

## 边缘计算支持下的物联网设备数据处理效率提升方案研究

郭福刚

北京移动系统集成有限公司 北京

**【摘要】**边缘计算作为一种新兴的计算模式，通过在网络边缘处理数据来减少延迟并提高响应速度，对于物联网（IoT）设备的数据处理效率提升具有重要意义。本研究旨在探讨如何利用边缘计算优化物联网设备的数据处理流程，从而显著提高数据处理效率和实时性。当前物联网设备在数据处理过程中遇到的主要瓶颈，如高延迟、带宽限制等，并提出采用边缘计算作为解决方案的具体策略。通过合理部署边缘计算节点，可以有效缓解上述问题，实现更高效的数据处理。还讨论了边缘计算实施过程中面临的挑战及应对措施。边缘计算为物联网设备的数据处理提供了新的思路和技术手段，具有广阔的应用前景。

**【关键词】**边缘计算；物联网；数据处理效率；实时性

**【收稿日期】**2025 年 2 月 23 日

**【出刊日期】**2025 年 3 月 26 日

**【DOI】**10.12208/j.jer.20250094

### Research on the scheme for improving the data processing efficiency of internet of things (IOT) devices with the support of edge computing

Fugang Guo

Beijing Mobile System Integration Co., Ltd, Beijing

**【Abstract】**As an emerging computing mode, edge computing reduces latency and improves the response speed by processing data at the network edge, which is of great significance for enhancing the data processing efficiency of Internet of Things (IoT) devices. This study aims to explore how to use edge computing to optimize the data processing flow of IoT devices, thereby significantly improving data processing efficiency and real-time performance. The main bottlenecks encountered by current IoT devices during the data processing, such as high latency and bandwidth limitations, are analyzed, and specific strategies for adopting edge computing as a solution are proposed. By rationally deploying edge computing nodes, the above problems can be effectively alleviated, and more efficient data processing can be achieved. The challenges faced during the implementation of edge computing and corresponding countermeasures are also discussed. Edge computing provides new ideas and technical means for the data processing of IoT devices and has broad application prospects.

**【Keywords】**Edge computing; Internet of things (IoT); Data processing efficiency; Real-time performance

#### 引言

物联网技术的发展使得越来越多的设备能够互联互通，形成庞大的信息交互网络。随着连接设备数量的激增，传统云计算模式在处理海量数据时逐渐暴露出延迟高、带宽不足等问题。这些问题严重制约了物联网应用的实时性和效率。在此背景下，边缘计算作为一种有效的解决方案应运而生。它能够在靠近数据源的一侧进行数据处理，大大缩短了数据传输距离，减少了延迟，并减轻了网络负担。探索边缘计算支持下的物联网

设备数据处理效率提升方案，不仅对学术界有重要的理论价值，而且对工业界也有着深远的实际意义。本文将深入探讨这一领域的最新进展，分析存在的主要挑战，并提出针对性的解决策略，旨在为相关研究人员提供参考。

#### 1 物联网设备数据处理的瓶颈与需求分析

物联网设备的迅猛增长带来了数据量的爆炸式扩张，这不仅考验着现有网络架构的数据处理能力，也对实时性和效率提出了更高要求。在实际应用中，物联网

设备分布广泛,从智能家居到工业自动化,它们生成的数据需要快速准确地处理以支持决策制定。传统云计算模式在处理这些海量数据时面临诸多挑战<sup>[1-2]</sup>。由于数据需传输至中心服务器进行处理,往返延迟成为制约实时性的关键因素。尤其是在远程监控和自动化控制等场景下,任何微小的延迟都可能导致严重的后果。

面对上述问题,提高物联网设备数据处理效率的需求显得尤为迫切。理想的解决方案应能实现在接近数据源的地方进行初步处理,从而减少不必要的数据传输,提升整体系统的响应速度。边缘计算正是基于这一理念提出的新型计算模式,它通过在网络边缘部署计算节点,使得数据能够在本地或接近本地的位置被处理,极大地缩短了处理时间。边缘计算还可以根据具体应用场景灵活调整资源配置,确保关键任务能够获得优先处理权。这种模式不仅有效缓解了中心服务器的压力,也为实现更加智能化、高效化的物联网应用奠定了基础。

在实际部署过程中,边缘计算同样面临一系列挑战。如何确保各边缘节点间的一致性与协调性,怎样设计合理的数据分配策略以充分利用有限的计算资源,以及如何保障数据安全等问题都需要深入探讨。这些问题的存在不仅影响了边缘计算技术的推广与应用,也对研究者提出了新的课题。针对这些问题的研究与解决,将有助于进一步释放边缘计算在物联网领域中的潜力,推动相关行业的创新发展。通过优化边缘计算的应用模式,可以更好地满足物联网环境下复杂多变的数据处理需求,为用户提供更加稳定可靠的服务。

## 2 边缘计算技术对提升物联网数据处理效率的作用机制

边缘计算通过在网络的边缘侧部署计算资源,为物联网数据处理提供了全新的解决方案。在物联网环境中,数据产生于分布广泛的设备终端,这些数据往往需要快速处理以支持实时决策。边缘计算允许数据在靠近源头的位置进行初步处理,无需全部传输至云端,从而显著降低了延迟<sup>[3-4]</sup>。这种低延迟特性对于许多应用场景至关重要,比如智能交通系统中的自动驾驶汽车、智能制造中的自动化生产线等。通过减少数据往返云端的时间,边缘计算能够确保关键任务得到及时响应,提升系统的整体效率与可靠性。

在优化带宽使用方面,边缘计算同样表现出色。随着物联网设备数量的增长,网络带宽逐渐成为限制数据传输速率的重要因素。边缘计算通过本地化处理大量原始数据,仅将必要的结果上传至云端或数据中心,

有效减轻了网络负担。这种方法还能降低因网络拥塞导致的数据丢失风险,提高数据传输的安全性和稳定性。边缘计算节点不仅能够执行基础的数据过滤和聚合操作,还可以运行复杂的机器学习算法,对数据进行更深层次的分析。这种方式使得边缘计算不仅能缓解中心服务器的压力,还能够提供更加智能化的服务,满足用户多样化的需求。

为了充分发挥边缘计算的优势,还需考虑其在实际应用中面临的挑战。如何保证边缘节点间的协同工作以及数据的一致性是值得解决的问题之一。针对不同应用场景设计高效的资源分配策略也是实现高效数据处理的关键所在。安全问题同样不容忽视,在开放的物联网环境下,保护数据隐私和防止未经授权访问变得尤为重要。通过采用先进的加密技术和身份验证机制,可以有效地增强边缘计算环境的安全防护能力。总之,边缘计算凭借其独特的技术优势,为提升物联网数据处理效率开辟了新路径,并将在未来发挥更加重要的作用。

## 3 基于边缘计算优化物联网数据处理的具体实施方案

实现物联网数据处理的优化,基于边缘计算的具体实施方案需从多个维度进行考量。在实际部署中,选择合适的边缘节点位置至关重要。理想情况下,这些节点应尽可能靠近数据源,以最小化延迟并提高响应速度。在智慧城市项目中,边缘节点可以部署于各个社区或街区,直接处理来自周边传感器的数据,如交通流量监控、环境质量检测等。这样做不仅能加快数据处理速度,还能减少不必要的长距离数据传输,降低网络带宽占用。针对不同类型的物联网应用,设计专用的数据处理流程和算法也显得尤为重要,以便更高效地利用边缘计算资源。

在提升边缘计算性能方面,资源分配策略的优化是关键环节之一。通过智能调度算法动态调整各边缘节点的任务负载,确保系统能够灵活应对突发的数据处理需求<sup>[5-6]</sup>。比如,在工业互联网场景下,生产设备产生的数据量可能随生产线状态而波动,此时需要一种机制来实时调整边缘节点的工作模式,以适应变化。为了进一步提高数据处理效率,可以在边缘侧集成机器学习模型,对数据进行预处理和分析,仅将有价值的信息上传至云端进行后续处理。这不仅减少了数据传输量,还提升了决策支持系统的响应速度。采用分布式数据库技术存储边缘节点上的数据,有助于增强系统的鲁棒性和可扩展性。

保障数据安全与隐私保护同样是实施过程中不可忽视的一环。由于边缘计算涉及在网络边缘处理敏感信息,因此必须采取有效的加密措施来防止数据泄露。具体做法包括但不限于:在数据生成点即进行加密处理,确保数据在传输过程中的安全性;在边缘节点间建立信任机制,防止恶意攻击者篡改数据;以及定期更新安全协议,以应对新出现的安全威胁。通过综合运用上述技术和方法,可以构建一个既高效又安全的物联网数据处理框架,充分发挥边缘计算的优势,促进物联网应用的全面发展。

#### 4 边缘计算在物联网应用中的效果评估与挑战应对策略

评估边缘计算在物联网应用中的效果,需从性能提升、成本效益及用户体验等多个维度进行考量。通过部署边缘计算节点,能够显著减少数据处理延迟,提高系统响应速度,特别是在需要实时反馈的应用场景中,如智能家居和智能交通系统。这些改进不仅提升了终端用户的满意度,也为商业决策提供了更快捷的数据支持。边缘计算减少了向云端传输的数据量,有效降低了网络带宽的占用和数据中心的负载,从而间接降低了运营成本<sup>[7-8]</sup>。实际案例显示,在大规模物联网部署中,边缘计算的引入可以实现资源利用的最大化,进一步优化整体架构的成本效益比。

边缘计算在物联网中的广泛应用也面临着若干挑战。其中,安全性和隐私保护是最为突出的问题之一。由于边缘节点通常部署在网络边界,其安全性往往不如中心服务器严格,因此更容易成为攻击目标。为了应对这一挑战,必须实施多层次的安全策略,包括但不限于端到端加密、访问控制机制以及定期的安全审计。确保边缘计算环境下的数据一致性也是一个技术难题,尤其是在分布式环境中。不同边缘节点之间可能需要频繁地交换信息和同步状态,如何设计高效的协调机制以保证数据的一致性与准确性,是实现高效数据处理的关键因素之一。

面对上述挑战,制定有效的应对策略至关重要。可以通过加强边缘节点之间的协作来提高系统的鲁棒性和灵活性。采用微服务架构或容器化技术,使得各个功能模块可以独立运行并易于管理。针对特定应用场景定制化的解决方案也是提升效率的有效途径。比如,在工业自动化领域,可以根据生产流程的特点设计专门的数据处理算法,以满足高精度和低延迟的要求。不断探索新的技术和方法,如区块链技术用于增强数据透

明度和信任度,或者人工智能算法用于优化资源配置,都是未来值得深入研究的方向。通过持续的技术创新和策略调整,可以更好地克服边缘计算在物联网应用中的挑战,推动其实现更广泛的应用和发展。

#### 5 结语

边缘计算为物联网设备的数据处理带来了革命性的变化,通过在网络边缘进行数据处理,不仅大幅降低了延迟,提高了响应速度,同时也优化了带宽使用,增强了系统的整体效率与可靠性。其在安全性和数据一致性等方面的挑战也不容忽视。通过实施多层次的安全策略、增强边缘节点间的协作以及探索定制化解决方案,可以有效应对这些挑战。未来,随着技术的不断进步,边缘计算将持续演进,推动物联网应用向更智能、更高效的方向发展,为各行各业带来前所未有的机遇。不断探索和创新将是克服现有障碍、实现技术突破的关键。

#### 参考文献

- [1] 王红艳.边缘计算中信息年龄感知的实时任务调度方法研究[D].北京邮电大学,2024.
- [2] 董理.移动边缘计算中计算卸载与资源分配问题研究[D].北京邮电大学,2024.
- [3] 余奕桦.物联网场景下边缘计算的安全风险法律规制探究[D].北京邮电大学,2024.
- [4] 杨淼.物联网中微服务部署与请求调度策略研究[D].北京邮电大学,2024.
- [5] 孙司远.移动边缘网络缓存策略及计算任务管理技术研究[D].北京邮电大学,2024.
- [6] 谢金城.物联网边缘计算场景下的区块链共识机制优化研究[D].广西大学,2024.
- [7] 黄文杰.分布式边缘网络计算卸载及资源分配研究[D].电子科技大学,2024.
- [8] 申帅.无人机边缘计算中的动态资源分配算法研究[D].电子科技大学,2024.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

