

L3级自动驾驶近了,4D毫米波雷达火了

本报记者 陈炳欣

日前,北京发放无人化载人示范应用通知书,允许在北京市高级别自动驾驶示范区60平方公里范围内,向公众提供“主驾位无安全员、副驾有安全员”的自动驾驶服务。这一政策不仅让北京成为全国首个开启乘用车无人化运营试点的城市,也进一步推动了自动驾驶技术的应用与落地。不过,自动驾驶的实现除政策层面的支持外,也离不开硬件系统的支撑。随着“方向盘后无人”出行服务被渐次有条件放行,将有更多新技术被应用到自动驾驶汽车上,其中4D毫米波雷达就被越来越多厂商看好,其商用化进程或将开启“加速”模式。

2023年搭载量将突破百万颗

4D毫米波雷达并非一项陌生的新技术。2020年3月,谷歌旗下Waymo公司发布第五代自动驾驶系统感知方案,将毫米波雷达升级为4D成像雷达,使得4D毫米波雷达技术首次应用于车端。2021年华为人局,推出高分辨率4D毫米波雷达,并计划于2022年下半年实现量产,将4D毫米波雷达推上一个热议的高峰。

近来,随着L3自动驾驶乘用车辆上路 的尝试逐渐展开,4D毫米波雷达的关注度再次升温。恩智浦全球资深副总裁、大中华区主席李延伟表示,当前中国的自动驾驶渗透率和商业化步伐正在加速,新的风口正在形成,一方面,L2+级别的自动驾驶规模量产不断猛增,并逐步向L3级过渡;另一方面,高级自动驾驶的商业化应用也正在干线物流、港口、矿山等特定场合逐步展开。在自动驾驶多点开花的背后,作为感知层的重要组成,车载毫米波雷达也从幕后站到了聚光灯下,成为备受关注的热点。

高工智能汽车研究院数据显示,国内市场L2+及以上新车毫米波雷达搭载率有望在2025年突破50%。同时,4D毫米波雷达将从2022年年初开始小规模前装导入,预计到2023年搭载量有机会突破百万颗,到2025年占全部前向毫米波雷达的比重有望超过40%。

毫米波雷达与激光雷达、车载摄像头等硬件设备一起担负着采集车辆周边交通环境数据的使命,通过数据采集可以让自动驾驶汽车“看”清楚路况,从而根据周围环境随时做出决策,确保安全驾驶。与激光雷达、摄像头相比,毫米波雷达具备全天候探测能力,即使在雨雪、尘雾等恶劣环境条件下依

旧可以正常工作,再加上可以直接测量距离、速度、角度等,成为自动驾驶中重要的传感设备之一。

但毫米波雷达也存在一些固有的缺陷,包括不具备测“高度”的能力,这使其很难判断前方静止物体是在地面还是在空中,在遇到井盖、减速带、立交桥、交通标识牌等地面、空中物体时,无法准确测得物体的高度数据,如果将这样的数据交给自动驾驶汽车,将使得自动驾驶汽车出现频繁刹车的情况。对此,为升科科技股份有限公司CTO蔡青翰指出,4D毫米波雷达在原有的距离、速度、方向数据基础上,加上了对目标的高度分析。这使得4D毫米波雷达有望弥补传统毫米波雷达的短板,将第4个维度整合到传统毫米波雷达中,更好地了解 and 绘制环境地图,让测到的交通数据更为精准。

华域汽车系统股份有限公司电子分公司技术中心执行总监石磊总结4D雷达技术的优势,可以用三个“高”来形容:高度探测、超高灵敏度与高分辨率。这将弥补传统毫米波雷达的许多问题。

中金公司认为,4D成像雷达能够全方位提升毫米波雷达性能,有望使毫米波雷达成为ADAS系统中的核心传感器之一,是毫米波雷达未来发展的重要方向。

厂商加速布局4D毫米波雷达

随着L3自动驾驶乘用车辆上路的尝试渐次展开,越来越多的厂商开始在4D毫米波雷达上发力。

近日,恩智浦宣布,业界首款专用16nm毫米波雷达处理器S32R45将于上半年开始首次用于客户量产。恩智浦同时还表示,正在开发一款能够支持L2+的毫米波雷达处

理器S32R41。

车载毫米波雷达的核心器件主要包括单片微波集成电路和雷达数字信号处理器等,其中雷达数字信号处理器主要用于对毫米波雷达的中频信号进行数字处理。“有了这些处理器,使我们能够支持很多毫米波雷达的用例,比如近距离的环境测绘,同时也可以进一步支持中距离环境感知,以及300米以外的远距离感知。有了这三合一的用例,相信我们能够在未来几年推动L2+以上乘用车大规模采用毫米波雷达技术。”恩智浦全球副总裁、ADAS产品线总经理Steffen Spannagel表示。

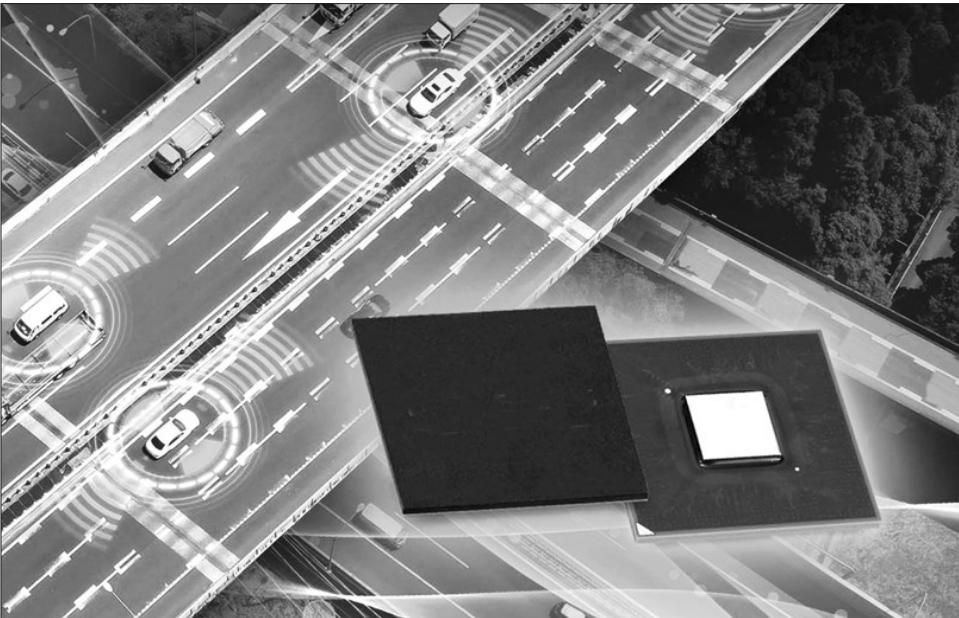
英特尔旗下的Mobileye也在积极推进4D毫米波雷达的开发应用。Mobileye首席执行官Amnon Shashua在今年CES演讲中强调了4D成像毫米波雷达在汽车中的应用场景。他表示:“到2025年,除了在汽车正面,其他地方我们只想要毫米波雷达,不要激光雷达。”

在Mobileye的计划中,到2025年将推出基于毫米波雷达/激光雷达的消费级自动驾驶车辆方案,汽车搭载雷达-LIDAR子系统,届时车辆仅需安装一个前向激光雷达,同时外加360°全包围车身的毫米波雷达,即可实现自动驾驶任务。

或将替代激光雷达？

那么,4D毫米波雷达是否有可能取代激光雷达呢?有分析指出,4D毫米波雷达的成本与传统毫米波雷达相近,性能方面可以媲美低线束激光雷达,更符合当下的量产需求。

激光雷达的劣势很明显,那就是大雾、雨雪天气效果差,并且无法获得外界图像。蔡青翰表示,如果激光雷达在能见度



只有0.1公里的大雾环境中操作,它几乎没有办法进行侦测。如果激光雷达在大雨的环境中操作,侦测距离就会衰减50%左右。而实测4D毫米波雷达结果显示,就算遇到下雨天气,4D毫米波雷达的侦测范围还是可以达到300米,这是4D毫米波雷达比激光雷达更适合做自动驾驶车传感器的重要原因。

“如果开启自动驾驶模式在高速公路 上走的时候,突然一阵大雨,自动驾驶功能就失效了,这是不可接受的。”蔡青翰说。相比而言,4D毫米波雷达继承了传统毫米波雷达全天候抗干扰的优势,并且不受光线、烟雾、灰尘、雾霾的影响,在夜晚、雨雪等环境下都能正常工作,适应性更强。

Steffen Spannagel则认为:“自动驾驶技术无法依靠单一的传感器一统天下。根据我们对市场的理解,没有一刀切的传感器,因为市场有很多细分领域,而且自动驾驶级别也不同,我们认为摄像头和雷达会共存,因为它们的优缺点互补性非常强。比较特殊的是激光雷达。我们认为有很大的可能性,4D毫米波雷达的解决方案可以降低或取代激光雷达的使用。4D毫米波雷达现在还处于发展的早期,但我们相信未来它的性能会大大提升,并在理想情况下最终能够取代激光雷达。”

多传感融合是目前呼声比较高的一种解决方案。有观点认为,多传感融合是自动驾驶技术实现安全冗余的关键,4D成像雷达显然会在其中占据一席之地。至于是否会与激光雷达形成替代关系,尚需进一步观察。

与深度学习融合发展

目前的4D毫米波雷达处在市场启动

前的初期培育阶段,产品技术仍有很大的发展空间。针对其技术趋势,南京隼眼电子科技有限公司CTO张慧认为,随着毫米波雷达往成像方向发展,一个明确的趋势是,传统纯雷达信号处理正在向深度学习、人工智能方面的处理发展,这将对雷达和计算平台提出更高的要求。“目前在4D毫米波雷达上,已经有些企业在做相关的探索了,就是OTA(Over the Air Technology,空中下载技术)方式的自动演进,或者说是人工智能的演进学习能力。比如在特斯拉车上,基于视频感知的能力,包括自动驾驶在内,它已经可以做到自动地演进。未来,当毫米波雷达不断向成像上发展后,其自学习、自演进的能力,一定是未来的发展趋势。”

石磊强调,多传感器融合是毫米波雷达等设备的发展方向。目前毫米波雷达发展到4D雷达或4片级联雷达,还远远没有走到毫米波雷达所能达到的高度。过去毫米波雷达最大的缺点是分辨率不足,所以厂商花了很多精力和代价提高它的分辨率。当分辨率达到一定程度以后,继续通过更多芯片级联提高分辨率,其边际收益已经不是那么高了。此时更突出的问题是动态范围的不足。以目前4片级联技术来看,动态范围还有很大提升的空间。若想 在车上做出更好的、更能实现环境感知的传感器,这些方面的提升具有更明确和强烈的需求。

除了应用于自动驾驶之外,4D毫米波雷达也在快速向智能交通领域拓展,这涉及车路协同,即“聪明的车”和“智慧的路”的协同,这里的协同不一定只是通过通信获得,未来也可能通过感知技术进行协同。针对这一点,业界正在联合开展相关的探索。

区块链+供应链：共建全国统一大市场

（上接第1版）利用区块链技术实现商品流动链条的可追溯和可视化，保证各参与节点全程状态信息真实可溯，监管机构、购买方、产业链上下游企业等多重主体能够对产品追踪。

食品溯源是产品溯源中最成熟的案例之一，垂直行业企业利用区块链，针对医药、关键零部件等供应链溯源亦取得了明显成效。

赣南脐橙、新疆大枣、五常大米、青海野生黑枸杞、安华黑茶……这些耳熟能详的地方特产已经入驻北京太一云科技有限公司打造的中国食品链平台。该平台将原产地生产商、加工商、物流商、电商和销售商以及终端消费者集聚在中国食品链生态体系中，建立起链上链下共治的中国食品产业的信用体系。

依托京东云技术底座，京东智臻链防伪溯源平台已为生鲜、美妆、母婴、医药、跨境商品等数十个线上线下零售场景、超1500家企业提供“端到端”溯源服务，覆盖超过1900个品牌、40万种商品，落链数据达10亿级。

再如，在工业关键零部件防伪溯源上，此前三一集团以白色铜版纸搭载物料标签作为产品标识，由于产品配件品类多、数量大、范围广，配件销售过程中时常遇到假货冲击，再加上配件流通过程不可视，数据很难被追溯。三一集团与树根格致科技（湖南）有限公司联手打造“工业品配件防伪溯源系统”后，配件流通数据可实时上链，配件的“工厂-客户”流通过程全链路100%可视，客户假冒伪劣配件率降至1%以内，配件销售增长5%，实现了配件真正意义上的防伪。

联通数科区块链产品总监刘立超告诉《中国电子报》记者，目前，不同行业利用区块链搭建的产品溯源系统主要是面对高价值、高伤害的产品品类。全流程数字化可追溯的精髓，在于使商品得以迸发出更多活力和价值潜力，为业务带来差异化的价值增值。

经过几年的探索，我国的溯源系统设计早已不局限于单个企业建设、仅用与畅通“内部循环”的系统。赛迪区块链研究院院长刘权在接受《中国电子报》记者采访时表示，目前来看，不同行业实现商品全生命周期的追溯可控已有成效，溯源系统的建设正在朝着一个全国性的行业溯源系统发展。

“在全国统一大市场的发展趋势中，各产业的供应链是复杂且多变的，要完整涵盖到生命周期，必然依赖全国性范围的溯源系统，确保全供应链的信息能完善存储、互通互联与监管。”中国人民大学交叉科学研究院院长、区块链研究院执行院长杨东在接受《中国电子报》记者采访时表示。在他看来，星火链网、长安链和BSN（区块链服务网络发展联盟）等区块链生态圈基础设施，正在积极朝向这一愿景建立全国范围的区块链服务生态网络，提供跨企业和跨行业间共同使用。

供应链协同：区块链增强精准性和敏捷性

全国统一大市场的底层运行的标准和约束，本质上就是区块链供应链管理中的一套共识机制。专家认为，供应链主体所处的地理位置分散、管理系统难以交互，极易导致供应链协同过程中的脱节。区块链作为分布式记账技术，天然契合供应链协同主体分散、复杂的特点，可以将供应链主体连接到一起，为实现协同提供高效的基础平台或工具。

去年6月，工信部、中央网信办联合发布的《关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见》中，明确了区块链对供应链管理的改造路径，即推动企业建设基于区块链的供应链管理平台，融合物流、信息流、资金流，提升供应链效率，降低企业经营风险和成本。

相比溯源系统对商品本身价值的塑

造，区块链对供应链协同的本质在于增强产业链供应链协同运作的精准性和敏捷性。在两部委发文之后，各类企业积极响应，已有一批企业牵头探索搭建基于区块链的泛在化供应链协同平台。

围绕双方签订的“5G网络共建共享合作协议”，中国联通和中国电信建设了一套区块链调度平台。在共建共享中，双方如何按约定分工协作共同承担建设、运维，防止出现共建中的“扯皮”现象？

刘立超告诉记者，该区块链调度平台遵循“一张物理网、两张逻辑网、多张定制专网”的协同组网架构。在双方针对5G网络规划、建设、运维的建设过程中，关键共享参数全部上链供核验，把对管理共识原则写进智能合约中，并对工单双边数据信息进行确权，高效支撑了共建共享模式下的流程协同，全面提升网络共建、共维、共管的能力与效率。

围绕自身所在的垂直行业，不少龙头企业放弃传统的大而全的纵向供应链管理方式，转向专业、协同式横向联合的资源配置方式，组成“强强联合、优势互补”的战略联盟，有效融合物流、信息流、资金流，提升供应链效率，形成完整的价值链去参与市场竞争，实现优势资源的互补和集成。例如，鞍钢集团以钢铁产业为核心的智慧供应链综合服务生态平台、国家电网青海省电力公司的基于区块链的共享储能业务研究、中国中车基于区块链的供应链全过程数据协同管理平台、中国船舶重工集团的基于区块链技术的船舶供应链管理及协同设计和制造平台等。

“利用区块链技术实现供应链流程实时共享，能够帮助企业掌握供应链其他参与者供给与需求信息，及时调整生产、采购与库存管理与决策，优化供应链管理，降低成本。”杨东表示。

联想集团相关的负责人告诉记者，从物理形态上看，基于供应链的真实商业网络和区块链网络可以完全重合；而从价值传递上看，区块链节点的智能合约也可以

实现供应链价值的全流程传递。

“在具体实践中，当前还处在从单个企业建设到联盟建设的过程中，距离真正建立一个全国性的行业供应链协同平台还有一定的距离。企业间相互关联的技术及进展仍处在初期，实现自由联通的难度较大。”欧科云链研究院高级研究员蒋照生在接受《中国电子报》记者采访时指出。

专家认为，我国建设一个全国性跨行业的新型供应链协同体系目前尚不具备条件，在需要大量人力、物力、财力投入的同时，还需要有一个性能优良、用户众多的区块链基础设施，这需要很长一段时间去探索、研究和建设。

数据共享：“区块链+隐私计算”保障数据安全

形成全国统一大市场的基础，是让货畅其流、物尽其用。促进商品要素资源在更大范围内畅通流动，数据开放共享是前提。国家提出要将数据作为重要的生产要素，与土地、劳动力、资本、技术并列，按贡献参与分配。但在实施过程中，却面临数据“不能共享、不愿共享、不敢共享”的痛点。

刘权告诉记者，从目前来看，一方面，数据资源标准不统一导致不能共享。各部门建立的信息化系统中数据资源标准是不统一的，对于整合信息资源，开展数据共享工作有非常大的难度。另一方面，我国数据共享的观念尚未形成，导致不愿共享。不同层级、不同地区、不同职能部门的信息化系统均是经过研究、调整、设计等一些列过程建立起来的，具有“独有性、隐私性”等特征，一般不会轻易对外共享。此外，隐私保护、授权访问以及责任难以认定等问题导致不敢共享。数据共享程度、范围以及对象还有待深入论证，共享授权无论在技术上还是管理上都有待加强。

对于数据共享开放体系而言，将区块链内嵌其中，将构建一套具有拓展性的制度，有望破解当今各中心化数据库建设面临数据共享激励不足的困境。

北京市打造的“目录区块链”系统已经成为业内数据共享的典范，让数据共享有激励也有标准可依。据了解，北京利用区块链将全市53个部门的职责、目录以及数据高效协同地联结在一起，建立了政府间数据的统一标准和新规则，解决了数据缺位、越位的问题。同时依托“目录区块链”，将部门间的共享关系和流程上链锁定，解决了数据流转随意、业务协同无序等问题。此外，还建立了数据共享激励机制，不提供数据的部门，职责会被调整，未上链的系统将被关停，建立起部门业务、数据、履职的全新“闭环”。

不敢共享归根结底是担心数据隐私泄露，这也是开放共享最难解决和最关键的一环。刘立超表示：“区块链结合了隐私计算，能在很大程度上为数据源提供保障。数据在流通开发使用的过程中，隐私计算帮助隐去明文，帮助数据合规使用，为多方数据协作带来安全保障。”

当前，以区块链起家的诸多企业，纷纷将区块链+隐私计算做为内核，构建分布式数字资产交易平台。

杭州趣链科技有限公司将“隐私计算+区块链”视为新一代数据流通方式，将隐私计算引入联合营销、企业征信和新药研发等应用场景中，如今二者“缺一不可”——区块链保障多边合作中数字资产的精确确权与价值分配，隐私计算为数据技术保障数字资产交易的安全合规。

而蚂蚁集团则与医保、医院、卫健、药械厂商合作，解决单一三甲医院数据量和数据丰富程度不充足的问题，将医保反馈分析工作量显著降低。在卫健部门牵头下，蚂蚁集团在每家医院部署隐私计算节点，保证三甲医院大量病案数据在原始数据不出城的情况下，通过数据训练有效提升决策系统的准确性。