

# 多接入边缘计算MEC技术及业务发展策略

2019-02-01 13:39

## 多接入边缘计算MEC技术及业务发展策略

杨鑫<sup>1</sup>，赵慧玲<sup>2</sup>

( 1.中国电信股份有限公司北京研究院，北京102209；

2.工业和信息化部通信科学技术委员会，北京100804 )

**【摘要】**多接入边缘计算是近年兴起的一种新型计算架构，作为电信网络与云计算技术发展的融合，具有广泛的应用前景。分析了多接入边缘计算MEC技术架构、应用场景等发展现状，总结了当前发展存在的问题和挑战，给出MEC的云网融合、边云协同、服务提供模式等方面的业务发展策略。

**【关键词】**多接入边缘计算；移动边缘计算；MEC；云计算

doi:10.3969/j.issn.1006-1010.2019.01.005

文章编号：1006-1010(2019)01-0029-05

引用格式：杨鑫,赵慧玲. 多接入边缘计算MEC技术及业务发展策略[J]. 移动通信, 2019,43(1): 29-33.

## 1 引言

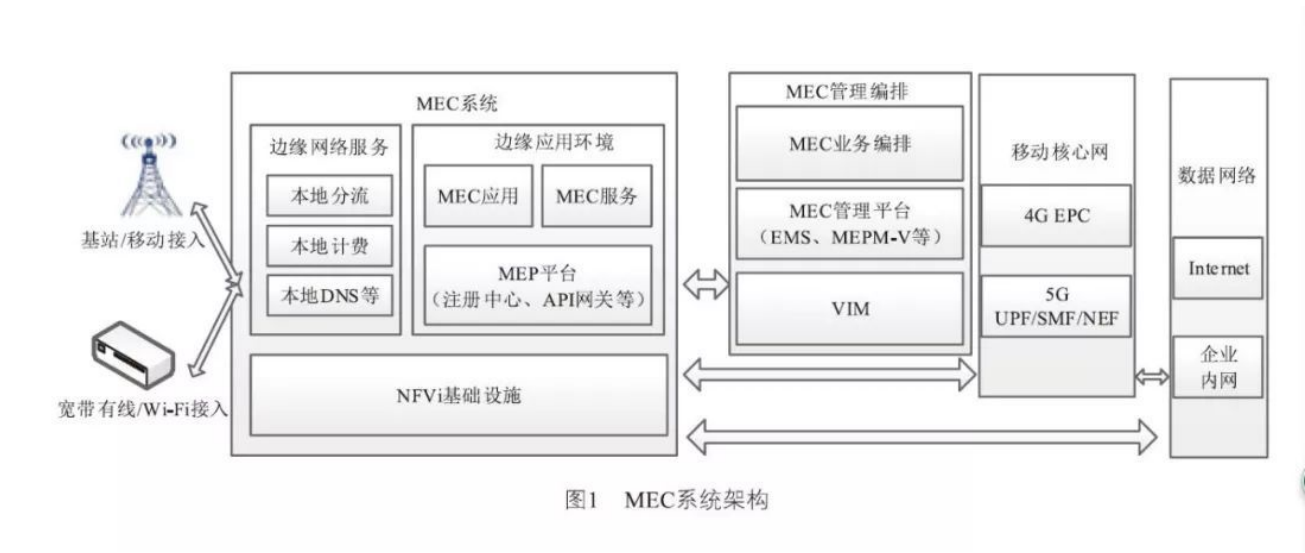
随着互联网视频的高清化、万物互联的泛在化、互联网+行业的智能化发展，集约化的云计算模式难以完全满足客户和业务的需求，边缘计算兴起。欧洲电信标准协会ETSI在2014年成立移动边缘计算（MEC, Mobile Edge Computing）工作组并推动相关标准化工作，在2016年，ETSI将此概念从移动通信网络延伸至其他无线接入网络（如Wi-Fi），拓展为多接入边缘计算（Multi-access Edge Computing）[1]。3GPP标准组织在5G架构中亦考虑了网络边缘的接入和分流，5G核心网中设计了用户面的分布式边缘下沉网元UPF[2-3]。思科公司等提出雾计算，卡内基梅隆大学提出微云/云朵Cloudlet计算架构[4]，Linux基金会发起EdgeX Foundry项目[5]和Akraino Edge Stack[6]，AWS、Azure、阿里云等均发布了边云协

同的边缘计算产品如AWS的Greengrass[7]。这些概念、方案和计算架构面对的问题和解决思路类似，只是在边缘计算点的部署位置、具体的服务对象、技术实现上有所不同，实际上从数据源到云计算中心路径之间任意节点均可定义为“边缘”，各类提供商基于自身优势和面对的应用场景选择各自的切入点，提供了多样化的边缘计算产品和服务。本文重点探讨电信通信网络中的多接入边缘计算MEC。

2 多接入边缘计算MEC的当前发展

2.1 MEC的技术架构与应用场景

结合ETSI、3GPP标准的MEC/5G参考架构以及当前MEC的现网应用，多接入边缘计算MEC的典型架构如图1所示。



MEC位于接入网（无线和有线接入网）和移动核心网/骨干网IDC之间，主要是基于NFV虚拟化基础设施，在网络的接入局所和边缘DC机房部署，提供本地就近路由分流、计费边缘网络服务以及支持第三方业务应用的边缘应用环境，其中边缘网络服务在5G网络中将与5G核心网的SMF等网元交互，如接受SMF的分流策略等会话管理，在4G网络中则与4G核心网连接，包括透明串接模式和作为CUPS架构的U面下沉模式。边缘应用环境包括MEP平台以及各种MEC服务和应用，其中MEP提供服务注册中心等服务化框架的支持以及MEC服务开放能力，而MEC应用通过MEP发现MEC服务成为服务消费者，并且自身也可以注册成为MEC服务的提供者。基于NFV的MEC也同样接受NFV管理和编排，其中VIM采用NFV统一的虚拟基础设施管理，MEC管理平台包含网元级的EMS管理以及MEP平台的虚拟化功能管理MEPM-V等，MEC业务编排则提供边缘网络和业务应用的业务链编排、各个边缘节点设施的统一调度等。

MEC的主要应用场景包括：一是与网络连接和网络能力开放相关的本地边缘服务，如替代企业Wi-Fi网络的移动虚拟专网、基于无线网络定位并与室分结合的室内定位；二是边缘就近处理节省回传带宽降低时延的视频边缘服务，如与CDN结合的边缘缓存、面向视频监控的边缘存储和识别分析；三是面向车联网/工业互联网等低时延和高可靠要求的边缘处理服务，如车联网V2X场景中的区域内高精度地图的实时加载、区域内自动驾驶车辆的调度；四是面向终端的计算迁移降低终端成本的边缘辅助计算服务，如面向AR、VR和游戏等提供边缘云渲染等。

国内三家运营商均积极开展MEC试验和试点部署，各家尝试的MEC业务包括LTE移动虚拟专网、车联网、边缘缓存、室内定位、赛场/场馆直播和VR直播等[8]。

## 2.2 MEC面临的主要问题和挑战

MEC是当前热点，但是也存在不少问题需要进一步推进解决：

（1）技术层面：MEC的网络标准、平台软件等需要产业合作伙伴共同推动打造，尚有不少标准和软件技术问题需要研究解决，如：

1) 移动网的MEC标准：MEC在4G网络中的标准未定，目前部分场景虽然可以引入MEC，但是有所限制，目前国内CCSA也在制定4G网络下的MEC标准，计划2019年发布。考虑到5G即将部署，在5G网络中规模部署边缘计算MEC/UPF应该是主流做法，另外基于移动网络的MEC无线网络信息、带宽管理、网络定位等能力的标准化实现及如何应用也还在研究验证之中。

2) MEC的应用管理编排：MEC特别是在边缘DC部署的边缘平台一般是基于NFV的，而国内运营商NFV的发展还没有到达规模部署阶段，NFV的管理和编排系统MANO[9]之前更多是面向网络功能虚拟化服务，对于边缘应用特别是第三方互联网边缘应用的管理和编排，是基于MANO扩展功能和接口来提供还是新增边缘云管理编排系统，业界尚未达成共识。

3) MEC应用环境：目前ETSI的MEC标准里面定义了边缘应用的服务注册、发现及部分网络能力服务API，各大设备商的MEC目前主要还是聚焦在网络协议解析和分流等网络功能实现，各家MEC的应用环境都还比较单薄。边缘计算需要充分考虑应用开发者生态，提供适合业务开发部署的PaaS能力（如轻量级的容器、边缘应用开发框架等），毕竟边缘计算的重点是为业务和客户的“IT类的业务应用计算需求”服务的。

(2) 业务层面：运营商开展了不少业务试点和技术验证，但是真正商用、可规模推广的MEC业务较少，商业模式普遍还处于探索阶段。

1) 有超低时延要求(10 ms以内)的主要业务，如自动驾驶、触觉互联网等自身还在培育之中，目前主要以试点实验为主，运营商正在积极探索商业模式。

2) 对于采用边缘计算理念和架构优化调整计算分布的业务，如果这种调整是一个提供商可以独立完成的，那么进展会相对较快，如海康大华等作为安防行业全系产品服务提供商，推出云+边缘融合的视频安防系统。如果涉及到需要产业链多家合作完成的，如业界提出基于边缘云的云VR，涉及到运营商、云、CDN、VR终端厂家等多家协作并且涉及到产业价值的重新分配，商用进展相对缓慢。

3) 对于目前边缘计算业务商用较多的工业互联网领域，边缘计算主要是对工业设备进行边缘数据采集和本地处理，同时与云端协作，提供云+边缘一体化的服务。目前主要是工业自动化提供商以及公有云提供商提供这方面的服务，原因一是需要较强的工业领域知识积累和专业团队，二是边缘计算需要与云端平台协作，共同提供工业大数据分析与服务。目前运营商在工业领域还主要以数据采集传输为主，对于预测性维护等工业大数据分析建模缺乏积累，MEC应用环境缺少场景化的工业数据分析处理服务，并且MEC与云之间也还未建立协同。

除了MEC上述自身发展中的问题，运营商的MEC还面临着以下竞争挑战：首先，网络边缘的MEC并不是最靠近用户的边缘节点，有的边缘计算场景不一定基于MEC提供，如目前AWS的边缘计算服务是软件形态，直接在终端设备或者现场网关设备层面部署。其次，边缘计算是与业务场景强关联并且需要与云端等协同，边缘计算作为整体解决方案的一部分，无论是CDN、视频安防还是工业互联网等业务，运营商与其他服务提供商的竞争并不只是边缘计算层面的竞争，而且是整体解决方案的竞争。

### 3 MEC的产业发 展策略

#### 3.1 MEC的战略发展机遇

虽然目前MEC还存在上述的问题与挑战，但是物联网、大数据、大视频、人工智能的蓬勃发展必然会促使计算向边缘发展，云+端、云+网络边缘+端、云+网络边缘+网关+端等多种计算分布模式都有各自适合的应用场景。拥有数以万计接入局所、数以千计边缘机房的电信运营商在构建MEC边缘云方面具有天然的资源优势，迎来三大机遇：

(1) 靠近边缘，需求是碎片化和动态化的，对于互联网服务提供商而言，自身建设大规模的广域分布式边缘计算网络毫无疑问是成本巨大和低效率的，所以与运营商合作是互联网服务提供商的最佳选择，运营商可以构建面向互联网服务提供商的边缘开放服务。

(2) 对于大型政企行业客户，由于敏感数据的安全治理等要求，大量政企客户都有本地化的云服务需求，基于MEC提供企业虚拟专网+本地化的ICT服务是运营商面向政企客户的重要解决方案。

(3) 对于运营商自身的云和物联网等服务，MEC边缘云可以丰富和增强已有产品能力，泛在连接与泛在计算将成为未来运营商服务的普遍形态，也孕育各种业务商机。

### 3.2 MEC的业务发展策略

面对前述的挑战和机遇，运营商可采取的业务发展策略如下：

(1) 从以网络边缘本地分流连接为主到云网融合的边缘IaaS/PaaS环境，不断深入推进云边协同、云网融合服务：MEC天然具有网络节点属性，但是作为边缘计算，当前MEC的计算属性还有待发掘。“云边协同、云网融合”是运营商MEC边缘计算的重点发展策略。当前MEC的标准化研究重点是网络层面MEC与无线基站、移动核心网的接口、固定移动多接入融合、边缘网络能力开放等。而未来MEC的重点是构建多网元和多业务统一承载的边缘云基础设施，并基于边缘云基础设施提供边缘网络服务+边缘应用环境的云网融合服务。

1) 边缘云基础设施首先是NFV电信云，具有NFV电信云的低时延高可靠高性能的网络转发处理能力，支持MEC与vBRAS、vCPE的统一解耦部署，同时充分考虑大量边缘节点的自动化运维增强服务，根据业务需求引入支持FPGA、GPU等边缘AI处理的统一加速框架等，当前StarlingX开源项目可做为边缘云基础软件栈参考[10]，StarlingX将OpenStack、OVS和Ceph等开源项目整合并增强了配置管理、故障管理、主机管理、服务管理和软件管理等服务，满足从单机到集群的边缘基础设施部署和管理要求。

2) 边缘网络服务主要是作为网络云化后核心网用户面的分布式下沉网元节点，支持多种策略将流量就近分流连接到边缘应用环境进行业务处理，这是MEC的边缘网络基础服务，同时MEC与基站和核心网交互等提供无线网络定位能力、带宽管理能力等边缘网络开放能力。

3) 边缘应用环境包括基于边缘云基础设施的边缘IaaS服务，为应用提供虚拟化计算和存储等服务，还包括边缘网络能力以及与云端的CDN、物联网、大数据、人工智能、容器等结合提供的边缘PaaS服务，简化边缘应用的开发、测试、部署以及管理编排，除了对接运营商自有的云和物联网平台等服务，MEC可以与第三方云提供商合作提供整体解决方案，如美国有运营商部署MEC并集成AWS Greengrass，为工业企业提供工业互联网的边缘计算服务。

(2) MEC作为云网融合型平台，不仅仅是网络建设部署，还需要业务驱动以及业务应用生态培育：当前大部分边缘计算业务总体还是一个培育发展的早期，运营商的MEC边缘云建设及业务发展需要充分考虑业务应用场景、市场规模、商业成熟度以及边缘的依赖度等，对边缘计算业务的市场分析如图2所示：

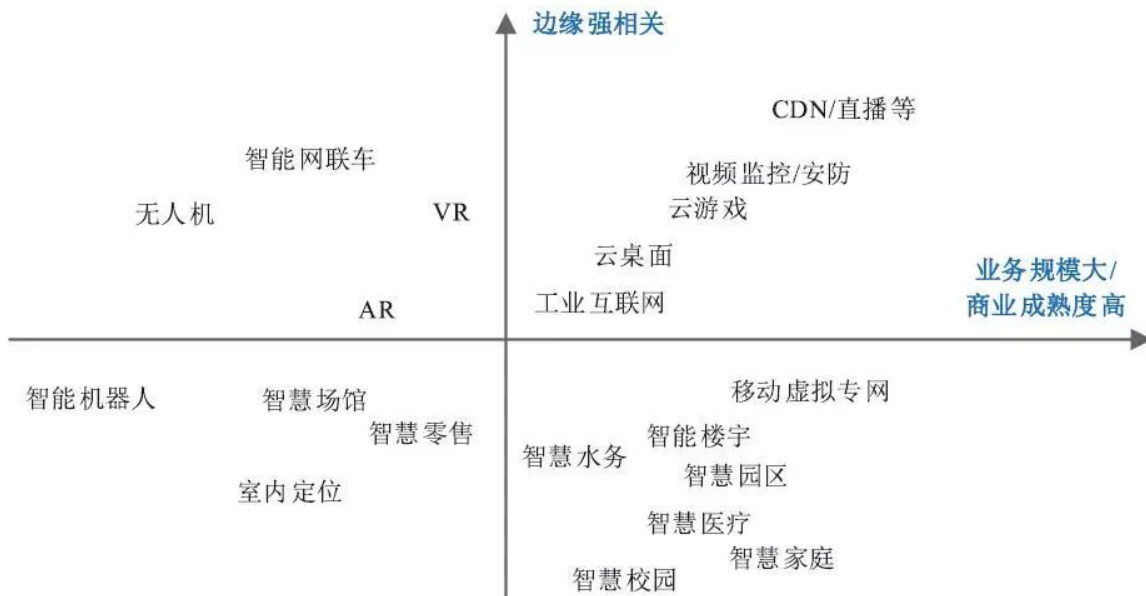


图2 边缘计算业务应用分析

具体的MEC部署与业务发展策略建议包括：

1) 从边缘相关和业务规模角度来说，对于边缘强相关、市场规模大的视频监控、CDN等业务，基于边缘计算增强优化，提供边云协同的服务；对于边缘相关、有市场规模大的工业、医疗等垂直行业市场，以企业移动虚拟专网（替代企业Wi-Fi）+垂直行业解决方案切入，这是目前已有商用验证并有运营商特色的边缘计算ICT服务模式；对于边缘强相关，整体尚未商业成熟还处在新兴培育阶段的智能网联车、云VR/AR等业务，开展试点探索。

2) 对于不同类型的业务,根据客户需求特点、市场竞争态势以及运营商的优劣势, MEC的业务提供包括在提供本地边缘网络连接基础上叠加不同类型的多种服务,有的主要提供边缘IaaS服务(如面向互联网公司的边缘资源出租),有的进一步提供平台化的边缘PaaS及能力服务(如面向CDN提供边缘vCDN增强服务,面向VR/AR的边缘云渲染服务),有的则提供网络+平台+应用的整体解决方案服务(如面向工业、医疗等提供边缘IaaS以及合作方的应用)。

#### 4 结束语

边缘计算特别是移动边缘计算以其节省延时、带宽、能耗以及网络感知等特点获得了业内广泛关注和研究探索,特别是在视频、物联网等领域展示了足够的潜力和发展前景。在一个良性网络商业生态中,客户需求、应用开发、网络部署、商业变现是互相促进的,目前MEC体现了技术潜力优势,但是商业生态还不成熟,还需要产业各方共同努力与合作推动,让边缘计算在未来网络中真正发挥作用和价值。本文总结分析了MEC的技术架构、应用场景、存在的问题和挑战,在此基础上给出MEC的云网融合、边云协同、服务提供模式等业务发展策略。

doi:10.3969/j.issn.1006-1010.2019.01.005

文章编号:1006-1010(2019)01-0029-05

引用格式:杨鑫,赵慧玲.多接入边缘计算MEC技术及业务发展策略[J].移动通信,2019,43(1):29-33.

#### 作者简介

**杨鑫**:博士毕业于北京邮电大学,现任中国电信股份有限公司北京研究院网络技术及规划部总工程师,研究方向为5G业务及平台、视频业务及技术、边缘计算技术及应用等。

**赵慧玲**:现任工业和信息化部通信科学技术委员会专职常委,信息通信网络专家组组长,中国通信学会信息通信网络技术专业委员会主任委员,中国通信标准协会网络与业务能力技术工作委员会主席,中国电信科技委常委兼核心网组负责人,国际标准组织MEF顾问董事,SDN、NFV产业联盟技术委员会副主任。