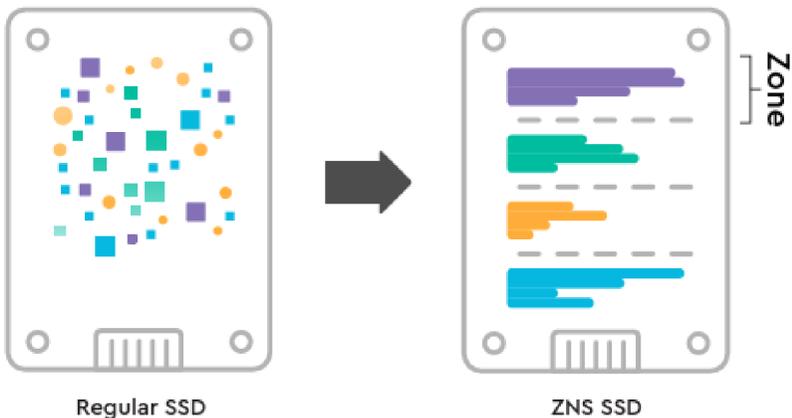


과제 개요

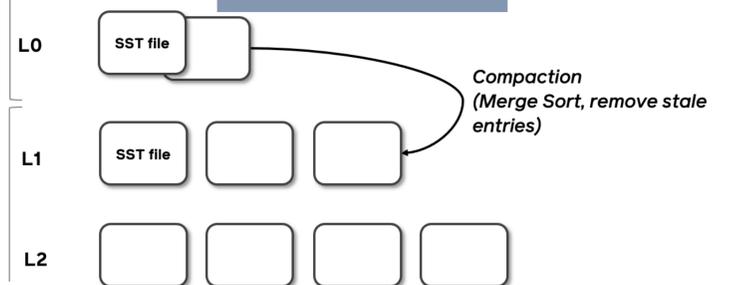
과제 배경

- ✓ SSD(Solid-State Drive)에서 out-place-update로 인해 발생하는 Garbage Collection(GC)은 SSD의 성능과 수명을 저하시키는 주요 원인임
- ✓ ZNS(Zoned Namespace) SSD는 SSD 내부 공간을 Zone 단위로 나누고 이를 파일시스템이나 응용프로그램에서 직접 지정함으로써 GC 오버헤드를 최소화할 수 있는 차세대 저장 장치임



- ✓ Key-value store인 RocksDB는 ZNS를 지원하기 위해 내장 파일시스템인 ZenFS를 사용함

연구 동기



- ✓ 최신 RocksDB 및 ZenFS를 대상으로 벤치마크 수행 -> 전체 용량의 약 75.8% 사용 후 새로운 Zone 할당 실패 오류 발생
- ✓ ZNS SSD의 특성을 이용한 ZenFS의 Zone 할당 정책 및 Zone Erase 정책의 문제점 발견

과제 목표

- ✓ 개선된 Zone 할당 정책을 통한 효율적인 SSD 사용 및 키-밸류 스토어 성능 향상
- ✓ 새로운 Zone 할당 방식에 맞는 Zone Erase 정책으로 SSD 수명 보완

연구 내용

Zone 할당 정책

Zone	기존 ZenFS	SLA
Zone 0	Life: 4 Life: 3 Life: 3	Life: 4 Life: 4
Zone 1	Life: 5	Life: 3 Life: 3
Zone 2	Life: 5 Life: 4	Life: 5 Life: 5
Zone 3		

기존 ZenFS

SLA

Zone Erase 정책

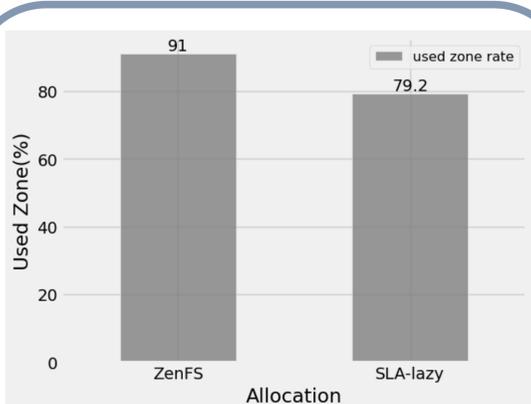
Zone	기존 ZenFS	Lazy Zone Reset
Zone 0	Invalid	Invalid No Reset Until Full!
Zone 1	Invalid Invalid Invalid	Invalid Invalid Invalid
Zone 2	Valid Valid	Valid
Zone 3		Valid

기존 ZenFS

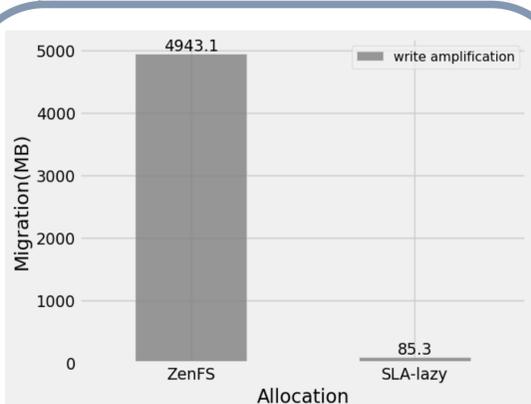
Lazy Zone Reset

- ✓ SLA(Strong Lifetime based Allocation): 같은 Lifetime의 SSTfile을 같은 Zone에 모음
- ✓ Lazy Zone Reset: Lifetime이 2인 Zone은 Invalid 데이터로 가득 찼을 때 Erase

실험 결과



사용 중인 Zone 비율



쓰기 증폭

- ✓ SLA-lazy: SLA 정책과 Lazy Zone Reset 정책을 모두 적용
- ✓ 기존 대비 사용 중인 Zone 비율 약 11.7% 감소, 쓰기 증폭 약 98.3% 감소 -> I/O 성능 개선 및 SSD 수명 개선
- ✓ 기존 대비 약 24.7% 증가했던 Zone Erase 수를 기존과 같은 수준으로 줄임 -> SSD 수명 개선