



互联网汽车发展及关键技术分析

李洁

(中国电信股份有限公司上海研究院,上海 200122)

摘 要:主要介绍了互联网汽车与智能汽车的定义及区别,并对国内外互联网汽车的发展现状进行了简要介绍,然后对互联网汽车发展过程中牵涉的问题及关键技术进行了分析,最后结合国内现状,对未来互联网汽车的发展提出展望。

关键词:互联网汽车;智能汽车;自动驾驶;信息安全;V2V;先进驾驶辅助系统

中图分类号:U495

文献标识码:A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2016228

Introduction and critical technology analysis of internet of vehicle

LI Jie

Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China

Abstract: The definition and difference between internet of vehicle and smart car were described. And the development situation of internet of vehicle all over the world was described. The problems and critical technology in the development of internet of vehicle were analyzed. At last, the prospects of internet of vehicle was given under nowadays situation in China.

Key words: internet of vehicle, smart car, autonomous vehicle, information security, vehicle to vehicle, advanced driving assistant system

1 引言

随着 2015 年 3 月 5 日李克强总理首次提出“互联网+”行动计划以来,“互联网+”已经成为制造业发展与产业升级的契机。汽车产业作为中国五大支柱产业之一,截至 2014 年底,我国汽车保有量新增 1 707 万辆,目前全国机动车保有量达 2.64 亿辆,其中汽车 1.54 亿辆,同时汽车工业的快速发展也给汽车后市场带来了巨大商机,2014 年汽车后市场规模已超 7 000 亿元,5 年内将超过 1 万亿元。

“互联网+”汽车对于智慧交通的建设也有着重要意

义,在有效利用现有交通设施的基础上,充分发挥物联网和云计算技术优势,能够在降低交通负荷、减少环境污染、保证交通安全、提高运输效率等方面发挥效用。因此,互联网与汽车的结合对于汽车产业的升级、智能交通的开展以及汽车相关产业的发展都有重要意义。

2 互联网汽车与智能汽车的定义及关系

智能汽车即在普通车辆的基础上增加了先进的传感器(雷达、摄像)、控制器、执行器等装置,通过车载传感系统和信息终端实现与人、车、路等的智能信息交换,使车辆具备智能环境感知能力,能够自动分析车辆行驶的安全及

危险状态,并使车辆按照人的意愿到达目的地,最终实现替代人工操作的目的。

而互联网汽车则是以传统汽车机械制造为核心,充分集成互联网企业的操作系统、大数据、通信、导航、云计算、娱乐等资源的汽车。在汽车硬件背后,有一个开放融合的互联网和大数据,围绕用户的用车生活整合线上、线下资源,为用户提供智慧出行服务的互联网汽车生态圈。通过部件电子化、服务互联化、驾驶自动化、汽车生活互联网化等,实现传统汽车与互联网的结合。

智能汽车主要是基于汽车本身的技术升级,而互联网汽车则不单局限于汽车技术本身,而是将互联网融合到整个汽车售前/售中/售后等产业链中,重塑汽车产业。因此,互联网汽车与智能汽车相比,拥有更大的内涵,而智能汽车则是互联网汽车实现的基础。

3 国内外互联网汽车发展现状

作为互联网汽车实现的基础,智能汽车的实现对于互联网汽车的发展有着基础性作用。对于智能汽车,美国高速公路安全管理局将智能汽车定义为以下5个层次:无智能化(层次0)、具有特殊功能的智能化(层次1)、具有多项功能的智能化(层次2)、具有限制条件的无人驾驶(层次3,如谷歌无人驾驶汽车)、全工况无人驾驶(层次4,可称为完全自动驾驶阶段或无人驾驶阶段)。

美国、欧洲、日本都制定了智能汽车发展计划,并开展了多个项目。美国将智能汽车项目分为3个阶段:车内网络建设及智能车辆开发阶段;车内网与V2V/V2I技术集成阶段;车内网、V2V/V2I、Telematics技术集成阶段。美国已通过Safety pilot项目在2014年完成了9 000辆车的示范运行测试,而且2014年2月,NHTSA宣布将逐步在轻型车辆上推广DSRC(dedicated short range communication,专用短距通信)系统。欧洲则通过sim TD项目建立基于局域自组织网络的车路协同式安全系统,并且于2014年,开始在“荷兰—德国—奥地利”高速公路上进行示范运行。日本则通过Smart way项目,利用多种通信方式,集成ETC、VICS(vehicle information and communication system)、车载导航、Internet连接、驾驶辅助系统等,在OBU(on board unit)上实现信息服务、网络服务、收费服务等功能。

无人驾驶是智能汽车的最高阶段,谷歌从2012年起开始展示其无人驾驶汽车,迄今为止已完成超过70万英里的路测。继谷歌之后,其他国际汽车企业也开始进行无

人驾驶汽车的研发,奥迪继谷歌之后第二个在美国内华达州获得无人驾驶测试牌照,沃尔沃在2014年推出无人驾驶量产车型,奔驰则计划在2020年销售无人驾驶汽车。

国内互联网龙头(百度、阿里巴巴集团、腾讯公司)分别表示将进军无人驾驶、互联网汽车、智能电动车领域,并分别在硬件开发、平台建设方面开展投资与研发。国内的科技企业乐视、华为分别联手主机厂商打造软硬件合一的智能信息化平台。

智能汽车与互联网企业的结合,将发挥互联网企业的优势,把互联网元素融入汽车售前/售中/售后中,实现汽车产业的互联网化,从而实现真正意义上的互联网汽车。2015年4月,阿里巴巴汽车事业部宣布了2015年战略,将联手整车、二手车、本地服务等汽车相关企业,打造“互联网+”汽车产业,利用阿里大数据,将传统的4S服务升级为16S服务,重新定义未来车生活。

4 互联网汽车关键技术

4.1 ADAS 技术

ADAS(advanced driving assistant system,先进驾驶辅助系统)是利用安装于车上的各式各样的传感器,在第一时间收集车内外环境数据,进行静态、动态物体的辨识、侦测与追踪等技术处理,从而能够让驾驶者在最快的时间内察觉可能发生的危险,以引起注意和提高安全性的主动安全技术。

ADAS技术包括LDW(lane departure warning,车道偏离警告)、VD(vehicle detection,车辆检测)、FCW(forward collision warning,前向碰撞警告)、PED(pedestrian detection,行人检测)、TSR(traffic sign recognition,交通标志检测)、IHC(intelligent headlight control,远光自动控制)、HMW(headway monitoring & warning,车距检测及警告)、ACC(adaptive cruise control,自适应巡航控制)、PA(parking assistance,泊车辅助)、SVM(surround view monitor,全景影像系统)、AR NAVI(augmented reality navigation,增强现实导航)等。

这些技术的应用可以有效地辅助汽车驾驶人员进行安全驾驶,降低事故发生几率,但ADAS仍然处于智能汽车的层次2阶段,若要实现层次3、4的无人驾驶阶段,仍然需要进一步实现车与车之间的通信。

4.2 V2V 通信技术

V2V通信技术的应用使得未来无人驾驶的普及成为



可能,这将彻底改变用车方式。通过利用 V2V 通信技术实现车与车之间以及车与路边设备间的互联,车载设备可以获得城市道路的交通情况和附近车辆的行驶情况,并根据所获得的信息,系统推荐合理的行车路线,减少拥堵时间。另外,车车通信也可以让驾驶员了解周围车辆的驾驶情况,并避免追尾、撞车等交通事故的发生。

在实现车与车之间以及车与路边设备间的互联时有两种技术方案:DSRC(IEEE 802.11p)技术与 LTE-V 技术。DSRC 技术是现在主流的 V2X 技术,但其也有投资成本高、性能受密度影响大等缺点。从 2014 年开始,大唐电信、华为等厂商在 3GPP 提出了 LTE-V,通过 LTE D2D(device to device)方式实现 V2V 通信,同时通过传统 LTE 蜂窝网络实现车载信息服务。DSRC 技术与 LTE-V 技术优缺点比较如下。

(1)DSRC

- 受各国政府支持,技术经过较长时间演进与试验,相对成熟;
- 需要大量部署支持 IEEE 802.11p 技术的 RSU,部署时间较长,成本较高;
- 支撑安全应用的系统容量受限(美国提供 10 MHz 带宽,欧洲提供 30 MHz 带宽);
- IEEE 802.11p 采用 CSMA/CA 资源竞争方案,存在拥塞问题和隐藏终端问题;
- 安全和维护技术复杂;
- 对未来 ITS 业务需求的支持,缺少清晰的技术演进路线。

(2)LTE-V

- 标准尚在制定过程中,技术相对而言成熟度较低;
- 部署相对容易,可以利用现有蜂窝网络,不需要部署新的网络设备;
- 频谱带宽分配灵活,可根据实际情况增减;
- 传输更可靠,集中式资源分配协调技术,降低竞争冲突分组丢失;
- 3GPP 持续演进,可支持未来 ITS 业务需求。

以上两种方案各有优缺点,因此未来采用哪种方案还需要通过进一步应用实践进行验证。

4.3 手机与车机互动技术

随着智能手机的不断普及,手机的很多应用,如导航地图应用、在线音乐应用等,已越来越多地被用户使用。智能手机在服务提供上相对嵌入式车机具有应用数量巨大、

更新迅速的优势,但也存在着影响驾驶安全的问题。因此为了融合手机与车机的优势,手机与车机的互动方式应运而生。

业界主要存在两种手机与车机互动模式:API 交互模式和屏幕投射模式。API 交互模式的原理是通过标准的 API 协议将车内信息网关和汽车的部分能力进行开放,从而实现手机与车机的互动。屏幕投射技术能够实现用户直接操作手机所导致的屏幕变化同步映射到车机屏幕上,用户可以在车机屏幕上对手机应用进行触屏操作,这些操作信号能被手机接收为当前手机应用的输入。目前实现模式主要包括镜像链接(mirror link)、Wi-Fi display 及基于 MHL/HDMI+蓝牙的互联模式。镜像链接通过蓝牙/USB/Wi-Fi 承载方式以及 Wi-Fi display 通过 Wi-Fi 直联方式,都可以将手机屏幕投射到车载终端的屏幕,然后通过车载终端对手机应用进行控制。基于 MHL/HDMI+蓝牙的互联模式则通过 MHL/HDMI 进行数据流传输以及通过蓝牙技术进行控制指令传输。镜像链接、Wi-Fi display 技术的基本模式一致,只是实现的协议栈不同。Wi-Fi display 原本定位于手机与电视屏幕等高画质显示屏之间的互动,因而更重视视频压缩、传输时延,这方面优于镜像链接,但 Wi-Fi display 的手机耗电较大。而基于 MHL/HDMI+蓝牙的互联模式,其音视频传输性能在各种传输方案中更优,可支持未经压缩的高达 1080P 的高清视频和数字音频且有很大余量,MHL 同时具有超低的工作电流和待机功耗。

车机与手机通过屏幕投影模式建立互动连接后,车机可以随意使用手机上的任何应用。而且两者的 UI 界面完全一致。API 交互模式下,车机只能使用手机来使用这些 API 开发的应用,两者的显示并不完全一致。相对而言,屏幕投射技术能够带来更开放的用户体验。

4.4 事故紧急救援呼叫

车辆事故紧急救援呼叫基于汽车传感、移动通信、卫星定位技术,在事故发生后的第一时间与公共救援中心取得联系,并自动将车辆位置及车辆信息发送至救援中心,救援中心确认事故后对事故人员进行救援。

汽车发生事故时,车辆需要发起车辆事故紧急救援呼叫至紧急公共服务点请求救援。汽车需要支持通过安装在车辆上的多个传感器感知碰撞事故的发生,并以此自动触发车辆事故紧急救援呼叫。汽车应获取车辆事故数据并向紧急公共服务点进行发送。为了帮助救援人员更快地进行救援,需要获取并上传的数据包括车辆经纬度位置数据、车辆

类型、驾驶方向、事故发生时间、车辆识别码(VIN)等信息。

在救援请求数据的发送上,应选择可靠的通信技术方案,现有网络下,可供选择的通信传输技术包括:短消息技术、移动分组数据业务技术、DTMF(dual-tone multifrequency, 双音多频)技术、带内调制解调技术。根据车辆事故紧急救援呼叫的特点,在通信传输技术分析中着重考虑包括数据传输时延、可靠性、技术实现难度、网络覆盖度以及是否可以与事故救援语音呼叫一同路由 5 个维度。

表 1 总结了短消息技术、移动分组数据域业务技术、DTMF 技术和带内调制解调技术这 4 种通信方式优缺点。

从现在国际上的车辆事故公共紧急救援呼叫技术选择来看,欧盟 eCall 与俄罗斯选择了带内调制解调技术,通过 3GPP 与 IETF 进行了技术规范,并组织产业链厂商进行技术验证与产品开发。而日本 HEM-NET 则采用 3G 移动分组数据技术。分析其原因主要是欧盟与俄罗斯地域广大,语音相对移动数据来说覆盖率较高,并且公共服务点分散,采用基于语音通道的带内调制解调技术较佳。而日本地域狭小,3G 分组数据业务覆盖较高,并且 HEM-NET 采用集中调度方式,平台统一,从而采用 3G 分组数据技术较佳。

由于我国的情况与欧盟及俄罗斯类似,因此采用基于语音通道的带内调制解调技术较为合适。随着 LTE 技术发展及网络建设,VoLTE 已成为未来的发展趋势,基于 VoLTE 的车辆事故紧急救援呼叫技术也需要进行进一步的关注与研究。

4.5 语音识别技术

在车辆驾驶环境下,人机交互的有效性和简洁性对于驾驶的安全性有着非常重要的意义。在车内环境下,语音交互相对于按键交互等传统的车内交互手段有着非常明显的优势,可以解放驾驶人员的双手,减少驾驶分神的情况,从而提高驾驶安全性,降低事故的发生。但现有车内语音识别的准确率不高,主要存在以下挑战。

- 车内环境复杂,有各种噪音、回声的干扰,会对语音

识别的准确率造成不良的影响。因此,为了提高车内复杂环境下语音识别的准确率,需要在采样时,大量收集实际场景下的语料,完善语音识别模型,不断优化体验效果。

- 各种方言及口音,同样也会极大地降低语音识别准确率。因此,车内语音识别开始从本地识别向在线识别转变,通过云端的语音识别引擎收集大量具有方言特质的语音语料,从而进行实测模型训练与识别匹配,可以大大提高不同方言口音的识别率。
- 语音识别是一门交叉学科,涉及从语言学到通信理论等方方面面的内容,涉及声纹、TTS、ASR 等技术,同时也需要针对车内环境做特殊处理。此外,也需要软件、硬件的共同配合协同,技术门槛较高。因此,车载语音识别技术还需要进一步的优化完善,提高识别的准确性,才能满足未来互联网汽车的业务需求。

4.6 互联网汽车信息安全

随着汽车智能化水平的不断提高以及互联网汽车数量的增多,互联网汽车的信息安全问题越来越明显。Charlie Miller 在 2015 年黑帽子大会上公布了攻击 Jeep 的方法,通过移动通信网络成功远程控制了一辆 Jeep 自由光。此外,随着 V2V 及 V2X 技术在未来的普及,随之而来的网络安全问题也不断得到显现。互联网汽车安全威胁主要牵涉以下方面。

(1)外部通信安全威胁

随着车辆与外部通信的增多,外部通信(包括蜂窝通信网络、Wi-Fi、蓝牙、V2V/V2X、DSRC 等)面临多种安全威胁,这些威胁分别会破坏汽车与外部所传输数据和控制信号的保密性、完整性和可用性。

(2)车内信息系统的威胁

车载信息系统已逐渐普及,针对车载信息系统的安全威胁也不断增多,包括针对操作系统及应用的威胁。这些

表 1 4 种通信方式的优缺点

对比项	短消息技术	移动分组数据域业务技术	DTMF 技术	带内调制解调技术
传输时延	较难控制	低	高	低
可靠性	较难控制	高	低	高
技术实现难度	低	低	低	高
覆盖率	高	中	高	高
语音数据一同路由	无法满足	无法满足	可以满足	可以满足



威胁包括证书校验、安全更新、用户隐私数据、访问权限等方面。

(3) 车内电子电气系统的安全威胁

由于车辆内部电子电气系统在设计初期是相对封闭的网络,设计初期对于安全性的考虑较少,所以攻击者一旦通过外部网络占领车载智能终端,则很可能对内部电子电气系统全面控制。

(4) 针对云端的安全威胁

对车载云端服务来说,由于提供的服务将与车辆行驶安全相关,黑客的攻击手段也会有一定差异。主要包括通过云端的非法汽车控制、黑客挂马威胁、汽车固件更新管理的非法使用以及未经授权的终端对云端的攻击等。

因此,为了保证互联网汽车的安全性,应通过多种安全措施,在云端、通信网络、车内信息系统及车内电子电气系统等方面提供全面的安全保证。安全措施包括:车载智能系统防篡改与完整性校验、外部设备接入的认证和权限审核、远程更新的认证及加密、用户隐私数据的权限控制与加密、通信数据的加密与证书管理等。

5 结束语

互联网汽车已成为未来智能交通的重要组成部分与发展趋势,通过互联网汽车不仅可以提高出行效率、降低拥堵、减少事故,而且可以打造开放融合的汽车上下游产业环境,实现汽车与互联网的结合,从而彻底改变未来交

通的模式与生态环境。

参考文献:

- [1] 3GPP. eCall data transfer; in-band modem solution; general description: TS 26.267 [S]. 2012.
- [2] ETSI . eCall high level application requirements: BS EN 16062[S]. 2011.
- [3] ETSI . Pan-European eCall operating requirements: BS EN 16072[S]. 2011.
- [4] 李洁. 基于车联网的事故公共紧急救援呼叫现状及关键技术分析[J]. 电信科学, 2014, 30(11): 56-60.
LI J. Situation description and critical technology analysis of public emergency call service based on internet of vehicle [J]. Telecommunications Science, 2014, 30(11): 56-60.
- [5] 熊静, 陈荆花, 赵猛. 手机车机互动的应用模式及关键技术分析[J]. 电信科学, 2012, 28(6): 7-11.
XIONG J, CHEN J H, ZHAO M. Analysis of application mode and technology of interaction between vehicle terminal and mobile phone [J]. Telecommunications Science, 2012, 28(6): 7-11.

[作者简介]



李洁(1980—),男,中国电信股份有限公司上海研究院物联网部工程师,主要从事车联网及工业互联网领域的产品开发、技术研究工作。