

# 物联网中的无线通信协议优化与设计

黄亚丽<sup>1</sup> 张坚<sup>2</sup> 李峰<sup>3</sup>

中国电信股份有限公司宁波分公司 浙江宁波 315000

DOI: 10.12238/jpm.v5i6.6936

**[摘要]** 物联网作为连接现实世界与数字世界的桥梁,其发展离不开高效、可靠的无线通信协议。在众多应用场景中,资源受限的设备要求协议不仅要具备低功耗特性,还需满足高数据传输率和广泛的覆盖范围。本文主要研究物联网中的无线通信协议优化与设计。通过对物联网的发展现状和应用场景进行介绍,分析了现有无线通信协议在物联网中存在的问题和不足。针对这些问题,提出了一种基于低功耗广域网的无线通信协议优化方案,该方案采用了自适应调制和编码技术,能够有效提高通信效率和降低能耗。最后,通过实验验证了该方案的可行性和有效性,证明了其在物联网中的应用前景和价值。

**[关键词]** 物联网;无线通信;协议优化;广域网

## Optimization and design of wireless communication protocols in the Internet of Things

Huang Ya-li, Zhang Jian, Li Feng

China Telecom Corporation Limited Ningbo Branch, Ningbo 315000, Zhejiang, China

**[Abstract]** As a bridge connecting the real world and the digital world, the development of the Internet of Things is inseparable from efficient and reliable wireless communication protocols. In many applications, resource-constrained devices require protocols that not only have low power consumption, but also high data rates and wide coverage. This paper focuses on the optimization and design of wireless communication protocols in the Internet of Things. Through the introduction of the development status and application scenarios of the Internet of Things, the problems and shortcomings of the existing wireless communication protocols in the Internet of Things are analyzed. In order to solve these problems, a wireless communication protocol optimization scheme based on low-power wide-area network was proposed, which adopted adaptive modulation and coding technology, which could effectively improve communication efficiency and reduce energy consumption. Finally, the feasibility and effectiveness of the scheme are verified by experiments, and its application prospect and value in the Internet of Things are proved.

**[Key words]** Internet of Things; wireless communications; protocol optimization; WAN

## 引言

随着物联网技术的迅猛发展,越来越多的设备通过无线连接方式实现智能化和网络化。这些设备在智能家居、工业自动化、智慧城市等领域扮演着至关重要的角色。然而,由于物联网设备通常具有资源受限的特点,如有限的计算能力和电源寿命,传统的无线通信协议往往难以满足其低功耗、高数据传输率及广覆盖范围的需求。因此,针对物联网环境优化无线通信协议显得尤为重要。本文首先概述了物联网的基本概念、发展趋势以及广泛的应用场景,接着分析了现有无线通信协议面临的主要挑战和局限性。在此基础上,提出了一种创新的基于低功耗广域网技术的通信协议优化方案,该方案结合自适应调制与编码技术,旨在提升物联网设备的通信效率并降低能耗。

## 1 研究背景概述

### 1.1 物联网的发展现状

物联网作为连接现实世界与数字世界的桥梁,已经成为了当今世界的热门话题。随着物联网技术的不断发展,越来越多的设备和物品被连接到了互联网上,形成了一个庞大的网络。物联网的应用场景也越来越广泛,包括智能家居、智能交通、

智能医疗、智能制造等等。在这些应用场景中,物联网的无线通信协议起着至关重要的作用。

目前,物联网中使用的无线通信协议主要包括 Wi-Fi、蓝牙、ZigBee、LoRa 等。这些协议各有优缺点,但都存在一些问题和不足。例如, Wi-Fi 虽然传输速度快,但功耗较高,不适合资源受限的设备;蓝牙虽然功耗低,但覆盖范围较小,不适合大范围的物联网应用; ZigBee 虽然适合低功耗应用,但传输速率较慢,不适合高速数据传输; LoRa 虽然覆盖范围广,但传输速率较慢,不适合高速数据传输。

为了满足物联网中各种应用场景的需求,需要对无线通信协议进行优化和设计。一种基于低功耗广域网的无线通信协议优化方案被提出,该方案采用了自适应调制和编码技术,能够有效提高通信效率和降低能耗。该方案的可行性和有效性已经通过实验验证,证明了其在物联网中的应用前景和价值。

### 1.2 物联网的应用场景

物联网技术作为物理世界与数字虚拟空间的纽带,正在引领着一场革命性的转变,其应用范围之广泛几乎触及生活的每个角落。在智能家居的温馨环境中,各种家用设备和系统如智

能门锁、照明装置、以及各式智能家电,都能通过无线网络相互沟通、响应指令,而这一切仅需通过一部手机应用程序或是一声语音命令便可轻松实现。这样的智能化管理不仅提升了居住体验,还极大增强了家庭安全和便捷性。

将视线转向城市规模,物联网的应用同样不容小觑。在智慧城市的构建中,物联网技术是推动城市基础设施智能化的核心力量。交通信号灯、街道照明、垃圾回收桶等都得以升级为“智能”版本,它们收集数据、优化运行,大幅提升了城市管理的自动化水平,这不仅使城市运转更加高效,也极大地增进了市民的生活品质。

进入工业生产领域,物联网再次展现其强大的变革能力。在这里,它允许对各类机械设备进行实时的远程监控和维护,无论是在制造流程、物流配送还是仓储管理上,物联网都确保了生产链的无缝衔接,显著提高了生产效率并降低了运营成本。而在医疗健康领域,物联网技术的应用更是带来了颠覆性的改变。医疗设备通过互联实现了数据共享和分析,使得远程监测变得可能。智能床垫能够监测睡眠质量,智能药盒提醒患者按时服药,智能健康手环则全天候记录用户的生命体征。这些进步不仅让医疗服务变得更加可及和个性化,而且极大提升了整体的医疗服务质量和效率。

物联网正以其无限的可能性,深刻地影响着我们的工作、生活方式,并持续推动着社会向更加智能、高效的未来发展。

### 1.3 现有无线通信协议存在的问题和不足

现有的无线通信协议在物联网中存在的问题和不足主要包括以下几个方面:传统的无线通信协议在低功耗、高数据传输率和广泛的覆盖范围等方面存在矛盾;现有协议的通信效率和能耗方面还有很大的提升空间;现有协议的安全性和可靠性也需要进一步加强;以及现有协议的适用范围有限,无法满足物联网中各种不同的应用场景需求。

针对这些问题,提出了一种基于低功耗广域网的无线通信协议优化方案。该方案采用了自适应调制和编码技术,能够有效提高通信效率和降低能耗。同时,该方案还采用了多路径传输和分组传输等技术,提高了通信的可靠性和安全性。此外,该方案还具有较强的适应性和灵活性,能够满足物联网中各种不同的应用场景需求。

## 2 基于低功耗广域网的无线通信协议优化方案

### 2.1 低功耗广域网的特点和优势

广域网(LPWAN)是一种专门为物联网应用而设计的无线通信技术,其具有广泛的覆盖范围、低功耗、低成本等特点。相比于传统的无线通信技术,LPWAN在物联网应用中具有以下优势:

- (1) LPWAN的覆盖范围非常广泛,可以覆盖数十公里的范围,这使得它非常适合用于城市、农村等广阔的区域;
- (2) LPWAN的功耗非常低,可以实现长达数年的电池寿命,这使得它非常适合用于需要长期运行的物联网设备;
- (3) LPWAN的成本也非常低,可以实现低至几美元的设备成本,这使得它非常适合用于大规模的物联网应用。

LPWAN还具有良好的抗干扰性能和高可靠性。由于其采用了低功率、长距离的传输方式,可以有效地避免信号干扰和衰减等问题,从而提高了通信的可靠性。此外,LPWAN还采用了多重冗余校验等技术,可以进一步提高通信的可靠性和安全性。

LPWAN作为一种专门为物联网应用而设计的无线通信技术,具有广泛的应用前景和巨大的市场潜力。在未来的物联网应用中,LPWAN将会成为一种非常重要的通信技术,为物联网的发展和普及做出重要贡献。

### 2.2 自适应调制和编码技术的原理和应用

自适应调制和编码技术是一种在无线通信中广泛应用的技术,其主要原理是根据信道质量的变化自动调整调制方式和编码方式,以达到最佳的传输效果。在物联网中,由于设备数量众多,且很多设备都是资源受限的,因此采用自适应调制和编码技术可以有效提高通信效率和降低能耗。

自适应调制技术可以根据信道质量的变化自动调整调制方式,以达到最佳的传输效果。例如,在信道质量较好的情况下,可以采用高阶调制方式,以提高数据传输率;而在信道质量较差的情况下,则可以采用低阶调制方式,以提高传输的可靠性。自适应编码技术则可以根据信道质量的变化自动调整编码方式,以达到最佳的传输效果。例如,在信道质量较好的情况下,可以采用低冗余编码方式,以提高数据传输率;而在信道质量较差的情况下,则可以采用高冗余编码方式,以提高传输的可靠性。

自适应调制和编码技术的应用可以有效提高物联网中的无线通信效率和可靠性。通过自适应调制和编码技术的优化,可以在保证数据传输质量的同时,降低能耗,延长设备的使用寿命。

### 2.3 优化方案的设计和实现

在物联网中,无线通信协议的优化和设计是至关重要的,因为它直接影响到物联网设备的能耗和通信效率。通过对物联网的发展现状和应用场景进行介绍,分析了现有无线通信协议在物联网中存在的问题和不足。其中,低功耗和高数据传输率是物联网无线通信协议设计的两个主要挑战。

针对这些问题,提出了一种基于低功耗广域网的无线通信协议优化方案。该方案采用了自适应调制和编码技术,能够有效提高通信效率和降低能耗。具体来说,该方案采用了自适应调制技术,根据信道质量自动选择最佳的调制方式,从而提高了数据传输率。同时,该方案还采用了自适应编码技术,根据信道质量自动选择最佳的编码方式,从而提高了数据传输的可靠性。此外,该方案还采用了低功耗广域网技术,能够实现广域覆盖和低功耗通信。

为了验证该方案的可行性和有效性,进行了实验。实验结果表明,该方案能够有效提高通信效率和降低能耗,具有很好的应用前景和价值。因此,该方案可以为物联网中的无线通信协议设计提供一种新的思路和方法。

## 3 优化方案的实验验证和应用前景

### 3.1 实验环境和实验结果分析

为了验证所提出的基于低功耗广域网的无线通信协议优化方案的可行性和有效性,进行了一系列实验。在实验环境中,使用了一组由多个资源受限的设备组成的网络,这些设备分布在不同的地理位置上,模拟了物联网中的实际应用场景。同时使用了基于自适应调制和编码技术的无线通信协议进行通信,并与现有的无线通信协议进行了对比实验。

实验结果表明,所提出的无线通信协议优化方案能够有效提高通信效率和降低能耗。与现有的无线通信协议相比,该方案在数据传输速率和覆盖范围方面都有了显著的提升。同时,

该方案还具备较高的稳定性和可靠性,能够在复杂的无线环境中保持良好的通信质量。

因此,基于低功耗广域网的无线通信协议优化方案具有较高的实用价值和前景。该方案能够满足物联网中资源受限设备的通信需求,为物联网的发展提供了有力的支持。

### 3.2 优化方案在物联网中的应用前景和价值

优化方案在物联网中的应用前景和价值非常广泛。该方案采用了自适应调制和编码技术,能够有效提高通信效率和降低能耗,这对于物联网中的资源受限设备来说非常重要;其次,该方案基于低功耗广域网,能够实现广泛的覆盖范围,使得物联网中的设备可以在更大的范围内进行通信;该方案还能够满足物联网中高数据传输率的需求,使得物联网中的设备可以更快地传输数据,提高了物联网的实时性和效率;通过实验验证了该方案的可行性和有效性,证明了其在物联网中的应用前景和价值,为物联网的发展提供了有力的支持和保障。

### 3.3 未来研究方向和展望

未来的研究方向和展望方面,可以从以下几个方面进行深入探讨:

(1) 可以进一步研究物联网中的无线通信协议的安全性问题。随着物联网的不断发展,越来越多的设备和数据被连接到网络中,这也带来了更多的安全隐患。因此,如何保障物联网中的无线通信协议的安全性,防止黑客攻击和数据泄露,是一个亟待解决的问题;

(2) 可以探索物联网中的无线通信协议与人工智能的结合。人工智能技术的发展为物联网的应用带来了更多的可能性,可以通过智能算法对物联网中的数据进行分析和处理,提高数据的利用价值。因此,如何将无线通信协议与人工智能技术相结合,实现更加智能化的物联网应用,也是一个值得研究的方向;

(3) 可以进一步研究物联网中的无线通信协议的能源管理问题。由于物联网中的设备数量庞大,能源管理成为了一个重要的问题。如何通过优化无线通信协议,降低设备的能耗,延长设备的使用寿命,是一个需要深入研究的问题;

(4) 可以探索物联网中的无线通信协议的标准化问题。由于物联网中的设备种类繁多,无线通信协议的标准化程度较低,这也给物联网的应用带来了一定的难度。因此,如何制定统一的无线通信协议标准,提高设备之间的互操作性,也是一个需要关注的问题。

### 结语

物联网中的无线通信协议优化与设计对于推动物联网技术的发展和具有重要应用意义。本文提出的基于低功耗广域网技术的通信协议优化方案,不仅理论上具备提高通信效率和降低能耗的能力,而且通过实验验证了其实际可行性和有效性。这一研究为解决物联网通信中存在的挑战提供了新的思路和方法,对促进资源受限设备的广泛应用和实现更智能、更可靠的物联网系统具有积极影响。未来的工作将继续关注协议优化在真实环境中的部署问题,包括兼容性、可扩展性和安全性等关键方面,同时探索机器学习和人工智能技术在协议设计和优化中的应用,以期达到更加高效和智能的物联网通信解决方案。

### [参考文献]

- [1]郭彦伟,杨欣,刘旭玲,等.智能张拉设备 OneNET 物联网云平台测控系统研究[J].物联网技术,2024,14(05):84-88.
- [2]王楠.基于 LoRa 无线传感网络的农业温室大棚环境测控系统设计[J/OL].计算机测量与控制,1-13[2024-05-23].
- [3]李铜林,曾甫龙.基于 5G 技术的海上风电通信系统研究[J].南方能源建设,2024,11(02):51-58.

### 上接第 254 页

各类细菌、真菌和原生动物的生物转化过程中,通过协同作用促进硫化物的降解和转化。有机质含量还影响着沉积物的氧化还原状态,有机质的降解会消耗氧气,导致沉积物环境的缺氧或微氧状态,从而促进硫化物的生物还原过程。在这种环境中,硫还原细菌利用有机质作为电子供体,将硫酸盐还原为硫化物,加速了硫化物的释放和生物利用。

### 3.3 氧化还原环境对硫化物生物降解的影响

在缺氧或微氧环境下硫还原细菌活跃,利用有机质或无机物质作为电子供体,将硫酸盐还原为硫化物,促进了硫化物的生物降解过程。而在氧气充足的环境中,氧化硫细菌活跃,利用氧气将硫化物氧化为硫酸盐,加速了硫化物的转化和降解过程。在缺氧或微氧环境中,硫酸盐还原反应相对较为主导,硫还原细菌通过还原硫酸盐产生硫化物,促进了硫化物的释放和生物利用。而在氧气充足的环境中,氧化硫反应更为迅速,氧化硫细菌将硫化物氧化为硫酸盐,减少了水体中硫化物的浓度。因此氧化还原环境的变化不仅影响着硫化物的生物降解速率,还可能改变硫化物转化反应的方向和产物。

### 四、结语

综上所述,硫化物在河流沉积物中的生物可利用性受到多种因素的影响,包括硫化物的形成与来源、生物转化过程、沉

积物特性以及氧化还原环境等。硫化物的生物降解主要依赖于微生物的活动,其效率受到有机质含量、沉积物颗粒大小和氧化还原环境的调节。深入研究这些影响因素的作用机制,有助于更好地理解硫化物的行为和影响,为水体生态环境的保护和管理提供科学依据。未来的研究应着重于探究不同因素之间的相互作用,以及针对不同水体环境的管理策略,促进水体生态系统的健康和可持续发展。

### [参考文献]

- [1]唐文忠,许清峰,张洪,等.沉积物中硫循环关键过程及其与重金属/磷耦合关系研究进展[J].环境科学学报,2024,44(01):1-14.
- [2]李祖华,彭小燕.茅尾海表层沉积环境中硫化物的时空分布特征及污染评价研究[J].环境科学与管理,2022,47(09):181-184.
- [3]蒋奕雄,邹丽珍,曾涛,等.水口水库樟湖库湾网箱养殖区表层沉积物中硫化物分布特征研究[J].渔业研究,2022,44(03):260-265.
- [4]刘成,黄蔚,古小治,等.白洋淀沉积物重金属潜在生态风险及生物可利用性分析[J].湖泊科学,2022,34(06):1980-1996.