

访问提供者：
Hytera Communication Corp.Ltd
登出

浏览我的设置文件柜得到帮助

Advertisement

期刊和杂志 > IEEE Access > 卷 : 6IEEE Access > 卷 : 6

5G分布式任务关键一键通服务部署中移动边缘计算的开发

6作者 (5)

RubénSolozabal ; Aitor Sanchoyerto ; Eneko Atxutegi ; Bego Blanco ; Jose... 查看所有作者

1
纸
引文

760
充分
文字视图

Export toCollabratecAlerts

ManageContentAlertsAdd toCitationAlerts

更喜欢这个

5G移动通信系统的非正交随机接入IEEE车载技术交易发布时间：2018年

从5G移动通信设备中的阵列天线接触RFEMFIEEE Access发布时间：2016年

查看更多

请参阅本文中提到的技术专利的顶级组织

ORGANIZATION 4ORGANIZATION 3ORGANIZATION 2ORGANIZATION 1

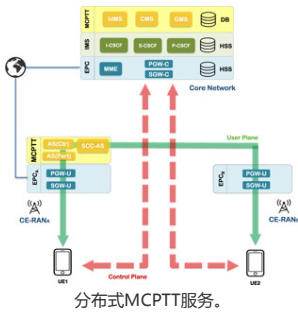
单击以展开

Provided by:Innovation PLUSPOWERED BY IEEE AND IP.COMA PATENT SEARCH AND ANALYTICS TOOL

抽象文件部分一世. 介绍II. 5G中的MEC : Cloud-Enabled Ran的演变III. 分布式5G网络上的MCPTTIV. 孤立的E-UTRAN公共安全行动V. MEC作为独立5G采用的驱动程序显示完整大纲

摘要：人们越来越关注将传统的私人无线电技术中的关键任务公共安全通信应用于5G。对弹性的需求和... 查看更多元数据抽象：人们越来越关注将传统的私人无线电技术中的关键任务公共安全通信应用于5G。对弹性和强延迟要求的需求导致移动边缘计算（MEC）成为改善移动网络上公共安全应用部署的关键技术。本文介绍了一种非独立的基于5G ETSI MEC的架构，用于关键任务即按即说（MCPTT）服务。该提案建议采用分层分布式MCPTT架构，在边缘分配用户平面，保持控制平面（CP）集中以实现同步和协助。MEC架构支持部署低延迟服务，因为功能服务器与最终用户接近，从繁重的工作负载中释放用户设备，并从水平可扩展性中受益，以在特定位置提供动态的网络资源分配。所提出的架构在隔离的E-UTRAN操作情况中也是有益的，其中在回程连接丢失的情况下，本地MCPTT服务可以直接部署在隔离的eNodeB组内。发表于：IEEE Access（卷：6）页数：37665 - 37675出版日期：2018年6月20日电子ISSN：2169-3536INSPEC登录号：17928125DOI：10.1109 / ACCESS.2018.2849200出版商：IEEE赞助商：IEEE

资助机构：



隐藏完整摘要 ^

引文图

1. F. Liberal , JO Fajardo , C. Lumberras , W. Kampichler , “欧洲NG112十字路口：迈向新的应急通信框架” , *IEEE Commun. MAG.* , 第一卷 55 , pp.132-138 , 2017年1月。
Show Context View Article Full Text: PDF (204KB) Google Scholar

2. MCPTT Architecture and Flows, 2017.
Show Context Google Scholar

3. T. X. Tran, A. Hajisami, P. Pandey, D. Pompili, "Collaborative mobile edge computing in 5G networks: New paradigms scenarios and challenges", *IEEE Commun. Mag.*, vol. 55, no. 4, pp. 54-61, Apr. 2017.
Show Context View Article Full Text: PDF (348KB) Google Scholar

4. B. Blanco et al., "Technology pillars in the architecture of future 5G mobile networks: NFV MEC and SDN", *Comput. Standards Interfaces*, vol. 54, pp. 216-228, Nov. 2017, [online] Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920548916302446>.
Show Context CrossRef Google Scholar

5. O. Mäkinen, "Streaming at the edge: Local service concepts utilizing mobile edge computing", *Proc. 9th IEEE Int. Conf. Next Generat. Mobile Appl. Services Technol.*, pp. 1-6, Sep. 2015.
Show Context Google Scholar

6. Mobile Edge Computing (MEC); Framework and Reference Architecture v1.1.1 Release, Mar. 2016.
Show Context Google Scholar

7. E. Cau et al., "Efficient exploitation of mobile edge computing for virtualized 5G in EPC architectures", *Proc. 4th IEEE Int. Conf. Mobile Cloud Comput. Services Eng. (MobileCloud)*, pp. 100-109, Mar. 2016.
Show Context View Article Full Text: PDF (936KB) Google Scholar

8. P. Rost et al., "Mobile network architecture evolution toward 5G", *IEEE Commun. Mag.*, vol. 54, no. 5, pp. 84-91, May 2016.
Show Context View Article Full Text: PDF (297KB) Google Scholar

9. J. Wu, Z. Zhang, Y. Hong, Y. Wen, "Cloud radio access network (C-RAN): A primer", *IEEE Netw.*, vol. 29, no. 1, pp. 35-41, Jan. 2015.
Show Context View Article Full Text: PDF (255KB) Google Scholar

10. J. O. Fajardo et al., "Introducing mobile edge computing capabilities through distributed 5G cloud enabled small cells", *Mobile Netw. Appl.*, vol. 21, no. 4, pp. 564-574, Aug. 2016, [online] Available: <http://dx.doi.org/10.1007/s11036-016-0752-2>.
Show Context CrossRef Google Scholar

11. R. Solozabal et al., "Design of virtual infrastructure manager with novel VNF placement features for edge clouds in 5G" in *Engineering Applications of Neural*

Networks, Cham, Switzerland:Springer, pp. 669-679, 2017.

[Show Context](#) [CrossRef](#) [Google Scholar](#)

12. *Network Functions Virtualisation*, Jul. 2017, [online] Available:

<http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv>.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

13. Mobile Edge Computing (MEC); Deployment of Mobile Edge Computing in an NFV Environment v1.1.1 Release, Feb. 2018.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

14. *Management and Organization*, Jan. 2018, [online] Available:

<http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv/open-source-mano>.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

15. Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Mission Critical Push to Talk (MCPTT) Over LTE; Stage 1 Version 13.3.0 Release 13, Jan. 2016.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

16. R. Ferrus, O. Sallent, J. Perez-Romero, R. Agusti, "On 5G radio access network slicing: Radio interface protocol features and configuration", *IEEE Commun. Mag.*, vol. 56, no. 5, pp. 184-192, May 2018.

[Show Context](#) [View Article](#) [Full Text: PDF \(442KB\)](#) [Google Scholar](#)

17. Architecture Enhancements for Control and User Plane Separations of EPC Nodes, Jun. 2017.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

18. Technical Specification Group Services and System Aspects; 1. System Architecture for the 5G System; Stage 2 Version 15.0.0 Release 15, Jan. 2018.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

19. F. Giust et al., MEC deployments in 4G and evolution towards 5G, Sophia Antipolis, France:White Paper, no. 24, 2018.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

20. MCPTT Service Continuity, 2017.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

21. IP Multimedia (IM) Core Network (CN) Subsystem IP Multimedia Subsystem (IMS) Service Continuity, 2017.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

22. Ö Alay et al., "Experience: An open platform for experimentation with commercial mobile broadband networks", *Proc. 23rd Annu. Int. Conf. Mobile Comput. Netw. (MobiCom)*, pp. 70-78, 2017.

[Show Context](#) [Access at ACM](#) [Google Scholar](#)

23. Isolated E-UTRAN Operation for Public Safety, 2017.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

24. J. Oueis, V. Conan, D. Lavaux, R. Stanica, F. Valois, "Overview of LTE isolated E-UTRAN operation for public safety", *IEEE Commun. Standards Mag.*, vol. 1, no. 2, pp. 98-105, Jul. 2017.

[Show Context](#) [View Article](#) [Full Text: PDF \(501KB\)](#) [Google Scholar](#)

25. Study on Architecture Enhancements to Support Isolated EUTRAN Operation for Public Safety, 2015.

[Show Context](#) [Google Scholar](#)

26. R. Favraud, A. Apostolaras, N. Nikaein, T. Korakis, "Toward moving public safety networks", *IEEE Commun. Mag.*, vol. 54, no. 3, pp. 14-20, Mar. 2016.

Contents

第一节
介绍

公共当局已经评估了将关键任务（MC）公共安全（PS）通信与商用移动宽带标准相结合的好处[1]。为此，长期演进（LTE）已成为关键任务通信的参考技术。LTE和LTE-Advance（LTE-A）已经在很大程度上被部署并作为4G技术的一部分采用；尽管如此，它们的设计并不符合任务关键型服务所要求的可靠性，机密性和安全性标准。因此，第三代合作伙伴计划（3GPP）已经鼓励LTE规范的演进以满足这些要求。第一份专门针对PS的文档是在3GPP Release 11中推出的。从那时起，增加的工作主要集中在PS挑战上（如图2所示）图1）。

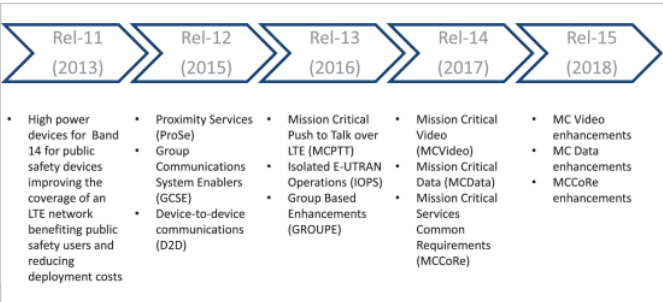


图1。
3GPP公共安全路线图。

与专注于PS演进并寻求在功能，可扩展性和可部署性方面改进移动服务的工作并行，标准化机构正在定义和瞄准下一个5G网络协调和技术选择。随着即将发布的3GPP版本，这将很快成为现实。预计5G标准将受到LTE全IP核心网络开发的MC解决方案的广泛影响。在这些方面，主要移动运营商已经部署了IP多媒体子系统（IMS）作为核心框架，以支持和提供IP服务，如LTE语音（VoLTE），或在不久的将来MCPTT（任务关键型推送）谈谈）[2]。

5G的演进功能必须满足未来不断增长的网络带宽需求，大量连接设备（物联网-IoT-）并支持超可靠和低延迟通信（URLLC）。此外，越来越需要将计算外包给远程资源云，以便它们可以减轻终端设备的功耗和能耗。尽管如此，计算卸载到云可能涉及高延迟以及在LTE核心网络上增加更多负载。为了克服上述问题，服务可以利用移动边缘计算（MEC）功能。MEC允许将某些功能带到无线接入网络（RAN）内的移动网络边缘（例如计算，网络管理）[3]。这使运营商能够更接近终端设备运行核心服务，并使应用程序开发人员和内容提供商能够使用实时无线接入网络信息，用户位置等服务和调整上下文感知服务.MEC提高了服务响应能力并减少了带宽消耗因为核心网络不涉及UE和应用服务器之间的流量。为了实现5G的技术预期，例如众所周知的1毫秒延迟，每平方公里超过100万个连接，以及高出10倍的流量，服务提供和边缘处理能力的重新定位将是最重要的。4G。然而，由于基于特定用途硬件的当前网络缺乏灵活性，当前的MEC部署受到限制。[4]。这些增强功能将带来所需的软件化，使MEC部署能够更好地满足网络运营商及其用户即将到来的需求[5]。

在本文中，我们争论如何将MCPTT服务从ETSI MEC中部署中受益[6]建筑。我们描述了RAN将要进行实验的演变，以便成为一个虚拟化基础架构，不仅能够虚拟化其本机功能，还能够为移动网络边缘的服务提供可扩展性和可部署性。重要的是要强调MCPTT服务具有体系结构依赖性，并且需要来自IP多媒体子系统（IMS）和演进分组核心（EPC）功能的支持，这些功能必须建立在上述层之上。因此，任何基于MEC的MCPTT解决方案都需要考虑每层的拓扑和信令，以便具有完整的自上而下功能。在这方面，一些工作提出了基于MEC的解决方案，而不是主要关注与EPC相关的不同替代方案[7]。但是，据我们所知，没有基于MEC的提案考虑将IMS和MCPTT节点的所需功能带到移动网络的边缘。

因此，本文通过考虑所有三个EPC，IMS和MCPTT层来弥补这一差距，从而为MCPTT通信提供完整的基于MEC的5G架构。考虑到约束和体系结构依赖性，我们建议部署分布式拓扑，以允许快速部署和提高响应速度以及用于同步目的的集中控制。我们的提议不仅能够改善端到端的传输延迟和QoS，还能够在无线电回程中断和一组eNodeB处于隔离网络情况时应对紧急情况（隔离E-UTRAN操作 - IOPS-）。

本文的结构如下。首先，第二部分涉及5G中的MEC。接下来，第III节分析了所提出的分布式架构，以实现基于MEC功能的分布式MCPTT服务。第四节将MCPTT描述为可处理孤立情况的本地可部署服务。既第三节和第四节单独地与所描述的建议呈现所获得的益处的数值估计。第五节介绍MEC作为Standalone 5G采用的驱动因素。最后，第六节讨论了拟议架构的优缺点，第七节总结了主要结论。

第二节
5G中的MEC：Cloud-Enabled Ran的演变

为了实现满足所有5G要求的可行的基于MEC的解决方案，网络范例的重大变化变得至关重要，特别是在网络边缘。5G建议用RAN内的灵活集中式云中心替换当前eNodeB中的特定设备[8]。集中式RAN系统将处理资源集中在共享数据中心，简化网络的部署和管理，同时提高资本支出（CAPEX）/ OPUAL EXpense（OPEX）。对支持云的RAN的演变的解释分为两个小节：a）架构演变，以及b）所有部分组合在一起的标准化元素和框架。

A. 启用云的建筑演变

云计算的兴起以及SDN和NFV新兴技术使得实现支持云的RAN（CE-RAN）[9]成为可能，它能够在网络边缘提供计算能力，而不仅仅是网络运营商，也适用于第三方服务提供商（参见图2中的 MEC I ）。

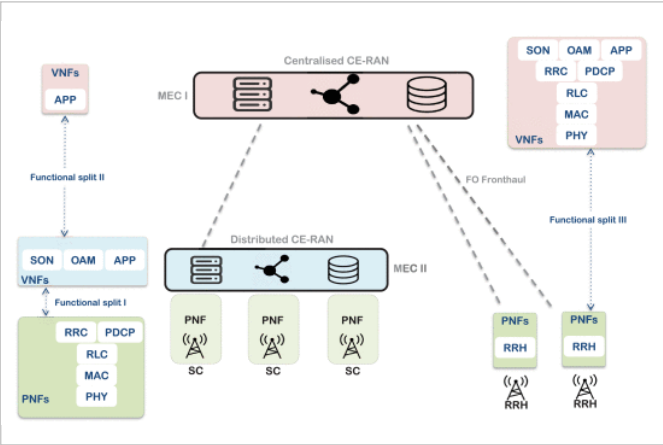


图2。
混合5G CE-RAN架构。

当前RAN向5G建议的演进代表了网络运营商的巨大努力，特别是在高速和低延迟前传方面。因此，诸如[10]的中间解决方案采用上述原理来提出一种新颖的分布式CE-RAN架构，其促进当前部署对5G的适应。这种方法将传统的商业小型小区eNodeB发展为支持云的eNodeB。它依赖于当前安装的物理网络功能（PNF），并辅以虚拟化平台，支持作为虚拟网络功能（VNF）执行创新的边缘服务（参见图2中的 MEC II ）。

混合方法[11]将解决从硬件专用4G平台到新兴的基于软件的5G架构的演变。这些提议设想了以协调方式协作的集中式云和分布式云的共存，从而创建了所谓的混合云。根据该模型，VNF的执行可以沿着网络边缘和集中式CE-RAN传播。本文与使不同的MEC执行平台以分层方式协作的想法保持一致。

B. 标准化ETSI MEC架构

随着云框架的发展, 标准化机构致力于解决MEC规范。具体而言, ETSI在标准化ETSI MEC [6]架构方面付出了巨大努力。ETSI MEC是一个框架, 描述了移动边缘系统, 通过NFV和SDN技术, 移动边缘应用程序 (MEA) 可以在移动网络中高效无缝地运行。ETSI MEC平台和MEA可以作为VNF部署在ETSI NFV [12]基础设施中, 这两种技术可以如ETSI GR MEC 017 [13]中所述混合在一起。ETSI MEC定义了自己的移动边缘平台管理器 (MEPM) 和Orchestrator (MEAO), 它与NFV管理和编排 (NFV MANO) [14]合作通用云环境来操作MEA。在此环境中, SDN负责拦截流量并在VNF之间转发流量。SDN可用于控制和管理互连分布式MEC服务器的网络, 为链接VNF建立动态和按需网络连接。

第三节 分布式5G网络上的MCPTT

符合ETSI MEC的平台用于以分布式, 虚拟化和可扩展的方式部署MCPTT服务, 从而使CE-RAN内的服务更接近最终用户。该提案的主要目标是提高关键任务服务的QoS, 延迟是实时通信的主要质量指标, 更确切地说是口对耳延迟 (标记为3GPP中的第三个关键性能指标-KPI3-) [15])。通过分发服务并避免通过中央EPC传输用户数据流量, 预计会减少口对耳延迟 (MCPTT的典型KPI), 从而提高QoS和响应能力。

提供MCPTT服务需要会话发起协议 (SIP) 核心, 例如IMS。IMS旨在实现全IP下一代网络中会话控制的互操作性。在传统部署中, 它被实现为连接到每个运营商的EPC的集中式子系统。

为了使MCPTT服务受益, 我们建议在移动网络的边缘分发其用户平面 (UP), 这反过来又需要带来IMS和EPC的底层UP。在边缘部署“IMS即服务” (IMSaaS) 和“EPC即服务 (EPCaaS)”使得必要的基础设施能够提供最终用户附近的顶级服务, 否则将位于最终用户之外在运营商的核心网络背后。

在孤立的紧急情况下, 这种基础设施也可能是有益的。在这种情况下, MCPTT可以作为独立服务完全部署在边缘。为此, 不仅需要用户平面 (UP) 带到边缘而且还要带到控制平面 (CP)。这一概念将在第四节中进行扩展。

在虚拟化网络范例中, MCPTT服务将与其他服务共享相同的物理CE-RAN基础设施。因此, 无线电接口和计算资源将在不同的服务片之间进行划分[16]。必须通过优先级切片提供关键任务服务, 以确保访问所需的最终资源。在紧急情况下, 根据服务扩展策略, 可以请求额外的资源来处理增加数量的第一响应者, 因此, 资源必须弹性可用于该优先切片。

正如将在以下小节中描述的那样, 传输UP意味着复制负责管理用户数据流量的节点的逻辑部分: 本地虚拟化EPC-vEPC-, 本地虚拟化IMS - vIMS-以及本地MCPTT虚拟化应用服务器-vMCPTT ASS-; 离开EPC, IMS和MCPTT系统的CP集中, 以维护网络的全球视野。本节包括三个小节, 以便单独解释每个层和节点的分布, 以及最终小节, 其结果与提出的解决方案将提供的潜在延迟改进相关。

A. 在MEC架构上部署分布式EPC

为了阐明完整的体系结构描述, 本小节将介绍在分布式EPC中集成服务所面临的挑战。虚拟化EPC (vEPC) 将运行在蜂窝网络边缘的云基础架构之上。通过将当前的EPC基础设施扩展到边缘, 我们能够减少口对耳延迟, 在特定位置实现水平服务扩展, 并通过中央核心网络减少流量。然而, 3GPP标准化的EPC最初是为集中式网络架构而设计的, 其中EPC节点是核心网络的一部分, 包括移动性管理实体 (MME), 归属订户服务器 (HSS), 服务网关 (SGW)。和分组数据网络网关 (PGW) (如图3A所示))。最近, 3GPP已经提出了一项名为CUPS (控制和用户平面分离) 的计划[17], 旨在研究将S / PGW功能分离为用户平面功能和控制平面功能的可能性, 以便用户平面功能可以是灵活放置 (例如靠近RAN) 并独立缩放, 而控制平面功能仍可保持集中。由于5G核心架构 (3GPP TS 23.501 [18]) 仍处于标准化过程中, 因此该计划为现有EPC增加了满足5G要求所需的灵活性。由EG上的5G新无线电标准组成的网络架构通常被称为“5G非独立”, 它是在解决方案中提到的。

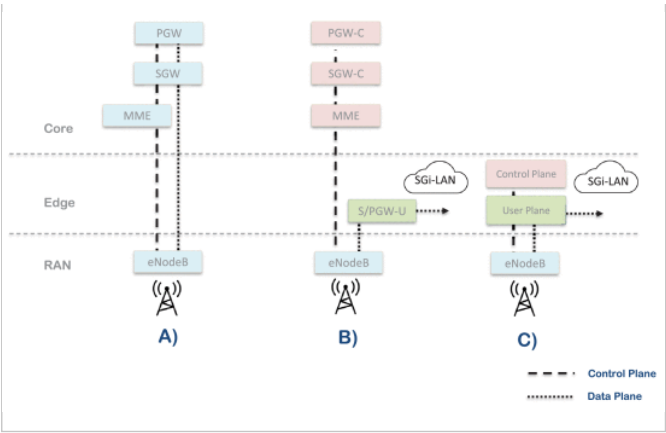


图3。从集中式EPC到控制和用户平面分离（CUPS）的演变。

遵循这一概念，通过定义具有本地EPC能力的边缘节点，可以设想运营商核心架构的演变[7]。边缘节点能够管理SGW（SGW-U）和PGW（PGW-U）的用户数据平面功能（如图3B所示），并且如果需要，（例如，在隔离的紧急情况的情况下）边缘节点可以动作作为由MME，SGW（SGW-C）和PGW（PGW-C）的控制功能组成的边缘上的本地控制器实体（如图3C所示）。

然而，EPC在边缘的复制带来了一些已经由ETSI讨论过的限制[19]。这些问题涉及移动性管理，会话管理，合法拦截，安全性，计费 and UE识别。其中一些必须使用EPC和MEC之间未指定的协议来解决，而其他一些作为移动性管理必须在上层协议层中处理。

在标准切换过程中，用户的状态在所选SGW的控制下从当前MME转移到目标MME，始终在EPC的监督下并始终保持PWG作为IP锚点。由于在正在进行的通信期间可能无法维护PGW-U，因此在分布式部署中不能将该机制视为可行的直接移动解决方案。为终端提供稳定的数据路径，改变其与网络的连接点是推动新架构设计的关键问题。在传统网络架构中，终端的流量始终通过核心网络中的集中节点进行路由。该集中式节点充当数据路径的锚点，并确保IP数据包到达终端，而不管其连接点如何。在这方面，移动网络需要采用IP路由的分布式特性，在分布式架构之上提供移动数据路径管理。在非托管IP移动性的情况下，传输可能被中断。然而，存在用于管理上层功能层中的应用会话连续性的不同机制。将延伸的概念第III-C2节。

B.在MEC体系结构上部署分布式IMS

一旦描述了EPC层分布以支持我们的提议，就必须首先描述IMS层，以便稍后能够解释MCPTT AS分布。与EPC部分重新定位在边缘的方式相同，IMS UP也需要复制。然而，3GPP还没有具体说明如何处理IMS的CP和UP之间的分离。

呼叫状态控制功能节点（CSCF）以及归属订户服务器（HSS）专注于控制操作。这些控制节点在MCPTT通信中是必需的，但它们都不会路由用户数据流量。用户数据流量可以通过IMS核心路由，例如，在使用媒体网关（MGW）的情况下，然而，在我们的简化方案中，用户数据流量被直接转发到相应的应用服务器。因此，仅在控制操作期间（例如，在通信建立期间）需要与IMS核心的通信，并且通常IMS节点不需要在最终用户接近度中分发。

C. MEC架构上基于IMS的分布式MCPTT服务

除了边缘的分布式EPCaaS / IMSaaS基础架构之外，还可以提供不同类型的服务。在本文中，提出了一种能够接近最终用户MCPTT服务的解决方案。对于每个MCPTT专用和组呼，应该只有一个MCPTT服务器承担控制角色，而一个或多个MCPTT服务器可能涉及参与角色。

MCPTT服务可以依赖其他辅助服务器来管理有关服务的状态信息，例如组管理服务器（GMS），配置管理服务器（CMS）或身份管理服务器（IdMS）。

继续实现对本地无状态服务器访问的网络的集中愿景的想法，MCPTT的管理服务器应保持连接到中央IMS，而参与和控制负责用户数据平面的应用服务器的MCPTT可以分布在边缘（如图4所示）。

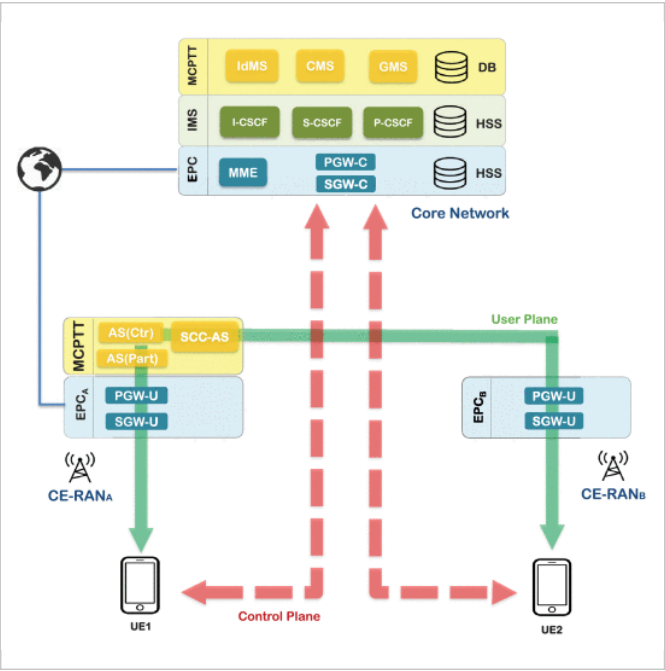


图4. 分布式MCPTT服务。

为了提出这个概念，描述了一些操作场景：

1) MCPTT私人呼叫程序

为了用特定示例来说明这一点，让我们考虑UE1正在尝试与UE2建立MCPTT通信（如图4所示）。UE1和UE2分别通过CE-RAN_A和CE-RAN_B连接到移动网络。两个CE-RAN都部署了虚拟化EPC（vEPC_A和vEPC_B），因此用户可以通过其本地PGW-U_A和PGW-U_B直接进行数据连接。当UE1发起与UE2的MCPTT呼叫时，它需要来自IMS和MCPTT AS的集中控制平面管理的信令来建立通信。完成后，PGW-U_A之间直接交换用户数据流量和PGW-U_B没有穿越核心网络。

呼叫建立和控制决策是集中进行的，IMS是负责跟踪用户注册以及管理边缘服务器最适管理所请求服务的逻辑的IMS。在呼叫建立期间，S-CSCF负责将相关的MCPTT AS固定到UE1。由于本地MCPTT AS_A与UE1共同部署，因此将安排管理呼叫是合理的。

为了实现完整的功能，需要一些基本的控制程序：1) IMS应跟踪用户位置，以便提供足够的本地MCPTT AS; 2) 应存在EPC和IMS HSS之间的通信以交换用户相关信息。

2) MCPTT服务连续性

在正在进行的传输切换期间，只要通信处于活动状态，MCPTT AS就应该保持不可移动，以便保持会话锚定。使用SIP建立的MCPTT会话可以使用此协议中内置的移动性管理支持来应对IP地址更改[20]。在这种情况下，体系结构中需要一个新元素，即服务集中和连续性应用服务器（SCC AS），以充当IMS体系结构中的背靠背用户代理（B2BUA）。SCC AS拦截通信，确保端到端连接，无论任何端点的移动性如何。

在3GPP TS 24.237 [21]中描述了在分组交换到分组交换网络接入传输中维持服务连续性的过程。如上所述，呼叫由SCC-AS锚定，作为媒体，并且如果需要，从IP源接入支路转发到IP目标接入支路的信令无缝地到达服务。无论网络接入类型如何，SCC AS都能在IMS家庭网络中为终端节点的所有语音会话进行会话控制。

它在以下操作，在连接到新的IP-CAN，获得新的IP地址并发现代理呼叫会话控制功能（P-CSCF）之后，UE1通过服务呼叫会话控制功能（S-CSCF）注册。在启动分组交换到分组交换传输过程之前的新IP-CAN。因此，IMS要求UE1支持同时多重注册和双模式操作。一旦UE1与两个接口

连接，它就向SCC-AS发送SIP INVITE请求消息，在SIP会话描述协议（SDP）中指定将用于新IP-CAN上的媒体的新联系地址。SCC-AS负责向始发S-SCSF发送SIP reINVITE消息，该S-SCSF将其转发到终接网络并最终转发到UE2。图5。

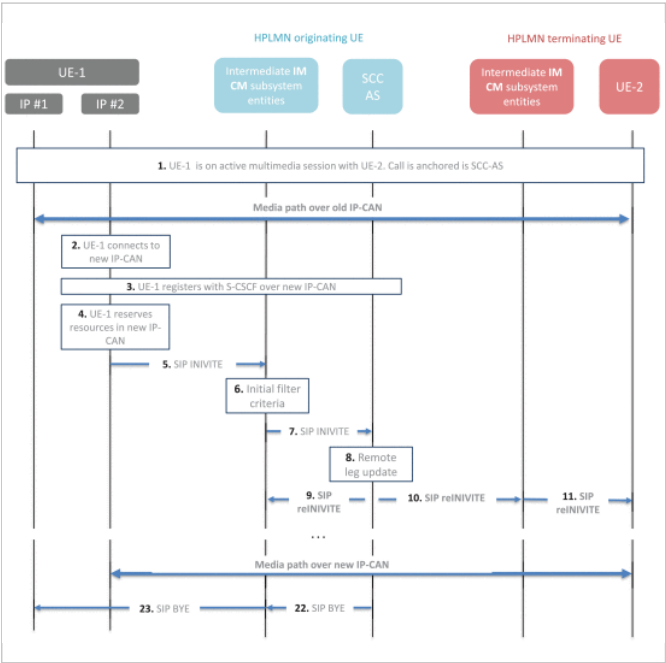


图5. 分组交换到分组交换网络接入传输的服务连续性。

在正在进行的呼叫期间，UE1流量被重定向到S-CSCF_A服务器，即使它移动到另一个CE-RAN（假设的CE-RAN_C）。当呼叫结束时，新的会话（重新）寄存器将在新的CE-RAN_C IMS位置中发生。

3) MCPTT组呼叫程序

属于单个组的所有MCPTT客户端都需要为整个组使用相同的MCPTT服务器。负责执行整个传输的指定的MCPTT服务器将是发起呼叫的服务器，并且它应该在整个会话期间保持活动，即使发起呼叫的UE不再参与传输。

D. 分布式MCPTT服务中的用户平面延迟结果

在构成我们提出的基于MEC的分布式MCPTT架构的三层（EPC，IMS，MCPTT）的自上而下的解释之后，重要的是检查用户平面可能经历的潜在的口对耳延迟减少。为此，我们旨在表征UE和MCPTT AS内的路径中的当前延迟，以便稍后推断出由于在移动网络边缘部署MCPTT AS而可能避免的延迟部分。

使用MONROE项目基础设施[22]获得了所呈现的结果。MONROE是一个欧盟项目，为蜂窝接入网络的性能评估提供跨国开放式测量平台。它有一个专用基础设施，固定和移动节点分布在挪威，瑞典，西班牙，意大利和希腊。它提供了灵活的基础设施，可以启动与性能相关的测量，并准确评估4G蜂窝网络中的各种功能。MONROE测试平台已被用于在不同国家和网络条件下的不同商业运营商的现实世界中执行延迟测量。除了MONROE提供的节点之外，我们还利用法国的服务器部署了必要的MCPTT AS。图6使用经验累积分布函数（ECDF）图显示延迟结果。该图描绘了三个不同的值，其中UE与运营商的PGW之间的等待时间以蓝色绘制，UE与传统的MCPTT服务器之间的等待时间以红色直线显示以及UE和MEC的潜在等待时间。基于MCPTT的服务器用红色虚线表示。

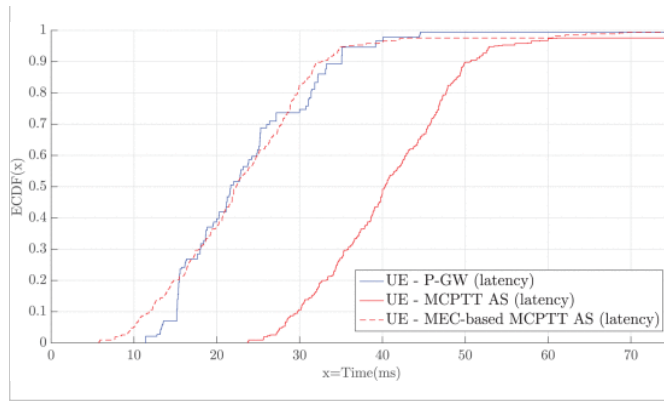


图6.
当前移动网络的经验延迟和基于MEC的解决方案的潜在改进。

在测量了各种情景中的当前路径延迟之后，我们得出结论，在现实情况下，超过90%的通信经历了接近50ms的端到端延迟（如图6中用红色直线所示）到达位于传统EPC核心后面的集中式MCPTT服务器。另一方面，最终用户和PGW之间90%的测试所经历的延迟大约为30ms（见图6中的蓝线）。因此，预计在RAN内部署在MEC上的服务的用户平面的延迟将在每种方式中减少至少40%。这是，考虑到从一个UE到另一个UE的传输需要在边缘处的基于MEC的服务器与UE之间的两个希望并且考虑可能不同的EPC之间的高速连接，将大大改善口对耳KPI。

第四节 孤立的E-UTRAN公共安全行动

3GPP面对公共安全通信的努力集中在两个方向：1）实现基于邻近服务的设备到设备通信（ProSe）；2）在回程故障（IOPS）的情况下服务的连续性。

正如3GPP技术规范22.346 [23]中所定义的，隔离的E-UTRAN旨在恢复eNodeB或一组互连的eNodeB的服务，而无需解决其回程连接[24]。IOPS的目标是在eNodeB与EPC的连接不可用或不理想时保持PS用户的最大通信级别。隔离的E-UTRAN可以发生在部署在紧急情况下或在遭受故障的固定eNodeB之上的游牧eNodeB（3GPP TR 23.797 [25]）之上。

本节分为两个小节：首先我们解释提议的分布式MCPTT服务如何能够适当地响应IOPS条件，然后我们显示呼叫建立时间的数值结果正在改进。

A. 孤立场景中的本地MCPTT服务

在危机或战术场景中，所描述的分布式MCPTT服务可以完全本地部署在隔离的eNodeB中，或者可以通过一组eNodeB来访问，以便提供最小的PS服务。

至关重要，现场通信可以高度移动并可快速部署，以提供现场网络访问和覆盖。目前，E-UTRAN被认为是固定的，并且移动eNodeB的检测和发现仍未指定。增强型eNodeB必须能够直接或依赖增强型UE的协助来发现其邻近的其他eNodeB。未指定eNodeB间连接链接，因此，此问题留给特定于供应商的解决方案。

在当前的LTE架构中，eNodeB被视为负责RAN的管理和控制的有源元件。相比之下，从eNodeB角度来看，UE是被动客户端，遵守某些规则并遵守eNodeB的策略。然而，UE需要满足新要求以积极参与PS网络。除了启用设备到设备通信之外，它们还能够扩展充当中继节点的PS网络覆盖范围。因此，扩展eNodeB覆盖范围，向盲UE通知其对某些eNodeB的可访问性以及路由其他UE包。而且，扩展UE在设备到设备通信中的覆盖范围[26]。

我们专注于在eNodeB上实现的增强功能，以实现IOPS要求。首先，支持IOPS的eNodeB必须能够作为独立节点提供PS服务。其次，它必须能够在近距离eNodeB之间发现和部署网状网络。因此，失去连接的游牧或固定eNodeB可以重新生成本地网络以到达具有本地部署的PS服务的节点。为

了协助这种互连，中继eNodeB应该与属于同一隔离E-UTRAN的其他节点交换用户业务和信令。

当eNodeB检测到正常回程操作（与宏EPC的S1连接）存在中断时，发生隔离E-UTRAN操作的发起。此时，eNodeB可以确定它是否仍然具有到其他eNodeB的连接，通过其他eNodeB的回程到达宏EPC。在无法到达它的情况下，必须在E-UTRAN内部署本地PS服务，从而产生隔离的E-UTRAN。

需要在隔离的E-UTRAN上提供最小的MCPTT能力集。根据3GPP TS 22.346 [23]，公共安全至少必须能够实现：

- 私有MCPTT在隔离E-UTRAN内部调用。
- 根据组织成员身份在预先配置的默认组内进行通信。

我们的提议假定本地EPC，IMS和MCPTT AS服务器部署在隔离E-UTRAN内（如图7所示）。正如第一部分已经介绍的那样虽然没有与集中式EPC的通信，但UP和CP都应在本地部署。根据本文其余部分提出的建议，本地不存储任何数据库信息。这样做是为了避免诸如分布式同步或数据完整性之类的挑战。当本地eNodeB从其正常操作变为隔离模式时，它可以使用在丢失回程之前更新的高速缓存的HSS和MCPTT信息，或者它可以处理预定义的配置。要恢复正常操作，可以将可部署的eNodeB置于紧急情况中。它可以通过卫星或无线电通信提供回程连接。在这种情况下，隔离的E-UTRAN能够恢复与宏EPC的连接，返回到正常操作。

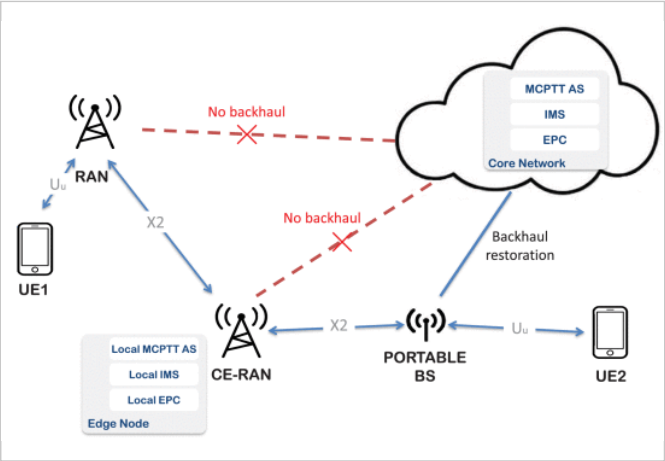


图7。
在隔离的E-UTRAN操作上的MCPTT服务。

正如通过解释所证明的那样，基于MEC的分布式架构的部署也可以处理MC的关键用例，从而为这种方式提供更完整和可信赖的选择。

B.使用分布式MCPTT服务在IOPS方案中调用设置结果

在解释了基于MEC的分布式MCPTT提案如何适合并且可以根据IOPS等精确的MC使用情况进行调整之后，重要的是在数字上证明该提案本身可以带来的优势。除了在边缘部署UP所提供的口对耳延迟的增强之外，CP的部署伴随着值得一提的其他增强。

在测量以提取端到端路径的每个部分中的延迟部分之后，我们执行MCPTT呼叫以表征当前网络中的总呼叫建立时间。通过组合呼叫建立时间和提取的延迟，我们能够推断出当CP保持在边缘时呼叫建立时间的潜在减少。图8显示了收集的平均呼叫建立时间（标记为“常规”）和基于MEC的MCPTT架构中的潜在演变（标记为“MEC”）。结果表明呼叫建立时间可以从190ms提高到110ms，因为分布式CP避免了四个消息的传输（来自呼叫者的SIP INVITE消息，SIP INVITE消息到被呼叫者，来自被呼叫者的呼叫接受）以及从本地节点到中心节点的对呼叫者的呼叫接受。在紧急情况下，当时间是最重要的资产之一时，此增强功能可以更快地建立呼叫。

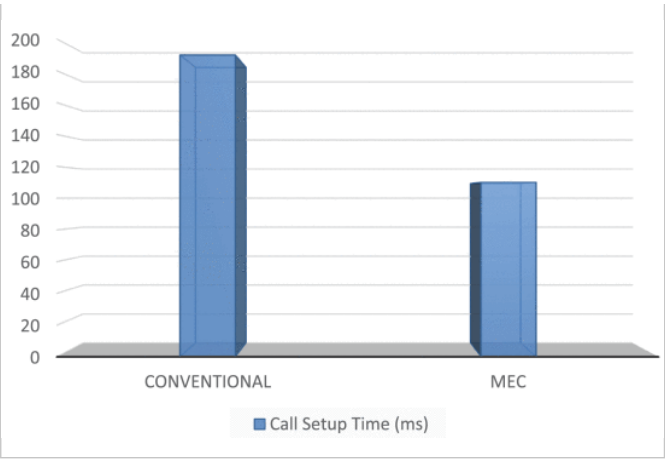


图8。
使用基于MEC的分布式MCPTT服务改善IOPS中的呼叫建立时间。

第五节
MEC作为独立5G采用的驱动程序

将MEC集成到4G EPC上最臭名昭着的挑战之一是能够在边缘节点之间执行流量路由和转向。在[19]中分析了传统网络上的几种MEC部署方案。然而，存在一些限制其实现的架构依赖性。出于这个原因，SDN可以在独立的5G系统架构中更有效地提供用户平面数据。

3GPP TS 23.501 [18]规定的5G服务架构（SBA）包含多个控制平面功能实体：策略控制功能（PCF），会话管理功能（SMF），应用功能（AF），访问和移动管理功能（AMF）等，以及数据平面功能实体，如用户平面功能（UPF）。将MEC数据平面与5G系统集成以将流量路由到本地数据网络并转向应用程序对于此体系结构而言非常简单。

应用功能（AF）与5G控制平面功能相互作用，以影响交通路线和转向。它获取5G网络能力信息并支持应用实例移动性。与当前的EPC相比，5G系统被设想为允许更灵活地部署数据平面，旨在本地支持边缘计算。因此，MEC架构可以轻松集成到为5G定义的架构中。图9说明了MEC如何映射到5G系统架构，其中UPF元素中定义的数据平面被映射到MEC平台。

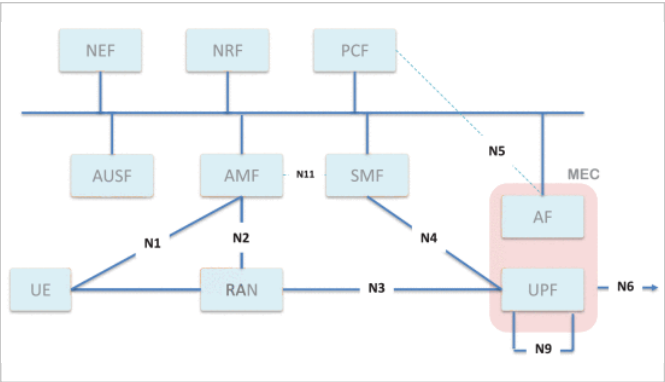


图9。
MEC映射与5G系统架构。

MEC平台将在UPF中执行交通路线和转向功能。PCF和SMF可以设置策略以影响UPF中的流量路由。此外，通过PCF的AF可以影响交通路线和转向。因此，5G中的MEC能够通过SMF中的标准化控制平面接口影响UPF，类似于4G CUPS中检查的一些EPC MEC部署方案。

第六节

讨论

为了总结和讨论本文的内容，我们提出了一个比较表（表1中的视图内容），收集了传统网络架构的优缺点和基于MEC的服务平面的分布。

表1 部署分布式服务的优点和缺点

	Advantages	Disadvantages
Conventional	- Ease of management	- Difficulty in scaling or deploying new services - Maintenance costs - Services are located away from end-users
Distributed UP	- Low-latency in user data traffic - Scaling ability	- Dependence on conventional architecture - Difficulty to orchestrate distributed services.
Distributed UP&CP	- Experience the benefits of a distributed UP - Ability to operate in standalone mode	- Partial view of the state of the service - Necessity of complex mechanisms to detect IOPS

传统架构的最大优势之一是管理和编排比分布式节点或逻辑更容易。尽管如此，在服务可伸缩性和可部署性方面存在很大的局限性。由于设备驻留在特定硬件中，因此部署新服务或扩展现有服务涉及更高的CAPEx。此外，由于硬件非常具体，相关的维护成本高于商用硬件。除了经济上的缺点之外，服务远离最终用户，导致更高的延迟，因此KPI和QoS更差。

相比之下，在边缘部署EPC，IMS和MCPTT的UP时，数据流量的整体延迟显着降低，直接影响重要KPI的改进，例如实时MCPTT中的口对耳延迟服务。此外，分布式架构允许在特定位置独立地扩展节点。然而，由于CP保持集中，因此系统经历了对传统架构的持续依赖以控制操作。此外，分布式体系结构在本地节点的边缘处适当地协调服务需要更大的困难。

如果在边缘完全分配UP和CP，则经验丰富的好处将是UP的唯一分配以及在回程故障的情况下以独立模式操作的能力所解释的益处。然而，如前所述，由于服务状态的逻辑保持集中，边缘处的操作视图仅部分或稍微过时。此外，需要复杂的机制来检测IOPS场景并且能够管理重新配置以使用本地服务节点。

考虑到所解释的优点和缺点，显然每个选项提供某些积极方面但也带来缺点。我们的提案涵盖两者，但认为完全分配UP和CP的努力要求不值得作为一般选择。尽管如此，完整的UP和CP分布可能在急剧紧急情况下非常相关，其中可用的部署选项很少或根本不存在。

第七节
结论

5G架构中提出的Cloud-RAN使最终用户附近的服务扩展成为可能。本文利用MEC来应对部署分布式MCPTT服务的挑战，其中服务受益于减少延迟并因此改善KPI。此外，该体系结构有助于在特定位置部署和水平扩展服务。

MCPTT的UP分布在边缘节点的EPCaaS基础设施上，依赖于在宏节点中分配的集中节点用于控制目的。如果需要，类似地，任何负责UP的IMS节点也可以部署在边缘。

此外，本文还描述了当前移动网络中端到端路径中存在的延迟，针对不同运营商和国家的同一个MCPTT AS。考虑到所采集的延迟，基于MEC的MCPTT部署将使网络延迟减少约40%，从而改善了对话KPI。此外，仅在IOPS条件下，如果需要在边缘部署CP，该架构将提供明显更快的控制和信令，能够将呼叫建立时间从集中的190ms减少到基于MC的110ms。

必须面对几个问题才能应对拟议架构的挑战。主要有以下几点：首先，UP和CP之间的完全分离需要为提供服务所需的所有协议栈进行标准化。其次，需要针对所需服务开发符合ETSI MEC和ETSI NFV标准的VNF。如上所述，对当前EPC执行MEC解决方案需要一些架构限制。5G系统被设想为更灵活的用户平面部署，有助于与MEC架构的集成。

与IOPS相关，必须同意回程断开的政治，以及在完全连接的eNodeB与孤立情况之间切换的方法。最后，在正常操作以及IOPS场景中，需要

eNodeB之间的发现协议来动态地添加/移除RAN内的节点，以促进网络的恢复。

致谢

Ruben Solozabal, Aitor Sanchoyerto, Bego Blanco, Jose Oscar Fajardo和Fidel Liberal曾在巴斯克大学（UPV / EHU）的网络，质量和安全研究小组工作。（见<http://det.bi.ehu.es/NQAS/>）。Jose Oscar Fajardo和Eneko Atxutegi在Nemergent Solutions SL（参见：<https://nemergent-solutions.com/>）。

作者	▼
数据	▼
参考	^

引文图

1. F. Liberal , JO Fajardo , C. Lumbreras , W. Kampichler , “欧洲NG112十字路口：迈向新的应急通信框架” , *IEEE Commun. MAG.* , 第一卷 55 , pp.132-138 , 2017年1月。

[显示上下文](#) [查看文章](#) 全文：PDF (204KB) [Google学术搜索](#)

2. MCPTT架构和流程，2017年。

[显示上下文](#) [Google学术搜索](#)

3. TX Tran , A. Hajisami , P. Pandey , D. Pompili , “5G网络中的协作移动边缘计算：新范例场景和挑战” , *IEEE Commun. MAG.* , 第一卷 55 , 不. 4 , pp.54-61 , 2017年4月。

[显示上下文](#) [查看文章](#) 全文：PDF (348KB) [Google学术搜索](#)

4. B. Blanco等人 , “未来5G移动网络架构中的技术支柱：NFV MEC和SDN” , *Comput. 标准接口* , 第一卷. 54 , pp.216-228 , 2017年11月 , [在线]可用：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920548916302446>。

[显示上下文](#) [CrossRef](#) [谷歌学术](#)

5. O.马基宁 , “在边缘流：利用移动边缘计算本地服务的概念” , *PROC. 第9届IEEE国际 CONF. 下一代Generat. 移动应用 服务技术* , 第1-6页 , 2015年9月。

[显示上下文](#) [Google学术搜索](#)

6. 移动边缘计算 (MEC) ; 框架和参考架构v1.1.1发布，2016年3月。

[显示上下文](#) [Google学术搜索](#)

7. E. Cau等人 , “EPC架构中虚拟化5G的移动边缘计算的有效利用” , *Proc. 第四届IEEE国际 CONF. 移动云计算. 服务工程 (MobileCloud)* , 第100-109页 , 2016年3月。

[显示上下文](#) [查看文章](#) 全文：PDF (936KB) [Google学术搜索](#)

8. P. Rost等人 , “移动网络架构演进向5G” , *IEEE Commun. MAG.* , 第一卷 54 , 不. 5 , pp.84-91 , 2016年5月。

[显示上下文](#) [查看文章](#) 全文：PDF (297KB) [Google学术搜索](#)

9. J. Wu , Z. Zhang , Y. Hong , Y. Wen , “Cloud radio access network (C-RAN) : a primer” , *IEEE Netw.* , 第一卷 29 , 不. 1 , pp.35-41 , 2015年1月。

[显示上下文](#) [查看文章](#) 全文：PDF (255KB) [Google学术搜索](#)

10. JO Fajardo等人, “通过支持分布式5G云的小小区引入移动边缘计算功能”, *Mobile Netw. 申请*, 第一卷 21, 不. 4, pp.564-574, 2016年8月, [在线]可用: <http://dx.doi.org/10.1007/s11036-016-0752-2>.

显示上下文 CrossRef 谷歌学术

11. R. Solozabal等人, “在神经网络的工程应用中使用5G中的边缘云的新型VNF放置特征的虚拟基础设施管理器的设计”, *Cham, 瑞士: Springer*, 第669-679页, 2017.

显示上下文 CrossRef 谷歌学术

12. 网络功能虚拟化, 2017年7月, [在线]可用:
<http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv>.

显示上下文 Google学术搜索

13. 移动边缘计算 (MEC); 在NFV环境中部署移动边缘计算v1.1.1发布, 2018年2月。

显示上下文 Google学术搜索

14. 管理和组织, 2018年1月, [在线]可查阅:
<http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv/open-source-mano>.

显示上下文 Google学术搜索

15. 通用移动通信系统 (UMTS); LTE; LTE上的任务关键一键通 (MCPTT); 2016年1月第1阶段第13.3.0版第13版。

显示上下文 Google学术搜索

16. R. Ferrus, O. Sallent, J. Perez-Romero, R. Agusti, “On 5G radio access network slicing: Radio interface protocol features and configuration”, *IEEE Commun. MAG.*, 第一卷 56, 不. 5, pp.184-192, 2018年5月。

显示上下文 查看文章 全文: PDF (442KB) Google学术搜索

17. EPC节点的控制和用户平面分离的架构增强, 2017年6月。

显示上下文 Google学术搜索

18. 技术规范组服务和系统方面; 1. 5G系统的系统架构; 阶段2版本15.0.0版本15, 2018年1月。

显示上下文 Google学术搜索

19. F. Giust等人, MEC部署4G和向5G演进, 索菲亚安提波利斯, 法国: 白皮书, 没有。2018年2月24日。

显示上下文 Google学术搜索

20. 2017年MCPTT服务连续性。

显示上下文 Google学术搜索

21. IP 多媒体 (IM) 核心网 (CN) 子系统IP多媒体子系统 (IMS) 服务连续性, 2017。

显示上下文 Google学术搜索

22. Ö阿莱等人, “经验: 开放式平台用于与商业移动宽带网络的实验。” , *PROC. 23日安. 诠释. CONF. 移动计算机. 网络. (MobiCom)*, 第70-78页, 2017年。

在ACM上 显示上下文 访问 谷歌学术

23. 2017年公共安全的孤立E-UTRAN行动。

显示上下文 Google学术搜索

24. J. Oueis, V. Conan, D. Lavaux, R. Stanica, F. Valois, “用于公共安全的LTE隔离E-UTRAN操作概述”, *IEEE Commun. 标准Mag.*, 第一卷 1, 不. 2, pp.98-105, 2017年7月。

显示上下文

查看文章

全文：PDF

(501KB)

Google学术搜索

25. 支持孤立的EUTRAN公共安全运行的架构增强研究，2015年。

显示上下文

Google学术搜索

26. R. Favraud , A. Apostolaras , N. Nikaein , T. Korakis , “迈向移动公共安全网络” , *IEEE Commun. MAG.* , 第一卷 54 , 不. 3 , pp.14-20 , 2016年3月。

显示上下文

查看文章

全文：PDF

(245KB)

Google学术搜索

引文	▼
关键词	▼
度量	▼

IEEE Account

Profile Information

Purchase Details

Need Help?

Other

A not-for-profit organization, IEEE is the world's largest technical professional organization dedicated to advancing technology for the benefit of humanity.
© Copyright 2019 IEEE - All rights reserved. Use of this web site signifies your agreement to the terms and conditions.

US & Canada: +1 800 678 4333
Worldwide: +1 732 981 0060

IEEE帐户	购买细节	档案信息	需要帮忙？
» 更改用户名/密码	» 付款方式	» 通讯首选项	» 美国和加拿大：+1 800 678 4333
» 更新地址	» 订单历史	» 职业与教育	» 全球：+1 732 981 0060
	» 查看购买的文档	» 技术兴趣	» 联系与支持

关于IEEE *Xplore* | 联系我们 | 救命 | 无障碍 | 使用条款 | 非歧视政策 | 网站地图 | 隐私和选择退出Cookie

作为一个非营利组织，IEEE是世界上最大的技术专业组织，致力于为人民的利益推进技术。
© 版权所有2019 IEEE - 保留所有权利。使用本网站即表示您同意这些条款和条件。