



# 物联网在智能交通系统应用中的关键技术浅析

赵丽花

(南京铁道职业技术学院 通信工程系,江苏 南京 210015)

**摘要:**随着物联网概念的兴起,作为其重要应用之一的智能交通技术也得到了重视。物联网借助各类传感器设备通过各种无线或者有线通讯网络实现互联互通,通过大规模的系统集成,实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的一体化。这一概念对应到智能交通领域则是通过车载 GPS、手机等移动探测器采集动态交通数据并进行处理与发布。本文主要通过对国内外智能交通技术的分析,探讨了其中面临的主要问题和关键技术以及重要的解决方法。

**关键词:**物联网;智能交通系统;车联网;不停车收费系统

中图分类号: U491.2

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2013) 05-0060-05

60

## 一、引言

随着物联网技术的不断发展,将物联网<sup>[1]</sup>应用于智能交通系统(intelligent transportation system, ITS)成为当前非常重要的课题<sup>[2,3]</sup>,而其中车联网<sup>[4,5]</sup>是物联网应用于 ITS 的集中体现,拥有十分广阔的市场前景,同时具有较高的技术和经济可行性。

我国智能交通事业正随着国民经济的发展而飞速前进<sup>[6]</sup>,回顾其发展历史,我们可以发现:在“十五”期间国家鲜有与智能交通相关联的政策和发展规划,智能交通事业基本处于摸索阶段。而在“十一五”后,我国智能交通事业得到了飞速发展,进入了实际的开发和应用阶段。科技部将现代交通运输作为独立的领域纳入到国家科技计划,智能交通开始在现代交通领域中占有了一席之地。科技部、交通运输部和公安部等相关单位相继设立了智能交通与安全的国家“863”计划项目和支撑计划项目等。在应用方面也涌现了一大批典型示范项目,如 2008 年的北京奥运、2010 年的上海世博会、2010 年的广州亚运会等。

总之,“十一五”期间,我国在智能交通领域取得了丰硕的成果,基本形成了智能交通系统科技发展的基础<sup>[7]</sup>。

进入“十二五”阶段后,我国智能交通科技发展的趋势基本可以概括为以下 5 个方向:(1)综合交通运输协同技术受到重点关注;(2)智能化交通管理控制技术不断提升和改进;(3)交通信息服务技术迅速发展并催生相关产业发展;(4)交通安全技术仍然是焦点问题;(5)智能汽车与车路协同技术。上述内容仍将成为今后的发展热点和重要发展方向<sup>[8,9]</sup>。

## 二、国内外发展现状<sup>[10]</sup>

我国二十多年来交通信息化建设以及智能化管理主要围绕着高速公路进行,其中最重要的内容就是建立了较为完善的高速公路收费系统,对全国的高速公路收费进行全面的信息化管理。自国内首条高速公路建成通车以来,就一直以封闭式的人工收费模式来进行管理。而电子不停车收费(ETC)在 90 年代诞生后迅速发展成为一种崭新的收费方式,对

收稿日期:2013-09-26

作者简介:赵丽花(1964-),女,浙江东阳人,南京铁道职业技术学院通信工程系副教授,研究方向:网络与通信。

提高收费道路通行能力,满足道路通行者简便支付通行费用等有明显的效应。采用 ETC 通道收费每车耗时不到两秒,而其通行效率是人工收费通道的 7 倍,可大幅提高车流通过收费站的速度,提高路政管理人员工作效率,节省人工成本。经过十多年的发展,国内高速公路的信息化系统建设已经初见成效。

### (一)发展智能交通技术的意义

#### 1.智能交通能够提高道路使用效率

通过相关数据和统计计算,使用智能交通技术可使交通堵塞减少约 60%,使短途运输效率提高近 70%,使现有道路网的通行能力提高 2~3 倍。车辆在智能交通体系内行驶,停车次数可以减少 30%,行车时间减少 13%~45%,车辆的使用效率能够提高 50% 以上。

#### 2.智能交通能够有效减少交通事故

据统计,国内每年仅交通事故一项造成的伤亡人数就达 50 多万,其中死亡人数十多万。智能交通技术能够有效减少交通事故的发生,可使每年由交通事故造成的死亡人数下降 30%~70%。

### (二)目前交通问题的重点

据来自全国重点城市的数据统计,当前主要的交通压力来自于城市中心的道路拥堵。《2009 福田指数—中国居民机动性指数报告》显示,北京的拥堵经济成本为 335.6 元/月,居国内各大城市之首,其次是广州和上海,拥堵经济成本分别为 265.9 元/月和 253.6 元/月。40%的车主每天至少被停车等问题困扰一次。道路拥堵让北京居民上下班平均时间达到 62.3 分钟。城市中心区、热点地区拥堵最为严重。北京市一辆机动车年平均行驶里程为 1.5 万公里。这个数字是伦敦的 1.5 倍,东京的 2 倍;而且运行范围多在中心城区。

### (三)国外发展现状

在交通信息化发展方面,美国是做得较为成熟的国家之一。美国运输部制定了相应法规,由运输部副部长和各司局的副司局长负责信息资源管理工作。运输部首席信息长官办公室负责整个运输部有关政府交通信息化的相关工作。美国运输部于 1989 年颁布了《运输部信息资源管理手册》(DIRMM Department Information Resource Management Manual),用于支持运输部各信息系统运转的信息资源统一规划。该《手册》具有很强的权威性和法律效用,对于统一和规范运输部的信息化行为,确保信息化目标的实现具有积极的促进和保证作用。

加拿大政府信奉持续发展的运输远景—跨越大陆的国家铁路,国际的海上航运,横贯大陆的航空服务系统,管理运输基础设施的商业化管理机构。为保持与加强加拿大的运输系统并提升加拿大人民的生活质量,运输政策提供了一个框架,致力于可持续运输的 3 个要素的发展:社会、经济与环境,给予承运商与基础设施提供商机会去适应、创新、竞争。

澳大利亚运输与地区服务部在交通信息化方面最重要的举措是制定《联机行动计划》,将业务工作通过网络来实现。运输与地区服务部为澳大利亚提供更好的运输系统,以帮助政府实现其在运输与地区服务中的政策目标,并为内阁部长和会议提供政策建议,还提供行政管理、研究、规章、调查、安全、补助与领地的服务。

1996 年下半年,英国政府推出“电子政府”计划,企业可以利用最新的信息技术获得政府的各项服务,“电子政府”充分利用 Internet 等新型电子技术,为企业提供纳税、更换营业执照、咨询政策、获得各类政府信息等便利。英国政府准备在今后的 10 年

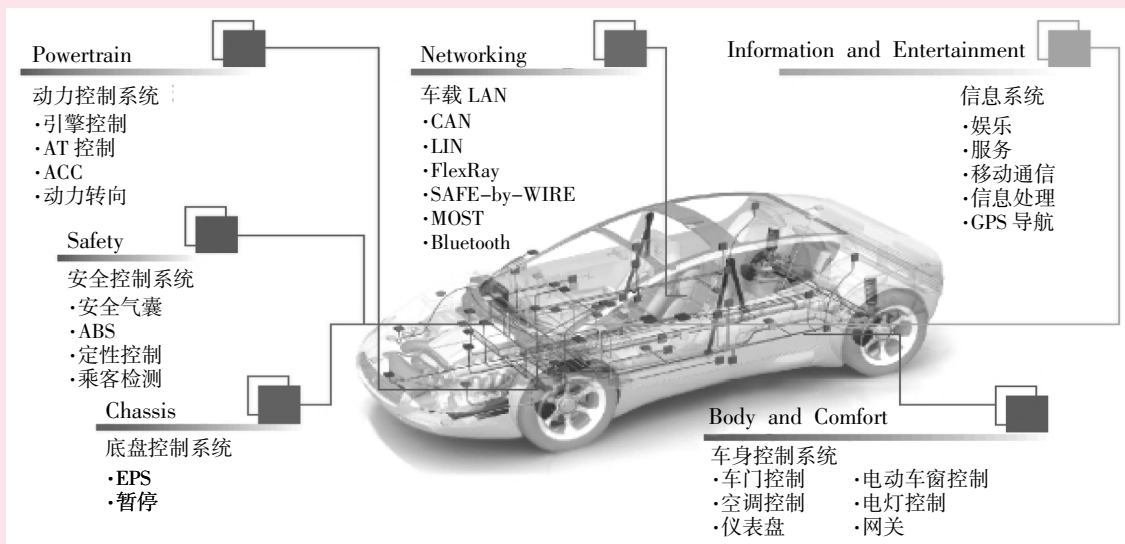


图 1 车联网结构示意图

内投资 380 亿英镑建设信息高速公路,鼓励企业大力开展全球性的电子商业活动,发展网上电子贸易。

### 三、可行性解决办法

当前智能交通的重点在于解决拥堵问题,亟待建立以车为节点的信息系统——车联网(如图 1 所示)。车联网的作用就是要综合现有的电子信息技术,将每一辆汽车作为一个信息源,通过无线通信手段连接到网络中,进而实现对全国范围内车辆的统一管理。

中国是全球拥有汽车最多的国家之一,目前全国机动车保有量已经接近 2 亿,其中汽车保有量接近 7000 万。2009 年,中国汽车的销量为 1300 万辆,占全球总销量的 22%。2010 年上半年,汽车销量达 718 万辆,位居全球首位。从汽车大国到汽车强国,提升汽车的信息技术含量是关键。

从 1989 年到现在,平均每辆车上安装电子装置在整个汽车制造成本中所占的比例由 16% 增至 30% 以上。在一些豪华轿车上,使用单片机等微型计算机的数量已达到 48 个,电子产品则占到整车成本的 50%~60%。汽车中传统机械产品升级很慢,而电子产品每 5 年基本就要升级一次,今后汽车的升级换代主要就是由电子技术来驱动,70% 的汽车创新来源于汽车电子。同时,由于汽车市场竞争激烈,汽车厂商除了降价以外,增加配置是最有效的竞争手段,而在增配过程中,汽车电子的配备率将大幅度得到提升。

#### (一) 3G 网络为车联网提供了完备的网络基础

车联网首先需要汽车能进行网络连接,还要求在全国范围内建立统一的覆盖网络,覆盖所有汽车所能到达的地方,7×24 小时在线服务,通畅快捷的提供信息上传下行的通道,实现语音、图像、数据等

多种信息传输。

目前,我国三大通信运营商都已经建成覆盖全国的基础通信网,网络覆盖广、性能优、可靠性高。特别是三大 3G 网络的建设,今年都将完成全国地市级城市的 3G 网络覆盖,未来两年将对县城实现基本覆盖。

3G 移动通信网络高速发展,能够提供宽带化的无线信息传输通道,在全国范围内更好地实现无线漫游,并可以处理图像、视频流等多种媒体形式,这为建设车联网提供了坚实的网络基础。与此同时,近几年受到广泛关注的基于 RFID 电子标签技术的传感网发展迅猛,通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,可以把任何物品与通信网络连接起来,进行信息交换,实现智能化的识别、定位、跟踪、监控和管理。该项技术能很好的解决汽车如何联入公众网的问题。

#### (二) 车联网的关键技术要素分析

当前车联网系统亟待解决的现实内容主要有以下几点<sup>[1],[12]</sup>:

##### 1. 对环境的感知

感知车外的温度、气压、路况、车距、人流等环境信息;感知车内的座椅压力、烟雾、空调温度等环境信息。

##### 2. 实现多级通信网络与信息服务

车内的基于 CAN 总线的局部网(例如车况实时监测、运行状态控制、汽车黑匣子等);车与车之间的点对点或者点对多点的通信(例如紧急刹车时通知 50 米车距内的车紧急避让、高速公路上的车距警示等);车外的客户/服务器模式的前端对后台系统的通信(例如 C/S 信息服务、故障的在线诊断、远程维护与控制)

##### 3. 时空特性

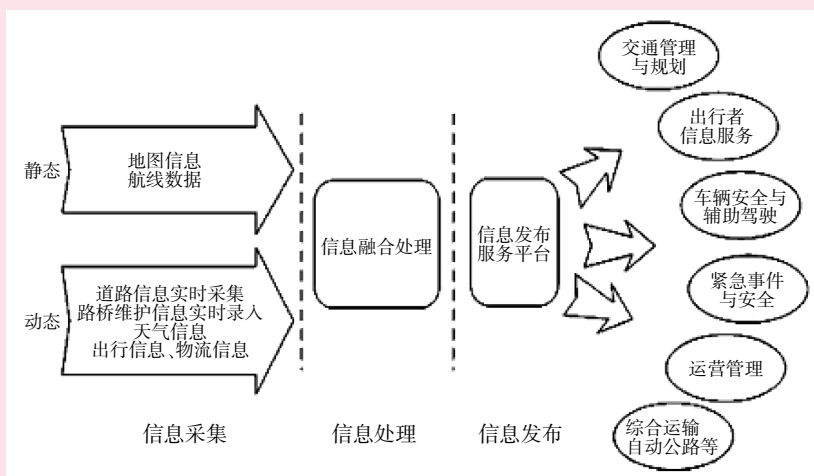


图 2 车联网系统信息流示意图



程序运行的时间和并发概念，以支持实时操作（例如刹车信号同时到达四个轮子，即刹车信号同步）；程序运行的空间概念（例如GPS导航、空间位置、无人驾驶（军事）或者智能巡航时的方向控制）；系统行为是可预测的、可靠的和可验证的。

#### 4.网络化的开环控制

发动机喷油嘴和气门实时控制（根据环境动态变化情况）；无人驾驶（军事）、智能巡航等。

#### （三）车联网面临的科学问题

要实现真实可靠的车联网系统，必须要实现三级互联：车与车的互联；车与路的互联；车与服务中心的互联<sup>[13]</sup>。目前车联网系统在信息采集、信息处理和信息发布方面（如图2所示）目前仍存在很多的科学问题<sup>[14]</sup>。

##### 1.车载终端的科学问题

终端的问题主要包含有：（1）基于上下文的自适应的服务动态部署；（2）资源受限软件调度与动态部署技术；（3）客户端软件实时控制的可靠性研究；（4）模型驱动的客户终端软件的设计开发与验证。

##### 2.服务端程序的科学问题

服务端的问题主要涵盖有：（1）软件执行环境的可信保障；（2）服务可信证据的收集与评价；（3）网络化和行为监控与演化方法。

##### 3.传输网络的科学问题

传输方面主要面临的问题有：（1）面向大规模移动网络的轻量级并发认证；（2）异构网络的连通性研究；（3）基于网络通信组件的移动通信网可信传输研究。

当前车联网系统最突出的障碍在于缺少一个在统一框架内能把物理资源和网络信息资源实现有机融合的理论基础。这主要源自于计算机科学和控制理论领域无论从技术角度还是文化角度都保持着很大程度上的分离。这些是下一阶段亟待突破和解决的重大问题<sup>[15]</sup>。

## 四、结论

通过以上的分析和比较，“十二五”期间我国智能交通科技的发展重点大致包括以下几个方面：

#### （一）提升综合交通运输系统效能

将通过网络资源配置和结构优化技术、一体化无缝衔接运输组织技术和装备、交通枢纽能力协同提升技术、公交综合集成技术等综合运输效能提升技术，建构布局合理、优势互补、分工明确、衔接顺畅的交通运行和服务系统。

#### （二）提高交通服务水平

为此，需要研发便捷、高效的公众出行智能化服务技术，例如，综合交通信息服务平台构建技术、客票服务智能化管理集成技术、多方式实时交通信息

发布服务技术、公交运营智能化技术等。

#### （三）保障交通安全

为此，需要发展人车路协同安全保障技术，例如，汽车智能预警技术、车路信息获取与交互技术、车路协同安全保障技术、智能车路协同控制技术、安全管理技术等。

#### （四）缓解城市交通拥堵，改善交通环境

为此，需要发展支持畅通、绿色交通出行技术，例如，高效智能化交通管控，大城市区域交通协同联动控制关键技术，交通需求辨识与控制、拥堵瓶颈识别和预警，城市交通运行监测评价、交通环境测度技术，网络化、智能化交通诱导，交通动态协同优化控制，特殊需求协同管控等。

#### （五）提高交通信息化水平

发展车联网、路联网环境下的广域多维智能交通信息网络技术，其中包括：车辆电子标签，高可信交通信息获取设备，基于新一代传感器网络的车联网、路联网技术，广域多维智能交通信息网络平台，广域多维智能交通信息集成处理的云计算技术，道路智能监管与应急处置技术等。

#### 参考文献：

- [1] 郭苑,张顺颐,孙雁飞.物联网关键技术及有待解决的问题研究[J].计算机技术与发展,2010,(11):180-183.
- [2] 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.
- [3] 徐朝阳.基于智能交通运输系统的交通安全控制体系的相关研究[J].交通世界,2011,(24).
- [4] 赵文璐.浅谈物联网应用在智能交通系统中现状与对策[A].第五届中国智能计算大会/第十三届中国青年信息与管理学者大会论文集[C].南京:2011:413-416.
- [5] 常促宇,向勇,史美林.车载自组网的现状与发展[J].通信学报,2007,28(11),116-126.
- [6] 周一新,吕卫锋,诸彤宇.大城市环境下移动ad的研究[J].计算机工程,2006,32(24):101-103.
- [7] 肖玲,李仁发,罗娟.车载自组网的仿真研究综述[J].系统仿真学报,2009,21(17):5330-5356.
- [8] Okada H,Takano A,Mase K.A Proposal of Link Metric for Next-hop Forwarding Methods in Vehicular Ad Hoc Networks [A].Proc.of Consumer Communications and Networking Conference.IEEE Press [C].2009:629-633.
- [9] U.Lee,E.Magistretti,B.Zhou,etc.MobEyes:Smart Mobs for Urban Monitoring with a Vehicular Sensor Network[J].IEEE Wireless Communications,2006,13(5):52-57.
- [10] 郭玮,晋艳艳.智能交通在各国现状以及我国智能交通的发展趋势[J].科技传播,2009,(9):41-42.
- [11] 贺国光,马寿峰.论交通系统一体化[J].交通运输工程与

信息,2003,3(2):60-64.

[12]王建强,吴辰文,李晓军.车联网架构与关键技术研究[J].

微计算机信息,2011,27(4):156-158.

[13]史其信.“物联网”打造下一代智能交通系统[J].交通标准化,2010,(24).

[14]钱哨,张云鹏,黄少波.智能交通云——基于云计算的智能交通系统,计算机与现代化,2010,(11).

[15]王涛,李志蜀.基于精确传感网络的智能交通系统交通流模型[J].计算机应用,2012,(32).

[责任编辑:刘 骋]

## Analysis on Key Technology of ITS based on IOT

ZHAO Li-hua

(Department of Communication Engineering, Nanjing Institute of Railway Technology, Nanjing 210015, China)

**Abstract:** With the development of Internet of Things, as one of the most important applications, intelligent transportation technology has drawn great attention. By various wireless or wired communication network, the Internet of things use all kinds of sensor equipment to realize interconnection at everywhere. Through application of large scale system integration, it can attain the high efficiency, low energy consumption, safety and environmental protection to make things to be integrated. In field of intelligent traffic, IOT deals with dynamic traffic data which are collected from on-board GPS, mobile phone, mobile detector etc. In this paper, through the analysis of the domestic and foreign intelligent traffic technology, the author discusses the main problems and key techniques and methods to resolve the important Problems.

**Key words:** Internet of things; intelligent transportation system; internet of vehicles; ET (Electronic Toll Collection)