



ARCUS

CACHE CLOUD

Product Brochure

About JaM2in

잼투인(주)은 Key-Value 모델의 Memory Cache Cluster 솔루션인 ARCUS(아커스)를 개발하면서 컨설팅, 기술지원을 제공하는 회사입니다. 잼투인이 직접 개발한 ARCUS 기술과 경험을 바탕으로 고품질의 기술 컨설팅 및 성능 이슈 확인과 최적화 방안을 제공합니다.

What Is ARCUS?

ARCUS(아커스)는 오픈소스 프로젝트인 Memcached 기반으로 키-밸류 데이터 모델을 확장하고 ZooKeeper 를 이용하여 운영 도중에 캐시 노드를 추가 또는 제거할 수 있는 수평 확장(horizontal scale-out) 기능을 장착한 "유연한 캐시 클러스터(elastic cache cluster)" 시스템이며, 2014 년 5 월부터 오픈소스로 공개하였습니다.

ARCUS(아커스)는 응용 웹/모바일 서비스에서 조회 성격의 API 수행 결과를 빠른 메모리에 캐싱해 두고 반복된 조회에서 이용함으로써 서비스 처리 성능을 극대화하고 사용자들이 쾌적한 웹/모바일 서비스를 경험할 수 있도록 도와주는 캐시 솔루션입니다.



ARCUS

CACHE
CLOUD

Supported by JaM2in

How Is **ARCUS** Used?

ARCUS 는 응용에게 remote caching 서비스를 제공하는 memory cache cluster 입니다. ARCUS 는 일반적으로 back-end storage 인 DB 의 앞 단에서 hot-spot 성격의 데이터를 캐싱하여 반복된 조회에서 사용함으로써, 여러 응용들에게 빠른 응답성을 제공하면서 DB 로의 load 를 경감시켜 줍니다. 그 외에 복잡한 계산에 의한 결과물 또는 웹 처리상의 중간 데이터 등을 신속히 저장 및 조회할 수도 있으며, caching 데이터를 여러 프로세스들 간에 공유하여 사용할 수 있습니다.

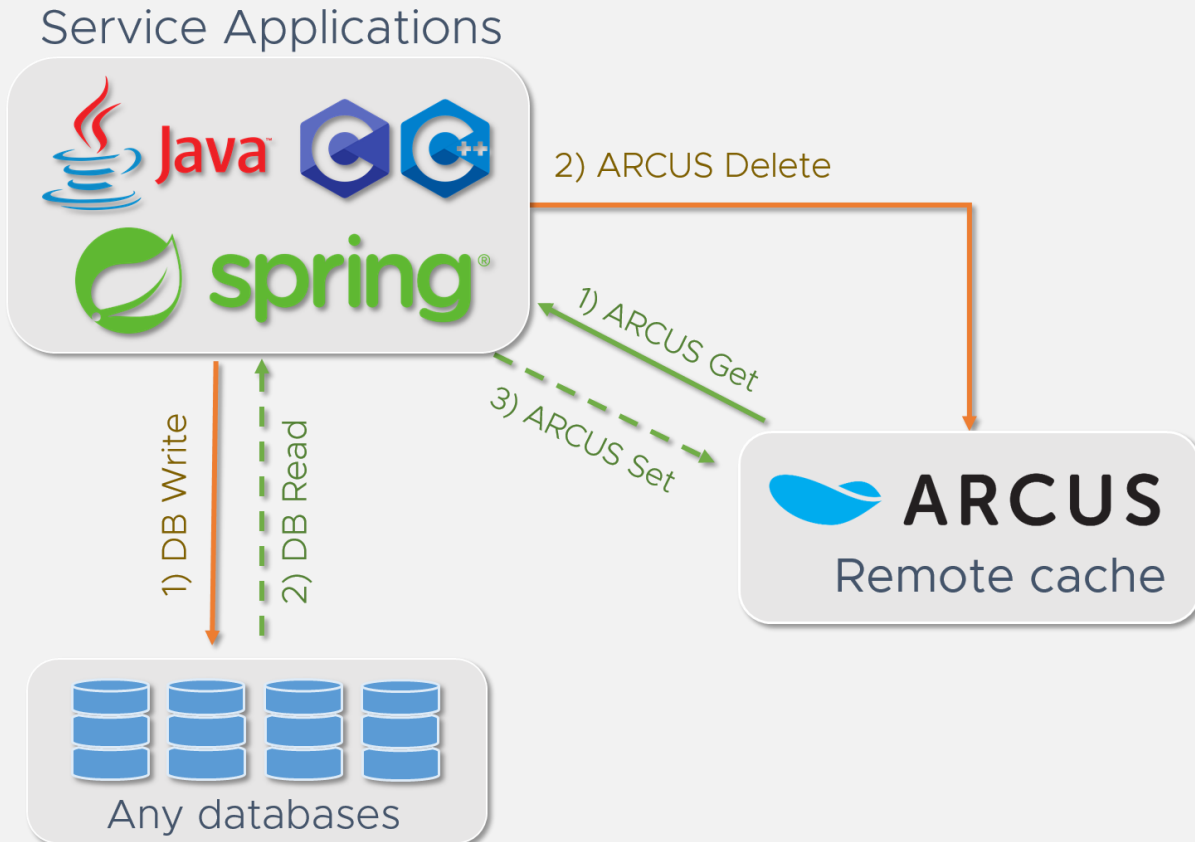


Figure-1: ARCUS Service Concept

ARCUS TECHNOLOGY

1.1 Cluster Architecture

ARCUS 캐시 클러스터는 자신의 캐시 노드 목록을고가용 저장소인 ZooKeeper 에 보관하면서 클러스터의 수평 확장 또는 축소로 인해 변경되는 캐시 노드 목록을 실시간으로 응용에 장착된 ARCUS 클라이언트 드라이버에 전달하며, ARCUS 클라이언트 드라이버는 변경된 캐시 노드 목록에 따라 캐시 데이터를 자동으로 재배포합니다. ARCUS 캐시 클러스터의 확장 및 축소에 의한 처리는 모두 ARCUS 클라이언트 드라이버 내부에서 수행되므로, 응용은 어떠한 중단 없이 ARCUS 캐시 클러스터를 안정적으로 사용할 수 있습니다.

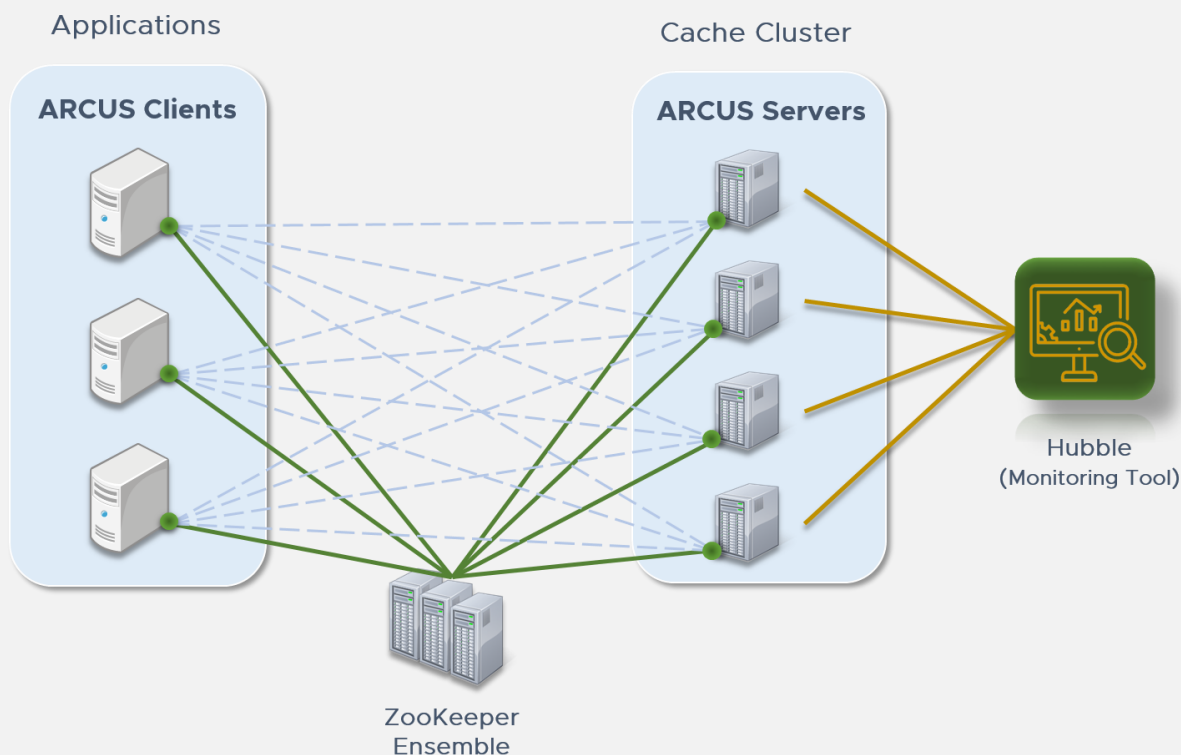
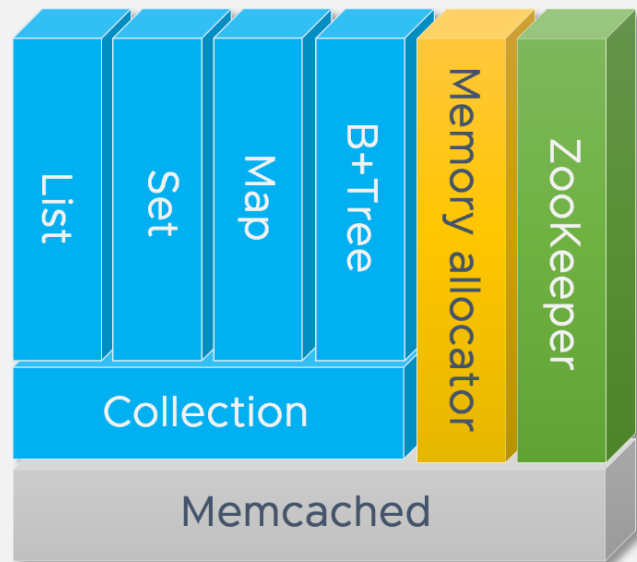


Figure-2: ARCUS Architecture

1.2 Cache Features

ARCUS 캐시 클러스터를 구성하는 개별 캐시 노드는 Memcached 오픈소스를 기반으로 응용 요구를 수용하여 다양한 collection 데이터 타입을 지원하고, 캐시 용도에 적합한 memory allocator 를 제공하며, 클러스터 구성을 위한 ZooKeeper 모듈을 가지도록 개발한 제품으로 캐시 서버 역할을 수행합니다.

ARCUS 데이터 모델은 하나의 데이터만을 가지는 simple key-value 데이터 타입 외에도 다수의 데이터를 구조화된 형태로 저장하고 일부 또는 전체 데이터를 조회할 수 있는 collection 데이터 타입을 제공합니다. Collection 타입으로 List, Set, Map 타입을 기본으로 제공하며, 데이터들의 정렬과 범위 검색 기능 그리고 필터링을 통한 선택적 검색이 가능한 B+Tree collection 타입을 제공하여 응용의 다양한 요구들을 충족시켜



ARCUS 캐시는 인-메모리 캐시로 제한된 크기의 메모리 공간을 효율적으로 사용할 수 있어야 합니다. Collection 데이터 타입을 제공함에 따라 메모리 공간 요청이 예전보다 다양해진 상황에서 메모리 파편화(memory fragmentation)를 최소화하여 메모리 사용 효율을 높이는 memory allocator 를 자체 개발하여 사용하고 있습니다. 이를 통해, 응용의 다양한 메모리 사용 패턴에서도 안정적인 메모리 사용이 가능합니다.

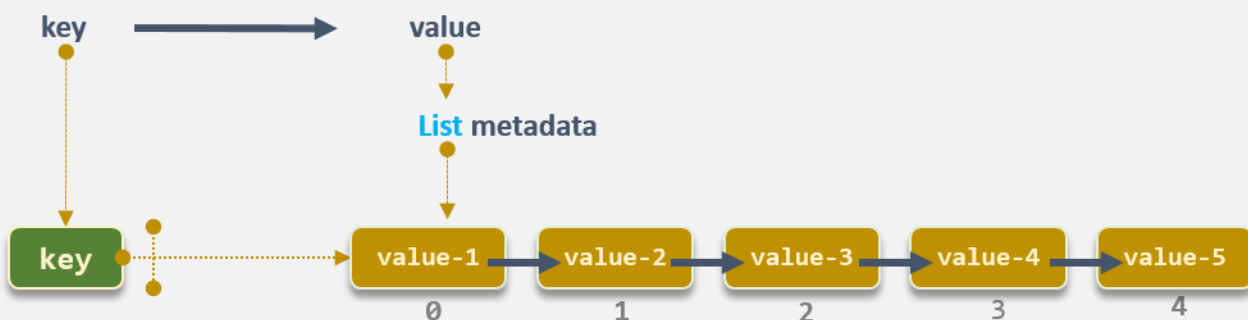
1.3 Collection Structure

단순 key-value 데이터 타입과 비교하여 collection 데이터 타입의 특징과 자료 구조는 아래와 같습니다.

» **Key-Value**: key-value 쌍으로 저장하는 구조입니다.



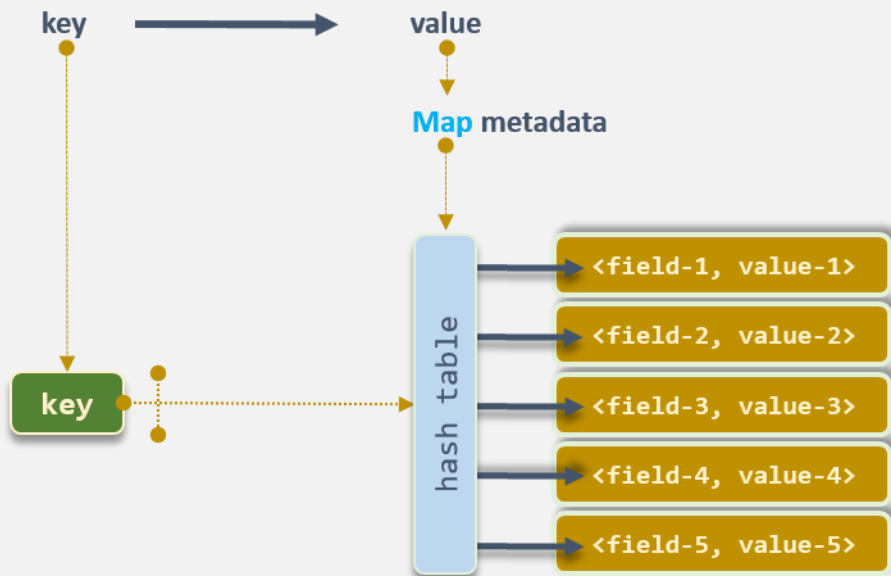
» **List**: double-linked list 구조를 가집니다. 현재 임의 위치의 데이터에 신속히 접근할 수 있는 기능이 없으므로, queue 또는 stack 형태로 사용하는 경우에만 유용합니다.



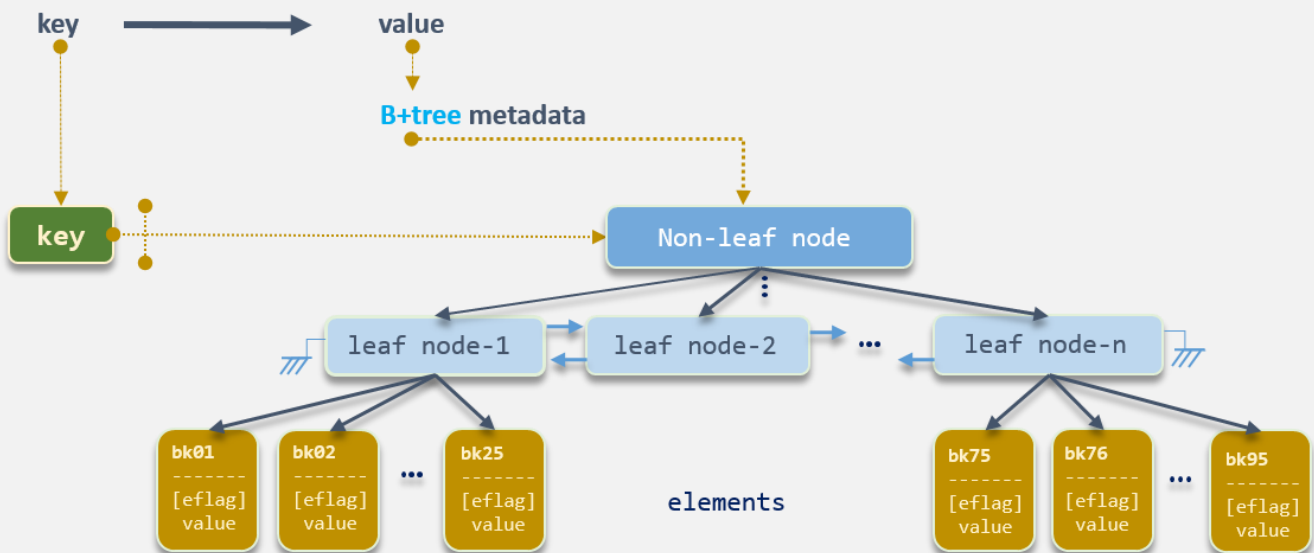
» **Set**: unordered set of unique value 구조이며, membership check 에 주로 사용됩니다. 예를 들어, 사용자 간의 친구 여부를 조회할 때 유용합니다.



» **Map**: unordered set of <field, value> 구조이며, field 값의 유일성 보장과 field 기준으로 해당 element 탐색을 빠르게 하기 위한 hash table 구조를 사용한다.



» **B+Tree**: 개념상 sorted map 과 유사합니다. 각 element 는 <bkey(b+tree key), data>로 구성되며, bkey 기준으로 sorted list 형태를 유지합니다. 하나의 bkey 로 특정 data 를 조회하거나 bkey 범위로 여러 data 를 조회할 수 있습니다. 또한, element 내의 특정 값에 대한 필터링 기능으로 선택적인 조회가 가능합니다.



ARCUS 활용 방안

High Performance Caching

- ARCUS는 캐시 목적으로 데이터 접근의 지연 시간을 줄이고 처리량을 높이기 위한 고성능의 인-메모리 데이터 저장소입니다.
- 자주 요청되는 데이터 항목에 대한 높은 처리량을 보장하면서도 1밀리초 미만의 응답 시간을 제공합니다.
- 더 높은 부하에 맞게 운영 중에도 ARCUS 캐시 클러스터를 쉽게 확장(scale)할 수 있습니다.
- ARCUS 내장된 front caching 기능을 이용한다면, hot data 처리를 효율화할 수 있습니다.

Leaderboards

- ARCUS의 `B+TREE` collection으로 실시간 리더보드를 구축할 수 있습니다.
- B+Tree collection의 필터링 기능을 이용한다면, 하나의 B+Tree로 다양한 리더보드를 만들 수 있습니다.

Session Cache

- `KV`, `SET`, `MAP` collection으로 세션 정보를 캐싱해 두고 여러 응용 서버에서 이용할 수 있는 session cluster를 구축할 수 있습니다.
- Expire time 설정을 통해 세션 만료 기간을 설정할 수 있습니다.

Unique N items

- `SET` collection을 사용하여 순 방문자(unique visitor) 문제를 해결할 수 있습니다.
- 일일 방문자, 최근 N일 내 방문자 조회 등의 작업에 사용할 수 있습니다.

Queue

- `LIST` collection을 사용하여 메시지 큐 역할을 수행할 수 있습니다.
- 수강신청, 티켓팅, 게임접속 등에 필요한 대기 열 구현에 사용할 수 있습니다.

ARCUS 주요 기능 및 특징

ARCUS 캐시 클러스터는 distributed key-value store 구조로 응용의 안정적인 서비스를 위한 다양한 특성들을 제공합니다.



Scalability – caching 대상 데이터 규모 또는 caching 데이터에 대한 요청량 규모에 따라 cache node 추가/삭제 또는 cache memory 증대/감소를 통해 운영 도중에 서비스 중단 없이 cache cluster 규모를 늘리거나 줄일 수 있습니다.

Fault-Tolerance – 일부 cache node 가 다운되거나 접근되지 않는 문제 등이 발생하면, 자동으로 failed cache node 를 찾아 cache cluster 에서 제거하고 나머지 cache node 들로 cluster 를 형성하여 동작합니다.

Replication – 캐시 데이터의 이중화 기능으로 마스터 노드에 저장된 캐시 데이터를 슬레이브 노드에 상시 복제합니다. 운영 중에 마스터 노드의 장애나 업데이트로 인해 중지될 경우, 슬레이브 노드가 마스터 노드의 역할을 대신하여 서비스를 유지할 수 있습니다.

Migration – 캐시 클러스터를 확장하거나 축소할 시에 consistent hashing 에 의해 캐시 데이터의 담당 캐시 노드가 변경되며, 기존의 담당 캐시 노드에서 변경된 담당 캐시 노드로 캐시 데이터를 이관함으로써 캐시 데이터의 가용성을 보장합니다. (릴리즈 예정)

Availability – 앞서 기술한 Fault-tolerance, replication, migration 기능으로 ARCUS 캐시 클러스터는 캐시 데이터의고가용성을 제공합니다.

Monitoring – Hubble(허블)은 ARCUS Enterprise 모니터링 도구로, 클러스터에 속한 캐시 노드의 통계 정보와 캐시 장비의 리소스 사용 데이터를 수집하고, 이를 대시보드에 시각화합니다.

ARCUS 캐시 공통 모듈 – Java 기반의 응용인 경우, 기본 캐싱 방식인 demand-fill 방식을 응용 코드 수정 없이 적용할 수 있게 합니다. 캐시 대상 응용 API 에 대해 Annotation 설정 방식과 Property 파일로 캐시 대상 정보를 명시하여 적용하는 방식이 있습니다. 특히, Property 적용 방식인 경우는 응용 재배포 없이 캐시 대상 API 를 변경할 수 있는 기능을 제공합니다.

Persistence – 캐시 데이터의 영구 저장을 위하여, 캐시 데이터의 스냅샷(snapshot)과 명령 로깅(command logging) 방식을 구현하여 캐시 데이터를 영구 저장 장치에 보관하고, 캐시 노드가 종료되더라도 향후 재구동 시에 캐시 데이터를 그대로 복구하는 기능을 제공합니다. Persistence 기능 제공에 따른 수행 오버헤드를 최소화하도록 개발함으로써 ARCUS 기존 성능을 최대한 보장합니다.

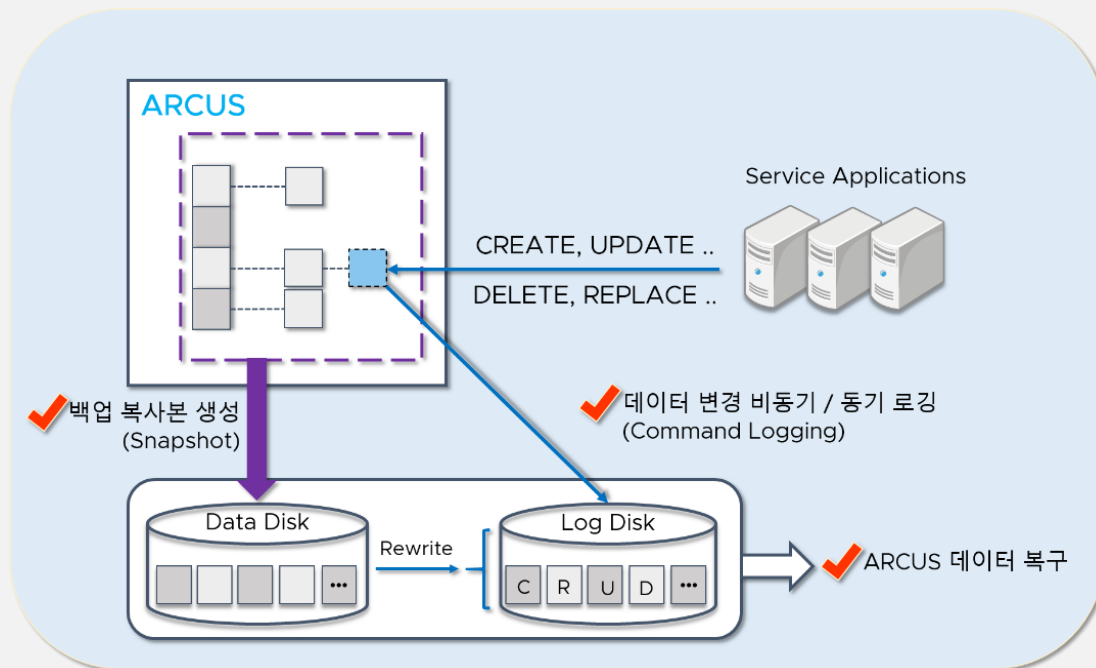


Figure-3: ARCUS Persistence

ARCUS Operator - 쿠버네티스 환경에서 ARCUS 캐시 클러스터의 배포 및 운영을 자동화하는 ARCUS Operator 를 제공합니다. 네이버의 쿠버네티스 환경에서 현재 ARCUS 캐시 클러스터를 운영하고 있습니다.

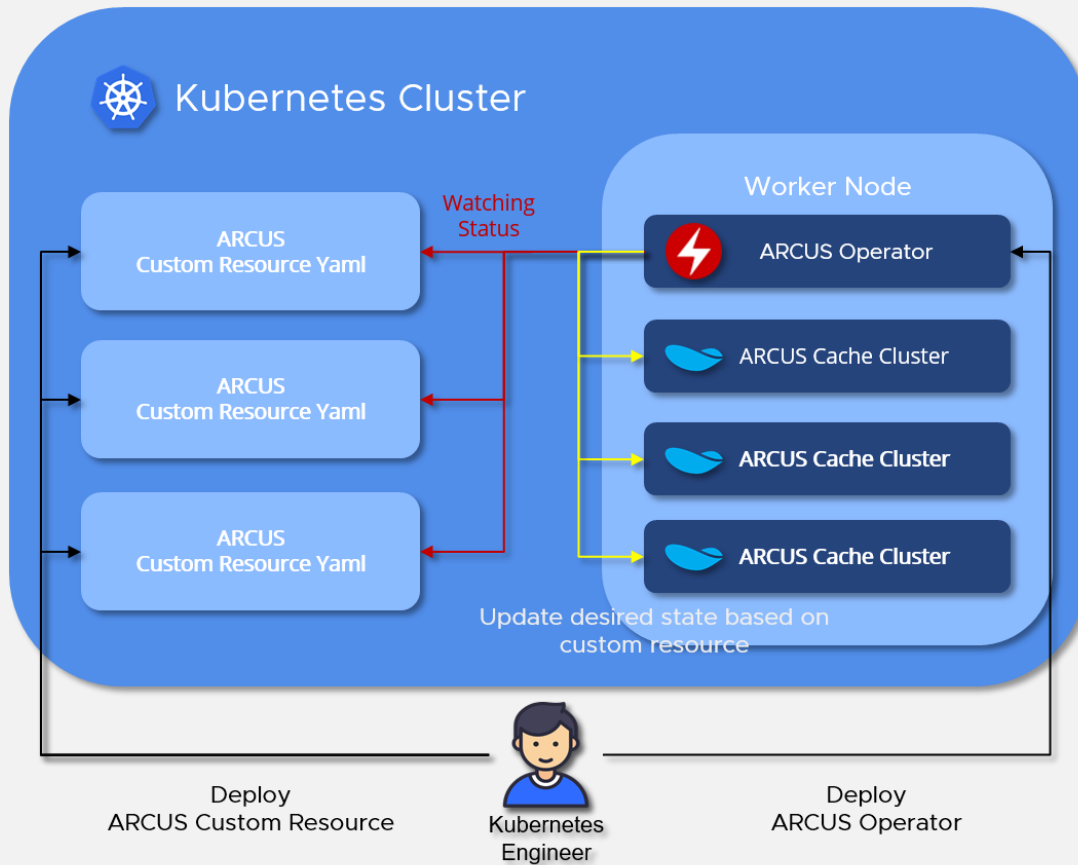


Figure-4: ARCUS Operator

ARCUS Deployment

ARCUS 캐시 클러스터는 다양한 운영 환경을 지원합니다. On-premise 방식으로 자체 운영 환경에 ARCUS 캐시 클러스터를 설치하여 사용할 수도 있고, 국내외 다양한 클라우드 환경에서 ARCUS 캐시 클러스터의 설치 및 운영이 가능합니다.

On-Premise:

다년간의 전문성과 경험을 갖춘 잼투인의 전문가가 ARCUS Enterprise 서비스를 배포하고 관리할 수 있습니다. 고객의 요구에 따라 확장 가능한 높은 처리량의 low-latency 서비스를 제공합니다. 운영 중지 없이 캐시 클러스터의 스케일링(scaling), 업데이트 작업을 지원합니다.

Cloud:

On-Premise 환경에서와 동일한 방식으로 ARCUS 캐시 클러스터의 운영 및 관리 기능을 지원합니다. 잼투인은 국내, 해외 다양한 클라우드 벤더의 환경을 지원합니다.

 **aws marketplace** : [ARCUS Single Cache \(Dev.\)](#)

AWS 마켓플레이스에 출시한 ARCUS Single Cache (Dev.) 는 ARCUS Cache Cluster의 light 버전이며, 개발 용도에 적합하도록 무료로 이용 가능한 ARCUS 캐시의 AMI(Amazon Machine Image)입니다. 단일 노드에서 ARCUS 기본 기능들을 쉽고 빠르게 체험할 수 있도록 ARCUS 캐시를 one-click deployment 형태로 제공합니다.

ARCUS 캐시에 대해 자세히 알아보려면 잼투인의 홈페이지 www.jam2in.com를 방문하거나, 기술 특징들의 세부 정보를 알아보려면 기술 블로그 www.medium.com/jam2in를 확인해보세요.

ARCUS 적용 사례

ARCUS 캐시 클러스터는 한국을 대표하는 다수의 대형 대용량 서비스에서 적용, 운영되고 있으며, JaM2in(잼투인)의 고품질 ARCUS 기술 지원 서비스는 ARCUS 캐시 클러스터의 안정적인 운영을 가능하게 합니다. ARCUS 캐시 클러스터와 JaM2in의 ARCUS 기술 지원 서비스는 Naver, Line, Band, Kakao, Lotte Homeshopping, HiMart, OliveYoung 등의 기업 포털, 온라인 몰, SNS 등의 서비스들에서 다년간 장애 없이 운영되어, 캐시 성능과 안정성을 검증 받았습니다.



경기도 성남시 분당구 황새울로 200 번길 28 오너스타워 208호
Email: contact@jam2in.com Phone: +82 (31) 603-7023 Fax: +82 (31) 603-7886

JaM2in logos are trademarks of JaM2in co., Ltd.
All other trademarks used herein are the property of their respective owners.
Copyright © 2021 JaM2in Co., Ltd. All rights reserved.



