

5G 无线通信网络物理层传输特点研究

孙英存

天津市滨海新区公安局

DOI:10.12238/deitar.v2i3.9179

[摘要] 随着网络通信技术不断完善和优化,5G无线通信网络已从开发阶段发展到普及阶段。为更好理解和推广5G无线通信网络新技术、新架构、新特点应用到各行各业,现从相关概念入手,简要分析5G无线通信网络物理层传输特点,重点介绍物理层有关技术类型,总结分析5G网络物理层关键技术发展愿景,为进一步提升无线通信技术应用水平提供参考。

[关键词] 5G时代; 无线通信; 物理层; 传输特点

中图分类号: TN92 **文献标识码:** A

Research on Physical Layer Transmission Characteristics of 5G Wireless Communication Network

Yingcun Sun

Tianjin Binhai New Area Public Security Bureau

[Abstract] With the continuous improvement and optimization of network communication technology, 5G wireless communication network has developed from development stage to popularization stage. In order to better understand and promote the application of new technologies, new architectures and new features of 5G wireless communication network to all walks of life, this paper briefly analyzes the transmission characteristics of physical layer of 5G wireless communication network from related concepts, focuses on the technical types of physical layer, and summarizes and analyzes the development vision of key technologies of physical layer of 5G network, so as to provide reference for further improving the application level of wireless communication technology.

[Key words] physical layer transmission characteristics of wireless communication in the 5G era

引言

(1)时代背景。随着移动互联网的迅猛发展,人们对于无线通信网络的需求日益增长。传统的移动通信网络已经难以满足高速、高带宽、低延迟等多样化的通信需求。因此,第五代移动通信技术(5G)的发展成为全球范围内的研究和热点。5G技术作为当代移动通信技术的重要代表,将在未来的通信领域发挥重要作用。与传统通信技术相比,5G具有更高的传输速率、更低的延迟、更大的连接密度和更好的网络传输能力等优势。然而,要实现这些目标,需要突破诸多技术难题,其中物理层技术是关键之一。物理层作为通信系统的基础,直接影响着整个系统的性能和效率,通过深入研究5G物理层传输技术,可以为实现高速率、低时延、大连接数等目标提供技术支持,推动5G技术的发展和应用。因此,研究5G无线通信网络物理层关键技术具有重要意义。

(2)研究目标。本论文旨在对基于5G的无线通信网络物理层关键技术进行深入研究,以期对5G技术的进一步发展提

供有益的参考和指导。通过对波束赋形技术、多入多出(MIMO)技术、毫米波通信技术、大规模天线阵列技术、自适应调制和编码技术等关键技术的分析和研究,更好地理解和把握5G物理层技术的发展方向和趋势,为构建高效、可靠、安全的5G通信网络打下坚实的基础。深入探讨各项技术的原理、应用、优势以及在实际应用中可能面临的挑战,探讨这些物理层技术对5G系统性能的影响,并提出相应的性能评估方法,为进一步研究和实践提供可行性建议和指导,为推动基于5G的无线通信网络物理层关键技术的发展和应用做出积极贡献。

1 5G技术概述

1.1 5G的定义和特点。第五代移动通信技术(5G)是在第四代移动通信技术(4G)基础上的一次重大技术革新,旨在满足移动通信系统对更高速率、更低时延、更大连接密度和更好网络能力的需求。与传统通信技术相比,5G在多个方面都具备了明显的优势和突破,其中主要具备以下传输特点:

1.1.1超高速率:5G具备比4G更高的数据传输速率,可以达

到数千兆位每秒的传输速度,从而实现更快速的数据下载和上传。

1.1.2 超低时延: 5G网络具有更低的传输延迟,通信响应时间更短,可以实现实时性要求更高的应用场景,如智能交通、远程医疗等。

1.1.3 超大连接密度: 5G网络支持更多的设备同时连接,可以满足物联网应用和大规模设备连接的需求。

1.1.4 超大带宽: 5G网络具备更大的频谱资源和带宽,可以支持更多用户同时进行高速数据传输,提升网络吞吐量。

1.1.5 高网络能力: 5G网络具备更好的网络容量和覆盖范围,可以覆盖更广阔的区域,并支持更多用户同时接入。

1.1.6 能效消耗: 5G技术具备更高的能效和更低的能源消耗,可以降低通信设备的能耗,延长设备的续航时间,减少能源资源的浪费。

综上所述,5G技术相对于传统通信技术具有更高的性能、更好的用户体验和更广泛的应用场景,推动了信息通信、物联网、人工智能、智能制造、智慧城市等领域的发展和广泛应用,熟练掌握该项技术特点对推动经济社会发展和改善人民生活质量具有重要意义。

1.2 物理层在5G中的作用

5G通信系统的物理层是整个系统的基础,负责实现无线信号的调制、编码、调制解调、信道估计等关键功能,这些技术为5G网络提供了支持,使其能够应对不断增长的移动通信需求和新兴应用的挑战。主要体现在以下几个方面:

1.2.1 波束赋形技术: 波束赋形技术是一种通过调节发射天线和接收天线之间的相位关系,使信号形成定向波束进行传输的技术。这种技术可以提高信号的传输效率和覆盖范围,减少干扰,提高网络容量。在5G中,波束赋形技术被广泛应用于毫米波通信和大规模MIMO系统中。

1.2.2 多入多出(MIMO)技术: MIMO技术利用多个发射天线和接收天线之间的空间自由度,同时传输多个数据流,从而提高频谱效率和系统吞吐量。在5G中,大规模MIMO系统可以利用大量的天线进行信号处理和波束赋形,进一步提高信号的覆盖范围和通信质量。

1.2.3 高频毫米波通信技术: 5G物理层利用毫米波频段的高频信号进行通信,实现更大的带宽和更高的传输速率。物理层在5G中要解决毫米波频段的信号衰减、穿透能力等问题,以确保通信质量和稳定性。

1.2.4 大规模天线阵列技术: 大规模天线阵列技术利用大量的天线进行信号处理和波束赋形,可以提高信号的覆盖范围、抗干扰能力和频谱利用率。在5G中,大规模天线阵列技术被广泛应用于室外基站和室内小区覆盖,可以有效地提高网络的容量和覆盖范围。

1.2.5 双公开技术: 双公开技术是指信息能够在同一时间下、同一频率下完成传输工作。通过双公开技术可以大幅度提升网络传输频率和资源利用率,是使用多频率信息传输的有效

途径之一。从5G技术角度看,双公开技术的应用可以避免无线频谱资源浪费。从传输效能角度看,该技术可以通过抵消模拟端的形式降低信号干扰的影响,从而提高网络数据传输的有效性。

1.2.6 自适应调制和编码技术: 自适应调制和编码技术根据信道质量和通信需求动态调整调制方式和编码方案,以最大化地利用信道资源并保证通信质量。在5G中,自适应调制和编码技术可以提高系统的频谱效率和传输速率,同时保证通信的可靠性和稳定性。

综上所述,物理层在5G中扮演着至关重要的角色,它直接影响着整个系统的性能和效率。这些技术的不断创新和应用将推动5G通信系统的发展和普及,为移动通信带来新的突破和变革。

2 充分认识5G无线网络物理层相关技术的应用价值

2.1 有助于网络传输效率的提升

近年来,随着人们生活水平和网络通信需求的不断提高,对网络信息传输速率、储存能力、覆盖范围及安全性提出了更高要求。与传统通信网络相比,5G网络能够通过云计算、大数据及智能化、集成化的新型技术,为人们提供更强大、更快、更安全的信息服务,为更好地满足各行各业日常工作、生活需要提供了技术支撑。5G网络在确保信息的安全性、稳定性及丰富性的前提下,使信息数据传输速率得到了大幅提升。5G技术在各行各业的商业化应用,使得5G通信网络的信息传输量、覆盖面及传输效率实现了新突破,也为无线通信应用技术提供了广阔的发展空间。

2.2 有助于网络通信安全性的提升

在更高感知性及更大信息容量的大数据需求下,5G技术可以通过更快速率、更高准确度提升数据信息的处理效率,可以保障无线网络通信的安全性和可靠性。不仅如此,利用5G无线通信技术的高效性可以充分应用智能化技术、云计算技术实现对加密技术、警报系统的升级换代,不断增强网络信息通信的安全性,满足不同层级用户对网络信息日益提升的应用需求。

2.3 有助于用户体验及经济效益的提升

5G技术的发展能够促进通信网络服务功能的优化升级、提升系统服务质量。通过网络扩容以及降低蜂窝信,5G技术可以为广大用户提供更稳定、更便捷的网络服务,使无线通信网络用户获取更好的使用体验。例如,在消费者日常网络购物中,5G技术的推广和普及使消费用户摆脱了空间上和时间的约束,为网络用户提供了更为快捷、灵活的消费平台和消费渠道,并通过改变传统消费模式极大节约了消费者的时间成本及其精力成本,为进一步提升用户体验、增加运营商经济效益提供了技术保障。

3 积极拓展5G无线通信网络物理层应用技术

3.1 完善无线通信传输速率

当前,随着各行各业快速引进无线通信服务,作为管理者必须制定更加明确的5G网络通信目的与改进方向,技术人员需深入了解时代特征对网络通信的需求,避免网络通信体系与时代脱钩,必须认识到网络环境的快速变化,认识到网络用户数量的暴增及信道资源严重不足的现状,认识到提升信息传输速率是完善网络通信质量的重要手段之一,并正确运用物理层关键技

术的充分利用,通过5G通信网络物理层波束赋形、多入多出(MIMO)等技术组合不断完善传输速率,赋予5G网络更强的灵活性,助力5G网络实现可持续发展,实现有线通信与无线通信的无缝对接,不断提升5G无线通信系统的服务质量,为网络通信长期稳定运行保驾护航。

3.2 提升关键技术安全系数

由于无线通信服务不受时空限制,在公共场所提供必要的无线网络服务属于正常业务范畴,网络安全问题必须引起高度重视,5G通信网络必须建立在行之有效的安全保障措施之下。技术部门必须充分利用自适应调制、编码、网络监测等物理层应用技术,实时管控开放型公共区域网络通信环境,精准监控风险点并制定应急预案,一旦监管的过程中发现信号异常或系统故障,应立即启动应急预案,为5G无线通信服务营造安全稳定的网络环境。技术团队要坚持以人为本的原则,积极提高物理层关键技术的安全性,为用户提供强有力的安全措施,切实保护网络主体的利益或隐私,切实提高网络通信服务的安全系数。对5G无线网络通信环境中的个体,要积极通过海报、宣传媒体加大安全教育、警示工作力度,引导每一位无线网络用户增强安全意识,通过权限设置、信息加密等方式方法,避免被不法分子趁虚而入,提高关键数据的安全系数。

3.3 加大频谱资源开发力度

频谱资源可以有效支撑无线网络的运行质量,也可以辅助信号传输,还可以确保网络信息传输更加稳定,但这只是一种理想化状态,在实际运行过程中受限于各行各业之间的竞争、发展,频谱资源总量无法满足现有的网络需求,这种有限的频谱应用不但会增加网络推进负担,甚至会影响网络用户对通信公司的信任程度。为有效解决这一问题,技术团队要充分考量5G时代的通信特点,充分利用天线阵列及双公开等先进技术重新开发和分配低频段频谱资源,提升技术人员对5G网络通信物理层关键技术的理解,优化高频段频谱资源应用,拓宽频谱利用空间,让用户在选择过程中感受到5G通信的多元化优点,提高其灵活性和体验感。

3.4 注重基础设施运维保障

物理层关键技术是5G通信网络的重要载体,随着网络空间的不断发展,各类基础设施的数量、种类不断增加,整体结构日益复杂化、系统化,如果管理团队不注重基础设施的维护与检修,

物理层的各项关键技术就不能发挥应有的作用,网络运行质量也将受到威胁。这就要求管理团队及时制定实用、高效的基础设施运维方案,不断健全5G通信网络系统标准化、结构化保障体系。一要设立专职管理岗位,通过分段、分区、标注二维码等形式,让设备维修人员能够通过终端智能设备远程获取相关信息,从而加强系统内各类设备、装置的监控力度,及时发现隐患、漏洞,及时现场采取维修或更换措施。二要健全保障体系建设,在发现现装置老化或不可逆设备故障时,要及时将问题情况说明发送到信息平台,上级主管部门获取相关消息后要及时作出反应,最大限度降低突发性风险概率,确保通信系统不受影响。三要完善维修评估体系,发现问题后要对相关设备、维修公司的可靠性、实用性、经济性做出评估、找到平衡点,在实现成本控制的前提下,让网络通信设备的运行和维护达到最佳状态。

4 结束语

随着我国经济实力和国家科技水平的不断提高,5G无线网络物理层关键技术将不断融合发展,一方面将为各行各业的进步和发展提供帮助,另一方面也将为广大网络用户提供更好的生活环境。同时,我国5G通信网络物理层相关技术应用还存在一定的短板,管理层、技术团队必须加强学习、提高技能、突破困境,在5G无线通信网络物理层建设和发展方面不断开拓创新,找更加可行性、更加有效性的应对措施,为全面提高我国5G无线通信水平做出更大贡献。

[参考文献]

- [1]王仕艳.5G无线通信技术与网络安全研究[J].软件,2022,43(3):158-160.
- [2]嵇静婵.基于5G的无线通信网络物理层关键技术探究[J].中国新通信,2022,24(15):10-12.
- [3]谢振.基于5G网络的无线通信资源分配技术分析[J].中国新通信,2020,22(11):1-2.
- [4]高星.基于5G无线通信网络的物理层关键技术研究[J].数字通信世界,2021(07):27-28+48.
- [5]赵存苗.毫米波通信若干场景中的关键算法研究与性能分析[D].浙江大学,2020.

作者简介:

孙英存(1972--),男,汉族,天津市滨海新区人,本科学历,副高级,研究方向:计算机与网络通信。