

车联网关键技术及发展趋势

宿峰荣* 管继富 张天一 武贵实 冯文江

SU Feng-rong GUAN Ji-fu ZHANG Tian-yi WU Gui-shi FENG Wen-jiang

摘要

车联网是物联网技术在交通系统领域的典型应用,在智能交通化交通管理、智能动态信息服务、车辆智能化控制领域发挥重要作用。本文介绍了以RFID(射频识别)、通信技术、智能技术等为代表的车联网关键技术,并且指出通信技术和通信标准、信息安全和隐私保护、车辆智能控制等领域会成为车联网未来发展的关键点和突破口。

关键词

车联网; 射频识别; 通信技术; 通信标准; 智能汽车

doi: 10.3969/j.issn.1672-9528.2017.04.009

0 引言

2010年,“车联网”第一次进入人们的视野,七年来车联网技术和市场取得了长足的进步,2016年我国前装车联网渗透率接近10%,而这个数字在众多行业调研机构的报告里在2020年会增长三倍左右,不难看出车联网已经进入了高速发展的阶段。

根据车联网产业技术创新战略联盟的定义,车联网是以车内网、车际网和车载移动互联网为基础,按照约定的通信协议和数据交互标准,在车-X(X:车、路、行人及互联网等)之间,进行无线通讯和信息交换的大系统网络,是能够实现智能化交通管理、智能动态信息服务和车辆智能化控制的一体化网络,是物联网技术在交通系统领域的典型应用。

车联网所提供的服务主要可以分为政府及运营企业、汽车制造商、TSP(Telematics Service Provider)汽车远程服务提供商,提供包括车辆管理、流量管理、导航和咨询、数据采集及分析和预警及维护等方面的服务,在这三个领域内,车联网技术,都为我们提供了不可或缺的安全、便捷和效率。

1 车联网关键技术

车联网是基于物联网的网络技术,并与之有着相同的体系结构特点。根据物联网的体系结构,车联网体系结构可以大致分为三层:感知层、网络层和应用层^[1]。其中涉及到的关键技术主要包括:RFID(射频识别)技术,通信技术,智能技术,安全可靠性等。

1.1 RFID(射频识别)技术

RFID(射频识别)技术是一种非接触式的自动识别技术,通过无线电讯号识别特定目标并读写相关数据,无需识别系统与目标物之间建立机械或光学接触。RFID技术同时也是物联网领域中的关键技术,具有小巧轻便、存储数据量大、防水防磁、可重复利用、安全可靠等优点。

目前,RFID技术已经应用于诸如仓储物流管理,不停车收费系统,图书馆管理系统,汽车电子系统中的无钥匙进入系统等。与其他识别技术相比,射频识别技术对于多个高速运动物体的识别优势明显,能够轻易地完成对车联网节点中的数据进行采集和传输^[2]。除此之外,有源的RFID标签更是能够实现主动感知,这一点对于车联网来说比较重要。

1.2 通信技术

车联网可以简单的划分为三个部分:车内网、车际网和车载移动互联网。主要通信技术如表格1^[3]所示

美国是车联网技术最为发达的国家之一,其对车联网的通信技术提出了一系列要求:网络连接时间短;传输延迟低($\leq 100\text{ms}$);数据传输可靠性高;信息安全性高和隐私保护好;车与车通讯数据包(≤ 100 字节),车与路通信数据包(≤ 340 字节);有限的通信范围(50-500m),频谱的利用率高,具有抗干扰能力;通信带宽保障等^[4]。

车联网分类	通信技术	特点
车内网	CAN、Bluetooth、LIN、MOST、FlexRay	实时性强、可靠性高、通信距离短
车际网	FID、Bluetooth、微波、红外、专用短程通信(DSRC)	安全性、实时性要求高
车载移动互联网	GSM、GPRS、2G/3G/4G、GPS、卫星	距离远、移动速度快

表1 车联网主要通信技术汇总

* 北京理工大学机械与车辆学院 北京 100081

目前,车联网通讯还没有统一的标准,美国的专用短距离通信(DSRC)标准、电气和电子工程师协会提出的IEEE802.11p标准和IEEE1609系列标准是其中比较有影响的车联网通信标准。国内由大唐、华为等企业推动的LTE-V通讯标准^[3]。各种标准之间相互竞争,尚未完成车联网通信标准的统一,缺乏统一的通信协议和通信标准也是制约车联网进一步发展的重要原因。

1.3 智能技术

汽车工业发展至今,以辅助驾驶系统,智能防撞系统,智能驾驶系统为代表的车辆智能控制技术已经出现并取得了不错的效果。车联网是一种智能化的新型网络,一些先进的汽车智能技术需要融入到车联网的实际应用当中。基于车联网的车辆智能化技术一般包括四个子系统:车载网络系统、车载智能化终端系统、面向驾驶员的智能信息服务系统、基于车联网的车辆行驶安全系统。这其中就涉及到信号处理识别、智能控制系统、人工智能理论、信息融合等多个领域。近年来以智能技术为基础的汽车无人驾驶技术以及交通智能导航风靡全球从一个侧面反映出人们对未来智能互联汽车的美好愿望。

1.4 安全可靠

车联网在智能交通领域有着广泛的应用,在提高交通效率、保障交通道路或工具的安全、避免交通事故发生的同时,车联网的网络安全及可靠性也是车联网发展的重中之重。在实际的应用环境中车联网中的通信应用节点数量巨大,并且多以集群的方式出现,与此同时应用环境的复杂多样也对车联网的可靠性提出了极高的要求,因此必须保证网络具有高可靠性,避免由于一个节点的问题影响整个网络系统安全运行,甚至瘫痪^[5]。与此同时,车联网的开放性、包容性和匿名性带来了不可避免的安全隐患,安全性和可靠性将决定车联网的推广普及程度。交通安全会越来越依靠智能技术的发展,主被动安全技术的不断发展会提高驾驶的安全性,而网络系统的可靠性也是不容忽视的一个领域。

目前车联网面临的安全威胁包括:车内无线网络攻击;车载总线网络的渗透控制;车域网络通讯协议安全协议不完备;车载应用的安全风险;V2X网络安全风险等。基于以上的安全威胁,车联网所面临的攻击方式主要包括:针对车载诊断系统接口(OBD)的攻击;针对车辆无线传感器的攻击;针对车载应用系统的攻击;针对车联网应用云平台的攻击^[6]。

2 车联网未来发展的关键点

车辆网要想真正走入我们每个人的生活中,还需要在传感器技术、通信技术和通信标准、信息安全和隐私保护、车

辆智能控制等关键领域取得突破:

2.1 传感器技术

车载控制系统需要数据支持来实现安全驾驶与运行高效率。汽车能够感知不断变化的内外外部环境并做出适当的反应,在其中发挥关键性作用的是各种汽车传感器,传感器采集数据用于车辆功能响应、调节和控制,从而提高汽车的舒适性、安全性以及效率。随着汽车智能化程度的不断提高,需要大量并且高精度的传感器,汽车传感器未来势必将是向着集成化、智能化和微型化的方向发展^[7]:

1)集成化:多个同一功能或者不同功能的敏感组件集成于一体的传感器,能够实现同时检测两个甚至两个以上的特征参数或者物理化学参数。集成化在减少了传感器数量的同时也能够提高测量精度。

2)智能化:汽车行业的发展趋势是智能化,汽车传感器的智能化是汽车智能化的前提条件,为汽车智能化提供技术基础^[8]。智能化传感器自身带有微型处理器,在进行数据采集的同时能够进行判断和信息处理。与此同时,智能化传感器能够确定自身工作状态并在此基础上对采集到的数据做出修正,这就减少了环境因素(例如温度)对测量精度的影响。相较于传统的传感器,在测量精度与智能性方面都有质的提升。

3)微型化:微机械加工技术和微纳米封装技术的发展为传感器的微型化提供了可能,将微米级、纳米级的敏感元件、信号处理器、信号处理装置等封装在一块芯片上,有利于集成且系统测试精度高。

2.2 通信技术和通信标准

目前技术比较成熟通信技术是以IEEE802.11p标准为基础的DSRC(专用短程通信)技术。然而DSRC技术难以满足未来无人驾驶对于数据传输速率和传输范围的要求,目前国内的LG、华为等企业积极推动LTE-V2X标准的制定,未来5G技术的成熟和商业化也将为车联网的发展起到重要的助推作用。

技术	DSRC	LTE-V2X	5G
支持车速(km/h)	≤ 200	≤ 280	≤ 350
时延(ms)	≥ 100	20~100	≤ 1ms
最大数据速率(Mbps)	27	事件触发数据包: 1200 字节 频率: 1~10Hz	1000
范围(m)	室内(300) 室外(1000)	V2X(≤ 320)	V2V(≤ 1000)

表 2 通信技术关键参数比较

由表格 2^{[9][10][11]}中的参数对比来看,第四代移动通信技术为基础的LTE-V2X技术和第五代移动技术5G通信技术在时

延、覆盖范围、最大数据速率、支持车速等方面的表现优于 DSRC（专用短程通信技术）。然而 DSRC（专用短程通信技术）从 1999 年美国联邦通讯委员会提出以来经历了长足的发展，技术更为成熟，并计划在今年进入新型联网汽车的实际应用。

LTE V2X 和 5G 通信技术当前处于标准制定和研发阶段，技术不够成熟，但是与 DSRC（专用短程通信技术）相比，这两种技术可以依靠已有的移动通信网络基础设施进行组网部署，提供包括广域通信和短距离通信方式，支持终端直通（D2D）、基于蜂窝网的通信这两种模式，在可靠性、频谱和能源利用率、通信质量等方面性能更佳。未来无人驾驶对于数据传输速率的需求也是 DSRC 技术难以满足的。总体来看，DSRC 是现在时，而 LTE-V2X 和 5G 是将来时。2015 年国际通信标准化组织 3GPP 完成了 LTE-V2V 的标准制定，2017 年 3 月计划完成 LTE V2X 完整标准，包括 V2V、V2I、V2P 等。5G 标准也在制定过程中，2020 年预计会成为 5G 商业化的元年，车联网中庞大的数据量需要超高速率，超低延时的传输，届时 5G 通信技术也将扮演着至关重要的角色。

2.3 信息安全与隐私保护

汽车在接入车联网网络的同时，随之而来的便是信息的安全性问题。每辆车的车辆信息以及车主信息都将随时随地的上传到网络中，并可以被随时感知，这种信号直接暴露在公开场所中很容易被窃取、干扰甚至修改，直接影响车联网体系的安全性^[12]。不法分子利用大量的隐私信息可以对车主进行骚扰、敲诈、盗窃、甚至定向攻击，给车主造成很大的困扰和安全隐患^[13]。因此在车联网中，信息安全设计尤为重要，车联网应该具备防御网络攻击、保护个人隐私、确保数据传输准确性等方面的能力。

为了保证车联网系统能够长期、稳定、高效、可靠、安全的运行，系统需要依据自身的体系结构并结合不同的保护对象建立分层的安全防护体系。车联网的整个安全防护体系需要依据我国法律、法规及政策，分别设计各个层次的安全防护措施，然后在此基础上建立统一的安全管理平台，提高网络可管理性、安全水平和可控性，使各种安全产品相互支撑。协同工作，应用效能得到充分的发挥^[14]。

2.4 车辆智能控制

技术角度来看，车辆智能控制技术的发展有 2 个方向：车辆自身的智能化以及车辆网络化。智能化要求车载系统能够对车辆本身的状态信息进行收集并处理，网络化则需要远程和车际实时信息的交换、管理和干预^[15]。未来车辆智能控制技术的不断发展和进步，将大大提高交通的安全性和道路利用率。

智能驾驶是车联网的终极之战，车联网以及汽车性能的

最高境界就是实现无人驾驶，只有实现了无人驾驶，人这个主题才能够得到解放，乘客才可以尽情的享受到车联网提供的智能服务。随着模式识别软件（如光学字符识别程序）、机器视觉技术（如 3D 摄像头技术）、云计算和大数据技术、光达系统（结合全球定位技术和空间数据）的进步，车载智能控制系统能够基于感应器数据、空间数据和机器视觉等来控制汽车的行驶，真正实现无人驾驶^[16]。

3 结语

车辆网作为物联网领域可能第一个梦想照进现实的领域，未来具有非常广阔的市场前景和发展潜力。但是我们也应该看到，车联网的发展并不会一帆风顺，传感器技术为车辆网提供必要的技术支持，信息安全和隐私保护决定着车辆网的普及程度，通信技术和通信标准决定着车联网的用户体验，而无人驾驶更像是车联网的终极形态。

目前国内的通信企业开始布局 5G 通信标准的指定，如果能够占得先机或许是国内汽车行业弯道超车的绝好时机。我们也必须清楚的认识到的，国内的车联网产品大多集中在车载信息娱乐系统，真正涉及车辆智能控制领域的企业少之又少，这些产品还很难称之为真正的车联网产品。车联网汇集海量的涉及用户隐私的数据，信息安全和隐私保护更显得尤为重要，而国内信息安全与法规的不健全，信息安全技术的落后，这也是我们在快速发展车联网过程中不容忽视的重要领域。车联网的美好前景需要每一个参与者的共同努力为之奋斗，任重而道远。

参考文献

- [1] 孙颀. 基于物联网模式的车联网技术探讨[J]. 信息与电脑(理论版), 2016, (03):10+1
- [2] 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, (04):156-158+130.
- [3] 任开明, 李纪舟, 刘玲艳, 宋文颖. 车联网通信技术的发展现状及趋势研究[J]. 通信技术, 2015, (05):507-513.
- [4] 王建强. V2X 车联网及其关键技术[J]. 信息技术与信息化, 2013, (05):60-64.
- [5] 韩志嵘. 无线通信技术在车联网发展中的应用研究[J]. 科技创新与应用, 2013, (26):73.
- [6] 杨南, 康荣保. 车联网安全威胁分析及防护思路[J]. 通信技术, 2015, (12):1421-1426.
- [7] 顿文涛, 赵玉成, 王力斌, 李勉, 马斌强, 袁超, 袁志华. 车联网的关键技术及研究进展[J]. 农业网络信息, 2015, (08):46-50.
- [8] 李文平, 顿文涛, 李寅生, 袁帅, 李勉, 马斌强, 袁超.

人脸特征方法提取综合类论述

姜皓元 *
JIANG Hao-yuan

摘要

在计算机视觉领域研究中，人脸轮廓的定位及提取是一项十分重要的课题。这项课题对于人脸的识别、表情的识别、人脸的目标跟踪等诸多相关课题的研究具有重要的参考意义。特征点是对人脸轮廓的主要表述形式，随着信息技术的发展，基于人脸特征点的定位技术获得了突飞猛进的发展。本文将对以往在该方向研究中的理念进行全面的论述。具体如下：一是充分阐述人脸轮廓的描绘特点、形式，及所采用的图片特点、实验特征、实验数据处理等信息。二是运用最新的技术区别，将所有被具体化的方法进行具体的分析和归类。三是统计分析每一种方法的运用实施环节，包括每一种方法的特征点数目、实验数据集和图像特征方式方法、相对实验精确度等；汇总并综合近年来该方法的发展趋势和共同点。四是针对实践中还需要解决的问题进行讨论。

关键词

特征点；轮廓的提取；轮廓模型；PDM；二维图像

doi: 10.3969/j.issn.1672-9528.2017.04.010

1 引言

人脸识别技术主要应用于个人身份信息的认证、社会安全及公共领域的监控监视、图像信息数据库的检索以及提高人与计算机的交互能力等方面。9·11 事件之后，在反恐压力下，该技术研究的热点更加倾向于在公众区域内识别出嫌犯的信息。与其它识别方法如指纹检测、DNA 检测、虹膜识别相比，该技术有较强的微观指导性、高精度的准确性以及

较好的可操作性等特点。由于计算机对人脸自动识别的编程技术还不完善并且其涉及到的图像信息处理、模式识别以及心理研究等领域的课题研究也不健全，导致了在不同的描述方法下，同一张脸所反映的结果也有所不同。这就表明现有的人脸识别系统仍有较大的改进和提升空间，为自动识别技术的改进提出了新的课题。现有的研究成果，可以将一个完整的人脸自动识别系统分成以下四个部分：

第一，人脸检测和定位并提取。在任何一个场景中选择一个人的脸，并且进行提取、分析和研究。

* 渤海大学信息科学与技术学院 辽宁锦州 121000

MEMS 传感器在汽车中的应用研究及进展 [J]. 农业网络信息, 2015, (07): 52-55.

[9] 徐霞艳, 杜滢. LTE V2X 标准初步就绪 推动车联网产业发展 [J]. 通信世界, 2017, (03): 41.

[10] 李凤, 房家奕, 赵丽. 3GPP LTE-V2X 标准进展及技术介绍 [J]. 电信网技术, 2016, (06): 40-45.

[11] 王良民, 刘晓龙, 李春晓, 杨晴, 杨卫东. 5G 车联网展望 [J]. 网络与信息安全学报, 2016, (06): 1-12.

[12] 周俊. 车联网环境下信息认证技术研究 [D]. 长安大学, 2014.

[13] 孙伟华, 何蔚, 李诗骋. 车联网时代的安全与隐私 [J]. 标准科学, 2016, (01): 20-23.

[14] 李小刚, 杨彬. 车联网安全防护问题分析 [J]. 移动通

信, 2015, (11): 30-33.

[15] 许勇. 车联网通信协议研究和系统开发 [J]. 桂林电子科技大学学报, 2010, (05): 457-461.

[16] 陈慧, 徐建波. 智能汽车技术发展趋势 [J]. 中国集成电路, 2014, (11): 64-70.

【作者简介】责任作者: 宿峰荣(1992-), 男, 山东烟台人, 硕士研究生, 主要从事控制科学与控制工程方向的研究。

通讯作者: 管继富(1966-), 男, 黑龙江绥滨人, 副教授, 硕士生导师, 主要是从事控制理论与控制工程方向的研究。

(收稿日期: 2017-04-12)