

適応的バッチ処理が地域センサー ゲートウェイの待ち時間を短縮する

低消費電力エッジノード12台でのトレース再生

山本蓮 A1 0000-0000-0000-0000 (例) 小林結衣 A1 0000-0000-0000-0000 (例)

A1 瀬戸内分散計算研究室

責任著者: 山本蓮 ren.yamamoto@example.org

版	日付	短縮題名
カメラレディ版	2026-07-09	エッジの適応的バッチ処理

要旨 ローカルな待ち行列に応じる軽量バッチ規則は、トレース再生時のゲートウェイ遅延中央値を下げ、無線起動回数を基準の電力枠内に保った。

キーワード

- エッジ計算
- センサーゲートウェイ
- 適応的バッチ処理

主な成果

- 制御にはローカル待ち行列長だけを用いる。
- バースト負荷と定常負荷の両方を再生した。

1. はじめに

地域センサーのゲートウェイには突発的な送信が集中する一方、無線起動には厳しい上限がある。本稿は待ち行列の圧力でバッチ数を変える局所規則を提案する [1]。

2. 方法

低消費電力ノード12台で48時間の合成トレースを再生した。基準方式は8パケット固定とし、提案方式は現在の待ち行列長から2～8を選択した。

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

3. 結果

適応方式は待ち時間中央値を34%短縮し、無線起動の増加を2%に抑えて、事前設定した5%の枠内に収まった。

3.1 ゲートウェイ評価

方式	待ち時間中央値	1時間あたり起動数
固定バッチ	820 ms	18.4
適応バッチ	541 ms	18.8

Gateway performance under burst traffic

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

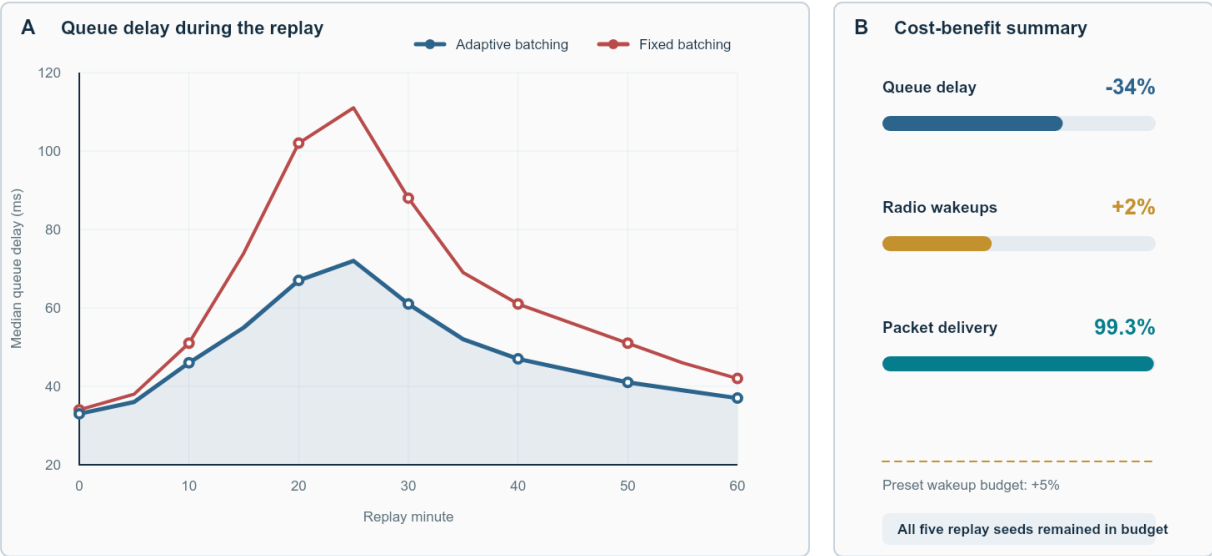


図1 エッジの適応的バッチ処理



図2 ワークフロー: エッジの適応的バッチ処理

制御にはローカル待ち行列長だけを用いる。[\[1\]](#)

方式,待ち時間_ms,起動数_毎時
適応,541,18.8

4. 考察

提案規則は制約の厳しいゲートウェイにも実装でき、共有状態を必要としない。今後はトレース再生だけでなく、損失や季節変動を含む実環境で検証する必要がある。

5. 参考文献

[1] 瀬戸内分散計算研究室『ゲートウェイトレース仕様 1.2』技術資料、2026年。

1. 合成ゲートウェイトレースを予稿付属物に収録した。↩

研究資金

架空の瀬戸内システム研究基金による助成。

著者貢献

山本が制御器を設計し、小林が再生実験を実施した。両著者が論文を執筆した。

利益相反

著者らに申告すべき利益相反はない。

倫理声明

人を対象とせず、個人情報も使用していない。

データ公開

合成ゲートウェイトレースを予稿付属物に収録した。

コード公開

制御器と再生コードを予稿付属物に収録した。

謝辞

架空のアーティファクト査読委員会の確認項目に感謝する。

ライセンス

CC BY 4.0