

MEC在移动网中的部署及应用


Deployment and Application of MEC in Mobile Network

孔令义,武俊芹(中国联通河南省分公司,河南 郑州 450008)
Kong Lingyi, Wu Junqin (China Unicom Henan Branch, Zhengzhou 450008, China)

摘要:

从运营商的角度分析 MEC 在移动网络中发挥的作用和重要意义。对 MEC 在 4G 和 5G 网络中的部署方法进行了研究,并对 MEC 在 4G 网络中的智能安防、CDN 下沉和 5G 网络中的 VR/AR、车联网等典型应用进行分析,详细地介绍了 MEC 在移动网络中的实际部署和应用。

关键词:

MEC;5G;VR/AR;车联网
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.05.018
文章编号:1007-3043(2020)05-0079-04
中图分类号:TN915
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Abstract:

The role and significance of MEC in mobile networks are analyzed from the perspective of operators. The deployment methods of MEC in 4G and 5G networks are studied. The typical applications of MEC in 4G networks such as intelligent security, CDN sinking, VR/AR and vehicle networking in 5G networks are analyzed. The actual deployment and application of MEC in mobile networks are introduced in detail.

Keywords:

MEC; 5G;VR/AR;Vehicle networking

引用格式:孔令义,武俊芹. MEC在移动网中的部署及应用[J]. 邮电设计技术,2020(5): 79-82.

1 概述

1.1 MEC的概念

边缘计算是在靠近数据产生的源头,融合网络、计算、存储、应用等构建新的网络结构和开放平台,使得数据在源头就能够得到及时有效的处理,从而不需将数据传送至远端的云计算中心分析处理,这样大大减少了系统延迟,节省传输带宽,并提高业务服务质量及可靠性。相对于传统网络结构的诸多优势及广阔的应用前景,边缘计算受到了各大标准组织的关

注。

欧洲电信标准化协会(ETSI)在2015年发表移动边缘计算(MEC)的白皮书,所定义的MEC系统支持将计算任务卸载到移动网络边缘节点。随着研究的推进,2017年3月ETSI拓展了MEC的含义,将mobile edge computing演进为multi-access edge computing,以支持Wi-Fi、有线网络等非3GPP的接入,突出了移动和固定网络的融合。本文的讨论主要集中在移动网络的接入场景。

3GPP也将MEC加入5G网络结构,成为5G的一项关键技术,进一步推动了MEC的发展。

1.2 运营商部署MEC的意义

收稿日期:2020-03-10

MEC的部署对于电信运营商来说有很重要的战略意义,可以帮助电信运营商提高网络效率,深度介入内容,提高服务质量等。具体分析如下:

首先,MEC的部署可以使得移动业务不必全部回传到核心网处理,节省带宽,降低业务时延,减少内容重复传输,提高了网络效率。

其次,电信运营商并未从互联网及云计算的大发展中获得很大收益,甚至面临着“管道化”以及利益“边缘化”的威胁,而MEC的出现会使这种局面得到改观。电信运营商丰富的机房资源为其部署MEC提供了天然优势,可以将MEC部署在更贴近用户的位置。并通过推进云网融合,打造开放、开源的边缘业务PaaS平台,为应用开发者提供丰富的业务平台能力和统一的API,拓宽行业应用,加快产业落地。把应用内容下沉到网络边缘,帮助内容提供商降低网络成本。这将促进电信运营商和OTT、垂直行业深度合作,实现多方共赢。

再次,MEC是5G提升服务应用能力的重要手段,是优化业务体验的最后一公里。未来MEC的部署将同无线覆盖同样重要,通过MEC可以识别用户和具体的业务,合理利用链路以及调度网络资源,针对不同的用户及业务实现差异化服务,为丰富多样的应用(如4K/8K超高清视频、VR/AR、V2X等)提供良好体验质量(QoE)。实现5G网络的智能化,促进运营商由哑管道向智能管道转型。

2 MEC在4G网络的部署及应用

在4G网络中,MEC可部署在基站和核心网之间,MEC通过解析基站和核心网之间的S1接口信息来实现业务分流。对于控制面数据,MEC将其透传至核心网,和传统4G网络没有区别。对于用户面数据,MEC解析数据IP信息(IP五元组)并根据配置的分流规则进行处理:若业务已在MEC缓存,则由MEC实现业务的本地处理,并将数据进行GTP-U封装后下发至对应的基站和用户;若无法在MEC处理,依然回传至核心网处理,MEC则相当于一个透明的传输通道。

根据应用场景的需求不同,MEC可部署在基站和回传网络之间、接入环和汇聚环之间、汇聚层和核心网之间。不同部署方式的时延、覆盖范围等有所不同,在满足覆盖需求的前提下,尽量靠近无线侧部署。目前在ETSI以及3GPP等标准中均未给出4G网络中部署MEC的计费方案。

3GPP的R14版本中制定了CUPS标准,在此标准中,用户面和控制面分离,SGW被拆分为SGW-C、SGW-U,PGW被拆分为PGW-C、PGW-U,重新组合为GW-C、GW-U,其他网元(MME、PCRF等)没有变化。GW-C、GW-U和其他网元的接口同传统网络中的接口是一样的,因此CUPS的引入对现网的改动很小。实施CUPS后,用户面可下沉到更贴近用户的位置,缩短业务访问路径,提升用户业务体验。此网络结构体现了5G网络特性,MEC可和GW-U合设,由GW-U承担计费、监听、鉴权等功能,但GW-U和MEC之间为私有接口,需要采用同一厂家设备。

目前MEC在4G网络中已有一些应用,主要集中在智能安防、智慧农业、CDN下沉等等。

2.1 基于MEC的CDN下沉

目前移动网络中50%的流量为视频,且在进一步增长之中,有研究表明,2020年视频流量将占移动网络总流量的75%。而CDN往往部署在省级IDC机房,离用户较远,这使得大量视频内容在网络中重复传输并且占用大量骨干网络带宽。MEC的引入则为CDN下沉至移动网络内部提供了方案,部署网络结构示意图如图1所示。

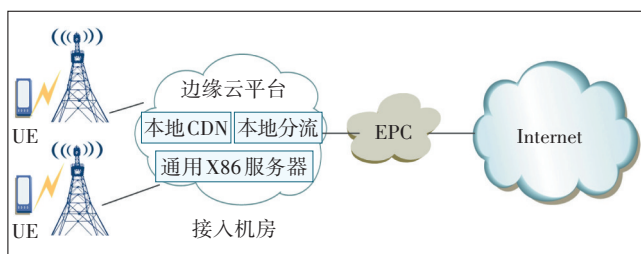


图1 基于MEC的CDN下沉网络结构示意图

通过在移动边缘计算平台上部署CDN服务器,将应用内容下沉至更贴近用户的网络边缘。内容提供商在自有DNS将服务指向本地CDN节点,MEC建立分流机制,将已缓存至本地的应用分流至本地CDN。目前,MEC平台已实验性地部署在大学城这类视频、游戏等应用较集中的场所,有效降低了网络负荷,提升了游戏、视频等业务的体验。

2.2 智能安防

近年来随着各地智慧城市,雪亮工程的大规模建设,对智能安防的需求与日俱增。

4G+MEC则为实现智能安防提供了良好的解决方案。摄像头通过4G接入网络,充分利用了网络资源,使得管线不必接入每个监控点,降低成本和建设周

期。MEC则对摄像头采集到的流量进行本地分流,降低对4G回传网络带宽消耗。云计算中心负责搭建基于AI的视频分析系统,实现对视频中各种异常场景的识别,并将判决规则下发至MEC,MEC执行具体的判决,这样,MEC仅需将判决后的异常场景回传至视频监控中心,减少无效视频回传,大大提高了效率。

但需要注意的是,MEC在4G中没有标准定义,无法实现端到端的解决方案,4G网络中部署MEC后,MEC将对所有经过MEC的业务进行解析以决定如何分流,这在某种程度上加大了其他业务的时延。同时,MEC不具备计费功能,往往需简化计费或采用厂商私有方案计费。这些因素使得MEC在4G网络中的应用存在一定的限制。随着3GPP将MEC写入5G网络标准,MEC在5G网络中将有着更为广阔的应用。

3 MEC在5G网络的部署及应用

5G可以提供10倍于4G的峰值速率及用户体验速率,每平方千米百万的连接数以及超低的空口时延,呈现出了令人振奋的网络能力,必将在垂直行业获得广泛应用,为垂直行业的数字化转型带来重大机遇。MEC则是5G网络的关键技术之一,实现应用的本地化,提高5G的eMBB、mMTC、uRLLC三大应用场景各类应用的业务体验,有效支撑垂直行业应用。

面向服务的5G网络架构和MEC具有很高的契合度,3GPP增加了NEF以支持MEC在5G网络中的部署,UPF和MEC集成部署,来解决计费、QoS控制、合法监听以及业务连续性问题。ETSI所给出的MEC在5G网络中的融合部署示意如图2所示,在此网络结构中,MEC的编排器作为AF和NEF应用、UE等信息的交互以影响5G核心网的选路,若所访问应用在MEC内部部署,则通过N6接口实现应用访问,实现业务分

流。

5G的网络架构将以数据中心(DC)为基础设施。MEC与生俱来的NFV属性可以使其灵活部署在5G网络的各级通信云平台上,为取得良好服务体验,根据业务需求不同,MEC尽可能部署在更贴近用户的地方。MEC在5G网络中的应用举例如下。

3.1 VR/AR应用

VR/AR是近眼显示、感知交互、渲染处理、网络传输和内容制作等新一代信息技术相互融合的产物,在游戏社交、教育科普、工业智造等大众和行业领域有着广泛应用前景。目前,市场上VR游戏或视频体验过程中普遍存在着眩晕问题,产生这种问题的因素有多种,图像、声音等不同步,分辨率不足,VR/AR硬件性能限制是主要的3个因素,解决好这3个问题将是取得良好体验的关键。

当延迟小于10 ms时,人类将无法察觉画面声音等的延迟,这将有效缓解眩晕。VR/AR业务的理想分辨率为4K,可避免因纱窗效应而产生的眩晕,达到4K分辨率所需带宽需达到100 Mbit/s。在5G的eMBB场景下,可实现8 ms的空口双向时延,100 Mbit/s的用户体验速率和20 Gbit/s的峰值速率,这很好地满足了VR/AR业务需要。但同时,5G的空口时延为8 ms,距离10 ms的最大时延仅有2 ms时延余量,如果VR/AR应用距离用户太远,依然不能取得良好体验,因此,MEC的部署就很有必要。MEC可部署在无线接入局点,实现区域性覆盖,尽可能降低时延,将VR/AR所产生的大流量疏导在网络边缘,减小骨干网压力。而且,在超低时延下,终端可以将渲染、计算功能卸载至MEC,实现云端渲染,解决VR/AR渲染能力不足,互动体验不强等痛点,极大降低对VR/AR硬件性能需求,促进应用推广。

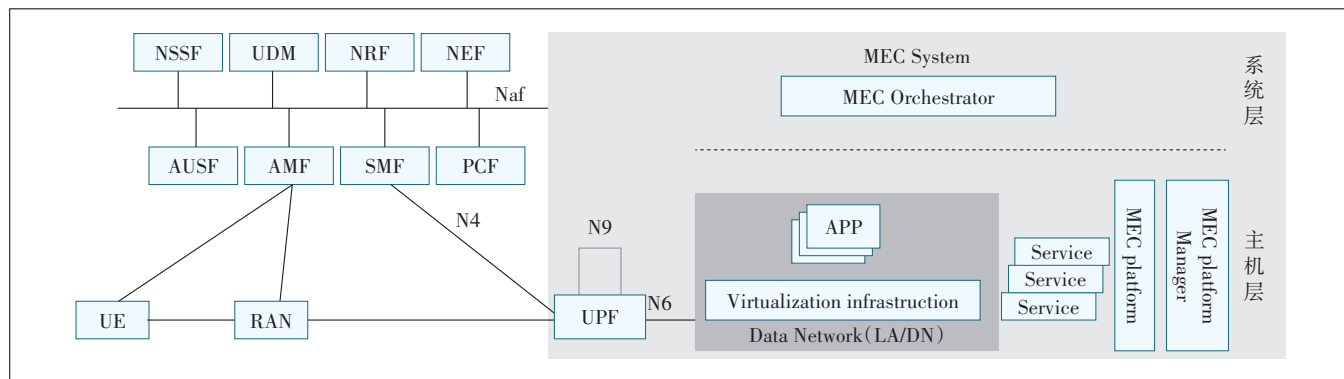


图2 MEC在5G网络中融合部署结构示意图

3.2 车联网应用

车联网是5G非常重要的应用场景之一,也是新型智能交通体系的重要组成部分。基于5G网络实现车、路、人之间的通信技术C-V2X(Cellular Vehicle to X)是实现车联网的重要技术。按照5G网络特性,车联网可以覆盖大带宽类(eMBB)、大连接类(mMTC)、超低时延高可靠类(uRLLC)3种业务类型,实现车载高清视频、车辆监控、自动驾驶、编队形式等一系列场景应用。

基于服务化架构以及按需切片的5G网络可以满足车联网丰富应用场景的不同需求,面向车联网的云平台则需要边缘云和区域云2层架构组成。区域云平台负责全局算法,实现路径动态规划等,边缘云平台负责车辆的信息采集、处理超低时延业务等,并将处理后的有用信息回传至区域云平台统一管理。车联网云平台部署架构示意如图3所示。通过区域云和边缘云对不同业务的分工协作,提供丰富的应用,构建高效的智能交通系统。

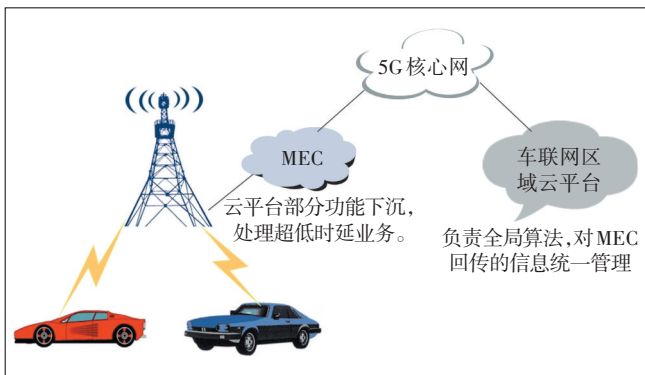


图3 车联网下 MEC 部署示意图

车联网应用中的 MEC 部署则应尽量靠近基站。以自动驾驶为例,自动驾驶属于超低时延业务,1 ms 是其理想时延,而 uRLLC 场景下的单向空口时延为 0.5 ms,此时给业务回传几乎没有留下时间。为取得理想时延,MEC 需在站点机房和 CU 或者 CU/DU 一体化的基站融合部署,消除传输时延。当然,在自动驾驶应用场景中,MEC 可独立工作,不必由区域云平台提供服务。

总体来看,MEC 将是 5G 各垂直行业应用实现边缘部署的重要手段,将广泛应用于 5G 中诸如智慧电力、联网无人机、远程医疗、智能港口、智慧城市等一系列垂直行业,将是运营商实现业务多元化的重要帮手。

4 结束语

目前,3GPP 和 ETSI 等标准组织加快了对 MEC 的研究,三大运营商争相发布移动边缘计算行业产品,包括行业客户对 MEC 的重要性已达成共识。本文对 MEC 在 4G、5G 网络中的部署和应用做了研究和探讨,以期对 MEC 的建设提供参考。同时,MEC 的分布式和异构性等特点为运营商对其统一管理带来了难度,存在一系列的应用安全、信息安全、系统安全等问题,需要进一步的关注和研究。

参考文献:

- [1] 吕华章,陈丹,王友祥. 运营商边缘云平台建设和典型案例分析[J]. 电信科学,2019,35(3):7-17.
- [2] 张建敏,谢伟良,杨峰义,等. 5G MEC 融合架构及部署策略[J]. 电信科学,2018,34(4):109-117.
- [3] ETSI. ETSI White Paper No.28:MEC in 5G networks[R/OL].[2019-12-01]. <http://www.txrjy.com/thread-1046807-1-1.html>.
- [4] 张建敏,谢伟良,杨峰义,等. 基于 MEC 的 LTE 本地分流技术[J]. 电信科学,2017,33(6):154-163.
- [5] 吕华章,王友祥,唐雄燕. 面向 5G MEC 边缘云的 CDN 下沉方案[J]. 移动通信,2019,43(1):20-28.
- [6] 陈祎,延凯悦,宋蒙,等. 基于 MEC 的 5G 车联网业务分析及应用[J]. 邮电设计技术,2018(11):80-85.
- [7] 吕华章,陈丹,王友祥. 聚焦 MEC 边缘云,赋能 5G 行业应用[J]. 信息通信技术,2018,12(5):22-30+39.
- [8] 刘洁,王庆扬,林奕琳. 5G 网络中的移动 VR 应用[J]. 电信科学,2018,34(10):143-149.
- [9] 张云勇. 5G 将全面使能工业互联网[J]. 电信科学,2019,35(1):1-8.
- [10] 齐彦丽,周一青,刘玲,等. 融合移动边缘计算的未来 5G 移动通信网络[J]. 计算机研究与发展,2018,55(3):478-486.
- [11] 李子姝,谢人超,孙礼,等. 移动边缘计算综述[J]. 电信科学,2018,34(1):87-101.
- [12] GTI. GTI 5G MEC White Paper[R/OL].[2019-12-01]. <http://www.gtigroup.org/Resources/rep/>.
- [13] 谢人超,廉晓飞,贾庆民,等. 移动边缘计算卸载技术综述[J]. 通信学报,2018,39(11):138-155.

作者简介:

孔令义,高级工程师,主要负责 EPC 以及承载网维护工作以及 5GC、MEC 等创新业务测试工作;武俊芹,高级工程师,主要负责 EPC 维护工作以及 5GC、MEC 等创新业务测试工作。

