

R16 标准是 C-V2X 车联网重要里程碑——访中国信科副总经理、专家委主任陈山枝

R16 车联网标准 为业界指明技术演进路径

C-V2X 是结合蜂窝移动通信和直通通

信的车联网技术,发展历史并不算长。美国主导的 IEEE 802.11p 标准在 WiFi 基础上增强设计为 V2X 直通通信,已有近十年的研究和测试评估,虽然能够提供多对多、低时延通信,但可靠性差。此外,蜂窝移动通信(如 4G LTE)技术具有覆盖广、容量大、可靠性高的优点,但端到端通信时延大。单一的直通通信或蜂窝通信制式各具优缺点,但均无法满足车联网通信的严苛需求。

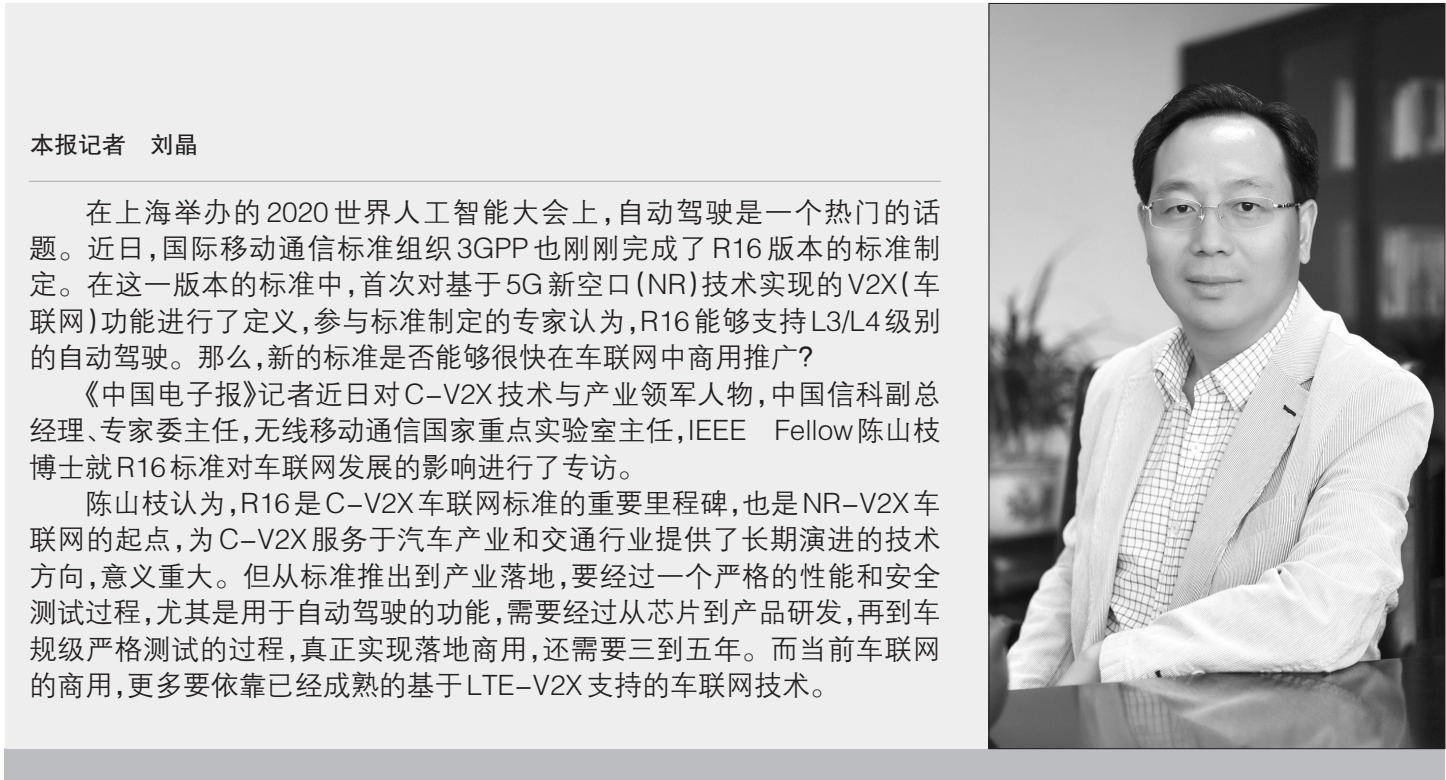
为了解决这一世界性的共同难题,陈山枝带领大唐研究团队在 2013 年提出蜂窝通信与直通通信融合的 LTE-V2X 概念和关键技术,之后从 2015 年开始在 3GPP 牵头并联合相关企业制定 LTE-V2X 国际标准,于 2017 年 3 月完成标准化,建立了基本(道路)安全服务的基础。过去几年的多次实际道路测试的结果均表明,相对于 DSRC(IEEE802.11p)车联网通信技术标准,LTE-V2X 技术在网络覆盖、通信场景、时延、可靠性、通信速率等关键性能指标方面具有显著比较优势,吸引了来自信息通信、汽车、交通运输领域的学术专家与行业专家们的浓厚兴趣。由此,C-V2X 已发展成为全球主流的车联网通信标准。

此外,随着移动通信系统从 4G 向 5G 演进,为满足自动驾驶、车辆编队等增强应用及更高通信传输速率、更低时延、更高可靠性等要求,LTE-V2X 进一步向 NR-V2X 演进。中国信科(大唐)团队在此次 R16 的 NR-V2X 技术标准方面做出了重要贡献,提出了适应车联网拓扑剧烈变化的高效、快速和可靠的车辆间同步技术方案;高效的资源分配和反馈方案,降低资源碰撞概率,保证车联网传输可靠性和实时性。

C-V2X 目前主要包括 LTE-V2X 和 5G NR-V2X 两个大的标准阶段,其中 LTE-V2X 标准在 3GPP 的 R14、R15 中完成, NR-V2X 标准则在 3GPP 的 R16、R17 中完成。陈山枝说,LTE-V2X 和 NR-V2X 是互补的关系,而非替代,未来支持 C-V2X 的汽车中,LTE-V2X 和 NR-V2X 将在车内设备内共存。

相比 LTE-V2X, NR-V2X 面向更高级的车联网业务,提供更灵活、更可靠、更快速的通信服务,包括空口时延 3 毫秒级、接入可靠性 99.999%、数据包大小从 600-1200 Bytes、消息发送频率高达 100Hz 等更严苛的通信需求,支持如车辆编队、高级驾驶、传感扩展、远程驾驶等业务。

陈山枝说,对汽车工业来说,车联网技术是否具有长期演进路径和能否平滑升级,对汽车业能否提供长期稳定和发展的支持,是极其重大的事情。R16 版本中 NR-V2X 的确



本报记者 刘晶

在上海举办的 2020 世界人工智能大会上,自动驾驶是一个热门的话题。近日,国际移动通信标准组织 3GPP 也刚刚完成了 R16 版本的标准制定。在这一版本的标准中,首次对基于 5G 新空口(NR)技术实现的 V2X(车联网)功能进行了定义,参与标准制定的专家认为,R16 能够支持 L3/L4 级别的自动驾驶。那么,新的标准是否能够很快在车联网中商用推广?

《中国电子报》记者近日对 C-V2X 技术与产业领军人物,中国信科副总经理、专家委主任,无线移动通信国家重点实验室主任,IEEE Fellow 陈山枝博士就 R16 标准对车联网发展的影响进行了专访。

陈山枝认为,R16 是 C-V2X 车联网标准的重要里程碑,也是 NR-V2X 车联网的起点,为 C-V2X 服务于汽车产业和交通行业提供了长期演进的技术方向,意义重大。但从标准推出到产业落地,要经过一个严格的性能和安全测试过程,尤其是用于自动驾驶的功能,需要经过从芯片到产品研发,再到车规级严格测试的过程,真正实现落地商用,还需要三到五年。而当前车联网的商用,更多要依靠已经成熟的基于 LTE-V2X 支持的车联网技术。

是一个强烈的信号,给产业界以足够的信心。

NR-V2X 商用落地 尚需时日

R16 标准定义之后, NR-V2X 会像 5G 用在智能手机里一样,很快用在汽车上吗? 陈山枝说,手机是通信消费类产品,追求技术的先进性和时尚感;汽车则是车规级产品,追求技术的可靠性和产业的稳定性。尽管近年受造车新势力的影响,汽车业的技术迭代节奏在加快,但这种速度依然无法与移动通信行业的手机每年的更新换代速度相提并论。

目前,产业界使用的通信模组分为三个等级,分别是消费级、工业级和车规级。消费级的要求与手机的要求相当,最高级别是车规级的通信芯片和模组,它们要做包括高低温度、振动、电磁兼容、破坏性测试等各种严苛测试。陈山枝告诉记者,车规级仅温度一项,要做从-40℃低温到 80℃高温的连续几千次冲击压力测试,C-V2X 芯片模组要在这个条件下依然具有稳定可靠的功能和性能,这在消费级手机芯片中是不可想象的。

“作为支持汽车产业的通信企业,我们要懂得和理解汽车产业的产业发展规律。”陈山枝说,“我们已经在汽车行业里做车规级的芯片和模组,这个行业的开发测试需要三到五年,这期间要不断测试和验证各种功能和性能,一旦通过测试验证进入到汽车的前装供应商里,整个供货期将是 5 到 10 年。“正是意识到汽车行业技术和产品的迭代速

度和生命周期不同,因此在 R16 标准中, NR-V2X 与 LTE-V2X 是互补的关系,不是替代关系,而且在标准规范中已制定了两者在设备内如何共存,这意味着两者是长期共存的。

LTE-V2X 经历了 R14 和 R15 两个版本的迭代之后已经趋于成熟。陈山枝认为,对于 NR-V2X,将与 LTE-V2X 相似,在当前 R16 标准冻结的同时,3GPP 已经启动了 R17 研究工作,以实现

对 NR-V2X 性能的增强,包括:弱势道路使用者(VRU)保护,保护行人和非机动车,以及更低时延和更高可靠性通信,支持实现更高级的自动驾驶,预计在 2021 年底完成。

尽管 NR-V2X 商用落地没有那么快,但相应的准备要提前做,例如对频谱需求的研究和频谱规划。

2018 年,我国已经确定在 5.9GHz 频段上分配 2MHz 带宽用于 LTE-V2X ,其后美国也确定同一频段和带宽用于 C-V2X 车联网。

陈山枝表示, NR-V2X 的功能和性能相较 LTE-V2X 有进一步增强,包括传感器信息共享、驾驶意图共享等需求, NR-V2X 需要更多频率带宽。但具体需要多少频率带宽,要结合车联网的应用场景需求,特别是未来车路协同下的高速自动驾驶的通信带宽需求,通过进一步研究得出结论和提出建议。

要加快 LTE-V2X 规模应用

目前, 全国有近 50 个车联网示范

区, 经过四年的发展已经覆盖了大部分的一线和中东部二线城市, 辐射效应已经形成。

陈山枝认为, 国外自动驾驶专注于单车智能(如 google), 将其做得很强, 而我国在智能交通和智能驾驶上在走一条不同的创新之路, 是让“聪明的车“走在”智慧的路“上, 通过基于 C-V2X 车路协同提高交通效率和实现自动驾驶。

陈山枝说, 在一些特殊复杂场景中, 仅有单车的智能是无法应对的, 比如高速公路的连环撞车, 单车的视频感知和雷达, 即使感知到了, 因为速度太快还是会撞上。车联网通信可以实现车车信息的共享, 第一辆车踩刹车, 刹车信息可以及时与后车共享, 如果后面每一辆跟随的车都带点刹车, 就在很大程度上可以避免连环撞车。车车间的传感器信息共享和驾驶意图共享特别重要, 在复杂路面, 特别是车辆多、车距近的情况下, 以及无人驾驶与有人驾驶混合过渡时期, 如果没有驾驶意图的共享, 尤其在中国特有的交通与路况下, 自动驾驶这件事几乎不可想象。

而支撑车路协同的车联网技术发展不是一蹴而就的。

陈山枝说, 车联网有三个发展阶段, 相对应的自动驾驶有二个发展阶段:

一是提高交通效率和辅助驾驶安全, 主要在路侧部署 LTE-V2X 和感知设备, 包括城市道路和高速公路的路侧, 有条件地在社会运营车辆上安装 OBU(车载设备), 例如二客一危、城市清洁车、货车、工程车等, 提高交通效率和辅助驾驶安全。

二是在封闭道路、封闭园区(如矿山、码头港口、园区等)中, 支持实现出租车、物流车、货车、工程车等的中低速自动驾驶。此阶段, LTE-V2X 加上 5G UU, 和 ADAS 配合能够支持。

三是真正实现乘用车的自动驾驶, 包括在复杂道路、高速公路等环境下, 支持实现和现在有人驾驶车速相当的自动驾驶, 无人驾驶与有人驾驶混合。这个是终极目标, 挑战比较大, 还涉及法律与伦理等问题。在这一阶段, 从技术上需要 NR-V2X 和 5G UU, 以及 ADAS 配合才能实现。

“车联网的产业节奏要紧扣和满足我国智能交通和自动驾驶的发展节奏及其需求, 当前首要之事是加快 LTE-V2X 的应用普及, 提高交通效率和辅助驾驶安全; 并开展基于 LTE-V2X 的中低速自动驾驶, 为基于车路协同的自动驾驶在跨界融合和政策变革上开山劈路, 为未来引入 NR-V2X 的第三阶段自动驾驶奠定基础。”陈山枝说。同时, 在 LTE-V2X 车路协同实现自动驾驶阶段, 需要研究和验证车载感知能力和路侧感知能力之间的折衷和平衡, 这涉及系统的初始成本和未来的边际成本; 需要研究制定具有车路协同感知能力情况下的交通信号决策、车辆行驶决策的规范, 这在当前是缺乏的, 需要政策创新。

目前, LTE-V2X 已经能够实现基本道路的安全业务, 以及车车协同和车路协同, 提高交通效率和辅助驾驶安全。在提高交通效率上, 能够实现红绿灯的协同、车辆协同; 辅助驾驶安全是在有驾驶员的前提下, C-V2X 做到道路和交通信息的实时提示, 比如高速公路弯道上有事故车辆临时抛锚等, 这是车辆 ADAS 系统不能即时感知到的信息。LTE-V2X 还可以在中低速特定区域、特定道路上, 使装有相应 OBU 与 ADAS 的汽车配合实现自动驾驶。

陈山枝分析, 车联网是跨领域的融合应用, 涉及公安、交通、汽车和通信等四个部门和行业, 甚至涉及城市管理, 车路协同的产业生态发展和政策协调复杂。但现在的情形和移动通信新技术落地时又有很多相似之处, 在大量的测试和验证之后, 规模化试商用部署即将到来。那些能够解决实际“痛点”的方案, 无疑是这场技术竞赛的胜者。

陈山枝表示, 国内应在推动智能网联示范区的基础上, 扩大应用规模, 推动政策变革和鼓励商业模式创新, 如培育智慧路网运营商、出行服务提供商等新业态、新商业模式, 将车路协同的技术优势转换为社会效益和经济效益, 以此激发相关各方的投入动力, 为未来车联网的大规模应用和自动驾驶的到来奠定基础。

陈山枝认为, 只有政府“有形的手”的前期推动和市场“无形的手”的后期发力, 才能实现车联网的商业成功。

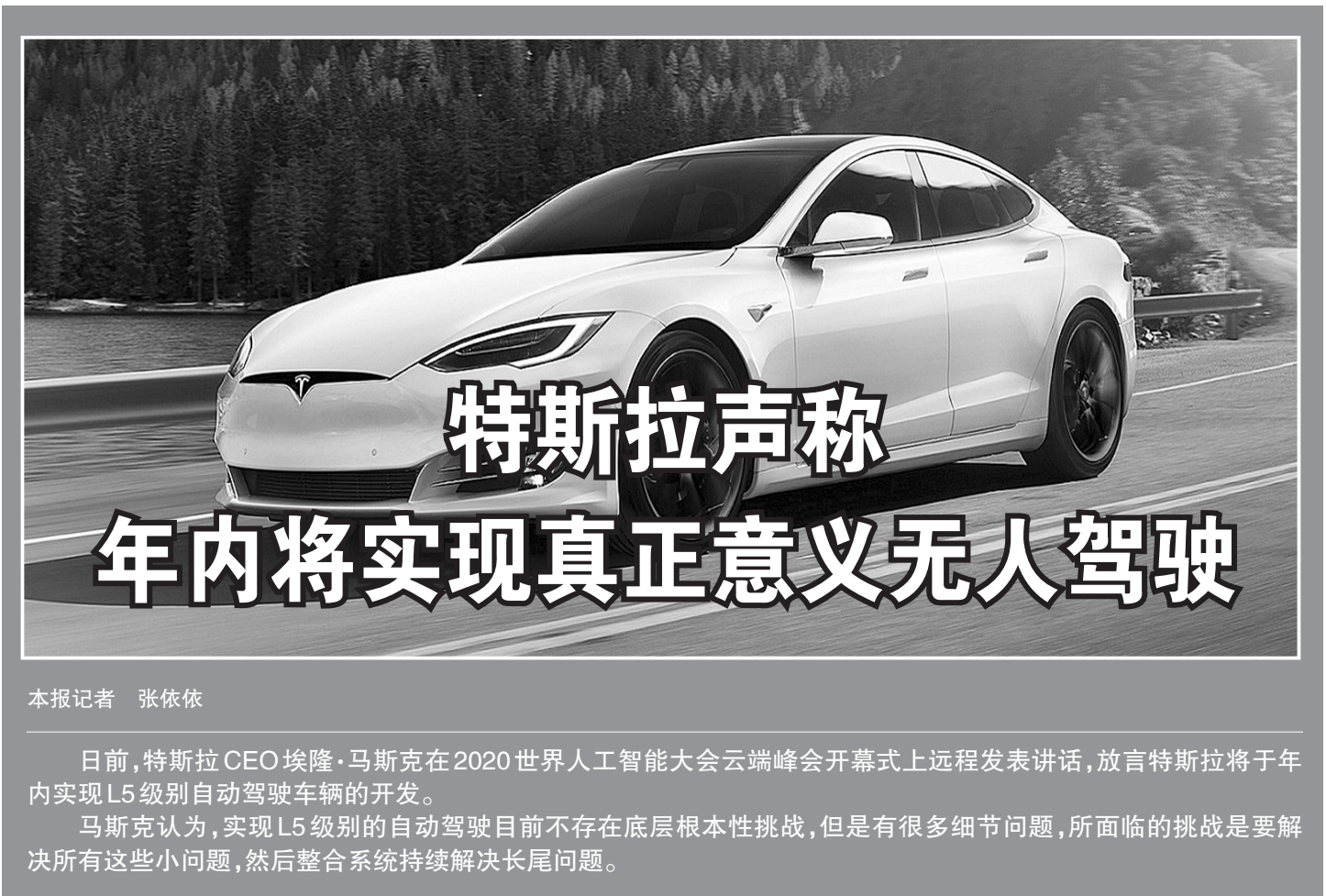
没有自动避让反而加速行驶, 花重金买的 FSD 自动驾驶系统就这样“跌落神坛”。

针对此类状况, 马斯克给出了解释。他表示, 特斯拉自动驾驶工程的开发主要集中在美国加州, 因此自动驾驶在加州“发挥更好”。何安莉认为, 此次事故中的自动驾驶车辆对于渣土车的识别可能没有经过深度学习训练, 因此无法正确识别车辆, 也无法避让该车。由此可见, 特斯拉若要避免离开加州后的“水土不服”, 还需在中国本土化功能上进行更多改进和开发, 以此适应更多样的驾驶场景。可喜的是, 针对这点, 马斯克给出了解决方案: 特斯拉将会在中国建立自动驾驶团队, 并在中国做原创性工程开发, 而不是简单地将美国的东西搬到中国。看来, 为了实现 L5 级别自动驾驶的梦想, 马斯克这回是要“动真格”了。

此外, 鹿文亮还指出, 网络和云端也是实现自动驾驶必不可少的一个要素。5G 技术的发展有助于建立高速和稳定的网络系统, 基于 5G 的车路协同车联网标准化工作能够满足未来自动驾驶车辆规模化和协同云控的应用需求, 也能够进一步提高自动驾驶技术的安全性。

庞春霖也表示, 车辆自身的传感系统, 包括视觉、毫米波雷达、激光雷达等都有一些功能死角, 需要其他技术手段来补充和支持, 而网络就是一种重要的环境与支持。“未来汽车是智能交通的一个有机组成, 需要网络提供全域信息。仅仅只是车辆传感器视觉内的信息远远不够, 因此网络必不可少。现在网络最大的问题是投入产出效益不够, 同时 5G 当前阶段主要在消费领域和部分工业互联网环境推广, 车联网应用还有待时日。”庞春霖对记者说。

随着科技的发展, 完全自动驾驶的实现可能真的只是一个时间问题。只不过, 这个时间要等多久现在仍是未知。



本报记者 张依依

日前, 特斯拉 CEO 埃隆·马斯克在 2020 世界人工智能大会云端峰会开幕式上远程发表讲话, 放言特斯拉将于年内实现 L5 级别自动驾驶车辆的开发。

马斯克认为, 实现 L5 级别的自动驾驶目前不存在底层根本性挑战, 但是有很多细节问题, 所面临的挑战是要解决所有这些小问题, 然后整合系统持续解决长尾问题。

马斯克所说的“细节问题”和“小问题”指的是特斯拉的软件版本, 涉及芯片本身的功能和性能能否适应自动驾驶的需求。庞春霖表示, 现在自动驾驶主要面临四个问题。一是场景和数据能否穷尽, 二是学习和自学习的方法是否可靠, 三是人工智能的算法是否可靠, 四是一些有争议的驾驶动作处置所需要遵循的原则。庞春

霖告诉记者, 场景和数据的穷尽能为机器学习 and 自学习提供可靠的基础, 可靠的学习和自学习的方法能支持机器向正确的逻辑方向演进, 可靠的人工智能算法能在不同环境和场景下提供最优解决方案。因此, 上述问题的有效解决是实现自动驾驶的必要条件。

uSens 凌感科技有限公司 CEO 何安莉在

接受《中国电子报》记者采访时表示, SLAM 的位置跟踪和识别以及物体识别技术也是自动驾驶算法两个比较重要的技术。在核心算法做到领先全球的同时, 特斯拉更需考虑到驾驶场景的多样性。

此前有消息显示, 一位特斯拉车主驾驶车辆开启了 FSD (Full-Self Driving) 完全自动驾驶功能, 结果车辆遇到渣土车时