IEEE.org | IEEE Xplore数字图书馆 | IEEE-SA | IEEE Spectrum | 更多网站

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

Journals & Magazines > IEEE Access > Volume: 6 IEEE Access > 卷:6

基于3GPP关键任务服务的应急运营分布式人机调度体系结构

599

充分 文字视图

DavidViamonteSolé : AnnaCalverasAugé

查看所有作者

Export to

Collabratec

Alerts

Manage Content Alerts Add to Citation Alerts

更喜欢这个 用于长期演进移动网络的CS后退性能 IEEE车载技术交易 发布时间: 2014年 3GPP长期演进系统中的小区搜索 IEEE车载技术杂志 发布时间: 2007年 杳看更多

请参阅本文中提到的技术专利的顶级 组织 单击以展开 Innovation() PLUS

开放存取

评论)

Dow

PDF

抽象

文件部分

介绍及相关工

世。 作

II. 3GPP关键仟务 通信服务架构概

III. 在3GPP MCC 框架中分发控 制室调度功能

高级内 IV. 部 "BOT" 架 构

V. 在3GPP MCC架 构中部署调 度 "BOTS"

显示完整大纲 🔻

作者

数据

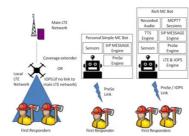
参考

关键词

度量

媒体

More Like This



关键任务机器人可以帮助改善态势感知并加快关键任务操作中的调度管理决策。两种替代架构("Perso…查 看更多

摘要: 由于非人类设备的数量有望显着超过长期演化网络的人类用户, 因此第一响应者 在任务中不会感到惊讶... 查看更多

主题:关键任务公共安全通信:架构,支持技术和未来应用

元数据

由于非人类设备的数量预计将大大超过长期演进网络的人类用户,因此任务关键(MC) 操作中的第一响应者需要与越来越多的无人设备 , "机器人" 或无人机进行交互也就不足 为奇了。在本文中,我们提出MC"bot"概念作为一个能够收集环境/情境信息并触发某 些自动化操作而无需人为干预的实体。我们证明,在某些情况下,这些机器人可以帮助快 速解决紧急情况,并补充调度控制室的传统集中协调。考虑到不同的架构方法和复杂程 度,我们解释了这些"机器人"如何与3GPP MC通信架构框架相关并进行扩展。重要 的,因为第一响应者必须在大多数时间保持专注,免提和环境感知,我们特别涵盖人机交 互基于语音通信而无需使用手或查看屏幕的情况。因此,特别感兴趣的是将"机器人"交 互转换为通过即按即说通信服务交换的音频信息,无论是通过蜂窝网络还是利用3GPP设 备到设备能力。本文补充了理论用例以及概念仿真器原型实现的描述和多媒体材料。因 此,特别感兴趣的是将"机器人"交互转换为通过即按即说通信服务交换的音频信息,无 论是通过蜂窝网络还是利用3GPP设备到设备能力。本文补充了理论用例以及概念仿真器 原型实现的描述和多媒体材料。因此,特别感兴趣的是将"机器人"交互转换为通过即按 即说通信服务交换的音频信息,无论是通过蜂窝网络还是利用3GPP设备到设备能力。本 文补充了理论用例以及概念仿真器原型实现的描述和多媒体材料。

主题:关键任务公共安全通信:架构,支持技术和未来应用

发表于: IEEE Access (卷:6)

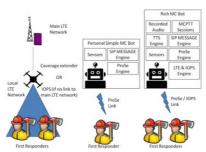
页数: 11614 - 11623 INSPEC登录号: 17677576

出版日期: 2017年12月18日 **DOI:** 10.1109 / ACCESS.2017.2782760

电子ISSN: 2169-3536 出版商: IEEE

赞助商: IEEE

资助机构:



关键任务机器人可以帮助改善态势感知并加快关键任务操作中的调度管理决策。两种替代架构("Perso…查 看更多

隐藏完整摘要 ^

引文图

1. 2017年9月LTE-Stage 1期间的关键任务一键通 (MCPTT)。 显示上下文 Google学术搜索

2. P. Stavroulakis, TErrestrial Trunked RAdio-TETRA: 全球安全工具(信号和通信技 术),柏林,德国:Springer-Verlag,2011年9月。 显示上下文 Google学术搜索

3. APCO Project 25 System and Standards Definition, 2006. Show Context Google Scholar

4. M. Zambrano, I. Perez, F. Carvajal, M. Esteve, C. Palau, "Command and control information systems applied to large forest fires response", IEEE Latin Amer. Trans., vol. 15, pp. 1735-1741, Aug. 2017.

Show Context View Article Full Text: PDF (1332KB) Google Scholar

5. D. Wang, "Optimal design of command and control organizational communication network based on task", Proc. IEEE IAEAC, pp. 2587-2591, Mar. 2017.

Show Context Google Scholar

6. A. Merwaday, I. Guvenc, "UAV assisted heterogeneous networks for public safety communications", Proc. IEEE WCNCW, pp. 329-334, Mar. 2015. Show Context View Article Full Text: PDF (467KB) Google Scholar

7. A. Alnoman, A. Alagan, "On D2D communications for public safety applications", Proc. IEEE IHTC, pp. 124-127, Jul. 2017.

Show Context Google Scholar

8. A. Orsino et al., "Effects of heterogeneous mobility on D2D- and droneassisted mission-critical MTC in 5G", IEEE Commun. Mag., vol. 55, no. 2, pp. 79-87, Feb. 2017.

Show Context View Article Full Text: PDF (1299KB)

9. J. Undung, M. P. Arabiran, J. R. Frades, J. Mazo, M. Teogangco, "Fire locator detector and extinguisher robot with SMS capability", Proc. IEEE HNICEM, pp. 1-5, Dec. 2016.

Show Context Google Scholar

10. S. V. P. K. Maddukuri, U. K. Renduchintala, A. Visvakumar, C. Pang, "A low cost sensor based autonomous and semi-autonomous fire-fighting squad robot", Proc IFFF ISFD nn 279-283 Dec 2017

Show Context Google Scholar

11. L. R. Marusich et al., "Effects of information availability on command-and-control decision making", *SAGE Hum. Factors*, vol. 58, no. 2, pp. 301-321, 2016, [online] Available: https://doi.org/10.1177/0018720815619515.

Show Context CrossRef Google Scholar

12. S.-Y. Lien, C.-C. Chien, G. S.-T. Liu, H.-L. Tsai, R. Li, Y. J. Wang, "Enhanced LTE device-to-device proximity services", *IEEE Commun. Mag.*, vol. 54, no. 12, pp. 174-182, Dec. 2016.

Show Context View Article Full Text: PDF (252KB) Google Scholar

13. 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

14. A. Rebeiro-Hargrave, D. V. Solé, Multimedia Group Communication: Push-to-Talk over Cellular Presence and List Management Concepts and Applications, Hoboken, NJ, USA:Wiley, Feb. 2008.

Show Context Google Scholar

15. Functional Architecture and Information Flows to Support Mission Critical Communication Services—Stage 2, Mar. 2017.

Show Context Google Scholar

16. Common Functional Architecture to Support Mission Critical Data (MCData); Stage 2, Sep. 2017.

Show Context Google Scholar

17. Functional Architecture and Information Flows to Support Mission Critical Video (MCVideo); Stage 2, Sep. 2017.

Show Context Google Scholar

18. A. Kumbhar, F. Koohifar, I. Güvenç, B. Mueller, "A survey on legacy and emerging technologies for public safety communications", *IEEE Commun. Surveys Tuts.*, vol. 19, no. 1, pp. 97-124, 1st Quart. 2017.

Show Context Google Scholar

19. Network Architecture, Mar. 2017. Show Context Google Scholar

20. Functional architecture and information flows to support Mission Critical Push To Talk (MCPTT)—Stage 2, Sep. 2017.

Show Context Google Scholar

21. Proximity-Based Services (ProSe)—Stage 2, Jun. 2017. Show Context Google Scholar

22. Common Functional Architecture to Support Mission Critical Services, Sep. 2017.

Show Context Google Scholar

23. G. Steinbauer, A. Kleiner, "Towards CSP-based mission dispatching in C2/C4I systems", *Proc. IEEE Int. Symp. Safety Secur. Rescue Robot. (IEEE SSRR)*, pp. 1-6, Nov. 2012.

Show Context Google Scholar

24. First ETSI LTE Mission-Critical Push to Talk Interoperability Tests Achieve 85% Success Rate, Oct. 2017, [online] Available: http://www.etsi.org/news-

interoperability-tests-achieve-85-success-rate.

Show Context Google Scholar

Show Context

25. Genaker MCPTT and Man-down use case, Barcelona, Spain:Genaker, 2018.

Google Scholar

26. B. A. Duncan, R. R. Murphy, "Field study identifying barriers and delays in data-to-decision with small unmanned aerial systems", *Proc. IEEE Int. Conf. Technol. Homeland Secur. (IEEE HST)*, pp. 354-359, Nov. 2014.

Show Context Google Scholar

Advertisement



第一节

介绍及相关工作

民事领域的关键任务(MC)行动包括由所谓的"第一响应者"处理的活动,如警察,消防员,搜救,医疗紧急支援人员,民防, ... 并非所有这些专业人员开展的活动都意味着关键任务性质,但在某些情况下,这些专业人员参与公民生命或紧急救援人员生命受到威胁的活动。

MC操作在关键任务通信(MCC)系统上进行大量中继。虽然公共蜂窝移动网络旨在提供具有运营商级可靠性的大规模语音和数据服务,但传统的MCC系统通常包含高度冗余的专用网络基础设施,利用专门为MCC分配的频谱频段。重要的是,First Responders对其通信系统的一些关键要求包括高可靠性,即时延迟(典型的嘴对耳延迟不得超过300ms)[1],群组通信(应急小组协调所需)以及对调度管理的操作。例如,传统的MCC系统提供了一组连接外部控制室或调度中心的接口。

控制室环境通常由一个或多个调度操作员组成,他们可以从许多不同的来源接收信息(例如:紧急通信,911/112来电,定位设备,来自监控摄像机的视频输入,...)。反过来,Dispatch运营商根据可用信息,操作程序和经验做出决策。这些决定以语音命令的形式传达给第一响应者,指导,建议和提供信息,以协调个人和团队如何共同处理现场的紧急情况。

一般而言,为了实现应急小组的最佳协调,MCC通常采用自上而下的分级方法,其中第一响应者在Dispatch运营商的指挥下行动,该运营商具有对运营情况的一般视角。

在过去的15到20年间,全球已部署了两个主要架构来支持MCC,即ETSI TErrestrial Trunked RAdio(TETRA)[2]系统和美国APCO Project 25 (P25)系统[3],在广泛的家族专业移动无线电(PMR)技术。

传统MCC系统中First Responder和Dispatch Operator之间的通信范例在图1中以高级别描述。从本质上讲,第一响应者将检测,报告和通知,而调度员将指示,命令和协调。

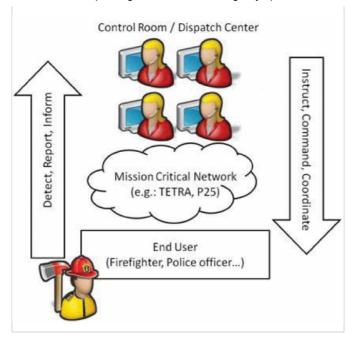


图1。 在关键任务操作中自上而下调度。

在我们对相关工作的研究中,我们已经确定了社区在MC操作控制室[4],[5],无人机辅助MC操作[6] - [7] [8]以及自主机器人参与方面所做的努力。在MC操作[9],[10]中。

在控制室研究方面,我们承认,在传统的自上而下的公共安全和消防指挥控制系统[4]中的决策过程优化或优化方面,已经开展了大量工作。设计指挥和控制基础设施本身[5],社区实际承认控制室运营商过多的信息处理可能会降低运营效率[11]。但是,关于通过流程自动化或分发决策过程来缓解问题的可能性几乎没有讨论。

关于无人机辅助的MC操作,社区已投入大量精力来定义网络层交互,包括设备到设备(D2D)[12]和隔离E-UTRAN公共安全操作(IOPS)[13]这种无人机主要作为覆盖范围"扩展器"[6]或本地连接提供商[7],[8]的视角在第一响应者中。然而,考虑到这些无人机能够从操作角度与第一响应者进行交互,所做的贡献很少。

最后,[9]和[10]涵盖了大多数自动化或远程管理机器人在关键任务操作中的参与,与现场其他人类第一响应者几乎没有交互或协调。

实际上,已经证明即使在部署无人机(无人驾驶飞行器)以捕获现场信息的情况下,决策过程也需要进行重大改进,以减少传播信息和执行决策所需的时间。基于这样的信息[26]。

我们的方法的新颖性来自于三个元素(半自动"机器人",分布式调度功能和3GPP MCC技术)的组合,以提供新的范例。实际上,MC Dispatch"bot"在一组人和机器人实体之间扩展了"控制室"概念,这些实体协同工作以提高MC操作的效率和/或第一响应者的安全性。在这样的框架中,这样的"机器人"可能不是以完全自动化的方式运行,而是以与现场的第一响应者协作的方式运行。此外,我们提出的"机器人"概念并不限制其作为覆盖扩展器/连接提供商的活动领域,而是在我们的提案中,"机器人"收集和处理信息的能力使它们能够提供有用的,

实质上,在我们的方法中,假设在可预见的未来,MC操作的很大一部分将需要现场人为干预。我们认为,第一响应者可以从丰富传统的自上而下的控制中心与无人机或机器人形式的MC"机器人"的协调中受益 - 这些机器人在人类的密切协调下工作 - 部署以支持和增强协调,态势感知和安全急救人员

在本文中,我们提出了一种新颖的分布式人机调度架构,用于基于3GPP MCC服务和能够通过人机通信与第一响应者交互的"机器人"的组合进行紧急操作。本文的其余部分组织如下:第2节简要描述了3GPP MC通信服务架构,第3节概述了"控制室"和"调度"概念,并将MC"机器人"作为分配调度功能的手段。第4节和第5 节分别从内部和3GPP MCC的角度讨论

了"bot"架构。第6和第7节分别介绍理论和实际实施经验。最后,第8节概述了结论和未来的工作。

第二节

3GPP关键任务通信服务架构概述

随着时间的推移,蜂窝系统能够提供非关键任务群组通信能力的愿景首先体现在开放移动联盟蜂窝移动即按即说服务的规范中,由Rebeiro-Hargrave和Viamonte-Solé在[14]。在过去五年中,基于3GPP的系统将取代替换TETRA和P25系统的能力的愿景一直在增长,最终在6月获得所谓的关键任务一键通(MCPTT)启动器规范的批准2016 3GPP Release-13 [15]。这项工作目前正在扩大,新的MCC工作项目致力于加强MCPTT和关键任务数据的定义(MCData)[16]和关键任务视频[17](MCVideo)启动器将在3GPP Release-14及更高版本[18]期间完成。

下图提供了3GPP MCC服务架构的高级概述,重点介绍了MCPTT服务。

请注意,MCPTT包含一组体系结构概念,包括核心长期演进(LTE)/演进分组核心(EPC)[19],MCPTT [20],基于3GPP接近的服务(ProSe)[21]以及Common MCC服务的核心(CSC)[22]。图2总结了一些关键概念,描述如下:

- MCPTT应用服务器(MCPTT AS)负责提供类似对讲机的半双工组语音通信服务,并包括两个重要功能: 楼层控制和媒体分配功能。此外,它包含所有服务逻辑,并从信令角度充当背靠背用户代理(B2BUA)。
- MCPTT AS将通过基于DIAMETER的Rx接口连接策略和计费规则 功能(PCRF)。该接口允许MCPTT AS推送策略并向网络通知给定 媒体流的带宽/延迟/丢失容限和紧急状态。PCRF将使用该信息来 确定EPC / LTE网络中的流优先级。
- EPC和LTE分别包括4G核心和无线电接入网络(RAN)。
- 广播/多播服务中心(BM-SC)允许MCPTT AS通过LTE RAN上的 多播承载来流媒体。该机制代表了MCPTT与演进的多媒体广播和多 播服务(eMBMS)的结合,它可以帮助大大提高服务性能并避免 拥塞。
- 位置管理服务器(LMS)和组和策略服务器为所有MCC服务 (PTT,视频,数据)提供服务。LMS跟踪所有用户的位置,而组 和策略服务器存储用于存储MCC服务的组和策略信息的XML配置 访问协议(XCAP)文档。为简单起见,不显示其他常见服务,如 Identity Management Server或密钥管理服务器。

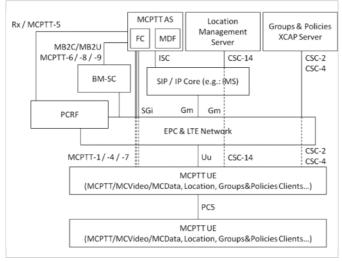


图2。 高级3GPP MCC架构。

通常,通过将MCPTT AS替换为相应的MCVideo / MCData AS [17], [16],可以将上述架构推广到任务关键数据和关键任务视频。。

最后,重要的是,为了我们的讨论,MCPTT,MCData和MCVideo还包含一个设备到设备(D2D)接口(PC5),允许用户设备(UE)建立直接的UE到UE连接而无需LTE RAN覆盖范围。这种类型的接口作为传统MCC系统(如TETRA或P25)的要求继承,并被某些类型的第一响应者集中使用[12]。

为了我们的讨论,从控制室运行的MCPTT调度"bot"或MCPTT调度器是特殊类型的MCPTT UE。

第三节

在3GPP MCC框架中分发控制室调度功能

重要的是,MCPTT不仅可以迁移P25和TETRA系统提供的传统语音中心服务(即时,以团队为中心,调度管理的语音通信)。除了纯语音服务之外,3GPP MCC还将实现广泛的新服务范围,现在可以通过利用传统窄带PMR技术中不可行的IP技术和移动宽带功能实现这些服务。

除其他功能外,第一响应者可使用的功能包括发送和接收视频源,使用 LTE无人机或"机器人"远程管理和交换信息,远程访问公共安全数据库, 触发警报,从多个来源接收态势感知信息以及共享,更新或显示有关用户 和设备的位置信息。

在此框架中,可向多个利益相关者(最终用户,支持人员,调度用户,主管)实时提供相关信息量...)将大幅增长。这些信息(例如:团队成员在哪里,他们看到了什么,消防队员的温度如何增加,警察的心率是多少,...)可用于大大加强紧急情况下的决策过程。

另一方面,信息可用性的大幅增加肯定会导致紧急信息的处理,管理和行动方式发生巨大变化。实际上,小数据和大数据处理能力将成为基于丰富,可靠和预处理信息的人类决策过程的关键。

在这种环境下,作者还设想转变为第一响应者和调度者之间传统的命令 - 响应,层级,人与人之间的交互将如何发展。实际上,目前的论文提出传统的调度员角色可以分散在许多人类和非人类实体中,这些实体将通过整个MCC系统无缝地传播和协作。

将来,人类Dispatch用户将受益于与一个或多个非人类调度"机器人"的合作。派遣"机器人"可以根据收到和处理的数据采取行动。此外,对于某些类型的交互,"机器人"甚至可以主动协调第一响应者,而无需控制室环境中的调度员明确的人为决策。当然,这种非人类行为只会在特定情况下发布,当非人类调度"机器人"已被预先编程为执行自动决策时,无需人工干预即可安全处理。

图3展示了更详细地描述传统Dispatch管理范例的体系结构。

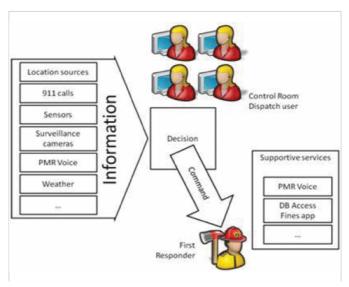


图3。 分层调度中的决策过程。

如图中所描绘图3中,传统调度主要基于三个主要支柱,即:不同类型的语音通信(包括TETRA和P25系统),某些位置功能显示在地理信息系统(GIS)地图上,可能还有一些视频集成功能与监控摄像头。所有这些信息都显示在大型控制室环境中,有数十个大型显示器和数十个调度操作员,他们试图通过经验开发的过程充分利用辅导和帮助现场人员的可用信息。

在传统的MC场景中,调度员必须接收所有事件和信息,并将其理解并发送给第一响应团队。这种方法有几个缺点:

- 人类中心调度操作员成为操作的瓶颈,这可能会影响整个团队的反应速度,安全性和有效性[11]。
- 每个信息项的相对重要性和相关性受中央调度运营商的判断。
- 必须处理仅涉及操作中涉及的一个或极少数用户的特定项目可能不必要地占用可能对整个团队或操作的协调有用的资源。

必须指出的是,上述结论的重要性在于,在大型运营和复杂环境中,"指挥链"概念已经在运营中涉及的不同管理者之间提供了一定程度的分配和共同责任。实际上,战术控制中心,现场指挥官,团队领导,监督员和观察员可以帮助实施相对协调的决策过程,而不是所有行动都依赖于一个且只有一个调度操作员。然而,该过程通常是严格分层的,并且已经证明,随着人类必须处理的信息量的复杂性增加,协调活动的有效性降低 [11]。并且使某些任务自动化的便利性增加[23]。

当我们将MC Dispatch"bot"概念引入图片时,可以显着增强上述情况。实际上,Dispatch"bot"可以与它提供支持的孤立的第一响应者密切协调。"bot"可以预先编程为收集,使用和处理某些类型的信息并基于这些信息触发事件。

重要的是,第一响应者参与需要全面关注,免提操作和身体活动的任务是 很常见的。这意味着,与其他类型的用户的许多日常情况相反,音频通信 成为支持第一响应者活动的基础。实际上,在真正的紧急操作过程中,消 防员,警察或辅助医疗人员可能无法看到智能手机屏幕或计算机显示器。 这是一个好老,可靠,即时的声音,像对讲机一样真的可以成为成功和危 险情况之间的差异。

在这样的环境中,能够根据真实事实将有用和有价值的信息"药丸"的"核心"提炼到第一响应者可以帮助挽救生命,加快解决时间并提高整体效率。在这个框架中,MC Dispatch"机器人"开始发挥作用。

图4描绘了MC Dispatch"bot"概念,其中Dispatch功能在人类和非人类演员之间分配,可以提供帮助,指令,信息意识和命令。

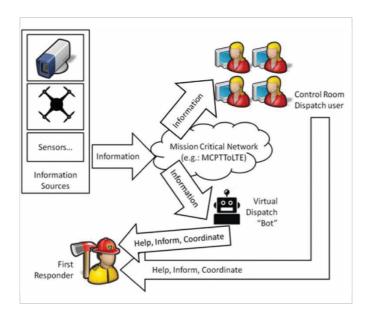


图4。 MC Dispatch"bot"概念。

图4中描述的虚拟Dispatch"bot"表示今天有可能收集大量信息,处理它并以人类可理解的格式传递给人类接收者,以防止最终用户必须掌握原始数据或投入大量时间简单地了解来自不同来源的未处理,分散,未连接数据的数量。

虚拟Dispatch"bot"旨在与最终用户(First Responder)以及人类中央Dispatch用户协同工作。通过这种方法,Dispatch概念变得"分布式",始终在中央人类Dispatch用户的指挥和监督下。

这种方法的好处包括:

- 减少决策时间,特别是在某些决策从运营角度来看是显而易见的情况下,但所涉及的第一响应者可能没有理由采取它并且控制室调度操作员可能没有获得所需的信息。
- 确保有效工作所需的所有关键信息都可用,并在正确的时间以正确的格式呈现给第一响应者。
- 提高现场急救人员的真实和感知安全性。
- 确保关键信息不断传递给关键控制室调度员。

我们将在以下领域中开发MC Dispatch"bot"概念:a)描述MC Dispatch"bot"概念和数据收集功能的示例高级架构,b)可以收集和处理哪些类型的信息调度"bot",c)Dispatch"bot"以什么格式提供信息并对First Responder有帮助,以及d)Dispatch"bot"概念如何适合MCPTT架构。最后,我们将展示一个示例场景,其中将一些概述的概念组合在一起,为First Responder和Dispatch中心提供附加值。

第四节

高级内部"BOT"架构

首先,图5包含MCPTT Dispatch"bot"概念的示例高级架构。

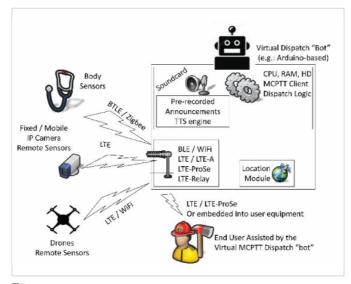


图5。 建议的高级内部"bot"架构。

MCPTT"bot"可以基于任何常规板,包括OpenSource HW平台,例如Arduino或Raspberry Pi。"bot"本身可能包含多个RAN功能,以便检索不同的信息源。举个例子:

- 如果可用,可以通过蓝牙或ZigBee接口捕获来自某些接近传感器的 信息。这可能包括连接到消防员或警察的衣服上的传感器,接近信 标。
- 可以通过LTE接收无线固定和移动相机视频流。
- 连接其他设备(例如:机器人,无人机,遥控传感器,...)可以 通过LTE或WiFi实现。实际上,无人机或无人机也可以实现"机器 人"功能。
- 与MCPTT用户和MCPTT基础设施的连接将基于LTE网络本身。反过来,"bot"可能包含其他功能,例如MCPTT ProSe [12],它允许MCPTT"bot"在网络基础设施不可用的情况下与周围环境中的用户通信。
- 一种声卡,能够生成一组音频通知和通知,以及通过MCPTT通道记录传入的音频通信。

"bot"系统将由位置模块和中央处理引擎补充,在底层CPU,RAM和HD / SD之上,它将运行MCPTT客户端逻辑(允许与MCPTT服务和用户通信的逻辑))以及系统内置的"调度"逻辑。

第五节

在3GPP MCC架构中部署调度"BOTS"

在本节中,我们将从3GPP MCC的角度审查Dispatch"bot"概念的体系结构。我们将评估分为四层,如下所述。图6显示了架构框架。

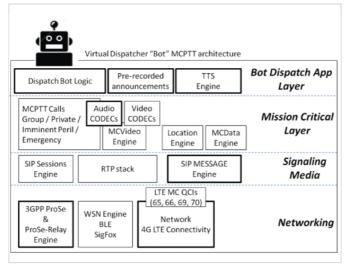


图6。 3GPP MCC架构框架中的MC"bot"。

应用程序层包含所有必要的逻辑以及人机交互所需的元素,其中可能包括一组预先录制的通知或可以插入与最终用户的MC通信的文本到语音引擎或"僵尸"提供支持的团队。

在MC层上可能存在三个主要功能:

- MCData引擎可用于在一个或多个第一响应者的UE处与MCData应用交换文本,图表或图片。作为示例,可以将从环境检索(例如,感测到的)的数据推送到对接收这样的信息感兴趣的相关UE。通过提供补充团队核心操作的信息,此交付机制主要用于非侵入式非紧急交互。
- 一个MCPTT引擎。这可用于向用户或团队提供即时,实时的信息。 它可以基于触发器(时间,位置,感测信息),并且它可以包括预 先录制的通知和/或文本到语音组成的音频的组合。MCPTT媒体可 以在用户设备的扬声器中播放。重要的是,当通过MCPTT传送音频

信息时,收听用户可以自由地使用他的手而无需拿起设备(与大多数MCVideo或MCData交互相反)。

 MCVideo引擎。另外,"机器人"可以决定将视频流传输到组或调度 中心以便提供增强的态势感知(例如:飞行无人机可以将视频流式 传输给消防队员)。

信令/媒体层通常包括用于承载与MCPTT和MCVideo会话相关的编码音频或视频的实时传输协议(RTP)。会话发起协议(SIP)被3GPP关键任务服务用作主要信令协议。

注意,取决于目的,预算和能力,给定的"机器人"实现可以包括一个或多个MC服务,即MCPTT,MCData或MCVideo,两个或全部。

作为MCData场景的特定情况,"机器人"可以包括能够向一个或多个用户以及中央控制室报告位置的位置模块。

有趣的是,许多MCData和Location用例可以在简单的SIP MESSAGE事务之上实现。实际上,可以基于MCData在原子SIP MESSAGE事务上轻松地传送文本消息,位置坐标(在XML有效载荷中编码),文件共享URL或状态报告。这为开发简化的"机器人"提供了机会,无需音频或视频功能,并且运行精简的SIP堆栈,但能够从控制中心向第一响应者报告重要信息并进行反向。实现"简化"机器人所需的一些功能在图6中以粗框显示。

请注意,"bot"可能具有不同类型的形状因子。从连接到UE的身体设备到连接到设备的特定SW或HW模块。特别感兴趣的是无人驾驶飞行器(UAV)的情况,其可以同时具有他们支持的最终用户的可见性以及同时与核心LTE网络的连接。当从3GPP MCC角度考虑MC Dispatch bot概念时,我们可以呈现不同的示例配置,如图7所示。

- 1. 其他地方的第一个配置是使用无人机作为LTE网络覆盖扩展器或作为孤立团队的群组通信提供者[6]-[7][8],[13]。在这方面,特别感兴趣的是"僵尸"可以在远程区域中提供LTE覆盖的热点,因此可能为一组MCPTT用户提供服务并允许他们有效地进行通信,而不管与中央网络的连接如何。3GPP已经在所谓的公共安全隔离操作(IOPS)下标准化了这种情况,其中基本上节点(例如:"僵尸"本身)可以实现整个RAN + EPC功能并且在一个节点中提供一个或多个MC服务。当地[13]。我们不认为这些是本文所述的MCDispatch"机器人",因为没有应用程序级逻辑,也没有基于传感器信息的反应,但它是一个强大的基线场景,在此基础上额外的MCDispatch"bot"功能可以加上。
- 2. 信息性MC调度"机器人"。这可以包括具有三个主要功能的简单"机器人"a)传感器,b)MCData SIP MESSAGE引擎,以及c)与最终用户UE的连接(例如:蓝牙,3GPP ProSe,...)。该机器人提供发送给UE并显示给用户的支持信息。它不提供覆盖扩展,并且它不发送TTS音频消息(即使通过MCData发送的信息可以由UE通过其自己的TTS引擎在本地播放)。
- 3. Rich MC Dispatch"bot"。在这种情况下,除了a)中提到的覆盖/中继服务之外,机器人可以通过使用连接到MCPTT组通信的其TTS引擎向一个或多个第一响应者提供信息。该群组通信可以通过ProSe 承载传递给现场的第一响应者团队。

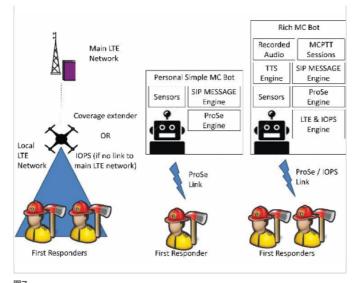


图7。 示例MC从3GPP MCC角度调度bot配置。

请注意,可能存在有效的用例,即使作为MC Dispatch"bot"的UAV保持与第一响应者的ProSe链接,它也保持与核心控制室的独立LTE链接,而不用作中继。通过这种方法,"机器人"可以向控制室提供一些关键信息(例如:团队的位置以保证其安全),同时避免LTE上行链路上的拥塞(如果它将中继所有ProSe MCPTT通信)并保存其自身的有限电池资源。

第六节

应用场景

为了理解上一节中描述的架构如何实际应用,在本节中我们描述了一些应用场景,即消防队案例和警察场景。虽然提供这些场景是为了展示如何应用MC Dispatch"bot"以及它如何适用于3GPP MCPTT架构,但概念和架构具有普遍应用,其他示例替代场景可能涉及MCC for Air Transport行业(ATI),搜索和救援业务或业务中的业务关键通信,其中调度"机器人"逻辑可能与工业传感器流程相关。

A.将调度"BOT"应用到消防队场景中

在这种情况下,情景如下:消防员在森林中运行。他带着一条皮带,可以感知一些人体参数,如血压,皮肤温度,心率,... 作为一名孤立的消防员,他由一架无人机支持,该无人机测量火灾附近的空气温度,危险气体的浓度(例如:NO,CO,CO2,...)。先进的指挥中心指出了一个全球定位系统(GPS)坐标,用于执行水罐车下一次输水。水上飞机的预计到达时间(ETA)是9分钟。消防员距离交付点有300米,距离最近且最安全的团队有400米。

在消防员的情况下,支持无人机携带一个带有LTE连接的小"僵尸"应用程序,将他连接到消防员以及中央指挥中心。无人机检测到环境温度和气体浓度已达到高水平。消防员的皮肤温度和心率表明使用者感到疲倦并且非常靠近下一次空气水滴将会发生的区域。Dispatch"bot"应用程序向消防员发送语音警告消息"预计9分钟内将出现下一次水滴。你在一个不安全的地方。最近的支持团队距离东部400米。你现在应该离开"。此消息通过消防员的无线电扬声器以及中央控制室后面的监控室立即共享。支持人员监督此消息以确认这是一个安全的决定。消防员确认了这个命令,并及时安全地加入他的同事,观察空气中的水滴是如何显着降低森林火灾的毒性的。

图8突出显示了消防员MCPTT"bot"流程的更详细场景。

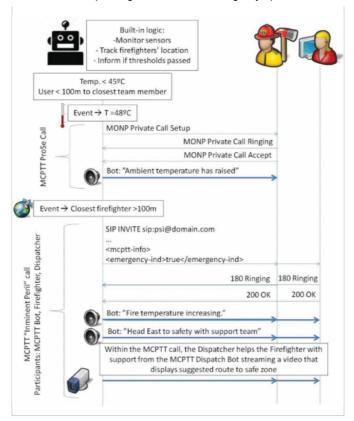


图8。 示例派遣"僵尸"消防员场景。

请注意图中突出显示的一些功能:

- "bot"可以根据触发点参与具有不同优先级的不同类型的MCPTT会话。
- 第一个流程描绘了当机器人警告消防员环境温度上升时的直接模式 调用。在这种情况下,MCPTT离网协议(MONP)[15], [20]用于 通过3GPP接近服务(ProSe)承载建立直接呼叫[21]。这允许"僵 尸"和被支持的用户永久保持联系而不占用该旅其余部分的网络和频道资源。
- 在超过某个阈值时,"机器人"决定启动涉及调度控制室操作员的新的MCPTT"迫在眉睫的危险"呼叫。这是在LTE网络上运行的群组呼叫(因为需要Dispatch-firefighter-bot通信)。特别地,如流程中突出显示的,"bot"在SIP INVITE消息的主体中将XML <emergency-indicator>元素设置为"true"以突出显示潜在的死亡或伤害是可能的。

这将自然地提高警报级别,因为这些呼叫由网络和MCPTT系统以特殊优先级进行管理,并在控制室中显示额外的视觉和声音警报。即将发生的危险呼叫由3GPP MCPTT定义,因为紧急情况尚未宣布,但除非采取紧急行动,否则很可能立即进行[1]。

• 最终,"机器人"能力的组合和机器人辅助操作程序的实施可能有助于使消防员以更快,更安全的方式进入安全区,而不是纯粹的人工等级通信。

B.将调度"BOTS"应用于警察情景

一名警察在市区从事一项行动。他即将进入银行分行,刚刚报告了一起盗窃行为。自动化无人机飞越该地区。通过其内置的热像仪,它可以检测警察旁边房间内的人员(三个人)。整个系统报告说,额外的增援部队将在2分钟内到达该地区。

在警方的情况下,警察的智能手机带有一个内置的MC Dispatch"bot"。这个"僵尸"与监视无人机相连。当"机器人"接收到通过热像仪检测到人体存在的信息时,它将发出警告语音消息,该信息将发送给警察: "在建筑物中检测到人的存在。你的人数不足。增援ETA 2分钟"。警察将到达安全

区。当增援部队到达时,窃贼将投降并且盗窃将在没有任何重大事件的情况下得到解决。语音消息通过听筒而不是扬声器进行交换,以避免警告小偷。

简而言之,上面描述的场景展示了MC Dispatcher"机器人"如何提高第一响应者的安全性并自动执行一些现场决策以提高MC操作的效率。特别是我们可以列出这种方法的一些特性和优点:

- "机器人"可以预先安装适合行动类型的程序(例如:消防队,警察 行动,秘密行动,反恐怖主义,自然灾害,...)。
- 通过利用3GPP ProSe, Mission Critical"机器人"几乎不会失去与他们提供支持的最终用户的连接。因此,即使在最终用户失去与主站点的连接的情况下,他们也可以提供支持性的帮助,信息和安全性。另外,在某些情况下(例如:用作"机器人"的无人机),"机器人"本身可以连接到中心站点,从而增强了最终用户的安全性。
- "Bots"可以使用航点,触发点,预先录制的消息和动作进行编程,这些动作可以很容易地转换为发送给最终用户的音频消息-在某些情况下,使用文本到语音(TTS)技术。因此,"机器人"将通过最方便,最简单,最即时和最自然的交互机制与最终用户通信,预期并由紧急用户广泛使用。
- 可以从后台环境监控所有"僵尸"通信和操作,以便跟踪"僵尸"决策 的适当性,实时重新编程或禁用它们(例如:如果做出了错误的决 定)并制定一个自我训练的持续改进程序,以加强未来行动的行 为。
- 可以定义一组优先级,以便在需要时由人类用户或中央调度用户触发的高优先级或紧急通信可以优先于"机器人"通信。这将确保第一响应者永远不会失去与人类"对应方"(人类控制室调度操作员)的通信。这将确保"机器人"机制和通信仅以支持性,互补性的方式使用,从而尊重传统的"命令链",从而确保始终完全控制人。

第七节 示例实际实现

除了上面描述的理论场景之外,我们还在实际的MCPTT实现中实现了一个用例,该实现结合了本文中概述的几个概念。

出于示例目的,我们已经实现了"bot"概念在最终用户的UE中运行的用例。但请注意,此示例用例可以很容易地推广到运行某些支持"bot"功能的UAV的外部"bot"。

在这种情况下,我们的提案中的以下项目汇总在一起:

- 1. 通过传感器信息和机器通信丰富MCPTT通信。
- 2. 结合MCPTT通信和MCData /位置功能。
- 3. 结合自动化操作和集中控制室协调。

该场景基于Genaker MCPTT [24]实现,并在专业的LTE MCPTT UE上运行。可以在引用的URL [25]中观察场景描述。

在这种情况下,执行潜在风险任务的用户正在运行组合了MCPTT应用程序和人工检测系统的UE。人工检测系统通常构成"孤立工人保护"(LWP)系列解决方案的一部分,尤其用于工业和石油天然气领域。人员/LWP系统的想法是为工作人员提供单独执行其职责的工作人员,其机制可以检测他们何时摔倒并可能需要医疗援助。LWP/Man-down系统通常考虑三个级别的紧急情况:"绿色"(用户正在移动),"黄色"(已检测到震动或没有移动,并且用户未报告他是安全的)和"红色""(用户没有对"黄色"状态做出反应,需要立即协助)。

该用例的流程在图9中描述并在下面描述。

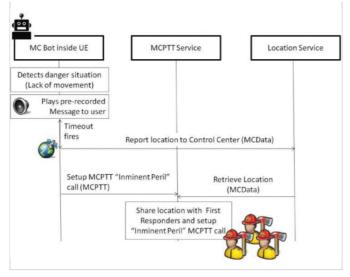


图9。 Man-down, MCData和MCPTT实现流程。

在我们的情况下,当用户即将开始潜在风险的活动时,它将启动mandown-detection模块。手动检测模块配置为如果设备保持停止超过30秒,它将a)向最终用户播放本地通知以请求他确认他是安全的,b)如果最终用户没有反应,man-down模块将c)向MC位置服务报告UE的位置,以及d)触发MCPTT"迫近*危险*"呼叫。

当MCPTT服务收到"*迫在眉睫"的*呼叫时,它将自动检索UE的位置,将其报告给控制中心并触发"*迫在眉睫的危险*"涉及控制中心调度用户呼叫以及预先定义的第一组负责搜救行动的响应者。因为呼叫是自动触发的并且因为立即报告了UE的位置,所以救援操作成功的机会最大化。

请注意,传统的LWP系统可能会触发电话呼叫或短信发送到预定义的号码。我们将人工MC"机器人"连接到MCPTT迫近危险呼叫的好处是显而易见的:

- 最小化检测到动作时间。在我们的场景中,一旦检测到"红色"情况 (设备静态且没有用户反应),立即建立呼叫。通过使用MCPTT, 无需呼叫设置且无需提示音,但呼叫立即连接。
- 即时位置报告。在我们的场景中,模拟MC Dispatch"bot"的 MCData引擎在设置呼叫时报告用户遇到问题的位置,因此在建立 呼叫时用户位置可用。
- 第一响应者团队的即时支持。与传统的语音呼叫和SMS相反,群组通信是MCPTT的自然选择。因此,在这种情况下,"迫近危险"呼叫不仅可以连接控制室调度用户,还可以连接最近的第一响应者团队,从而确保在检测到紧急情况后团队尽早投入运行。

总之,如果我们将T = 0作为设备停止移动的时间,则在to + 30s中检测到"缺少移动"情况并且向用户播放警告消息,"迫近危险"呼叫通知调度员并且在to + 40s内建立支持团队,并且在to + 42s内向Dispatcher提供用户所在位置。虽然Dispatch"bot"的确切时间,触发器和配置必须适应处理现实世界的场景(因为重要的是不要触发"误报"紧急呼叫),但实现的结果可能有助于减少数据到决策与传统的集中调度操作相比,时间按数量级计算[11], [26]。

正如读者可以注意到的那样,通过组合MC服务(MCPTT,MCVideo,MCData,Location,....)传感器系统,无人机和无人机,以及LTE RAN和点对点ProSe连接的结合是无止境的。

第八节

结论和未来的工作

在本文中,我们提出了关键任务调度"机器人"的概念。这些实体能够收集 环境/情境信息并触发某些自动化操作,而无需人为干预。我们已经证 明,在某些情况下,这些"机器人"可以通过分发传统的集中式Dispatch角 色,以更有效的方式帮助处理紧急情况。我们已经解释了这些"机器人"如 何与任务关键型服务的3GPP架构相关,考虑到不同的架构方法和复杂性 级别。重要的是,因为第一响应者必须在大多数时间免提操作,所以特别 感兴趣的是将"僵尸"交互转换为通过MCPTT通信服务交换的音频信息, 无论是通过LTE网络还是利用3GPP设备到设备功能。我们已经描述了与 我们的提案相关的两个理论用例,最后,我们展示了该概念的真实实现, 该概念结合了预先录制的音频,自动触发器,定位服务和MCPTT通信。

作者目前正在研究将MCVideo和eMBMS纳入图片时这一概念的演变。

作者	~
数据	~
参考	^

引文图

- 1. 2017年9月LTE-Stage 1期间的关键任务一键通 (MCPTT)。 显示上下文 Google学术搜索
- 2. P. Stavroulakis, TErrestrial Trunked RAdio-TETRA: 全球安全工具(信号和通 信技术),柏林,德国:Springer-Verlag,2011年9月。 显示上下文 Google学术搜索
- 3. APCO项目25系统和标准定义, 2006年。 显示上下文 Google学术搜索
- 4. M. Zambrano, I。Perez, F。Carvajal, M。Esteve, C。Palau, "适用于大型 森林火灾响应的指挥和控制信息系统",IEEE Latin Amer。跨。,第一卷 15, pp.1735-1741,2017年8月。

显示上下文 查看文章 全文: PDF (1332KB) Google学术搜索

5. D. Wang , "基于任务的指挥控制组织通信网络的优化设计" , Proc。 IEEE IAEAC, 第2587-2591页, 2017年3月。

显示上下文 Google学术搜索

6. A. Merwaday, I。Guvenc,"无人机协助异构网络进行公共安全通信", Proc。IEEE WCNCW, pp.329-334, 2015年3月。

显示上下文 查看文章 全文: PDF (467KB) Google学术搜索

7. A. Alnoman, A。Alagan, "关于公共安全应用的D2D通信", Proc。IEEE IHTC, 第124-127页, 2017年7月。

显示上下文 Google学术搜索

- 8. A. Orsino等人,"异构移动性对5G中D2D和无人机辅助任务关键型MTC的影 响",IEEE Commun。MAG。, 第一卷 55, 不。2, 第79-87页, 2017年2月。 显示上下文 查看文章 全文: PDF (1299KB) Google学术搜索
- 9. J. Undung, MP Arabiran, JR Frades, J. Mazo, M. Teogangco, "Fire locator detector and extinguisher robot with SMS capability", Proc. IEEE HNICEM, 第1-5页, 2016年12月。

显示上下文 Google学术搜索

10. SVPK Maddukuri, 英国Renduchintala, A。Visvakumar, C。Pang, "基于 低成本传感器的自动和半自动灭火小队机器人",Proc。IEEE ISED,第279-283

显示上下文 Google学术搜索

11. LR Marusich等人,"信息可用性对命令和控制决策的影响",*SAGE Hum。因素*,第一卷 58,不。2,pp.301-321,2016,[在线]可用:

https://doi.org/10.1177/0018720815619515。

显示上下文 CrossRef 谷歌学

12. S.-Y. Lien , C.-C。简 , GS-T。刘 , H.-L。Tsai , R。Li , YJ Wang , "增强的LTE设备到设备接近服务" ,*IEEE Commun。MAG*。,第一卷 54 , 不。12 , pp.174-182 , 2016年12月。

显示上下文 查看文章 全文: PDF (252KB) Google学术搜索

13. 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

14. A. Rebeiro-Hargrave, DVSolé,多媒体集团通信:蜂窝存在和列表管理概念与应用的即按即说,美国新泽西州霍博肯:Wiley,2008年2月。显示上下文 Google学术搜索

- 15. 支持关键任务通信服务的功能架构和信息流 第2阶段, 2017年3月。 显示上下文 Google学术搜索
- **16.** 支持关键任务数据的通用功能架构 (MCData);第2阶段,2017年9月。显示上下文 Google学术搜索
- 17. 支持关键任务视频的功能架构和信息流(MCVideo);第2阶段,2017年9月。显示上下文 Google学术搜索
- **18.** A. Kumbhar , F. Koohifar , I.Güvenç , B. Mueller , "关于公共安全通信的传统和新兴技术的调查" , *IEEE Commun。调查结果。* , 第一卷 19 , 没有。1 , pp.97-124 , 1st Quart。2017年。 显示上下文 Google学术搜索
- **19.** 网络架构, 2017年3月。 显示上下文 Google学术搜索
- **20.** 功能架构和信息流,以支持关键任务一键通(MCPTT) 第2阶段,2017年9日

显示上下文 Google学术搜索

- **21.** 基于邻近的服务(ProSe) 第2阶段, 2017年6月。显示上下文 Google学术搜索
- **22.** 支持关键任务服务的通用功能架构,2017年9月。显示上下文 Google学术搜索
- **23.** G. Steinbauer , A。Kleiner , "在C2 / C4I系统中进行基于CSP的任务调度" , *Proc。IEEE Int。SYMP。安全保障。救援机器人。(IEEE SSRR)*,第1-6页,2012年11月。

显示上下文 Google学术搜索

24. 首个ETSI LTE任务关键一键通互操作性测试成功率达到85%, 2017年10月, [在线]可用: http://www.etsi.org/news-events/news/1201-2017-06-新闻第一ETSI-LTE关键任务-一按通的互操作性的测试,实现-85的成功率。显示上下文 Google学术搜索

と3. OCHARCI IVICE I 17世紀はI GOWINDINI, 山金シル, 四州ス . OCHARCI , 2010。

显示上下文 Google学术搜索

26. BA Duncan,RR Murphy,"实地研究确定小型无人机系统数据与决策的障碍和延误",*Proc。IEEE Int。CONF。TECHNOL。国土安全。(IEEE HST)*,第354-359页,2014年11月。

显示上下文 Google学术搜索

关键词	~
度量	~
媒体	~

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 $\mathit{Xplore} \mid$ 联系我们 \mid 救命 \mid 无障碍 \mid 使用条款 \mid 非歧视政策 \mid 网站地图 \mid 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,致力于为人类的利益推进技术。 ©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。