

边缘计算不再边缘，从试商用走向商用



本报记者 齐旭

5G把人们带入了万物互联的时代，边缘计算在5G时代将大有可为。边缘计算作为一种将主要处理和数据存储放在网络的边缘节点的分布式计算形式，已经成为自动驾驶、物联网、VR/AR、云游戏及工业互联网等领域的关键技术支撑。中国联通预计，未来三年必将是边缘计算的规模化部署期，2022年，将会有至少65%的数据需要下沉到边缘侧进行分析、处理和存储。

三大运营商在5G部署初期就将边缘计算考虑了进来，此举的好处在于运营商的5G承载网建设将支撑边缘计算对网络环境的要求，意味着通过边缘网络对业务能力的构建，可以解决在5G时代多种网络长期共存的问题。

可以预计的是，有了AI、云等数字化技术的赋能，今年边缘计算不再边缘，将从试商用走向商用，规模应用将持续深化。

针对个性化、泛在化的不同场景，AI助力边缘计算更好地满足各种需求场景的匹配。例如，在边缘计算中，边缘往往和各类传感器连接，而传感器的数据往往是非结构化的，很难直接用于控制和决策，因此需要边缘人工智能计算将非结构化的数据结构化，从而用于控制和决策。

边、云双轨并行将是未来边缘计算的发展方向。有人曾说过：如果云计算是计算及智能系统的大脑，那边缘计算就是这个系统的眼耳口鼻和四肢，二者需要协同。绝大多数情况下，数据都不是一次性数据，那些经过处理的数据仍需要从边缘节点汇集集中到中心云，云计算做大数据分析挖掘、数据共享，同时进行算法模型的训练和升级，升级后的算法推送到前端，使前端设备更新和升级，完成自主学习闭环。同时，这些数据也有备份的需要，当边缘计算过程中出现意外情况，存储在云端的数据也不会丢失。二者紧密协同才能更好地让边缘设备具有部分自主决策的智能。

在“自动驾驶”这种最典型的边缘计算场景中，边云协同大有可为。车上的智能终端利用边缘计算及时处理大量数据来避免发生碰撞、行驶在正确的道路上。然而当该车算法需要更新，或者需要给智能汽车装上更好的模型、增加新的性能时，若边缘计算是独立和割裂于云的，那就意味着服务商需要召回市场上全部的汽车一个一个地安装完善。但若边缘计算与云计算打通并协同，汽车服务商按一个按钮就可以实时更新所有车辆的整个算法。

一项新技术的出现往往要经过时间的检验和打磨。如业内专家普遍指出的那样，技术标准、产业推进和生态构建仍是边缘计算规模商用发

展的三大“拦路虎”。

在技术标准方面，要避免出现技术标准分裂。边缘计算从一个解决方案转变为一项基础性业务，需要运营商强有力地推进自己的技术规范和解耦标准，运行在统一的平台与标准之上。

在产业推进方面，在边缘计算研发和市场推进过程中，目前不同的厂商在打造各自的边缘计算平台时互相独立，从长远来看，规模商用还需要标准化、开放和开源技术，达成共识，从各个维度共同推动产业发展。

在生态建构方面，正如一位运营商专家所说，虽然运营商是产业链一个重要的环节，但是运营商并不能以一己之力就能把整个产业生态活跃起来，更重要的是从客户的需求角度来挖掘。而运营商要做的就是搭建一个平台，把更多的产业合作伙伴引入进来，拉低产业进入的门槛，提供一个更加通用的方式，支撑更多的上层应用或者更多客户需求。

目前来看，尽管产业链各方对于边缘计算拥有着不同的理解与诉求，但对于边缘计算的需求是明确的。因此要重视统一平台与标准体系的建设，重视用户和垂直行业的探索，从生态的角度入手，才能实现边缘计算产业的真正繁荣。

专家观点

中国工程院院士邬贺铨： 云边双轨并行 尚存技术挑战

5G应用边缘计算是希望把计算能力下沉到边缘，边缘负责处理对时间敏感的数据，并且过滤掉这些数据再上到中心云。按IDC的预测，未来会有超过50%的数据在边缘层处理，而两级云的成本只是单级云的39%。

云计算的部分能力下沉，存储和内容分发能力下沉，能够适应低时延、快速处理，但是边缘云究竟下沉到什么程度？是下沉到每一个DU分布单元，还是下沉到CU集中单元，还是下沉到更高一点的等级？边缘计算的密集度怎样选择，这是一个挑战。

边缘计算并不是固定的边缘云，例如汽车一会儿接到这个基站，一会儿在那个基站，如果边缘计算是落地在基站里，那么边缘计算的点就要不断地变，这产生了边缘计算之间的通信，这种通信究竟通过中心云沟通，还是边缘云与边缘云之间沟通，现在没有很好的研究。而且边缘云与边缘云之间的沟通，需要大量的网络开销，会引入时延。

中国联通网络技术研究院 首席专家唐雄燕：

边缘计算推动力 来自市场和技术

边缘计算被市场需求和技术两方面所推动。在市场驱动方面，随着超高清视频、AR/VR、工业互联网、车联网等业务的兴起，用户对时延和带宽的要求会越来越高，促使业务服务向网络边缘部署，为此，需要一个边缘计算环境，将应用、内容以及智能处理部署在更接近客户的网络边缘，以此提升用户体验和网络效率并保障服务质量。

在技术驱动方面，网络功能虚拟化(NFV)、软件定义网络(SDN)、无线网络云化(C-RAN)，以及云平台的自动管理与协同技术为边缘计算部署创造了技术条件。

边缘计算的创新应用主要集中在大带宽和低时延的业务领域，如4K/8K超清视频、AR/VR、大型演唱会/运动会直播，以及工业互联网、车联网、智能工厂、智慧园区、智慧校园等领域。

边缘计算MEC是运营商数字化转型的利器，可助力运营商快速搭建起与OTT及应用开发商合作的桥梁。电信运营商不仅可以将MEC平台的存储、计算能力开放给应用开发商和内容提供商，为他们提供全新的业务开发环境及用户体验，也可以将无线侧eNB信息封装成各种服务(如位置服务、带宽管理服务等)，运行在MEC平台之上，供给企业和垂直行业使用，从而提供更多的增值服务，实现网络价值的最大化。

江行智能创始人刘江川：

边缘计算是一个 关于时延的概念

边缘计算正逐步告别传统的“手工作坊”时代，即将迎来大爆发，在这一背景下，是物联网等技术催生边缘计算发生了质的飞跃。

边缘计算是一个多层次的系统，如果把云看成是最顶端的系统，那么，从云到端就可称为“边缘”，比如工业现场、5G基站、分布式数据中心等。

边缘计算解决的是数据处理速度的问题，将数据处理从云端转到边缘端，速度加快了，免去了走互联网这一个过程。在工业现场中，“边缘”并非一个绝对的地理概念，而是一个时延的差异。工业现场采集的数据是微秒级延迟，5G基站上是十到数十毫秒级延迟，分布式数据中心则是数十到100毫秒级延迟，到云上则会产生几百毫秒级的延迟。

汽车建了个5G生态圈

(上接第1版)此外，5G的大带宽低时延特性可以作为车联网业务的优良承载。大带宽除了提供OTA在线升级、信息娱乐等所需的大管道之外，还可以提供高精地图的实时下载，提供优良的驾乘体验。从功能上看，C-V2X能够提供五大类能力，分别是高精地图和高精定位能力、红绿灯信息、交通控制和交通诱导、安全和效率类预警以及近场支付。

全球汽车产业正在朝着“智能化、共享化、电动化、网联化”的方向进行重构，基于5G能够给智能网联、自动驾驶汽车带来的如此众多的好处，而且华为宣布其不造车，汽车战略定位于“赋能汽车行业”，这与汽车巨头们仍保持着“井水不犯河水”的关系，所以汽车企业是愿意和华为坐在一起组建生态的。而这次首批联手的18家企业皆为国内汽车企业，应该说中国汽车制造企业希望在汽车“四化”重构中，打造更强的竞争力，所以联合更多资源加速突破，没有理由拒绝。

另一方面，汽车将是5G应用中最大的场景之一，这是华为进入汽车市场的核心原因。据中国联通预计，2020年全球联网汽车总量将达2.2亿辆，国内市场车联网用户将超过4000万，渗透率在2020年将为22%，市场规模超过2000亿元人民币。今年2月，国家发改委、科技部、工信部等11部门联合印发了《智能汽车创新发展战略》，按照规划，到2025年中国将实现有条件自动驾驶的智能汽车规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下的市场化应用。

巨大的智能网联汽车市场吸引华为开启“汽车战略”。2019年4月，华为发布了首款5G车载模组MH5000，能够实现在物联网环境下的车辆自动驾驶、车路协同、数据互通等功能。一个月后，华为宣布成立智能汽车BU，今年4月举行的华为春季产品发布会上，华为发布了HiCar车载平台，目标是实现人、车、家体验的无缝流转。到目前为止，华为智能汽车已经可以提供车载通信模块、车载操作系统和电动汽车电控模块，目标是到

2030年带来500亿美元的收入，华为在汽车领域的布局正在加速。

“华为与车企的合作是满足各自利益诉求的最终结果。”鹿文亮认为，车企擅长造车，但是对于智能网联方面的能力有所欠缺；华为深耕IT领域，在通信、网络、计算等方面已经形成了自己的优势。智能网联是汽车的发展趋势，智能化已经成为车企产品的核心竞争力之一。为了满足用户的需求，快速高效地实现车辆的智能化，车企与华为的合作是较为高效的一种手段。

为什么做5G汽车生态？

很多时候，两个阵营的企业能够坐在一起不仅是因为有共赢的机会，还有可能是有共同的难题。

难题之一是5G-V2X的标准尚未确定。V2X中的V指的是车，而X指的是万物，即车与万物的连接，尽管5G-V2X好处众多，但相关的V2X消息集标准化工作还未完成。目前V2X还是基于4G的LTE-V2X，这意味着从速率、延迟等方面，都只能是满足有限条件的自动驾驶。

就像余凯所言，“5G虽然商用，但5G与车端通信以及它的运行工作机制，需要有标准，目前还没有一个车端的大家共同接受的标准，去接受5G的信号，把这个信号解读为一个结构化的对交通路况的认知。只有统一标准，不同厂家的汽车在不同的地方，才能按照统一标准去解读5G的信号，从而知道实时的路况并且做出决策。”

中国正在积极提速车联网的标准推进。今年2月，国家发改委等11个部委联合发布的《智能汽车创新发展战略》指出，要建立智能汽车的中国标准。3月24日，《工业和信息化部关于推动5G加快发展的通知》中提出，开展5G-V2X标准研制及研发验证。5月12日，工信部发布《2020年工业通信业标准化工作要点》，提出了“聚焦5G网络与应用”“车联网(智能网联汽车)”的工作要点。

华为是C-V2X标准报告人之一，也是5G汽车联盟(5GAA)的共同发起人。5GAA由奥迪、宝马、戴姆勒、爱立信、华为、英特尔、诺基亚、高通在2016年组建，在当年5GAA成立宗旨中有这样描述：助推标准，促进产业发展，包括定义及规范化应用场景、技术要求与部署策略，聚焦车联与通信领域的各种挑战和技术要求，并进行相互测试、大规模场外实验，以及联合创新。

基于国际汽车巨头与电信、IT巨头为5G与汽车携手的理由和要做的事情，我们就能够很好的理解华为与18家国内企业要一起组团的原因，5G-V2X标准的形成是需要车企、通信业等跨界通力合作的，在国内也如此。任何解决方案都需要在上路的过程中，相互测试检验性能并不断改进。

“5G-V2X包含运营商的5G和V2X的直连空口，目前5G的直连空口标准尚未冻结，考虑到芯片和解决方案的落地、验证、上车等，预计规模部署要到3年以后，在标准尚未正式出台之前，关于5G-V2X的一切都只能是试用，无法大规模商用。”缪军海表示。

难题之二是商业模式并不清晰。目前来看，无论路网部署规模还是装车率其实都不高。目前在全国落地了几十个C-V2X车联网项目，这些项目涵盖城市示范区、高速公路、园区、测试场等，但规模较小，无法形成全域的数字化路网覆盖。从装车渗透率来看，2019年上半年，我国有15家主流车企宣布了C-V2X前装上车量产计划，按照计划2020年下半年到2021年上半年将会有一大批C-V2X T-Box前装量产车辆上市，即便如此，C-V2X的装车渗透也才刚刚起步。

而这一切都与一个关键要素有关，即V2X的商业模式尚未清晰，产业链条上各个利益相关方的盈利模式不明确。“虽然C-V2X的价值是公认的，但路网的建设方、汽车制造商等不清楚通过发展C-V2X怎样才能盈利，没有可见的落地盈利模式，制约了路网的部署规模和车辆的装车渗透率。”

缪军海说。

因为有共同的前景，又有共同的难题，所以华为和18家国内车企坐在一起，要做5G汽车生态圈。

能破解产业难题吗？

华为和18家车企组5G汽车生态圈，能破解产业难题吗？

5月9日，“华为智能汽车解决方案”官方微信这样描述了这次与18家车企合作：“本次5G汽车生态圈建立后，华为希望通过汽车增量部件的优势、面向消费者1+8+N的全场景体验以及5G网络解决方案的能力，向生态圈伙伴贡献更多的技术、平台和创意，更系统地服务好车企开展5G汽车的创新验证，带给消费者更惊艳的体验。这正呼应了华为‘聚焦ICT技术，帮助车企造好车、造好车’的理念。”华为希望“通过生态圈平台的长期运作、交流互动，共同探索与打磨出真正有价值的5G汽车应用，让消费者最终能够享受5G汽车带来的超级体验。”

鹿文亮认为，华为和车企合作其本质上不是通过5G通信和车企合作，不仅仅是通信层面那么简单。主要是系统层面、生态层面的合作，5G只是合作中的一个亮点内容。短期内自动驾驶车无法量产，4G和5G其实区别不大。更多的重点内容是基于5G的一些技术，开发后续的车联网产品。这其中问题主要在于主导权、智能化和车联控制是同等重要的，对于未来智能网联汽车的开发，如果没法解决车企和通信企业谁更具有主导权的问题，那么后续研发的合作也将非常困难。

“合作有可能是这几个方向，首先是车载智能终端，比如华为的HiCar互联系统。其次是车联网，T-box，这和远程控制、智能交通、车队管理有关，与华为的云业务联系比较大。再就是V2X，这个和华为的芯片、基站、通信系统相关。最后就是自动驾驶的研发，这个和华为的MDC相关。”鹿文亮说。

找到更多可落地的盈利商业模式，将是开启V2X与自动驾驶市场的关键钥匙。吴甘沙认为接下来在自动驾驶与V2X结合上有几个比较值得探索的功能。一是卡车的编队。一旦路上有了V2X的功能之后，卡车能够通过一定的协议，进行编队，这对于安全、效率、能耗等各方面，带来很大提升。“我们都知道，卡车长途驾驶容易因疲劳产生事故，而且卡车非常耗油，‘一脚刹车踩下去20美元没有了’，所以为了省油卡车司机都尽量少踩刹车。那么如果卡车能像大雁一样编队行驶，实现头车驾驶，其他车与前车保持近距离编队行驶，后面的车就可以大幅减少油耗，而且带来更高的安全性。”

另一个值得探索的事情是远程无人驾驶。在一些不适合人驾驶的复杂环境、不安全环境，比如矿区、危险化工品工厂、核电站等，现在完全无人驾驶技术还没有那么成熟，那么利用AI，实现远程驾驶就很有价值。

还有一个场景是代客泊车。目前的技术条件是可以实现停车场代客泊车的，但为了安全我们会设置一些比较保守的策略，这意味着碰到比较复杂的场景，自动驾驶就无法完成，普通的做法是通知车主自己来开，这样对于车主的体验是很大的损害。但如果能够提供远程驾驶的服务，车主就可以远程接管，远程将车移到停车位。

记者注意到这次华为与国内18家汽车企业合作的名单中没有吉利集团，华为的官宣表明这18家为首批合作名单，并欢迎更多的企业加入。在查阅相关信息中显示，吉利似乎与百度走得更近，因此吉利不进华为的5G汽车圈子吗？现在没有答案。事实上，现在围绕智能网联汽车有多个阵营，互联网巨头、IT企业巨头、汽车巨头、自动驾驶AI创业公司，都在不断围绕自己的资源、自身技术组建各种“汽车生态圈子”，核心目标是加速智能网联汽车的落地，在通向智能汽车这个万亿级市场的道路上，哪个阵营能够最先找到落地的钥匙，我们等待时间给出答案。