

## EN “驶向自动驾驶新纪元”系列报道

编者按:经历了2016—2019年的野蛮生长期,2019的洗牌期,自动驾驶走入了发展新阶段。谷歌Waymo、百度Apollo、特斯拉、英伟达、Mobileye等行业领先企业技术不断迭代,场景化应用落地加速,为此,《中国电子报》推出“驶向自动驾驶新纪元”系列报道,通过梳理自动驾驶技术升级、厂商布局、产业发展等,描摹自动驾驶产业新面貌。

## 自动驾驶芯片开启竞速赛



本报记者 张一迪

AI芯片很热,自动驾驶AI芯片更热。英伟达、英特尔、特斯拉、高通、地平线、黑芝麻智能等国内外传统芯片厂、新锐企业纷纷涌入车载AI芯片市场。如今,L2+ADAS自动驾驶商业变现风头正劲,L4高级别自动驾驶落地路线也越来越清晰,毫无疑问,自动驾驶正成为头部芯片企业争相抢占的高地。

从各大厂商的产品路线来看,自动驾驶芯片呈现出GPU、FPGA、ASIC三大架构共荣的格局。然而,底层架构不是判定自动驾驶能力的唯一因素,随着汽车智能化程度的提高,自动驾驶对于软件能力的要求走高,一场“始于硬件”的自动驾驶芯片竞速赛已全面开启。

## “CPU+XPU”是自动驾驶芯片设计主流趋势

自动驾驶汽车智能化水平越来越高,需要处理的数据体量越来越大,高精地图、传感器、激光雷达等软硬件设备对计算提出更高要求,具备AI能力的主控芯片成为主流,加速芯片可以提升算力并助推算法的产生。目前,常见的AI加速芯片包括GPU、ASIC、FPGA三类。

盖世汽车研究院高级分析师王显斌向《中国电子报》记者指出,传统车辆普遍使用ECU,底层芯片主

要为CPU。自动驾驶对数据传输实时性要求大,仅靠CPU的算力与功能早已不能满足所需,CPU与GPU、FPGA、ASIC等架构结合形成“CPU+XPU”是自动驾驶芯片设计的主流趋势。

目前主流厂商多以“CPU+XPU”相结合的方式,进行自动驾驶芯片设计。英伟达Xavier和特斯拉FSD采用“CPU+GPU+ASIC”的设计路线,Xavier以GPU为计算核心,主要有4个模块:CPU、GPU、

Deep Learning Accelerator (DLA)和Programmable Vision Accelerator (PVA),其中GPU占据最大面积;特斯拉FSD以NPU(一种ASIC)为计算核心,有三个主要模块:CPU、GPU和Neural Processing Unit(NPU),其中特斯拉自研的NPU占据最大面积,主要用来运行深度神经网络,GPU主要是用来运行deep neural network的post processing部分。

Mobileye EyeQ5和地平线征程系列采用“CPU+ASIC”架

构,EyeQ5主要有4个模块:CPU、Computer Vision Processors (CVP)、Deep Learning Accelerator (DLA)和Multithreaded Accelerator (MA)。其中CVP是针对很多传统计算机视觉算法设计的ASIC;地平线自主设计研发了AI专用的ASIC芯片Brain Processing Unit(BPU)。

Waymo采用“CPU+FPGA”,计算平台采用英特尔Xeon12核以上CPU,搭配Altera的Arria系列FPGA。

马斯克一直认为,解决自动驾驶的唯一方法是解决现实世界中的AI问题。

## 三大架构竞速高级别自动驾驶

“GPU擅长图像识别,ASIC、FPGA可以灵活设计,满足定制化需求。”王显斌向《中国电子报》记者表示。

自动驾驶要具备高精度、高可靠性的图像识别能力,GPU的设计初衷是为了应对图像处理中需要的大规模并行计算,刚好契合自动驾驶的关键技术要求。英伟达在GPU领域拥有长期积累的技术和市场,进入自动驾驶赛道后,携其GPU迅速占领市场,合作伙伴囊括奔驰、沃尔沃、现代、奥迪、上汽等传统车企,蔚来、理想、小鹏这些造车新势力也在使用英伟达的自动驾驶芯片。

今年8月,英伟达推出最新自动驾驶芯片组——DRIVE Atlan。据介绍,Atlan单颗芯片的算力能够

达到1000 TOPS,将应用于L4及L5级别自动驾驶。英伟达CEO黄仁勋公开表示,Atlan SoC将于2023年向开发者提供样品,2025年大量装车。王显斌指出,未来自动驾驶芯片会出现更多多元化架构GPU,高精地图、传感器、激光雷达等对图像识别能力要求越来越高,GPU的需求量会越来越来。

特斯拉采用了与英伟达相似的设计路线,不过更加侧重于ASIC。今年8月,马斯克在2021年特斯拉AI Day上,向外界展示了一款自研芯片云端Dojo。Dojo的训练CPU属于ASIC芯片,专注于人工智能训练,可以实现1024 GFLOPS的BF16算力。特斯拉表示,它的效率超过了现有的GPU和TPU,可以大

幅度优化算法提升的效率,为L4、L5级别的自动驾驶做铺垫。特斯拉Dojo在云端模拟了一个十分贴近现实的世界,用来训练自动辅助驾驶技术。

马斯克一直认为,解决自动驾驶的唯一方法是解决现实世界中的AI问题,无论是硬件还是软件,除非一家公司具有很强的AI能力以及超强算力,否则很难解决自动驾驶难题。Dojo正是基于对自动驾驶问题的考量。特斯拉选择ASIC的原因也不难理解,为各行各业提供通用能力的方案并不是特斯拉想要的,而ASIC的优势在于灵活设计,能够更好地满足产品的定制化需求。

Waymo可以说是属于FPGA

派系的。2017年,英特尔宣布,自2009年开始便一直在与谷歌合作开发无人驾驶汽车,同时也为谷歌母公司Alphabet旗下自动驾驶公司Waymo提供Xeon处理器、Arria系统芯片(用于机器视觉)。Arria属于FPGA芯片,不过Waymo在芯片方面相对低调,没有曝光太多细节。值得注意的是,2015年英特尔收购了主打ASIC的芯片厂商Altera;2017年收购了Mobileye,Mobileye Eye系列自动驾驶芯片是典型的ASIC技术路线的代表。

英伟达、特斯拉新品双双对准了L4、L5级别自动驾驶,Waymo从入局就定位在高端,头部厂商已形成围绕高级别自动驾驶升级产品的态势。

## SEMI:2021 第二季度全球半导体设备出货创新高

本报讯 SEMI(国际半导体产业协会)日前公布最新版《全球半导体设备市场报告》。报告显示,2021年第二季度半导体设备出货金额达249亿美元,环比增长5%,同比则大幅增长48%,创下历史新高。SEMI全球行销长暨台湾区总裁曹世纶表示,HPC、AI与AIoT等新兴科技应用对高端处理器与SoC需求不断增长,带动晶圆

代工产能供不应求,进而推升半导体设备发展。

报告显示,中国大陆第二季度半导体设备出货82.2亿美元,环比增长38%,同比增长79%;凭借这一增速,力压韩国成为全球最大市场。

韩国和中国台湾则同步各退一位,位居第二和第三。韩国第二季度半导体设备出货额为66.2亿美元,环比下降9%,同比则增长

48%。韩国第一季度半导体设备采购73.1亿美元,创下历史纪录。

中国台湾第二季度半导体设备出货50.4亿美元,环比下降12%,同比则增长44%。

统计显示,中国大陆、韩国、中国台湾三地,半导体设备采购额达全球八成。

日本排名第四位,其半导体设备出货金额为17.7亿美元,环比增

长7%,同比增长2%。

北美地区位居第五位,其半导体设备出货金额为16.8亿美元,环比增长25%,同比增长2%。

欧洲地区的半导体设备出货最少,出货金额仅有7.1亿美元,环比增长22%,同比增长54%。

目前全球半导体需求有增无减,SEMI看好下半年全球半导体设备出货依旧保持强劲增长。(新文)

近日,中国联通对外发布《车联网C-V2X无线信道测量及建模研究》《C-V2X大规模终端通信测试报告》《C-V2X拥塞控制研究》《5G NR-V2X PC5直连通信候选频段和兼容性研究》四本白皮书。在国家政策及市场需求的双重驱动下,车联网已经从示范试点向大规模应用演进。如何有效解决行业面临的一些问题和瓶颈,并提升服务质量,是如今业内亟待解决的问题。而随着5G时代的到来,车联网C-V2X也将迎来新的发展阶段。5G时代下,车联网C-V2X将驶向何处?

## 5G时代车联网C-V2X规模化商用还有多远?

本报记者 沈丛

## 通信质量和可靠性成拦路虎

5G时代对车联网通信质量以及安全、可靠性的要求会越来越高。通信质量以及通信可靠性是目前LTE C-V2X遗留的一个关键问题。RSU(路侧设施单元)和OBU(车载单元)相互之间通过微波进行通信,可用于测试大容量系统情况下C-V2X工作的可靠性。

“目前LTE C-V2X尚存在一个影响通信可靠性的问题,就是如何使用20MHz的频率资源,即把20MHz频率分别给RSU和OBU使用,还是将二者混合在一起。在测试过程中,我们通过200多台真实设备,测试了20多个场景,对7个KPI进行讨论,来测试大容量系统情况下C-V2X工作的可靠性问题。测试结果显示,当把20MHz分成两个部分分别给RSU和OBU的时候,V2X的通信质量大幅度下降。”未来移动通信论坛车联网联合工作组主席、高通技术标准高级总监李俨在此次《C-V2X大规模终端通信测试报告》白皮书的发布会上说道。

李俨介绍,RSU使用独立资源时,在RSU附近的通信质量,即I2V(路边设施对车通信)的可靠性会下降。造成这种原因,除V2X自身机理以外,给予V2V资源较少,或许也是造成车与车之间通信干扰到I2V通信的原因,从而使得信号可靠性下降。未来,如何解决无线资源的使用,是提升车联网C-V2X信号传播质量的关键所在。

“造成此类问题的原因,主要是系统配置的问题,需要厂商在标准层面达成共识。此外,对于上游芯片而言,也需要在标准层面达成共识后,在软件层面做出一定的调整,对算法进行优化。”李俨表示。

## 如何支撑先进应用

随着5G产业的快速发展,对于车联网而言,需要更多的频率来支持更先进的应用,同时还要考虑和周边系统控制和干扰的问题,以及由于拥塞导致的通信质量下降的问题。

江苏天安智联科技股份有限公司董事长杨雷向《中国电子报》记者介绍,在天安实际建网的过程中,发现信号干扰主要来自三个方向:其一,其他网络的谐波干扰;其二,临近频段的信号泄露;其三,频段的非法占用。

此次发布的《5G NR-V2X PC5直连通信候选频段和兼容性研究》白皮书显示,为了支撑相关频谱研究,以适应汽车行业采用C-V2X推进自动驾驶发展的需求,白皮书结合NR-V2X的技术标准特性、频率需求、部署场景、已有5.9GHz频率分配和使用情况,针对NR-V2X在5.9GHz可能的应用开展了同频和邻频的共存兼容性研究。研究结果显示,5850MHz~5925MHz作为ITU-R全球范围以及区域性融合的ITS频谱,可以为C-V2X和相关ITS业务发展带来规模经济效益。NR-V2X系统在5.9GHz可以与现有同频业务和邻频业务共存,在兼容性方面具有频率使用的可行性。因此,建议我国政府充分考虑汽车和交通行业的自动驾驶产业发展需求,本着“技术发展、频率先行”的原则,尽早制定5.9GHz NR-V2X系统频率规划

相关计划,引导智能网联汽车和自动驾驶产业发展方向,为产业铺好发展道路。

“终端芯片在未来演进中,若能增加终端测量上报、智能天线、天线分级、多人多出等技术,也将能够有效提升网络边缘的接入用户数和用户带宽,降低外部干扰对用户的影响。”杨雷向《中国电子报》记者表示。

随着5G的大规模商用,车联网C-V2X的拥塞现象也变得日趋明显。对此,李俨表示,中国是一个用户密度相当高的国家,有3亿多的存量机动车,若不断迭代更新这些车辆,总有一天会有很大比例的车辆将使用直联通信LTE C-V2X技术,道路中必然存在C-V2X信号的拥塞,从而造成通信质量下降。因此,需要讨论如何在物理层或者应用层去做一些拥塞控制,减少信息的发送。

据了解,C-V2X拥塞控制是指在V2X系统中针对空口资源有限但负载过重的情况下,在接入层和应用层采取一定的策略,对占用资源(子信道、功率等)进行限制,以及对高层生成消息的速率和消息长度进行自适应调整。

此次发布的《C-V2X拥塞控制研究》白皮书显示,C-V2X的拥塞控制管理模块包括接入层的拥塞控制、应用层拥塞控制以及层间的参数传输。接入层上报至高层的CBR、CR等参数可直接用于应用层的拥塞控制算法,而应用层下发的优先级与参数则影响接入层的拥塞控制策略。

“未来新的技术,例如传感器共享等手段,可用于支持高阶应用,但也需要占用大量的无线资源,应用层的拥塞控制可以减少重复信息的发送,从源头上减少拥塞的发生。”李俨说道。

## 提升服务质量是商用关键

数据显示,2020年国内新车(自主+合资品牌)前装车联网上险量为904.53万辆,同比2019年增长了47.57%。与此同时,去年开始,一些搭载5G车载通信的新车已经陆续上市,5G时代C-V2X开始迈入了关键的商用阶段,并且有望在2021年年底全面铺开。李俨认为,随着C-V2X的不断发展,在进入商用阶段后,如何保证可靠的服务质量,是如今需要关注的话题。

李俨认为,无线信道建模是研究提升车联网C-V2X服务质量的关键手段。《车联网C-V2X无线信道测量及建模研究》白皮书显示,信道建模就是在真实环境中探索和表征信道特性的过程,它可以揭示无线电波在不同场景中的传播方式。借助信道模型来了解信道的传播特性,可以为通信系统的设计和优化提供指导。因此信道建模是无线通信中最重要的研究方向之一,是评估、设计和部署任何无线通信系统的前提。

此外,德国电信咨询汽车事业部高级顾问袁也向《中国电子报》记者表示,伴随着车联网增强应用范围的不断扩大,5G-V2X的产业化进程将逐步加快,这就要求车载通信设备需满足车规级要求,路侧通信设备需具备与现有道路基础设施建立连接的能力。因此,在产业化实现路径上,5G时代的来临,应抓住C-V2X安全标准制定和测试工作方面机遇,协调各相关行业协同部署,组织大规模测试,适时启动5G-V2X标准制定工作,研制支持5G-V2X的多模终端,并开展相关测试。