 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i3.5207

Application analysis of 5G mobile communication technology under the situation of the Internet of Things

Ni Wen

Shanghai Posts & Telecommunications Designing Consulting Institute Co., Ltd., Shanghai, 200092, China

Abstract

Since entering the new period, thanks to the rapid development of science, the Internet of Things technology has been widely used in social production and life with many advantages. The Internet of Things enables physical devices to realize real-time, efficient and secure connection and communication through the network, and 5G mobile communication technology has become one of the important technologies supporting the application and development of the Internet of Things with many advantages such as high speed, low latency and a large number of connections. Based on this, this paper aims to explore the application of 5G mobile communication technology under the situation of the Internet of Things, and to promote the technology to better empower people's production and life through in-depth analysis and research.

Keywords

Internet of Things; 5G mobile communication technology; application

物联网形势下的 5G 移动通信技术应用分析

温倪

上海邮电设计咨询研究院有限公司，中国 · 上海 200092

摘　要

进入新时期以来，得益于科学飞速发展，物联网技术凭借着诸多优点在社会生产与生活中得到了广泛运用。物联网是让物理设备能够通过网络进行实时、高效、安全的连接和通信，而5G移动通信技术借助于高速率、低延迟以及大连接数等众多优点成为了支撑物联网运用及发展的重要技术之一。基于此，本文旨在探究物联网形势下5G移动通信技术的应用，通过深入分析研究推动该技术更好地赋能人们生产和生活。

关键词

物联网；5G移动通信技术；应用

1 引言

作为当前信息技术发展的核心方向之一，物联网正在推动各行业的数字化、智能化变革。物联网本质上是将物理世界和信息世界深度融合，主要借助传感器、计算分析以及无线通信等多种技术手段予以实现。随着 5G 网络的广泛部署，物联网在智能制造、智慧城市、自动驾驶、远程医疗等众多行业和场景中得到了更加广泛的应用，并取得了不错的效果。

2 物联网和 5G 概述

物联网 (Internet of Things，IOT) 主要指利用传感技术、计算机技术与无线通信技术等将物理设备、环境信息以及数据系统三者互连组建成网络，从而实现相关数据的采集、共享、分析和应用。简单而言，物联网先是利用传感器、摄像机、射频识别标签等感知并获取外部环境信息，随后再经网络进行数据传递，将任何物体或设备与网络相连接，使其具备感知、交互和通信的能力，这为实现远程监控、智能决策以及自动化控制提供了重要支持。

由上述阐述来看，物联网的应用离不开通信技术的发展与支持，而 5G 移动通信技术的诞生则使其价值更上一层楼。5G 作为第五代移动通信技术，相比于 4G 而言具有连接密度更大、数据传输速度更快以及延迟低等诸多优点。5G 具有三大主要特性：增强移动宽带 (eMBB)、超可靠低延迟通信 (uRLLC) 和海量机器类通信 (mMTC)。增强移动宽带 (eMBB) 旨在提供极高的数据传输速率，满足人们对高速率移动数据服务的日益增长的需求；超可靠低延迟通信 (uRLLC) 则专注于提供低延迟、高可靠的通信服务，满足对实时性要求极高的应用场景；海量机器类通信 (mMTC) 主要解决海量设备连接的问题，为万物互联的未来奠定基础。

从实践可知，之前物联网所采用的蜂窝通信技术存在

【作者简介】温倪（1995–），女，硕士，工程师，从事信息通信行业的咨询、规划、研究等工作。

着带宽受限、延迟过高、连接数量少等缺陷，这导致了物联网无法充分发挥出其自身的巨大价值 [1]。但 5G 移动通信技术所拥有的高带宽、低延迟、海量连接能力等优点能够有效地解决传统通信技术在支撑物联网应用中的弊端，可以显著提升信息传输效率，实现设备间的高速、稳定通信。比如智能制造领域里，5G 移动通信技术可以让传感器和中央服务器二者实现低延时通信，这有助于实现智能化控制及工业自动化。总的来说，物联网与 5G 移动通信技术二者融合，在拓宽前者应用场景的同时，其整体运行效率和可靠性也得到了很好的提高。

3 物联网形势下的 5G 移动通信技术应用要点

3.1 5G 网络切片技术在物联网中的应用

5G 网络切片技术在物联网环境中的应用依赖于核心网、无线接入网及边缘计算等多层架构的协同优化，以满足不同业务场景对带宽、时延、可靠性及连接密度的差异化需求。在核心网层面，引入网络切片编排与管理系统，结合软件定义网络与网络功能虚拟化技术，实现端到端资源动态分配与网络功能实例化，确保不同网络切片间的资源隔离与性能保障。具体实施中，首先，采用分布式数据库与状态同步机制，确保切片管理系统在跨域部署环境中的一致性；其次，利用基于深度强化学习的切片资源调度算法，优化切片生命周期管理，提高资源利用率。在无线接入网层面，采用切片感知调度策略，通过无线信道状态信息实时监测，基于服务质量指标动态调整无线资源分配，如在智能交通系统中，为车联网应用提供超低时延切片，并为移动终端提供增强型移动宽带服务 [2]。具体实现方式包括：基于波束赋形技术优化物理资源块分配，采用多输入多输出技术增强数据吞吐能力，并结合网络编排策略优化无线切片管理。在边缘计算层面，依托边缘计算架构，通过本地化数据处理降低时延，并结合网络切片进行计算资源隔离。具体技术方案包括：首先，在边缘计算服务器部署轻量级切片管理单元，实现边缘切片的动态适配；其次，利用基于联邦学习的智能资源预测算法，提高计算资源分配精度，减少切片间资源竞争问题。

3.2 5G 超低时延通信在工业物联网中的应用

为满足实时控制和高可靠性要求，5G 超低时延通信在工业物联网 (IIoT) 中的应用涉及多层次技术优化。在网络架构层面，采用 5G 多接入边缘计算架构，将边缘计算服务器部署在工业现场，这不仅实现了在本地处理关键数据的目的，更关键一点在于降低传输往返时延。另外，针对工业控制、数据收集和远程监控等不同的业务场景，通过引入网络切片技术，构建独立的逻辑网络，确保超低时延、高可靠性的业务在资源上的分配优先级。在无线接入层，以优先级队列调度机制为基础并基于灵活的调度策略，将无线资源优先分配到工业控制信号上缩短调度周期，通过短时隙调度的方式，使时延进一步降低。同时出于增强数据传输稳定性及效率的目的，采用自适应调制编码技术并基于无线信道状态对传输速率和调制方式进行动态调整。在通信协议层，采用短包传输技术、使用诸如 CoAP、MQTT-SN 等轻量级传输协议、优化数据封装格式以及降低协议头部开销等方式促使数据解析与传输时延予以降低。此外，在物理层，为增强数据传输的可靠性，采取前向纠错机制增强抗干扰能力，同时再通过低密度奇偶校验码，对通道编码方案进行优化。时钟同步方面，采用 IEEE 1588 PTP 等高精度时间同步协议，通过分散式时钟同步机制，在保证工业控制系统协同工作的同时，降低不同设备之间的时间偏差。

3.3 5G 大规模机器通信在智慧城市中的应用

在智慧城市物联网环境下，5G 大规模机器类通信技术通过高效的网络资源调度与优化策略，实现对海量终端的低功耗、低时延、高并发连接支持。首先，采用 5G 小区分层技术，通过密集部署小基站优化网络拓扑结构，在高设备密度区域提升接入能力，同时利用波束成形技术增强信号覆盖与抗干扰能力，从而提高设备接入稳定性 [3]。其次，引入随机接入过程优化机制，包括基于优先级的前导信号选择算法与动态前导分配策略，以减少设备间信号冲突，降低平均接入时延，并结合载波聚合技术提升带宽利用率，确保高并发接入的稳定性。再者，在协议栈优化方面，核心网架构引入轻量级协议栈设计，采用精简信令流程及非对称加密认证机制，以减少通信协议开销，提高数据传输效率，并降低终端设备功耗。此外，结合边缘计算技术，将计算资源下沉至基站端，实现本地数据预处理与智能调度，减少核心网负荷，优化端到端传输时延。针对智能路灯、环境监测与停车管理等具体场景，采用异构网络协同方案，结合窄带物联网与增强型机器通信技术，实现低速率、大范围物联网终端的深度覆盖，同时针对高数据量业务结合超可靠低时延通信机制，以确保数据传输的实时性与可靠性。

3.4 5G 边缘计算在智慧医疗中的应用

在物联网环境下，5G 移动通信技术的边缘计算在智慧医疗中的应用主要体现在医疗数据处理的本地化、超低时延的数据交互、智能诊疗辅助决策及隐私安全保障等方面。首先，在远程超声诊断与手术机器人控制系统中，通过在医疗机构内部署 5G 边缘计算服务器，实现超声影像数据、机械臂控制信号等高吞吐量信息的本地计算与实时反馈，避免传统云端计算模式下的网络拥塞与时延积累，确保医疗操作的精准度与实时性。其次，在智能健康监测领域，构建基于 5G 边缘计算的生物信号采集终端，集成光电容积脉搏波传感器、心电监测、连续血糖监测等多模态传感器，并结合边缘人工智能推理引擎，实现心律失常、低血糖风险等生理异常的实时分析，提高个体健康管理的精细化水平。此外，在医疗影像辅助诊断方面，采用 5G 边缘计算架构优化 DICOM 格式的医学影像数据处理流程，利用边缘计算节点预处理 CT、MRI、PET 等大规模影像数据，并通过联邦学

习技术构建分布式智能诊断模型，使医疗机构能够在不共享患者原始数据的前提下，实现跨机构的联合分析，提升病灶识别精度。针对医疗数据安全，在 5G 边缘计算架构下引入端到端加密通信机制，结合零信任安全架构对接入设备、数据存取及计算任务进行严格访问控制，并结合区块链技术构建去中心化医疗数据共享平台，提高患者数据的完整性和可追溯性 [4]。在网络架构优化方面，采用 5G SA 独立组网模式，以网络切片技术构建高优先级医疗专用通道，同时引入多接入边缘计算协同架构，使手术室、ICU、急救车等不同场景的医疗数据传输实现动态资源分配，提高网络负载均衡能力。在智慧医院系统中，依托 5G 边缘计算构建智能病房管理系统，通过边缘计算节点实时处理病房内生命体征监测、智能输液监控及药物配送机器人调度任务，提高医疗资源的智能化调度水平，并结合时序数据库存储长期监测数据，实现患者健康状态的趋势预测，提升医疗服务质量。

3.5 5G 高精度定位在物流管理中的应用

在物联网环境下，5G 高精度定位技术在物流管理中的应用主要体现在园区管理、运输调度与数据分析三个关键环节。首先，在物流园区内部署 5G 基站，并结合超宽带技术，实现室内外高精度无缝定位。具体实施过程中，通过构建高密度 5G 小基站网络，并在货物、设备及运输工具上嵌入支持 5G NR-Positioning 的定位终端，使得系统可基于多基站信号到达角、到达时间差及超宽带脉冲信号测距技术，提供厘米级定位精度。此外，融合惯性导航与机器学习算法，实现复杂环境下的自适应定位优化。其次，在运输过程中，基于 5G 蜂窝车联网通信协议，提升车辆与物流调度系统的实时交互能力。具体实施方式包括在运输车辆中集成蜂窝车联网终端设备，使其能够与沿途 5G 基站进行超低时延的数据交换，实现精准路径校正、动态路线优化及突发事件预警。同时，通过车载传感器网络与边缘计算结合，实时分析车队运行状态，并通过 V2V 车与车、V2I 车与基础设施及 V2N 车与网络通信模式，优化运输效率。最后，在数据处理层面，依托云计算平台进行运输轨迹智能分析，并采用深度强化学习优化物流路径规划。具体应用方式包括在云端部署物流大数据管理系统，对接 5G 定位数据，构建基于历史运输数据的动态预测模型，并利用多目标优化算法（如遗传算法 GA、粒子群优化 PSO）实现多变量约束下的路径最优解。同时，通过联邦学习框架，确保物流企业间数据共享的隐私保护，提升智能调度系统的安全性与可靠性。

3.6 5G 与区块链融合在智慧农业中的应用

智慧农业中 5G 移动通信技术与区块链二者融合可以为智慧农业提供高效可靠的数据传输保障。具体来说，农业环境监测上 5G 移动通信技术能够把部署的传感器、无人机以及气象站三者连接起来，随后对包括土壤湿度、温度、光照强度等环境数据进行实时采集，并经超宽带低时延网络传输至云端或边缘计算节点，从而达到动态监测农业生产环境的目的 [5]。而区块链的分布式账本技术则应用于智慧农业中传感器所采集的数据存储和管理，并且全部数据都经哈希加密储存到区块链网络中，有助于保证数据不可篡改真实可靠。随后再采取智能合约自动执行数据权限管理，对不同主体访问数据权限予以控制。在农业自动化设备操作管理上，比如无人驾驶农机、智能灌溉系统等借助于 5G 远程控制与网络低时延技术可以实现精准高效的操作，从而提升农业生产的高效性与精确性。在农产品供应链管理上，利用 5G 网络以及物联网中的射频识别技术能够实时采集农产品生产、加工、仓储到流通全过程的相关数据并储存到区块链里，这样一来将保证农产品溯源信息真实透明、不可篡改。

4 结语

总体而言，5G 移动通信技术的快速发展为物联网应用提供了关键支撑，5G 网络更高的速率和更低的时延使得智能制造、智慧城市、智慧医疗、物流管理、智慧农业等领域得以实现更高效的信息交互和数据处理，其海量连接能力可以支持数十亿甚至上百亿设备连接到网络。随着移动通信技术的进一步演进，未来的物联网应用将更加广泛，并推动社会各行业领域的智能化升级，实现万物互联。

参考文献

[1] 易旭东.5G移动通信技术在通信工程中的应用[J].移动信息,2024,46(5):65-67.

[2] 马壮.5G移动通信技术下的物联网研究[J].电脑爱好者（普及版）（电子刊）,2023(2):79-81.D

[3] 刘海生.物联网形势下5G通信技术的应用研究[J].移动信息,2023,45(5):26-28.

[4] 许浩敏.基于物联网的5G通信技术的应用分析[J].移动信息,2023,45(8):10-12.

[5] 黄海岸,王龙飞,汤亚君.基于物联网的5G通信技术的应用[J].移动信息,2023,45(6):39-41.