

# 基于边缘计算的物联网信息实时处理方法探讨

王彦霞

中通服咨询设计研究院有限公司 江苏 南京 210019

**【摘要】**：边缘计算通过将计算资源下沉至网络边缘，可有效破解物联网信息实时处理中的传输延迟、带宽占用过高、本地响应不足等核心问题。聚焦这一核心方向，梳理物联网信息实时处理的核心需求与现存困境，挖掘边缘计算在就近处理、资源协同方面的应用价值，提出适配多场景的实时处理实施路径，优化处理流程、提升处理效率，为物联网领域实现高效实时的信息处理提供可行思路。

**【关键词】**：边缘计算；物联网；信息实时处理；边缘节点；处理流程

DOI:10.12417/2705-0998.26.03.081

## 引言

物联网规模化应用催生海量终端设备接入，各类设备持续产生海量信息，对信息处理的实时性、高效性提出更高要求。传统集中式计算模式下，信息需远距离传输至云端处理，易出现传输延迟、带宽拥堵等问题，难以适配工业自动化、智能交通等对响应速度敏感的场景。边缘计算依托靠近数据源的边缘节点，实现信息就近采集、处理与反馈，打破传统处理模式局限，梳理现存痛点、剖析技术优势与应用潜力，为后续具体处理方法的探讨奠定基础。

## 1 物联网信息实时处理的核心需求与现存困境

### 1.1 物联网信息实时处理的核心需求

物联网信息实时处理的核心需求聚焦响应时效、处理精度、稳定运行三大维度，不同应用场景需求虽有差异，但核心诉求高度一致。工业自动化中，需实时处理设备运行状态信息，及时捕捉异常以规避生产中断；智能交通领域，车辆、路况信息的实时处理直接影响通行安全与效率；智能安防场景，监控信息即时分析是防范安全风险的关键。这些场景均要求信息采集、处理、反馈全流程耗时合理、结果准确，同时需适配终端分布广、网络覆盖薄弱、供电不稳定等复杂场景，具备较强环境适应性，保障常态化信息处理需求。

### 1.2 物联网信息实时处理的现存困境

当前物联网信息实时处理面临的首要困境是传输延迟过高，传统集中式处理模式下，海量信息需从终端设备传输至远端云端，传输距离过长导致响应滞后，无法满足实时性要求较高的场景。带宽占用压力突出，物联网终端设备数量激增，产生的原始信息体量巨大，全部传输至云端会造成带宽拥堵，甚至出现信息丢失、传输中断等问题。再者，本地处理能力不足，多数物联网终端设备仅具备基础的信息采集功能，缺乏独立的处理能力，过度依赖云端导致处理效率受限。另外，不同终端设备的协议不统一，信息格式差异较大，导致信息交互不畅，增加了实时处理的难度，难以实现多设备协同处理。

### 1.3 现存困境对处理效能的影响

现存困境直接制约物联网信息实时处理的效能提升，严重影响各类场景的应用体验与运行效率。传输延迟过高会导致关键信息无法及时反馈，如工业设备异常信号不能及时处理，可能引发设备故障、生产停滞等问题；智能交通场景中，路况信息处理滞后可能导致交通拥堵、事故风险增加<sup>[1]</sup>。带宽拥堵不仅会降低信息传输速度，还会增加信息处理的成本，造成资源浪费。本地处理能力不足使得信息处理过度依赖云端，一旦云端出现故障或网络中断，信息处理工作将无法顺利开展，影响系统的稳定性与可靠性。协议不统一导致的信息交互不畅，会造成处理流程繁琐，降低处理效率，难以实现物联网系统的协同联动。

## 2 边缘计算支撑物联网信息实时处理的技术优势

### 2.1 边缘节点就近处理的时效优势

边缘计算最核心的技术优势在于将计算、存储资源部署在靠近物联网终端设备的边缘节点，实现信息的就近采集与处理，大幅缩短信息传输距离，从根源上降低传输延迟。边缘节点距离终端设备仅数米至数公里，信息无需远距离传输至云端，可在本地完成采集、分析与反馈，显著提升处理时效。这种就近处理模式，能够快速响应终端设备的信息处理需求，尤其适用于对响应速度敏感的场景，如工业设备实时监控、自动驾驶路况感知等。边缘节点的就近处理能力，让信息处理从“远程集中处理”转变为“本地即时处理”，有效弥补了传统集中式处理模式的时效短板，为实时处理提供了核心技术支撑。

### 2.2 边缘资源协同的效率优势

边缘计算采用分布式架构，多个边缘节点可实现资源协同与任务分工，提升整体信息处理效率。不同边缘节点可根据自身资源配置与处理能力，承接不同类型、不同体量的信息处理任务，避免单一节点负载过重导致的处理卡顿、延迟等问题。边缘节点之间可实现信息共享与协同联动，对于跨区域、多设备的信息处理需求，能够通过节点间的协同配合，快速完成信息汇总与处理，提升处理的全面性与高效性。同时，边缘节点

可与云端实现协同,将非实时、海量的信息上传至云端进行深度处理,而实时性要求高的信息在本地边缘节点完成处理,实现资源的合理分配与高效利用。

### 2.3 边缘架构的稳定适配优势

边缘计算的分布式架构具有较强的稳定性与环境适配性,能够适应物联网终端设备分布广泛、场景复杂的特点。边缘节点可独立开展信息处理工作,即便部分节点出现故障或网络中断,其他节点仍能正常运行,避免了传统集中式架构中云端故障导致整个系统瘫痪的问题<sup>[2]</sup>。边缘节点可根据不同场景的环境条件,灵活调整资源配置与处理模式,适配网络覆盖薄弱、供电不稳定等复杂场景。在偏远地区的智能农业、海上石油平台等场景中,边缘节点可实现离线处理,确保信息处理工作不中断,进一步提升物联网信息实时处理的稳定性与可靠性。

## 3 基于边缘计算的物联网信息实时处理实施路径

### 3.1 边缘节点的合理部署与资源配置

边缘节点的部署与资源配置是实现物联网信息实时处理的基础,需结合物联网终端设备的分布、场景需求等因素,进行科学规划。部署过程中,需优先考虑终端设备密集、信息产生量大、实时性要求高的区域,确保边缘节点能够覆盖主要数据源,最大限度缩短信息传输距离。资源配置需兼顾处理能力、存储容量与能耗控制,根据不同场景的信息处理需求,为边缘节点配备适配的计算芯片、存储设备与网络模块,确保节点能够高效承接本地信息处理任务。同时,需建立边缘节点资源动态调整机制,根据信息处理负载的变化,灵活分配计算、存储资源,避免资源浪费与负载过载,保障处理效率的稳定性。

### 3.2 物联网信息的分级处理与流程优化

基于边缘计算的物联网信息实时处理,需建立分级处理机制,根据信息的实时性要求、重要程度,划分不同的处理层级,实现精准处理。对于实时性要求极高、需立即反馈的关键信息,由边缘节点直接完成本地处理与反馈,无需上传至云端;对于实时性要求较低、需深度分析的信息,由边缘节点完成初步处理、筛选后,将关键数据上传至云端进行深度处理<sup>[3]</sup>。同时,优化信息处理流程,简化信息采集、传输、处理、反馈的各个环节,减少不必要的步骤,提升处理效率。采用轻量化的数据处理方式,去除冗余信息,降低处理压力,确保边缘节点能够快速完成信息处理任务。

### 3.3 边缘与云端的协同联动机制构建

边缘计算并非完全替代云端计算,而是与云端形成协同联动,实现优势互补,提升物联网信息实时处理的整体效能。构建边缘与云端的协同联动机制,明确两者的功能分工,边缘节点负责本地实时信息处理、数据缓存与即时反馈,云端负责海量数据的深度分析、全局调度与资源管理。建立高效的信息交互通道,确保边缘节点与云端之间的信息传输顺畅,实现数据

共享与任务协同。当边缘节点处理能力不足或遇到复杂处理任务时,可将任务分流至云端,由云端完成处理后反馈结果;云端可根据全局需求,向边缘节点下发调度指令,优化边缘节点的处理策略,实现整体处理效能的提升。

## 4 基于边缘计算的物联网信息实时处理关键技术适配

### 4.1 信息采集环节的边缘适配技术

信息采集是物联网信息实时处理的首要环节,需采用适配边缘计算的采集技术,确保信息采集的及时性、准确性与完整性。选用具备边缘处理能力的智能采集设备,能够在采集信息的同时完成初步的筛选、去噪处理,减少无效信息的传输,降低边缘节点的处理压力。采用轻量化的采集协议,适配边缘节点的资源配置,确保信息采集过程中传输流畅、能耗较低。同时,引入多源信息融合采集技术,整合不同类型、不同终端设备的采集信息,实现信息的全面采集,为后续实时处理提供完整的数据支撑,避免因信息缺失导致处理结果不准确。

### 4.2 信息传输环节的边缘优化技术

信息传输的稳定性与高效性直接影响实时处理效果,需采用边缘优化的传输技术,解决传统传输模式中带宽拥堵、延迟过高的问题。采用边缘路由优化技术,根据信息的传输需求与网络状态,动态选择最优传输路径,缩短传输距离,降低传输延迟。引入数据压缩技术,在边缘节点对采集的原始信息进行压缩处理,减少信息传输体量,缓解带宽压力,确保信息快速传输<sup>[4]</sup>。同时,采用可靠的传输协议,提升信息传输的稳定性,避免信息丢失、传输中断等问题,保障信息从采集端到边缘节点、从边缘节点到云端的传输顺畅,为实时处理提供稳定的传输支撑。

### 4.3 信息处理环节的边缘赋能技术

信息处理环节是核心,需依托边缘赋能技术,提升边缘节点的处理能力,确保实时处理的高效性与准确性。采用轻量化的信息处理算法,适配边缘节点有限的计算资源,能够快速完成信息的分析、识别与决策,满足实时处理需求。引入边缘缓存技术,将常用的信息、处理规则缓存至边缘节点,减少重复处理,提升处理效率。同时,采用任务调度技术,对边缘节点的处理任务进行合理分配,避免单一任务占用过多资源,确保多个处理任务能够并行高效开展,充分发挥边缘节点的处理效能,实现信息的实时、精准处理。

## 5 基于边缘计算的物联网信息实时处理效能保障措施

### 5.1 边缘节点的运维管理与故障排查

边缘节点的稳定运行是信息实时处理的基础,需建立完善的运维管理体系,加强对边缘节点的日常监测与维护。实时监

测边缘节点的运行状态,包括计算资源占用、存储容量、网络连接等情况,及时发现运行异常,避免节点故障影响处理工作。建立常态化的维护机制,定期对边缘节点进行检修、升级,优化节点性能,确保节点能够适配不断变化的信息处理需求。同时,建立快速故障排查机制,针对节点故障、网络中断等问题,制定应急预案,快速定位故障原因并完成修复,最大限度减少故障对实时处理的影响,保障处理工作的连续性。

### 5.2 处理流程的动态优化与迭代完善

物联网应用场景不断丰富,信息处理需求也在持续变化,需建立处理流程的动态优化机制,根据场景需求的变化与技术的发展,对实时处理流程进行迭代完善。定期梳理信息处理过程中存在的不足,优化分级处理机制、任务分配策略与协同联动模式,提升处理效率与精度<sup>[5]</sup>。跟踪边缘计算技术的发展趋势,将先进的边缘技术融入信息处理流程,如边缘智能处理、容器化部署等,进一步提升处理效能。同时,结合不同场景的实际应用反馈,针对性调整处理流程与技术适配方案,确保处理方法能够始终适配场景需求,实现实时处理效能的持续提升。

### 5.3 安全防护体系的构建与强化

物联网信息实时处理涉及大量敏感信息,边缘节点的分布

式部署也增加了安全风险,需构建完善的安全防护体系,强化信息处理全流程的安全保障。在信息采集环节,采用加密采集技术,确保采集信息的安全性,防止信息被窃取、篡改。在信息传输环节,采用加密传输协议,对传输的信息进行加密处理,保障信息传输过程中的安全。在信息处理与存储环节,加强边缘节点的安全防护,设置访问权限控制,防止未授权访问,同时对存储的信息进行加密备份,避免信息丢失、泄露。建立安全监测与预警机制,及时发现安全隐患,采取针对性的防护措施,筑牢信息实时处理的安全防线。

## 6 结语

本文围绕基于边缘计算的物联网信息实时处理方法展开全面探讨,立足边缘计算的技术优势,针对物联网信息实时处理的现存困境,提出了科学可行的实施路径与技术适配方案,并明确了效能保障措施。边缘计算通过就近处理、资源协同的优势,有效破解了传统处理模式的延迟、带宽等难题,为物联网信息实时处理提供了可靠支撑。通过合理部署边缘节点、优化处理流程、构建协同机制与安全体系,能够显著提升物联网信息实时处理的效率与稳定性,适配各类场景的应用需求。研究成果可为物联网领域的技术升级与应用落地提供参考,推动边缘计算与物联网的深度融合,助力物联网产业向更高效、更智能的方向发展。

### 参考文献:

- [1] 薛飞跃,王玉玲,李俊凯,等.智慧养殖农业物联网与边缘计算中大模型技术应用综述[J].农业机械学报,2025,56(09):291-311.
- [2] 巩珍珠.基于信息新鲜度的物联网智能优化研究[D].北京邮电大学,2025.
- [3] 张雨茜.面向物联网边缘计算场景的区块链共识机制与跨域模型研究[D].广西大学,2025.
- [4] 梅江涛.边缘计算环境下基于情境特征的匿名认证研究[D].华东交通大学,2025.
- [5] 张晓波.面向边缘计算的异构网络任务处理关键技术研究[D].北京工业大学,2025.