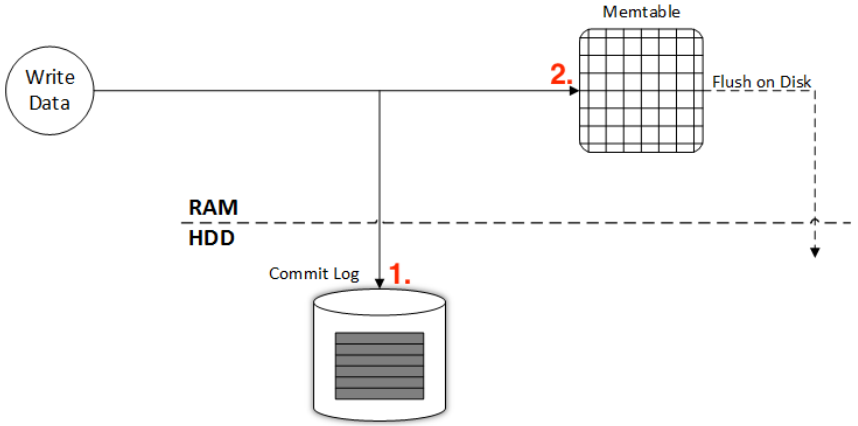
Napredni algoritmi i strukture podataka

Memorijske tabele (Memtable), Eksternalizacija konfiguracije, Write path

Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet Tehničkih Nauka

Memorijska tabela - ideja

- Ideja iza Memorijske tabele (Memtable) je relaltivno jednostavna — zapisati podatke u memorju i čitati podatke iz memorije
- **AKO** se podaci nalaze u memoriji, sve operacije su relativno brže nego da su podaci **striktno** na disku
- Memorija je brza, memorija je super, memorija je kul, svi vole memoriju
- Memorija je aktivna dok je sistem aktivan
- **ALI** memorija nije sigurna :/
- Zato sistem komunicira sa WAL-om prvo, koji nam daje ove garancije, pa onda zapisuje u Memtable



(Cassandra memtable)

Memorijska tabela — struktura podataka

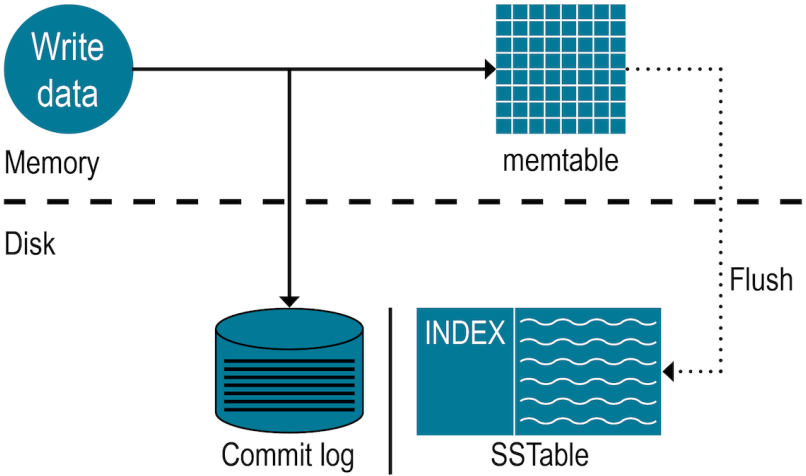
- Jednostavna struktura koju smo radili, i koja se dosta koristi za Memtable je *SkipList*
- RocksDB i LevelDB na primer direkno koriste SkipList
- Pored nje, u projektu ćemo kao alternativnu strukturu za Memtable ponuditi i B stablo (korisnik specificira kroz konfiguraciju)

Memorijska tabela — zapis na disk

- Memtable se implementira kao struktura **fiksong kapaciteta**
- U opšten slučaju, Memtable se može sastojati iz jedne ili više tabela (instanci SkipLiszt ili BTree strukture)
- Jedna tabela je read-write, dok su sve ostale read-only
- Kada se read-write tabela popuni, ona postaje read-only
- Kako je Memtable fiksnog kapaciteta (imamo N tabela sa M elemenata, gde su M i N konfigurabilni), kada se sve tabele popune, jedna od njih se prazni i radi se flush na disk

Putanja zapisa — Algoritam

1. Korisnik je poslao zahtev — nekakvu operaciju (dodavanje, čitanje, izmena, brisanje — CRUD)
2. Podatak se prvo zapisuje u **WAL**
3. Kada WAL potvrdi zapis, podatak se zapisuje u **Memtable**
4. Koraci **(2)** i **(3)** se ponavljaju dokle god ima mesta u Memtable-u
5. Ako je kapacitet Memtable-a popunjen, Memtable sortira parove ključ-vrednost
6. Sortirane vrednosti se zapisuju na disk formirajući **SSTable**
7. Možemo isprazniti **Memtable** ili napravitu nov, a prethodni uništiti ili rotirati



(Cassandra write path)

Eksternalizacija konfiguracije

- Kada pravimo sistme koji se konfigurišu kroz eksterne fajlove, trebamo obezbediti podrazumevane vrednosti — **default**
- Ovo možemo da uradimo na dva mesta, da se osiguramo i zaštitimo od potencijalnih problema
  1. Obezbediti fajl sa default vrednostima — isti fajl za konfiguraciju samo već popunjen vrednostima
  2. **AKO** takav fajl ne postoji, obezbediti da kroz kod postoje default opcije koje program može da iskoristi
- Na ovaj način postižemo redundantnost i sistem nam je stabilniji
- Ovo nije obaveza, ali je generlano lepa praksa

Zadaci

- Implementirati Memtable gde se kao struktura podataka koristi SkipList ili B stablo
- Napraviti saradnju sa Write Ahead Log-om, tako da se podaci **prvo** zapišu tu, a kada se dobije potvrda zapisa, podaci se **onda** zapišu u Memtable
- Elementi koje Memtable čuva treba da sadrže ključ, vrednost, timestamp i tombstone
- Omogućiti da se veličina Memtable-a, WAL segmenta i struktura memorijske tabele specifciraju kroz YAML konfiguracioni fajl
- Kada se Memtable popuni, sortirati vrednosti po ključu i ispisati na ekran, a zatim obrisati podatke iz tabele
- Memtable prihvata dodavanje; izmenu **AKO** je podatak sa tim ključem prisutan, ako nije uraditi dodavanje; brisanje je logičko, postavite vrednost **tombstone** parametra na true