

DOI: 10.3969/j.issn.1001-4551.2014.09.029

车联网技术研究综述*

蔺宏良, 黄晓鹏

(陕西交通职业技术学院 汽车工程系 陕西 西安 710018)

摘要: 针对严重的交通拥堵、交通事故与严峻的城市空气质量和能源问题,探讨了“车联网”和“智能交通系统”的内涵及关系,介绍了车联网基于感知层、网络层和应用层的“端—管—云”体系架构,重点分析了射频识别技术、智能传感技术、无线通信技术与配套标准研发等车联网关键技术的研究进展。在此基础上,分析展望了车联网发展的行业困境与未来的典型应用。分析结果表明,推动车联网配套标准开发、出台行业发展整体规划是车联网行业减少低水平重复、健康发展并走向深入整合应用的迫切要求。

关键词: 智能交通系统; 车联网; 射频识别; 无线通信; 智能感知

中图分类号: TP393; TH39

文献标志码: A

文章编号: 1001-4551(2014)09-1235-04

Survey on Internet of vehicle technology

LIN Hong-liang, HUANG Xiao-peng

(Department of Automotive Engineering, Shaanxi College of Communication Technology, Xi'an 710018, China)

Abstract: Aiming at reducing traffic congestion, traffic accident and serious air quality and energy issues in city so as to sustainable development of urban transport, the connotation and relationship between intelligent transport system(ITS) and Internet of vehicle(IOV) were presented firstly. Furthermore, the perception layer, network layer and application layer of IOV, which known as “end-management-cloud” structure framework was analyzed and key technology of IOV, such as radio frequency identification(RFID), wireless communication, cloud computing, intellisense, related standards development and typical applications were discussed and forecasted. The results show that some problems, such as related standards construction of IOV and introduction of industry development planning need to solve as soon as possible in order to promote IOV developing healthily.

Key words: intelligent transport system(ITS); Internet of vehicle(IOV); radio frequency identification(RFID); wireless communication; intellisense

0 引言

物联网(Internet of Things, IOT) 自 1999 年被首次提出后, 在世界范围内得到迅猛发展, 被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮, 而 2005 年提出的车联网(IOV) 将是其非常重要的应用领域与发展方向^[1]。车联网是汽车技术与互联网技术的高度融合^[2], 是实现智能交通的重要途径, 也是未来智慧城市的重要环节。

1 车联网与智能交通系统

随着机动化程度的不断提高和交通需求的不断增长, 城市道路交通面临以下挑战: ①城市交通拥堵严重, 公共交通对交通出行的支撑不够; ②运输效率低下, 能源消耗率较高; ③交通安全形势严峻; ④机动车污染物的排放对环境的影响日益加剧^[3]。面对这些问题, 智能交通系统(Intelligent Transportation Systems, ITS) 无疑是最理想的解决方案。ITS 通过先进的信

收稿日期: 2014-02-01

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(CHD2011SY009); 陕西交通职业技术学院院级课题资助项目(YJ12001)

作者简介: 蔺宏良(1978-), 男, 陕西渭南人, 博士, 副教授, 主要从事汽车电子技术方面的研究. E-mail: lin_hong_liang@163.com

息、通讯、传感、控制以及计算机技术等有机高效融合,实现人、车、路的密切配合,从而提高交通运输效率,缓解交通拥堵,降低能源消耗,减少交通事故与环境污染^[4-5]。

智能交通系统的研究重点包括 3 个方面:一是交通综合信息的共享;二是信息化的停车服务;三是汽车的电子化与智能化,而这些正好与车联网的应用相契合。车联网借助传感技术感知车辆、道路和环境的信息,对多源信息进行加工、计算、共享和安全发布,根据需求对车辆进行有效的引导与监管,同时提供多样的多媒体与移动互联网应用。可见,车联网是物联网技术在智能交通领域中的典型应用,是智能交通系统的核心基础。

2 车联网体系架构

车联网的网络体系结构分为感知层、网络层和应用层^[6],如图 1 所示。

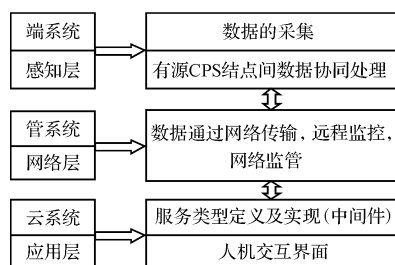


图 1 车联网体系架构

(1) 端系统。即终端设备,其功能是采集与获取车辆的信息,感知行车状态与环境;同时让汽车具备寻址和网络标识等能力^[7]。物理设备主要有 RFID 标签、读写器、传感器、GPS、摄像头等。

(2) 管系统。其解决车—车、车—路、车—网、车—人等的互联互通^[8],实现车辆自组网及多种异构网络之间的通信,是公共网络与专用网络的统一体。

(3) 云系统。其包括应用程序层和人机交互界面。

车联网的应用系统围绕车辆的数据汇聚、计算、调度、监控、管理与应用^[9],因此需要虚拟化、安全认证、实时交互、海量存储等云计算功能。

3 车联网关键技术研究

车联网的核心部件包括车载终端、路边单元、车联网服务平台、局域网络、Internet 网络等^[10]。随着传感技术、射频识别技术、普适计算与云计算、实时系统等信息科技的飞速发展,应用于车联网的关键技术不断更新^[11]。

3.1 RFID(radio frequency identification) 射频识别技术

目前车联网中主要采用可以实现更远读/写距离的有源 RFID 技术实现通信。中间件技术(Middle ware)是目前研究的核心技术^[12]。中间件是实现硬件设备与应用系统之间数据传输的中间程序,功能是将 RFID 读写器获取的各种数据信息经过中间件提取、解密、过滤、格式转换导入车联网的应用程序^[13]。针对不同应用,可以开发不同的中间件,如紧急事件处理中间件等。

3.2 智能传感技术

智能传感技术研究的内容包括人工智能理论、智能控制系统、信号处理识别、信息融合等^[14]。具体来说,车辆通过传感器采集车辆、道路等交通基础设施的运行参数等,根据驾驶者的意图和环境信息确定车辆的运行状态,如车辆制动、发动机等运行参数,这也就实现了智能交通系统 ITS 中的智能车辆(Intelligent Vehicle)。传感技术是实现车联网全面数据采集的关键技术。

3.3 通信技术

在实现信息互通时,需要各种的无线通信技术,主要包括车内通信、车外通信、车路通信及车间通信等 4 种无线通信技术,车联网通信技术如表 1 所示。

表 1 车联网通信技术

类别	用途	特点	技术
车内通信	汽车内部信息传输	实时性、可靠性要高	CAN、LIN、MOST、FlexRAY
	车内短距离无线通信	距离短	Bluetooth
车外通信	车辆与外部通信设备信息交换	距离长、高速移动	GSM、GPRS、3G、GPS
车路通信	车辆与外部交通设施的无线通信	距离较短、高速移动	微波、红外技术、专用短程通信
车间通信	移动车辆之间的双向传输	安全性、实时性	微波、红外技术、专用短程通信

目前在汽车定位、通信及收费领域应用较多的是 DSRC 和 VPS 技术^[15]。DSRC(Dedicated Short Range Communication)是一种高效的无线通信技术,可以实现在特定小区内对高速运动下的移动目标的识别和

双向通信,目前主要应用在电子道路收费方面;而 VPS(Vehicle Positioning System)则是一种 GPS + GSM 技术,可以实现车辆定位、行车路线查询回放、远程断油断电功能,在汽车导航、求助及语音通信方面有着较广

泛的应用。GPS 未来主要应用于车辆导航、车辆防盗、紧急救援等汽车安防服务。

3.4 车联网配套标准研究

车联网产业包括汽车生产商、通道运营商、平台提供商、内容提供商、汽车 4S 店、行业用户(出租、物流行业)与渠道商。车联网产业只有建立一套易用、统一的标准体系,才能实现不同车联网系统的融合,促进车联网相关产业的快速发展。目前,各大汽车厂商如:奥迪的 MMI 系统、宝马的 iDrive 和奔驰的 COMAND,这些车载系统能够监测车辆状态、控制车载蓝牙电话、收音机、导航、空调和多媒体设备,但仍然停留在“端”的层面,即仅能完成汽车内部的信息传输和交换。但车联网还需要接入互联网,借助移动互联网与车外的一切(包括路况、前后车等)实现交互。MirrorLin 是由一些国际性知名手机厂商和汽车制造商联合发起建立的一种“车联网”标准,旨在规范智能手机和车载系统的有效连接,并形成良好的用户体验。TSP(Telematics Service Provider) 汽车远程服务提供商在 Telematics 产业链居于核心地位,上接汽车、车载设备制造商、网络运营商,下接内容提供商。

车联网作为物联网和智能化汽车两大领域的重要交集,在国内已经具备了形成产业链的条件,配套标准的制定已经迫在眉睫。2012 年 12 月,由一汽、上汽、中国联通等我国车载信息服务领军企业参与制定的汽车智能化等级评定规范、车载信息服务人机交互(第一部分:图形符号)、车载信息服务基础术语、车载信息服务软件文档开发规范、车载信息服务软件故障应急响应等 5 个标准和车载信息服务软件标准体系出台,标志着车联网行业规范的起步。但上述标准还需要得到更多汽车厂商、移动运营商的支持,才能在更广范围内得到应用。并且,从车联网产业发展来看,车联网配套标准应该包括车联网物体信息化标准、通信协议标准、传输安全标准以及服务端安全标准等更广范围的专业技术标准。

4 车联网技术典型应用

车联网的应用领域广泛,各地区侧重点也有所不同。北美比较注意安全应用,政府导向的服务比较多,如 E911 服务等;欧洲、日本路况比较复杂,车联网应用以导航居多;中国目前主要以增强用户行车体验为主,但中国城市交通矛盾突出,车联网的应用范围将会非常广泛,其典型应用简介如下。

4.1 紧急救援系统

当紧急情况发生时,车主按动车上安装的紧急按

钮,通过无线通信接通客服中心,客服人员能够通过 GPS 技术精确定位,将救援送达车主,在救援过程中,客服人员不仅能一直与车主进行在线交流,而且能实时调度救援资源,最小化车主的生命财产损失。例如:Volvo on Call 系统结合了 GPS、GSM 车载通讯与车载备用天线,在中控台上设置 On Call 与 SOS 按钮,提供了防盗、事故排除与紧急救援等功能。

4.2 协助驾驶

该功能是指利用车辆与路边设施之间收集到的传感与状态信息,通过车联网提前告知车主,建议车主做出及时、恰当的驾驶行为。同时还利用车间通信来实现汽车的协调驾驶,有助于保持合适的车速及车距,提高驾驶的安全性。

4.3 智能化的交通管理

该功能是指通过车联网收集并发布信息,让车主掌握整个道路的交通状况与信息,便于交通管理中心的智能管理。智能化的交通管理还包括协助交通管理部门实现远程指挥调度、路桥电子不停车收费、超速驾车、肇事车辆逃逸追踪等。

4.4 车载社交网络

初级车联网应用就可以实现车载社交网络,典型的应用是下载音乐、电影以及游戏等。例如:奥迪的 MMI 系统、宝马的 iDrive 和奔驰的 COMAND,这些系统包括导航、Wi-Fi、手机应用、服务等内容,可以实现在线听音乐、看电影、浏览城市事件等功能。目前国内的车联网应用主要集中在这个领域。

5 结束语

车联网是物联网技术在智能交通领域中的典型应用,同时也是智能交通系统的核心基础与发展方向。目前我国车联网技术处于初级阶段,车联网的普及应用任重道远。本研究初步探讨了智能交通系统与车联网的概念、车联网的体系架构与关键技术以及车联网在智能交通系统中的典型应用。需要注意的是,对于车联网的发展,虽然我国潜在规模巨大,但目前缺乏全局性的政策及行业标准,车联网的发展处于相关企业各行其是、自行发展的无序状态。而且,车联网产业发展多集中在车载社交网络应用的“端”系统层面,融合度更高的“管”、“云”系统发展有待深入,迫切需要政府、行业、汽车厂商、互联网厂商共同努力,以车联网行业配套标准制定与推广为契机,制定车联网行业发展总体规划,全面推动车联网行业与相关技术的深入研究与推广应用。

参考文献(References):

- [1] LIU Nan-jie. Internet of Vehicle: your next connection[J]. **WinWin DEC** 2011(1): 23-28.
- [2] HU Ling-ling, LI Hai-feng, XV Xv, et al. An Intelligent Vehicle Monitoring System based on Internet of Things [C]// Proceeding of 2011 Seventh International Conference on Computational Intelligence and Security. Sanya: [s. n.] 2011: 231-233.
- [3] 王建强 吴辰文. 车联网架构与关键技术研究[J]. 微机信息 2011 27(4): 158-156.
- [4] 朱燕民 李明禄 倪明选. 车辆传感器网络研究[J]. 中兴通讯技术 2009 15(5): 28-32.
- [5] 王笑京 沈鸿飞 汪 林. 中国智能交通系统发展战略研究[J]. 交通运输系统工程与信息 2006 6(4): 9-12.
- [6] 甘文维. 车联网——未来城市个人交通的美好愿景[J]. 信息化建设 2010(6): 26.
- [7] 许翠苹. 迈入车联网时代[J]. 通信世界 2010(7): 42-43.
- [8] 高美嘉. 通用 EN-V 电动联网概念车[J]. 汽车工程 2010 (9): 36.
- [9] 赵晓东 鲍 方. 清洁机器人路径规划算法研究综述[J]. 机电工程 2013 30(11): 1440-1444.
- [10] 诸彤宇 王家川 陈智宏. 车联网技术初探[J]. 交通工程 2011 77(5): 266-268.
- [11] 姜竹胜 汤新宁 陈效华. 车联网架构分析及其在智能交通系统中的应用[J]. 物联网技术 2012(11): 39-46.
- [12] 罗春彬 彭 龔 易 彬. RFID 技术发展与应用综述[J]. 通信技术 2009 42(12): 112-114.
- [13] 刘富强 单连海. 车载移动异构无线网络架构及关键技术研究[J]. 中兴通讯技术 2010(3): 47-51.
- [14] 崔建明. BOA 技术在车辆感知网络中的应用研究[J]. 电子设计工程 2012 20(13): 54-56.
- [15] 司海飞 杨 忠 王 珺. 无线传感器网络研究现状与应用[J]. 机电工程 2011 28(1): 16-20.

[编辑: 李 辉]

本文引用格式:

蔺宏良, 黄晓鹏. 车联网技术研究综述[J]. 机电工程 2014 31(9): 1235-1238.

LIN Hong-liang, HUANG Xiao-peng. Survey on Internet of vehicle technology[J]. Journal of Mechanical & Electrical Engineering, 2014 31(9): 1235-1238.

《机电工程》杂志: <http://www.meem.com.cn>

(上接第 1234 页)

- [6] STEGMAIER D I N, BAUMANN I G, REUSS I H C. The new power train and hybrid test bench at the university of stuttgart[J]. **MTZ worldwide eMagazine** 2011 72(9): 60-63.
- [7] SCHMIDT A, STEGMAIER N, PIEGSA A. Anbindung des antriebsstrangpruefstands an den fahrsimulator zur energetischen untersuchung von hybrid-Antriebsstraengen/connection of the power train test bench and the driving simulator for energetically trial of hybrid power trains[J]. **VDI-Berichte**, 2010(2106): 223-233.
- [8] 刘 伟. 电动汽车底盘测功机的开发与研究[D]. 武汉: 武汉理工大学汽车工程学院 2005.
- [9] 罗禹贡 李 深 周 磊 等. 电动汽车复合制动动态试验台的研发[J]. 汽车工程 2012(4): 16.
- [10] 刘存香 何 仁. 电磁制动与摩擦制动集成系统测试台架设计及试验研究[J]. 汽车技术 2012(1): 51-55.
- [11] 刘书锋. 电动轮综合测试台架的设计与研究[D]. 上海: 同济大学汽车学院 2009.
- [12] HE Hong-wen, SUN Feng-chun, XIN Jie. Dynamic Simulation and Experiment of Electric Drive System on Test Bench [C]//Vehicular Electronics and Safety, 2007.
- [13] ICVES. IEEE International Conference. Beijing [s. n.], 2007: 1-4.
- [14] 毕恩兴. 纯电动汽车实验台架用直流电源稳压控制器设计[J]. 电子设计工程 2011 19(20): 188-192.
- [15] 吴东栋. 交流电力式汽车转鼓试验台的研究[D]. 武汉: 武汉理工大学汽车工程学院 2011.
- [16] 王乾廷 车焕森 周晓军 等. 驱动桥总成综合性能试验台加载方式设计[J]. 汽车工程 2005 27(6): 727-729.
- [17] 刘元鹏. 汽车底盘测功机关键技术参数的试验研究[J]. 公路交通科技 2008 9(25): 150-153.
- [18] FENG H Z, YOU Y G, HUANG Z Y, et al. Study and realization of test bench for electric vehicle drive system based on HIL[J]. **Applied Mechanics and Materials**, 2013 401(1): 1255-1259.
- [19] 董铸荣 梁松峰 田超贺. 纯电动汽车用直流无刷轮毂电机试验台架的研究与开发[J]. 机电工程 2012 29(10): 1187-1190.
- [20] 刘 磊. 基于底盘测功机台架系统阻力测试方法研究[D]. 长春: 吉林大学交通学院 2012.

[编辑: 李 辉]