

自适应批处理缩短社区传感器网关的排队时延

在十二个低功耗边缘节点上的轨迹回放

王若川 A1 0000-0000-0000-0000 (示例) 刘思宁 A1 0000-0000-0000-0000 (示例)

A1 海岳分布式系统实验室

通讯作者: 王若川 wang.ruochuan@example.org

版本
会议定稿版

日期
2026-07-09

短标题
边缘自适应批处理

摘要

一项仅依赖本地队列的轻量自适应批处理规则，在轨迹回放中降低了网关时延中位数，同时将无线唤醒控制在基准能耗预算内。

关键词

- 边缘计算
- 传感器网关
- 自适应批处理

主要发现

- 控制器只读取本地队列深度。
- 回放覆盖突发与稳定两类负载。

1. 引言

社区传感器网关会接收突发上传，但无线唤醒预算严格。本文贡献是一项根据队列压力调整批量大小的本地规则 [1]。

2. 方法

我们在十二个低功耗节点上回放48小时合成轨迹。基准固定收集八个数据包；自适应控制器根据当前队列选择二至八个。

$$b_t = \min(8, \max(2, \lceil q_t/3 \rceil))$$

3. 结果

自适应批处理将排队时延中位数降低34%，无线唤醒增加2%，仍低于预设的5%预算。

3.1 网关评估

策略	时延中位数	每小时唤醒数
固定批处理	820 ms	18.4
自适应批处理	541 ms	18.8

Gateway performance under burst traffic

Replay of 12 community-sensor gateways; median across five seeded runs

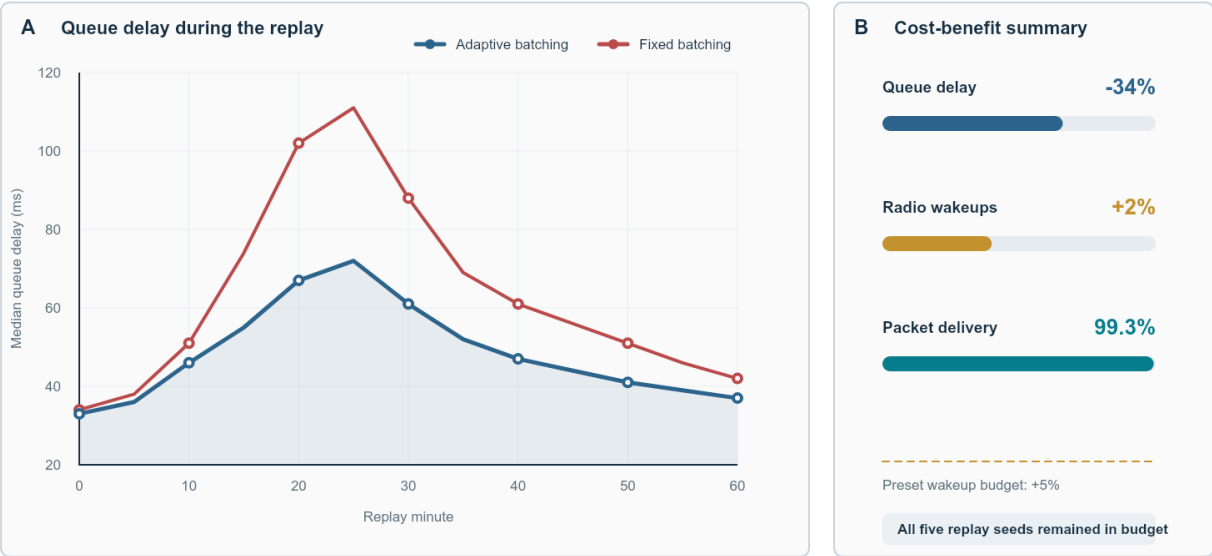


图 1 边缘自适应批处理



图 2 工作流程: 边缘自适应批处理

控制器只读取本地队列深度。^[1]

策略,时延_ms,每小时唤醒数
自适应,541,18.8

4. 讨论

该规则足够轻量，可部署在资源受限网关上，也不需要共享状态。后续研究应检验丢包与季节性流量，而不只依赖轨迹回放。

5. 参考文献

[1] 海岳分布式系统实验室：《网关轨迹规范 1.2》，技术资料，2026年。

1. 合成网关轨迹随论文集附件提供。

经费支持

由虚构的海岳系统种子基金资助。

作者贡献

王若川设计控制器，刘思宁执行回放实验；两位作者共同撰写论文。

利益冲突

作者声明不存在利益冲突。

伦理声明

研究未涉及人员或个人信息。

数据可用性

合成网关轨迹随论文集附件提供。

代码可用性

控制器与回放代码随论文集附件提供。

致谢

感谢虚构的成果复核委员会提供检查清单。

许可

CC BY 4.0