雯, 李亮 (2013) 基于 RFID 技术的车联网应用及构建分析. *电子测试*, **7**, 80-82.
- [5] 古丽萍 (2011) 对我国车联网发展的思考. *中国无线电*, **6**, 51-55.
- [6] Al-Khateeb, K.A.S., Johari, J.A.Y. and Al-Khateeb, W.F. (2008) Dynamic traffic light sequence algorithm using RFID. *Journal of Computer Science*, **4**, 517-524.
- [7] 匿名 (2012) 趋势分析: 车联网将成为智能交通拓展的方向. *金卡工程*, **5**, 19-21.
- [8] 刘军 (2013) Hadoop 大数据处理. 人民邮电出版社, 北京.