

车联网技术初探

诸彤宇¹, 王家川², 陈智宏²

(1. 北京航空航天大学计算机学院, 北京 100191;

2. 北京市交通信息中心, 北京 100055)

摘要: 车联网是现代化城市减少交通拥堵和绿色出行的重要手段。随着物联网技术在中国的蓬勃发展, 作为物联网的具体应用, 车联网获取车辆运行参数和道路等交通基础设施使用状况, 感知实时道路交通路况, 提供丰富的智能交通综合服务。本文的目的是对现有的车联网技术进行一个总结, 以期为进一步研究指明方向。本文首先分析了车联网相关概念以及系统分类情况, 介绍了车联网目前面临的诸多挑战, 总结了车联网的各项关键技术的研究现状, 最后对现有的车联网原型系统进行总结。

关键词: 物联网; 车联网; 射频识别; 全球定位技术

中图分类号: TP273

文献标识码: B

1 前言

2010 年中国汽车销售总量超越美国, 成为全球第一, 中国汽车电子市场也随之进入快速发展期。但汽车保有量增长速度大大高于道路等交通基础设施建设速度, 给道路交通带来了极大压力。交通堵塞、交通事故、环境污染正在困扰着北京、上海这样的超大规模城市。如何通过信息技术, 使得汽车具备电子智能能力, 对车辆和交通状况进行有效的监控, 以缓解交通拥堵, 为用户提供安全、舒适的驾驶环境, 已成为交通行业研究的热点。

物联网 (The Internet of Things, IoT) 概念的提出, 加快了社会的信息化和网络化进程。车联网 (Internet of Vehicles) 作为物联网的典型应用, 利用车载电子传感装置, 通过网络完成信息交换, 使车与路、车与车、车与人之间的信息互联互通, 对车辆和交通状况进行有效的智能监控。车联网明确了车、路、城市与人的互联互通, 促进了汽车、交通和信息技术产业向更加现代化、网络化和智能化的方向发展。

区别于传统的智能交通系统 (Intelligent Transport System, ITS), 车联网更注重车与车、车与人之间的交互通信, 通过提取更多车辆行驶参数和系统数据来保障车辆行驶安全、规避道路拥堵、提高出行舒适度。可以说车联网的出现重新定义车辆交通运行方式。应用车联网技术, 城市交通将得到极大改善, 为用户提供更加智能、安全的驾驶环境。

车联网技术可以弥补传统交通技术和智能交通系统的很多不足, 正吸引着越来越多研究者和工业界的

关注, 不过该领域研究尚处于起步阶段, 很多问题都没有得到解决, 尤其是如何适应车辆行驶参数的安全采集、大规模车辆通信参与的场景。本文试图对目前车联网技术的研究现状做一个较为全面的总结, 包括该领域的相关概念和分类、面临的挑战、关键技术、已有的原型系统等方面, 从而为进一步研究提供参考。

2 车联网相关概念和分类

车联网概念是物联网面向行业应用的概念实现。物联网是在互联网基础上, 利用射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID)、无线数据通信等技术, 构造一个覆盖世界上万事万物的网络体系, 实现任何物体的自动识别和信息的互联与共享。物联网不刻意强调物体的类型, 更多的是强调物理世界信息的获取和交换, 以实现当前互联网未触及的物与物信息交换领域。车联网是物联网概念的着陆点, 将这个具体的物理世界限定到车、路、人和城市上。车联网利用装载在车辆上电子标签 RFID 获取车辆的行驶属性和系统运行状态信息, 通过 GPS 等全球定位技术获取车辆行驶位置等参数, 通过 3G 等无线传输技术实现信息传输和共享, 通过 RFID 和传感器获取道路、桥梁等交通基础设施的使用状况, 最后通过互联网信息平台, 实现对车辆运行监控以及提供各种交通综合服务。

从技术角度区分, 车联网技术主要有电子标签技术 (RFID 等)、位置定位技术 (GPS 等)、无线传输技术 (3G 等无线通信技术)、数字广播技术 (CMMB 等)、网络服务平台技术 (如 Web 服务、数据融合处理技术、地图匹配技术等)。

基金项目: 北京市交通行业科技项目《北京市交通行业信息技术应用评价研究》资助。课题编号: KY-2009-12。

作者简介: 诸彤宇 (1969-), 男, 博士, 副教授, 主要从事计算机信息及智能交通研究。

从系统交互角度,主要有车与车通信系统、车与人通信系统、车与路通信系统、车与综合信息平台通信系统、路与综合信息平台通信系统。车与车通信系统强调物与物之间的端到端通信。这种端到端的通信使得任何一个车辆既可以成为服务器,也可以作为通信终端。车与路通信系统使得车辆能够提前获取道路基础设施的运营状况,如某条道路是否在维修,某个桥洞是否积水过多等信息,以方便车辆的顺畅通行。车与综合信息平台通信系统是汇集车辆行驶状态等信息,提供路况、车辆监控等综合统计性信息以及出行提醒、安全行驶等个性化信息的综合性平台。路与综合信息平台通信系统目的是维护道路基础设施的运营状况,以及时更换老化和运营状况不佳设备。

从应用角度区分,车联网技术可以分为监控应用系统、行车安全系统、动态路况信息系统、交通事件保障系统等。监控应用系统主要用于政府部门或者车辆管理部门的运营监控和决策支持,主要分为两类系统:道路基础设施安全情况监控以及车辆行驶状况监控。道路基础设施安全情况的监控主要是通过定时获取道路、桥梁上安装的监控设备传回的检测信息,查看该基础设施的破坏程度、应用状况等,为交通基础设施的维护提供重要参考。车辆行驶状况监控主要是监控车辆的行驶路线、行驶参数,如油耗,车况等信息,为城市车流量分布提供可视化,为拥堵缓解提供辅助决策。行车安全系统主要指车辆行驶过程安全监测以及分析车辆行驶行为后的安全建议。在车辆行驶过程中,通过车联网信息的交互,可以获取前方道路状况,规避安全交通事故等。如在雾天高速公路上前方发生事故之后的主动规避等。另外通过上传和分析车辆的油耗、行驶状态等参数,在服务器端进行车辆信息挖掘,主动提供一些车辆行驶安全建议,如是否需要去保养,是否需要更换某零部件。动态路况信息系统主要利用行驶车辆的运行速度和 GPS 定位技术,获取道路行驶状况信息,实现路况动态信息的发布。交通事件保障系统主要利用车辆事故检测和报告机制,为事故的检测、规避、疏导等提供辅助支持。

总之,车联网以车、路、道路基础设施为基本节点和信息源,通过无线通信技术实现信息交互,从而实现“车-人-路-城市”的和谐统一。伴随着物联网技术的发展,以及智能交通和智慧城市的发展,应用车联网技术的概念车(通用 EN-V 电动联网概念车)、系统原型已蓬勃开展。

3 车联网的需求和挑战

车联网本质上是物联网技术的一种应用形式,物联网的挑战同样也给车联网的实施带来挑战。同时由

于车联网由于车辆数量的急剧膨胀,也面临巨大的需求。车联网面临的主要需求和挑战有:

(1) 车联网信息的统一标识问题。为实现物体的互联互通,首先要解决的问题是统一编码问题。车联网的发展需要有一个统一的物品编码体系,尤其是国家物品编码标准体系。这个统一的物品编码体系是车联网系统实现信息互联互通的关键。但目前由于车联网概念刚刚兴起,相关的统一编码规范还未出台,各个示范原型系统根据各自需求,建立起独立的编码识别体系。这为后续行业内不同系统乃至不同行业之间的互联互通带来了障碍。

(2) 网络接入时的 IP 地址问题。车联网中的每个物品都需要在网络中被寻址,就需要一个地址。由于 IPv4 资源即将耗尽,而过渡到 IPv6 又是一个漫长的过程。包括设备、软件、网络、运营商等都存在兼容问题。

(3) 采集设备的信息化程度低。目前道路、桥梁等交通基础设施并没有实现电子化管理,其智能程度较低。传统的设备通过传感器、采集设备等信息化处理才能具备联网能力。这些交通基础设施的信息化改造覆盖面广,投资额大、建设周期长,都是目前车联网实现终端信息化改造所面临的问题。

(4) 车联网信息安全问题。车联网的安全问题主要来源于 3 个方面:传统互联网的安全问题、物联网带来的安全问题以及车联网本身的安全问题。车联网中的数据传输和消息交换还未有特定的标准,因此缺乏统一的安全保护体系。车联网中节点数量庞大,且以集群方式存在,因此会导致在数据传播时,由于大量机器的数据发送使网络拥塞。车联网中的感知节点部署在行驶车辆等设施中,如果遭到攻击者破坏,很容易造成生命危险、道路设施破坏等。因此,车联网中的信息安全是至关重要的,影响着车联网的未来发展和实施力度。

(5) 车联网相关软件和服务产业链的成熟度。目前车联网概念刚刚兴起,还未出现较为成熟的软件平台和服务应用。而交通行业往往需要较高的安全要求,如保证行车安全等。如果相关软硬件平台未经过大规模应用测试,势必对车联网的应用前途大打折扣。

(6) 相关技术兼容度。车联网是一个相关技术的集成体,包括传感器技术、识别技术、计算技术、软件技术、纳米技术、嵌入式智能技术等。任何一个技术的不兼容或者基础薄弱,都会造成整个车联网系统的推广难度。

4 车联网关键技术分析

车联网技术发展的动力来源于广泛的应用需求,

如有效缓解交通拥堵、车辆智能管理、环境污染改善等。针对车联网的需求和挑战,构建一个高效实用的车联网应用体系和环境,需要解决许多基础先行的技术问题。主要的关键技术有:

(1) RFID 射频识别技术。车联网使用 RFID 技术结合已有的网络技术、数据库技术、中间件技术等,构建一个由大量联网的 RFID 终端组成比互联网更为庞大的物联网,因此 RFID 技术是实现车联网的基础技术。我国 RFID 缺乏关键核心技术,特别是在超高频 RFID 方面。

(2) 传感技术。利用传感器及汽车总线采集车辆、道路等交通基础设施的运行参数等。传感技术需要根据不同物体的运行参数进行定制。如车需要油耗、刹车、发动机等运行参数,而桥梁需要压力、老化程度等参数。传感技术是实现车联网数据采集的关键技术。

(3) 无线传输技术。无线传输技术将传感器采集得到的数据发送至服务器或其它终端,或者接收控制指令完成物体远程控制。只有通过无线传输技术,才能实现信息的交换和共享。

(4) 云计算技术。对采集获取的物体数据进行综合加工分析,并提供各类综合服务。车联网系统通过网络以按需、易扩展的方式获得云计算所提供的服务。

(5) 车联网标准体系。标准是一个产业兴起的重要标志。车联网只有建立一套易用、统一的标准体系,才能实现不同物体之间的相互通信,不同车联网系统的融合,才能带动汽车、交通产业的快速发展。

(6) 车联网安全体系。包括车联网物体信息化之后的安全度、传输器安全度、传输技术安全以及服务端安全。安全是保障车联网系统能够快速推广的前提。

(7) 定位技术。通过 GPS、无线定位技术等提高当前车联网中物体的位置精度。通过定位精度的提高,将准确获取车辆行驶位置,提高实时路况精准度、交通事件定位精确度。

5 车联网原型系统

在对各项关键技术进行研究的基础上,一些工业界和研究者设计了车联网原型。本节将针对其中两个典型的车联网系统进行介绍。

(1) 上海通用汽车 EN-V 电动联网概念车。该概念车融合了电气化和车联网技术,目的是提供更简便、更智能且更环保的出行方式。EN-V 通过整合 GPS 导航技术、车对车交互技术、无线通信及远程感应技术实现车联网概念。在自动驾驶模式下,EN-V

能对实时交通信息进行分析,自动选择路况最佳的行驶路线从而大大缓解交通堵塞。通过使用车载传感器和摄像系统,EN-V 可以感知周围环境,在遇到障碍物或者行驶条件发生变化时能够做出迅速的调整,以减少交通事故的发生。利用无线通信技术,EN-V 可以使驾驶者在途中放开双手,上网和朋友进行实时地沟通,形成一个在路途中的社交无线网络。

(2) 动态交通信息系统。其本质是一个车联网系统,通过利用完善信息网络基础以及装备大量的传感器和传输设备,获得各类实时道路交通信息并进行综合处理,及时向社会提供全面、准确、实时的动态交通信息。交通出行者可根据这些信息确定出行路线,行车驾驶者还可通过自动定位和导航系统动态选择行驶路线。

6 结语

对交通基础设施运行状态的监控和提供车辆综合服务是车联网的研究目标。本文对目前基于物联网的车联网的研究现状进行了较为全面的总结,包括车联网的相关概念、车联网存在的挑战问题、车联网的关键技术以及车联网的系统原型等。通过总结,我们可以看出车联网是下一代智能交通系统的发展方向,是我国下一代互联网的典型示范应用。车联网将带动汽车和交通产业的高速发展。

另一方面,车联网技术也面临着诸多挑战。总体来看该领域的研究还处在起步阶段,对各项关键技术的研究都还不够完善,已提出的一些原型系统离实用还有很大差距,还需要研究者继续不断的努力。相信随着研究的不断深入,车联网将实现“车-人-路-城市”之间的和谐统一发展。

参考文献:

- [1] Gershenfeld N, Krikorian R, Cohen D. The Internet of things. Scientific American. 2004, 291(4): 76-81.
- [2] Welbourne E, Battle L, Cole G and et al. Building the Internet of Things Using RFID: The RFID Ecosystem Experience. Internet Computing. 2009, 13(3): 48-55.
- [3] Chris C. Tomorrow's technology starts with today's spectrum planning. Telecommunications Journal of Australia. 2008, 58(2-3).
- [4] Markus M, Thomas M B. The Internet of Vehicles or the Second Generation of Telematic Services. ERCIM News. 2009, 77: 43-45.
- [5] Stephan H, Stamatis K and Christoph S. The Internet of Things in an Enterprise Context [C]. //Future Internet - FIS 2008. Lecture Notes in Computer Science, Volume 5468/2009.
- [6] 甘文维. “车联网”——未来城市个人交通的美好愿景. 信息化建设, 2010(6): 26.
- [7] 高义坤. 车联网开启城市交通新时代. 通信世界, 2010, 24.
- [8] 许翠苹. 迈入车联网时代. 通信世界, 2010(7): 42-43.
- [9] 高美嘉. 通用 EN-V 电动联网概念车. 汽车工程, 2010(9): 36.