

적응형 묶음 처리가 지역 센서 게이트웨이의 대기 시간을 줄인다

저전력 엣지 노드 12대의 추적 재생 평가

정하늘 A1 0000-0000-0000-0000(예시) 윤서진 A1 0000-0000-0000-0000(예시)

A1 해솔분산시스템연구실

교신저자: 정하늘 haneul.jeong@example.org

버전
최종 제출본

날짜
2026-07-09

단축 제목
엣지 적응형 묶음 처리

초록 로컬 대기열에 반응하는 경량 묶음 규칙은 추적 재생에서 게이트웨이 지연 중앙값을 줄이고 무선 깨우기 횟수를 기준 에너지 예산 안에 유지했다.

키워드

- 엣지 컴퓨팅
- 센서 게이트웨이
- 적응형 묶음 처리

주요 결과

- 제어기는 로컬 대기열 깊이만 사용한다.
- 급증 부하와 안정 부하를 모두 재생했다.

1. 서론

지역 센서 게이트웨이는 급증 업로드를 받지만 무선 깨우기 예산은 엄격하다. 본 논문의 기여는 대기열 압력에 따라 묶음 크기를 바꾸는 로컬 규칙이다 [1].

2. 방법

저전력 노드 12대에서 48시간 합성 추적을 재생했다. 기준 방식은 패킷 8개를 고정했고 적응형 제어기는 현재 대기열에 따라 2개에서 8개를 선택했다.

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

3. 결과

적응형 묶음 처리는 대기 시간 중앙값을 34% 줄였고 무선 깨우기는 2% 늘어 사전 설정한 5% 예산 안에 머물렀다.

3.1 게이트웨이 평가

정책	대기 시간 중앙값	시간당 깨우기
고정 묶음	820 ms	18.4
적응형 묶음	541 ms	18.8

Gateway performance under burst traffic

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

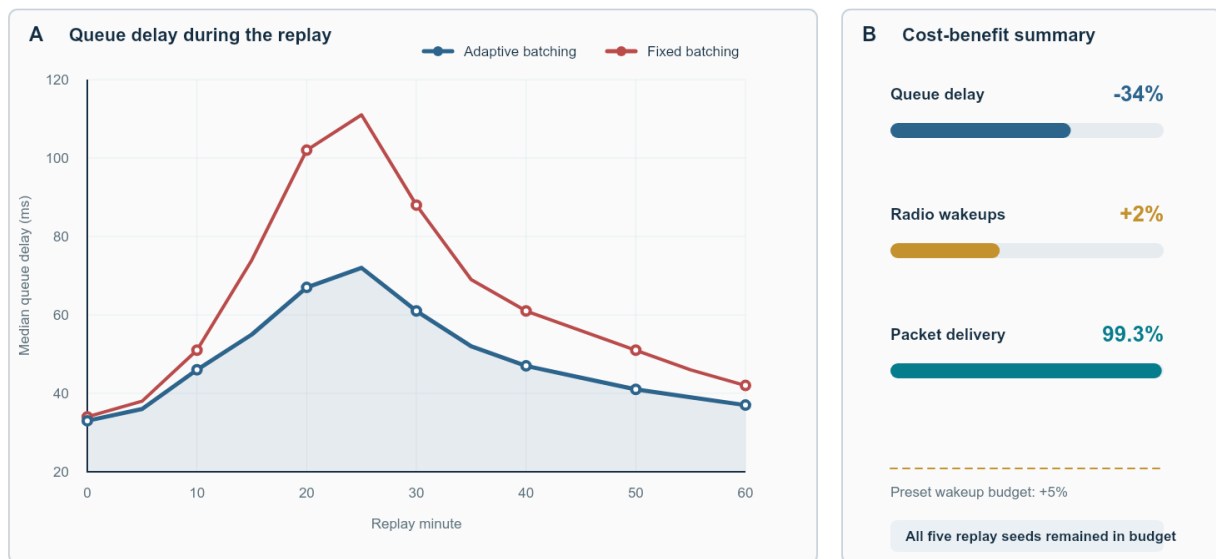


그림 1 엣지 적응형 묶음 처리



그림 2 작업 흐름: 엣지 적응형 묶음 처리

제어기는 로컬 대기열 깊이만 사용한다.^[1]

정책,대기시간_ms,시간당깨우기
적응형,541,18.8

4. 논의

이 규칙은 자원이 제한된 게이트웨이에 들어가며 공유 상태가 필요 없다. 후속 연구는 추적 재생을 넘어 패킷 손실과 계절성 트래픽을 검증해야 한다.

5. 참고문헌

[1] 해솔분산시스템연구실. 게이트웨이 추적 명세 1.2. 기술 자료, 2026.

- 합성 게이트웨이 추적을 논문집 부속 자료에 제공한다. ↗

연구비 지원

가상의 해솔 시스템 씨앗기금 지원을 받았다.

저자 기여

정하늘이 제어기를 설계하고 윤서진이 재생 실험을 수행했으며, 두 저자가 논문을 작성했다.

이해 상충

저자들은 이해 상충이 없음을 밝힌다.

윤리 성명

사람이나 개인정보를 사용하지 않았다.

데이터 이용 가능성

합성 게이트웨이 추적을 논문집 부속 자료에 제공한다.

코드 이용 가능성

제어기와 재생 코드를 논문집 부속 자료에 제공한다.

감사의 글

가상의 산출물 검토위원회가 제공한 점검표에 감사한다.

라이선스

CC BY 4.0