

News & Highlights

新标准发布为 5G 未来发展奠定基础

Erika K. Carlson

Senior Technology Writer

在过去一年左右的时间里，无线通讯公司已经开始推出第五代（5G），即最新一代的无线网络[1]。对于当今的消费者而言，转向5G意味着订阅5G网络提供商的服务并购买具有5G功能的手机。但是，这一简单升级的背后是一个更为复杂的过程，它需要实施技术并且进行基础架构建设，整个过程都是为了提供比更快的智能手机更多的功能。

指导该过程的是由第三代合作伙伴计划（3GPP）组织分批发布的行业规范。总部位于法国瓦尔邦的第三代合作伙伴计划组织是由来自亚洲、欧洲和北美洲的7个电信标准开发组织组成的联盟，其中包括中国通信标准化协会（China Communications Standards Association）、欧洲电信标准协会（European Telecommunications Standards Institute）和美国电信行业解决方案联盟（US Alliance for Telecommunications Industry Solutions）[2]。与之前的版本相比，最新一批的3GPP规范第16版（于2020年7月完成）大大扩展了5G标准，并开始涵盖推动5G超越蜂窝网络的技术[3-5]。

美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校电气与计算机工程专业副教授Xinyu Zhang表示，5G并非是对前几代无线网络的简单改造。他说：“这需要许多阶段的部署。”先前3GPP中与5G相关的版本分别是由2017年完成的第14版和2019年完成的第15版。

总部位于瑞士日内瓦的国际电信联盟（ITU）负责制定有关5G技术应具有的能力的全球标准，如某些移

动宽带速度或特定的延迟[1,6]。这些标准是通用准则，可确保全球运营商在将其产品推广为5G时提供一些基本水平的服务。在设置完这些通用标准后，3GPP组织就会构思出由工程师开发的更为详细的技术规范，这些规范概述了实现ITU标准的应用程序应该如何工作[7]。第15版主要集中于定义增强型移动宽带服务的规范，如蜂窝网络的更大容量和更快连接速度[8]。

但是，除了增强的移动宽带以外，5G有望提供超可靠的低延迟通信（这是实现实用型自动驾驶汽车的关键组成部分）以及大规模机器类型的通信，这些通信将连接高密度的物联网设备[1]。为了充分发挥5G的潜力，需要为无线网络的新用途定义规格。第16版将3GPP组织的规范移到了这些新领域，从而促进了前所未有的高级应用程序以及最初完整的5G系统的发展[3]。法国巴黎的电信公司Orange S.A.的网络架构师、核心网络和终端3GPP技术规范小组（Technical Specification Group, TSG）主席Lionel Morand说：“第16版被许多人视为真正的5G系统。”在3GPP组织中，三个TSG之一也包括无线电接入网络以及服务和系统[7,8]。

第16版包括提高5G网络和设备效率的规范、无人驾驶汽车所需的车辆到任意事物（V2X）的通信，以及一项允许更密集网络的方案[3]。后者被称为集成的接入和回程（IAB），其面临的挑战是创建足够密集的网络基础架构，以提供计划的覆盖范围和对5G无线服务的访问[3]。

5G的许多应用（如物联网设备的广泛使用）将需要更多的基站，用以在用户和中央网络之间中继信息。这需要在基站与中央网络之间建立更多的连接。沙特阿拉伯图瓦尔的阿卜杜拉国王科技大学电气和计算机工程专业教授Ahmed Eltawil说，网络提供商可以通过电缆和光纤安装更多的有线连接，也可以无线传输更多的信息。Eltawil说，基站和中央网络之间无线传输信息的困难在于，其占用的频率可能会将基站连接到无线用户，从而为每个基站更多的客户提供服务。IAB通过隔离两条信号路径，使基站能够使用相同的频率从用户处接收信号并将信号发送回中心网络，从而有效地使每个基站的传输容量加倍。Eltawil说，目前用于隔离两个信号路径的技术是存在的，但是如何有效保持这种隔离仍有待研究。他说，IAB是“一种前瞻性的标准”，它将成为5G的一部分，但目前尚未部署。

第16版涉及的另一项技术是网络切片[3]，这是一种被称为软件定义网络（SDN）技术的迭代。SDN使运营商可以通过编程软件重新配置网络以适应新的情况和用途，而无需更改网络的物理布置。“您可以轻松地自定义软件，但无法轻松地更改硬件”，美国阿拉巴马大学塔斯卡卢萨分校电气和计算机工程专业教授Fei Hu说道。

网络切片提供了一种将单个网络划分为多个不同用途的独立网络的方法（图1）[9]。Xinyu Zhang说，这还可以使运营商为某些用途预留带宽，因此不会出现网络干扰或服务中断的情况，如视频停滞或通话中断。轻松操纵网络以实现多种用途的能力将是实现5G愿景，即同时实现对自动驾驶汽车和高密度互连设备等多种应用的支持的关键。

尽管第16版将5G规范扩展到新的领域，但许多技术细节仍有待解决。例如，第16版在定义V2X通信规范、车辆与其他各种设备（包括网络基站和其他车辆）之间的信号交换（图2）方面取得了重大进展[3]。然而，Fei Hu表示定义V2X还需要做更多工作，包括如何使用SDN来管理此类车辆通信。

尽管新冠病毒肺炎疫情大流行可能会导致5G未来发展进一步延迟，但3GPP组织的下一个5G规范第17版计划于2021年12月完成[10]。但是，除了技术问题，还需要克服政策、社会和物流领域的一些非技术挑战。所有这些意味着，在未来的很多年中，发挥5G的全部潜力是可能的。Eltawil说：“不管是从2G到3G，还是从3G

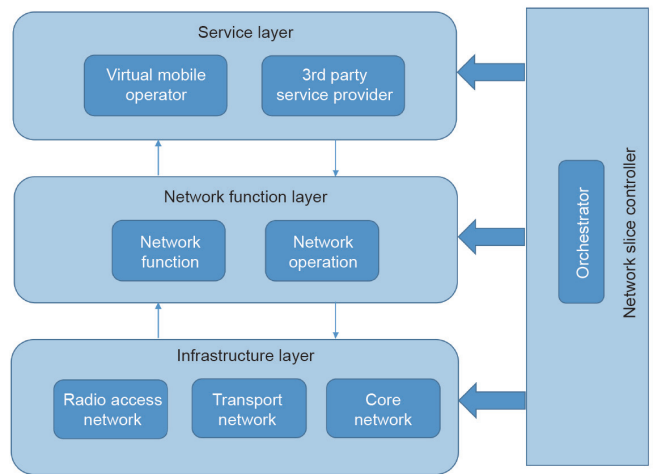


图1. 图片显示了5G网络切片架构中最相关的元素。网络切片是3GPP组织最新的5G标准，即第16版所描述的技术之一。该技术可将单个网络划分为多个独立的网络，以实现不同的用途。运营商可以通过软件编程对网络进行操作，而无需更改网络的物理布置。来源：Wikimedia Commons（公共领域）。

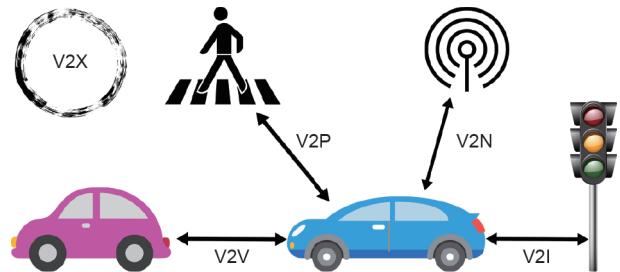


图2. 在V2X通信中，车辆能够与其他车辆、行人、网络和基础设施之间进行无线收发数据。V2V：车辆到车辆；V2P：车辆到行人；V2N：车辆到网络；V2I：车辆到基础设施。来源：Vehicular Communication（CC BY-SA 4.0）。

到4G，每一代的发展始终与前一代息息相关。5G使设备数量和连接数量大大增加，使得我们需要重塑无线网络的使用方式。5G的发展进入了一个全新的阶段，并以一种完全不同的方式改变着世界。”

References

- [1] Carlson EK. What will 5G bring? *Engineering* 2020;6(7):725–7.
- [2] Partners [Internet]. Valbonne: 3rd Generation Partnership Project; c2021 [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://www.3gpp.org/about-3gpp/partners>.
- [3] Release 16 [Internet]. Valbonne: 3rd Generation Partnership Project; c2021 [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://www.3gpp.org/release-16>.
- [4] Koziol M. 5G just got weird [Internet]. New York: IEEE Spectrum; 2020 Aug 7 [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/telecom/standards/5g-release-16>.
- [5] 3GPP highlights [Internet]. Valbonne: 3rd Generation Partnership Project; 2020 Sep [cited 2020 Nov 26]. Available from: https://www.3gpp.org/ftp/Information/Highlights/2020_Issue01/Flip_v01/mobile/index.html.
- [6] 5G—fifth generation of mobile technologies [Internet]. Geneva: International Telecommunication Union; 2019 Dec [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/5G-fifth-generation-of-mobile-technologies.aspx>.
- [7] Casaccia L. Understanding 3GPP—starting with the basics [Internet]. San

- Diego: OnQ Blog; 2017 Aug 2 [cited 2020 Nov 27]. Available from: <https://www.qualcomm.com/news/onq/2017/08/02/understanding-3gpp-starting-basics>.
- [8] A view from the engine room [Internet]. Valbonne: 3rd Generation Partnership Project; 2020 Aug 6 [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://vimeo.com/445215415>.
- [9] Foukas X, Patounas G, Elmokashfi A, Marina MK. Network slicing in 5G: survey and challenges. *IEEE Comm Mag* 2017;55(5):94–100.
- [10] Release 17 [Internet]. Valbonne: 3rd Generation Partnership Project; c2021 [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://www.3gpp.org/release-17>.