

固移融合MEC创新业务对承载网的影响研究

张云飞* 李文华 洪才相
北京电信规划设计院有限公司 广东 510000

摘要: 通过现有5G MEC创新项目承载方式的研究,探讨在5G时代多种网络长期共存的背景下,利用并发挥已有承载网络资源优势,提升并保证多网络接入方式用户的业务体验一致性,降低移网回传压力,挖掘网络资源价值,促进网业深度融合。同时为运营商满足该类型业务提供试点,文章基于5G MEC创新业务对传统承载网的挑战,讨论对运营商远期目标承载网的影响。

关键词: 5G; MEC; 承载网; 影响

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5170-0305-8>

5G承载网需要支持eMBB、mMTC以及uRLLC等多形态业务类型,这些业务对时延、带宽、连接数、可靠性等诉求各不相同,对统一的承载网要求必须支持网络切片来提供差异化传输,满足这些垂直行业的多元化需求。

5G专网(含MEC)产品是指利用5G组网、切片和MEC边缘计算等技术,为客户提供专属覆盖、网络定制、数据隔离、质量保证的基础连接网络,实现大带宽、低时延、安全可靠的数据传输,满足客户生产、办公、管理等应用的通信服务需求。

面向固移融合的MEC业务正是通过丰富接入手段,实现架构融合。用户可通过不同网络,最后实现业务体验一致。这对运营商就提出了挑战,同时对现有承载网络产生影响。

1 海南某运营商现有 5G MEC 业务承载模式分析

1.1 传输接入网自建方式

通过5G站点自主建设,承载MEC的整张网络均归属于某一运营商的建设方式,满足末端5G UPF前传、MEC中传云化核心网/信令面传输链路。

项目位置:海南洋浦某工业园区内。采用无线融合专网方式进行园区覆盖,突出的特点是在没有采用5G无线专网接入之前,园区内每个办公应用的现状都是独立的网络系统,通过5G融合专网,利用A运营商智能承载网把所有的应用连接管理起来,A运营商在炼化园区部署5G网络资源向工业园区内提供融合网络服务。

专网方案描述:海南A运营商自主承建园区5G基站并提供5G专网服务,先利旧海口UPF完成MEC开通,后新增MEC及UPF下沉至园区;(2)海南A运营商与B运营商在5G建设中,采用共建共享方式,海南划分为A运营商为5G基站非承建区域,A运营商于2020年在省会海口新建一对智能承载网核心设备(MCR)与一对智能承载网汇聚设备(MER),其中智能承载网核心与B运营商STN核心作互通,MER汇聚设备部署在洋浦园区,承载MEC业务;(3)临时在IPRAN1.0网络上部署一条由园区至海口UPF的二层专线;后期通过智能承载网实现专网流量直接回园区UPF。

园区内承载模式:园区用户终端通过CPE接入园区5G基站,UPF分流网关下沉至园区机房。同时无线5G基站信号通过智能承载网直接回至园区UPF,UPF和MEC对无线流量进行处理;园区单独架设接入交换机至园区机房防火墙,部署防火墙做好平台与内网的隔离,通过防火墙设置可信资源和非可信资源,防御病毒入侵。并为终端分配特定IP地址段,通过防火墙策略仅允许特定终端接入。

智能承载网在汇聚区部署一对MER,通过省内环岛100G OTN系统回传至海口MCR核心,作口字型上联,同时在园区内3个机房内部署MAR接入环,用于本地用户应用与UPF流量互通。

1.2 共建共享方式

基站共享,双上联接入各自核心网,物理上一个基站,逻辑上两个基站,承载网、核心网、IT系统等基本无变化,网络的共享基本在无线侧。

*通讯作者:张云飞,1987.6,汉,男,河南,北京电信规划设计院,工程师,本科,研究方向:承载网。

项目位置：三亚市医联体系统部署于某医院机房，工作站访问路径如图2-1中（红线/绿线）所示路径，存在用户数据经过互联网的问题，会出现告警，需采用A运营商5G专网承载；客户有意向基于MEC实现医疗应用的部署，打造5G的医疗创新应用。

院方计划将医联体HIS系统部署于MEC平台上，经测算，在智慧医疗项目新增MEC硬件基础上，需额外增加服务器10台，磁阵6台。

基于省内A运营商MEC平台，除可提供给客户部署应用的虚拟化资源外，还可提供边缘增值能力和边缘应用能力，后期可基于5G网络特性现实丰富的应用，如切片等。

主要承载模式：

A.重要需求组网方案（B运营商BBU直接A运营商MAR）：院区B运营商建设A运营商共享的无线5G NR信号通过新开的互通链路直接接入智能承载网接入层MAR，院园区UPF通过出口EOR上联至智能承载网MAR设备，MAR设备与MEC设备同机柜安装；

考虑未来资源池及业务拓展，建议UPF和MEC分别采用Spine-leaf分层组网架构，UPF和MEC间流量通过Spine间互联链路承载，同时受MEC防火墙安全策略控制，设备连接说明如下：

1) 业务流量经智能承载网通过MAR接入UPF Spine，通过互通MEC平台实现业务访问。

2) 控制面流量通过智能承载网接入核心网机房5GC和B网，由UPF Spine作为DC-GW统一进行上层对接

UPF和MEC采用Spine-leaf分层组网架构，初期Spine和Leaf合设，平台<-->UPF间的流量通过UPF Spine互联电路承载，实现内部疏通；

3) CT域（UPF）、IT域（平台及业务应用）之间由防火墙做安全隔离。

B.次要需求组网方案（通过B运营商核心层传输）：院区无线5G NR信号通过B运营商STN路由至核心ER后，通过与A运营商智能承载网核心层MCR的互联互通电路至A运营商智能承载网，院园区UPF通过出口EOR上联至智能承载网MAR设备，MAR设备与MEC设备同机柜安装。

院区无线5G NR信号通过B运营商STN路由至核心ER后，通过与A运营商智能承载网核心层设备MCR的互联互通电路至A运营商智能承载网，院园区UPF通过出口EOR上联至智能承载网MAR设备，MAR设备与MEC设备同机柜安装；

以N3业务为例，数据流路径为：5G站点→STN接入设备→STN汇聚设备→STN核心设备→智能承载网核心设备MCR→智能承载网汇聚设备MER→智能承载网接入设备MAR→MEC；

以N3业务为例，信令流路径为：5G站点→STN接入设备→STN汇聚设备→STN核心设备→智能承载网核心设备→骨干IP承载网AR→大区5GC控制面的AMF。

1.3 固网PON接入

利用FTTH、FTTB等场景，通过固网OLT接入MEC CDN资源池。

主要承载模式：（1）固移整合MEC主要依靠MEC CDN架构的搭建来实现其业务功能，需要在CDN侧做下沉部署，或者在远端提供云化部署；CDN面向行业、家庭等应用场景，通过OLT CDN下沉，提供多样化业务，缓解传输网压力。（2）较之常规意义上的5G专网，末端更多使用PON网络接入，结合FTTH、FTTB，从设备侧、接入侧实现无缝连接，通过固网与移动网资源共用，完成业务汇入。

1) 从架构上分析：固移整合MEC主要依靠MEC CDN架构的搭建来实现其业务功能，需要在CDN侧做下沉部署，或者在远端提供云化部署；CDN面向行业、家庭等应用场景，通过OLT CDN下沉，提供多样化业务，缓解传输网压力。

2) 从接入上分析：较之常规意义上的5G专网，末端更多使用PON网络接入，结合FTTH、FTTB，从设备侧、接入侧实现无缝连接，通过固网与移动网资源共用，完成业务汇入。

承载特点：通过异运营商基站5G-BBU共享，采用基站双上联方式，BBU5900的主控板umtptg3共有2个电口及2个YGE光口，2个光口可分别连接不同的运营商设备，同时支持10GE和25GE光模块。信令双发，通过智能承载网MAR接入设备回传至5G核心网。

2 对承载网络的影响

2.1 传统承载网单指3/4G承载网络，原有的流量基本由南向北，使用L2+L3方式，无法满足5G MEC的本地化需

求,主要体现在以下3个方面:

- (1) 现场级需求: MEC一般部署在客户侧,再通过接入网进行连接,接入手段多样化。
- (2) UPF用户面下沉: 核心网UPF需要在本地侧处理端口,承载链路增多。
- (3) 云化需求: UPF用户面需要与云化核心网5G控制面做互通,对网络体系提出了云网边协同的挑战。

2.2 影响承载网络的关键要素

(1) 从基站到MEC UPF的N3业务流, A运营商提供最短路径业务转发,在现场MEC场景应该通过在园区里的移动承载路由器直接把N3业务流转发给MEC,而不应该让N3业务流在运营商的网络中绕行^[1]。业务流无绕行的需求,一方面是为了低延迟和节约运营商网络带宽,另一方面是为了保证企业关键业务数据不出园区。

(2) 低延迟分片: 为满足MEC应用的低延迟和安全可靠性需求,运营商承载网需要为企业用户提供低延迟分片网络服务。MEC分片网络包括无线基站、移动承载网(基站到MEC间)和UPF系统,即企业业务流到MEC所经过的所有网元^[2]。经过的网元越少,分片的复杂度就约低,越有利于保证传输的低延迟。

(3) MEC对外的多点通信: MEC和5G核心网(N4, OAM)、MEP管理平台以及其他MEC间的业务流都是多点到多点通信模式,都需要通过L3 VPN来支持。MEC的承载网络需要全网提供L3 VPN能力,包括接入网络在内,即L3 VPN能力延伸到边缘;而且L3 VPN需要跨越城域网和骨干网等多网段^[3]。MEC承载网无论在网元数量(大量UPF下移)还是网络覆盖面(从接入到骨干),都比4G承载网复杂很多,所以需要灵活、功能强大的L3 VPN来支持多点通信。

(4) MEC支持综合接入(固网和移动),提供无缝的FMC业务,需要承载网为MEC提供跨越移动承载网和固定承载网的网络连接,完成MEC和中心云、MEC间的业务互通,这对网络架构和网络互通方面都提出了新挑战。

3 结束语

综上所述,5G的三大应用场景:增强型移动宽带(eMBB)、大规模机器类型通信(mMTC)、超高可靠性低延迟通信(uRLLC),对传统承载网络提出了巨大的挑战,无论是从网络架构的搭建还是丰富末端接入方式,都应思考与4G网络的差异化。本文通过现有项目承载模式的分析,从MEC承载的我、网络演进的角度,提出了影响承载网络目标架构的关键影响要素。

参考文献:

- [1] 张志荣,李志军,陈建刚,等. 5G网络共建共享技术研究[J]. 电子技术应用, 2020, 46(4): 1-5.
- [2] 张云帆. 5G承载网方案探讨[J]. 邮电设计技术, 2018(5):5-8.
- [3] 黄诚. 5G承载网关键技术和组网方案探讨[J]. 邮电设计技术, 2021(4):15-18.