

KHAN [session manager] 소개

(Web Application Advanced Clustering)

WAS 고가용성 실현을 위한 방안 수립

현재 WAS에서 제공하는 세션 클러스터링으로는 해결이 어렵다.

과도한 세션 사용으로
긴 GC 시간과
OOM 장애 발생



WAS 작업 시 세션
데이터 동기화와 복
제에 따른 부하 발생



애플리케이션간 세
션 공유를 통한 싱글
로그온 구현



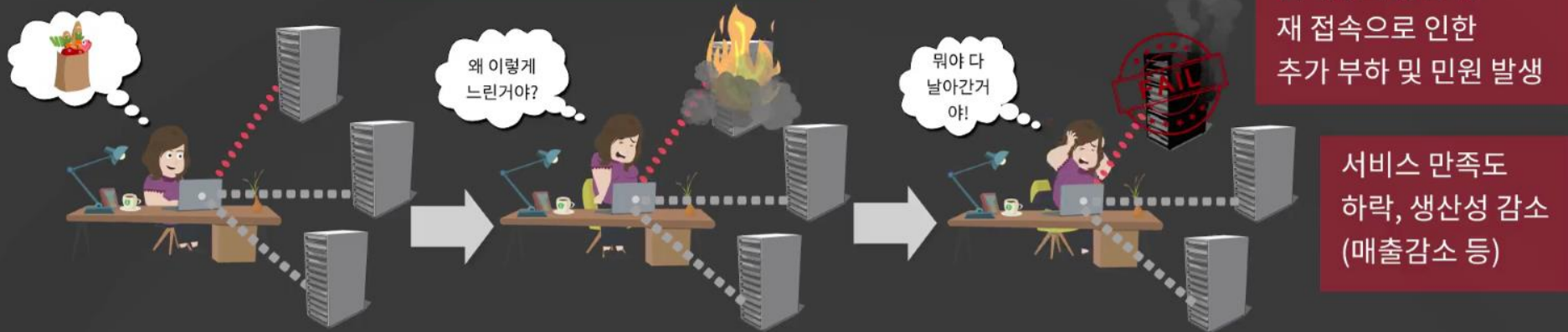
중복로그인 방지나
강제 로그아웃 등 세
션을 통한 보안 강화



Real Voice

Session Clustering 필요성

WAS 장애 시 Session 정보 유실



WAS 장애 시에도 사용자는 장애 인지 없이 지속적인 서비스 이용



WAS 세션 클러스터링 이슈

KHAN
[session manager]



대규모 사용자 접속

WAS 메모리 이슈 발생



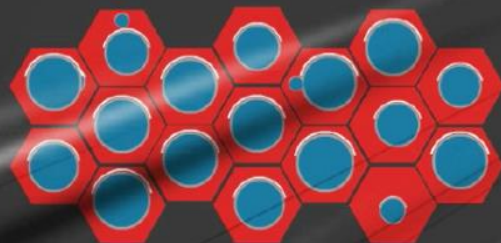
세션 클러스터링과 KHAN [sm]

KHAN
[session manager]

C고객

B고객

A고객



KHAN Session Grid



App Server

WAS Advanced Clustering

KHAN [session manager]
배경

KHAN
[a p m]
[s b w]

세션 클러스터링 이슈 회의

WAS 클러스터링 이슈 미팅

WAS 클러스터링 이슈가 자주 발생되어, WAS 변경 작업을 새벽에만 해야 합니다.

회사 쇼핑몰과 직원 교육 사이트는 사용자 로그인 상태 유지가 매우 중요합니다.

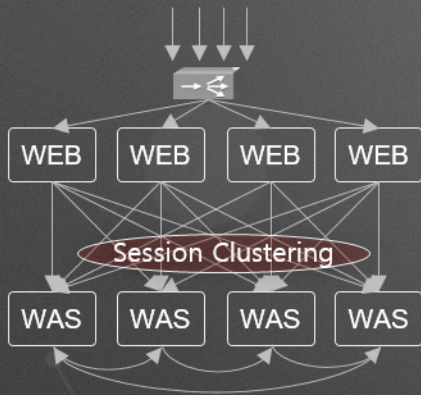
Tomcat에 적용할 수 있는 괜찮은 클러스터링 제품은 없을까요?

긴급 반영해야 하는데 클러스터링이 안되어 있어 저녁까지 기다려야 해요.

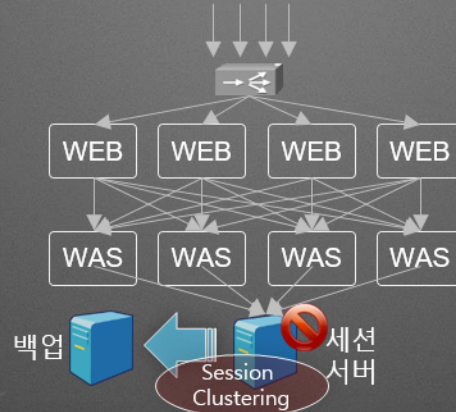


세션 클러스터링 구성 방식 별 차이점

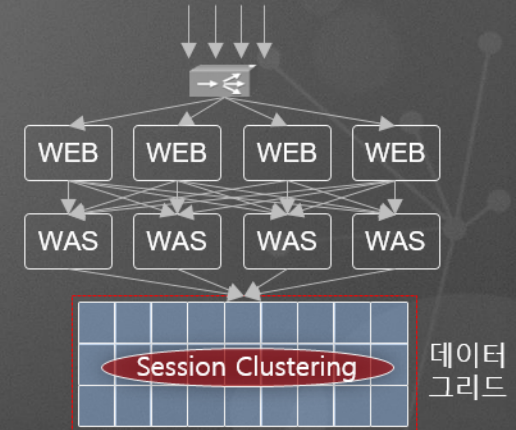
WAS 내장 세션 관리



별도 세션 관리 서버



데이터그리드 기반 세션 관리



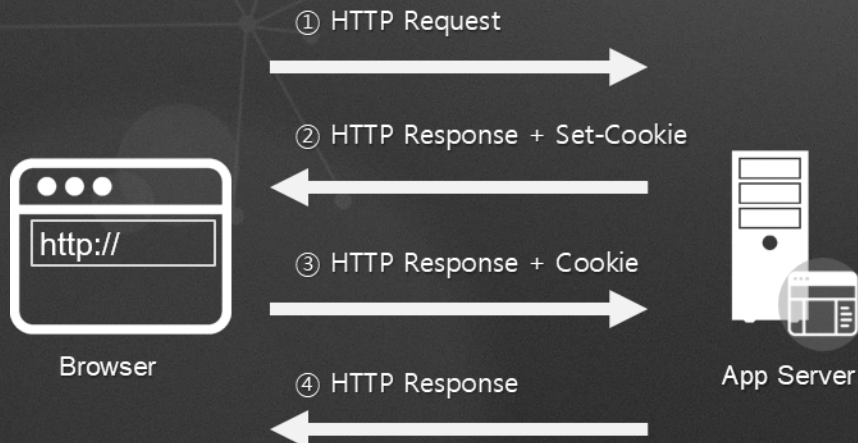
항목	WAS 내장 세션 관리	별도 세션 관리 서버	데이터그리드 기반 세션 관리
구현 방법	세션 데이터별 Primary/Backup 인스턴스를 지정하여 공유	별도의 세션 서버 운영	데이터그리드에 세션 정보를 저장하여 운영
장점	별도의 서버와 인프라 없이 가능	인스턴스간 애플리케이션간 세션 공유 설정이 용이	- 인스턴스와 애플리케이션 간 세션 공유 용이 - Elastic 확장성과 안정성 부장
단점	- 세션데이터의 백업 및 동기화 이슈 - WAS 인스턴스 장애와 함께 세션 복제의 이슈가 발생	- 단일 장애 지점과 별도의 서버 구성에 따른 비용 - 제한적인 안정성 - 낮은 성능	- 별도의 서버 구성으로 인한 비용 발생 - 관리 포인트 증가 - 메모리 기반 고성능
제품	- JBoss EAP - WebLogic, WebSphere	JEUS	- JBoss EAP + JBoss Data Grid - Coherence*Web

웹 페이지간 정보 유지 방안 - Cookie vs. Session

- http 서버는 사용자의 연결을 계속 유지하지 않는 방식으로 처리됨
- 사용자의 요청에 대한 응답을 한 후 연결을 해제
- 클라이언트와의 정보 유지를 위해 Cookie와 Session을 사용

Cookie

- **사용자 브라우저**에 저장되어 요청 시 헤더에 포함
- 클라이언트당 최대 20개 저장 가능
- 쿠키는 이름, 값, 유효기간, 도메인, 경로 등으로 구성
- 사용자가 쿠키 허용 안 할 경우 사용할 수 없음
- 하나의 쿠키에 최대 4K 이상 저장 불가능



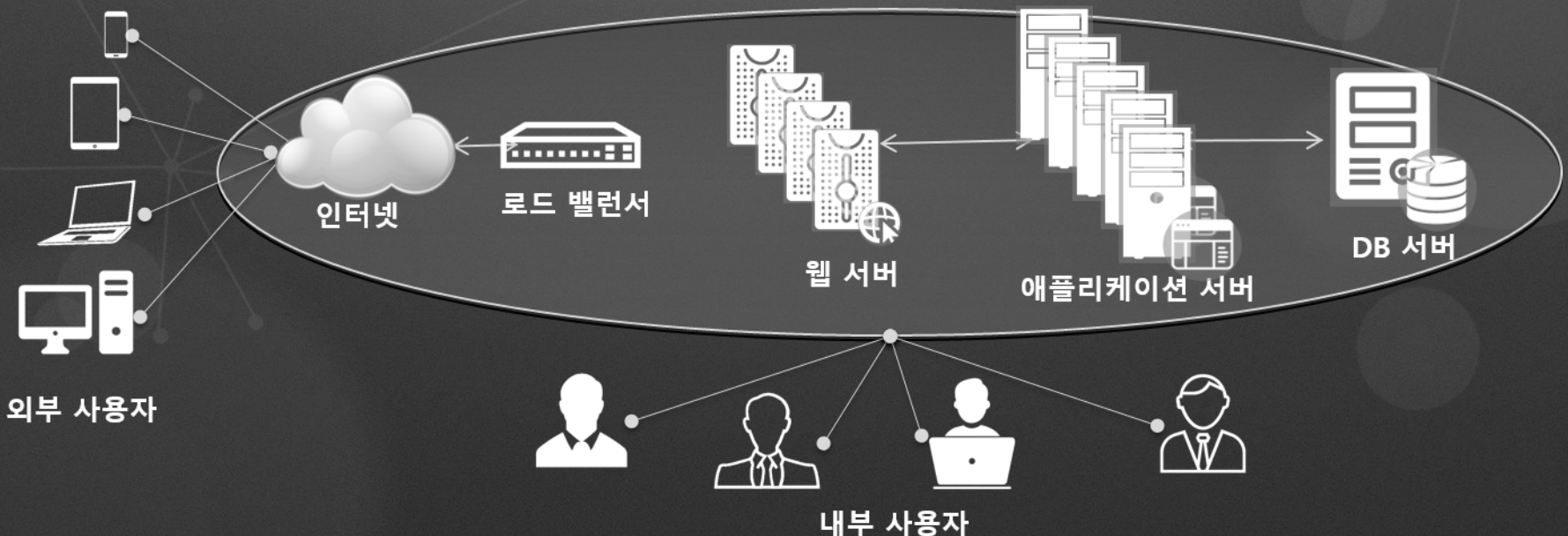
Session

- 사용자의 데이터를 **서버의 메모리에 저장**
- 서버는 각각의 웹 브라우저로부터 발생한 요청에 대하여 특정한 식별자 (Session ID)를 부여
- 해시테이블에 저장: Name/Value 형태
- 사용자 정보 등에 대한 안전한 저장
- 저장 데이터에 제한이 없음

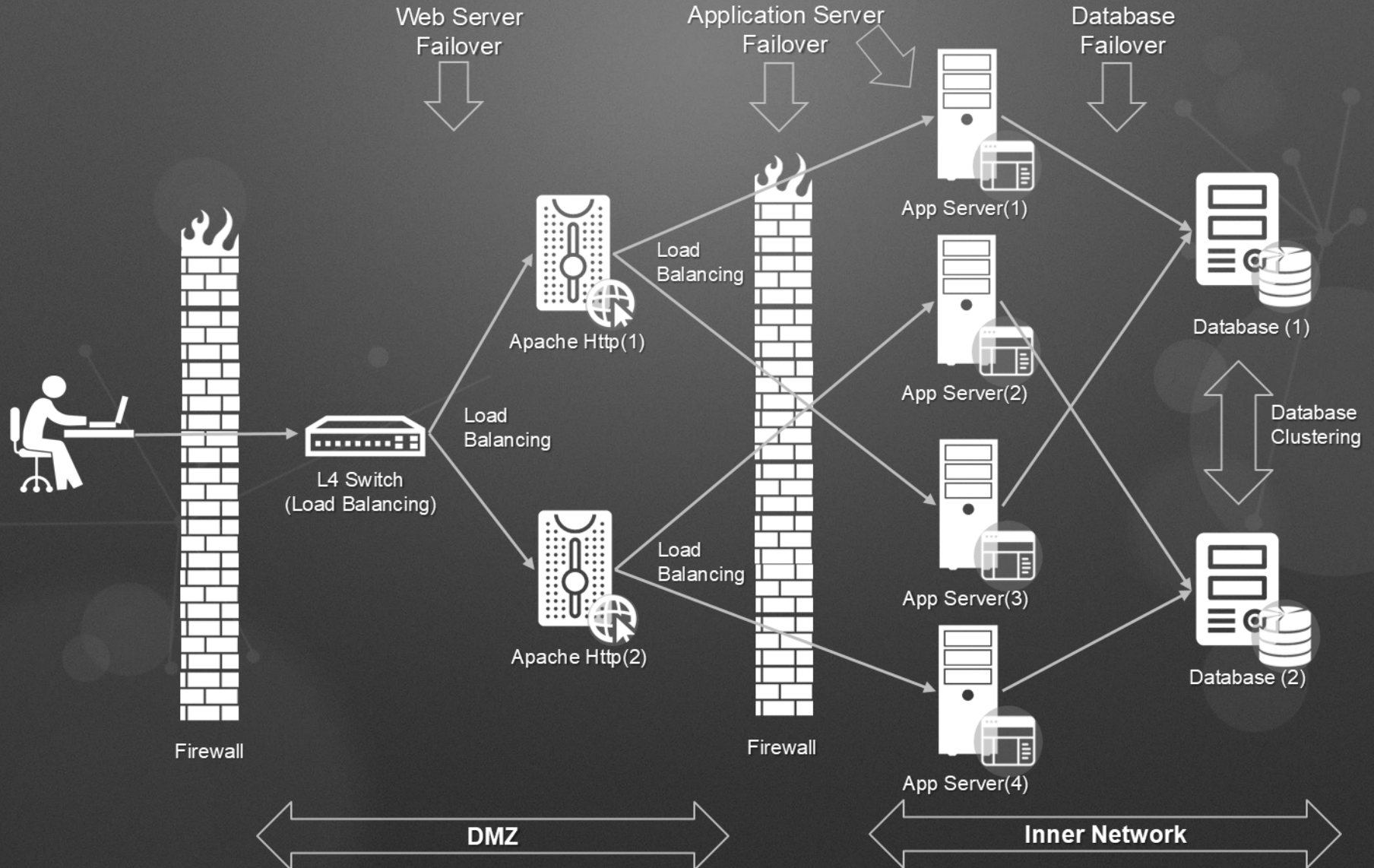


웹 시스템 일반 구성

- 웹 브라우저 에서 HTTP 액세스 요청을 분산 처리하는 웹 서버 티어
- HTTP 트랜잭션 의 일관성을 유지하고 시스템 관련 작업을 수행 백엔드에서 실행되는 데이터베이스 등의 검색 / 가공 등을 담당하는 웹 애플리케이션 층
- 시스템 데이터 및 관리 정보를 맡는 데이터베이스 티어
- 웹 시스템을 3 개의 티어로 나누어 수직 분산 된 것으로, 각 티어 별로 확장이 가능하며, 확장성 및 가격 대비 성능도 크게 향상

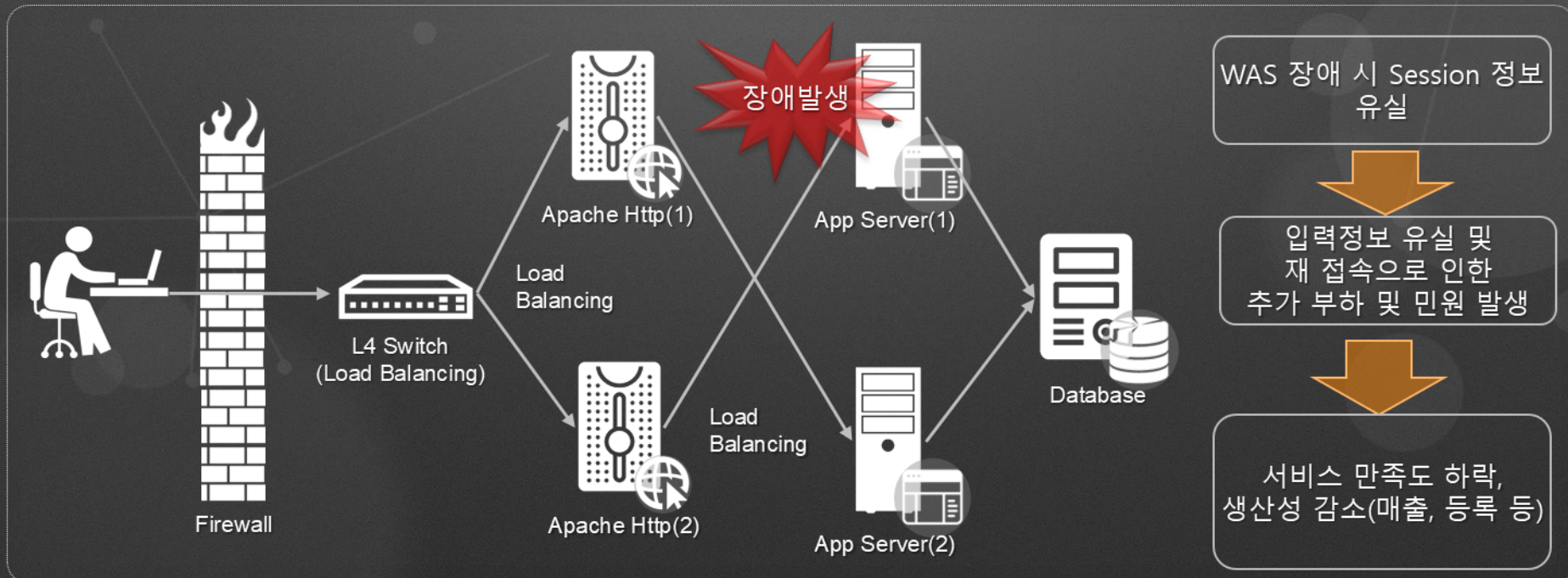


웹시스템 클러스터링 아키텍처



Http-Session Clustering이란?

- Stateless한 Http Protocol을 보완하기 위해 Client(사용자) 정보를 Cookie 및 서버 메모리에 저장하여 처리하는 방법
- 분산되어 있는 다수의 WAS Instance들을 하나의 논리적 그룹으로 묶어 서비스 요청에 대한 Client 입장의 위치 투명성을 제공
- 부하분산 및 장비나 서버의 장애 시 자동 Session Failover를 제공
- Session Clustering을 통해 Client는 중단 없는 서비스를 사용 및 안정성 보장



세션 클러스터링

- 사용자에게 투명하게 하나의 시스템으로 보일 수 있도록 함
- 여러 개의 페이지간의 데이터를 입력하는 업무
- 주문업무/ 배송업무/ 장바구니 / 사용자 등록

04 결제정보 입력

01 결제방식 선택

☐ 신용카드
☐ 무통장입금
☒ 실시간계좌이체
☐ 휴대전화결제

결제수단 등록

• 금융결제원 신용카드 무통장입금
 • KICA 공인인증서 설치안내
 • 휴미온결제안내

입금소통 TIP

삼성카드 이벤트
 I-Point 10%, 8기 적용
 신한카드 이벤트
 2만원 할인카드를 사용하세요
 NEW인기카드 - 인디디엠
 최대 7만원 혜택! 최대 25,000포인트

02 결제수단 입력

실시간계좌이체

- 결제시 실시간으로 계좌번호와 계좌이체 비밀번호를 입력하셔야 합니다.
- 실시간 계좌이체시에는 현금 또는 통장예금용 공인인증서가 필요합니다.
- 최소 이체가능 금액은 1000원이며 수수료는 인터넷뱅킹에서 부담됩니다.
- 당일 주문하신건은 당일 실시간 반영되며, 무통장이나 직입 주문하신건은 다음날 작업에 반영됩니다.

현금영수증 신청 (결제금에 포함되지 않음)

☐ 신청하기 ☐ 신청취소

• 개인 소득금액증으로 신청하실 경우 국세청으로 자동전송됩니다.
 • 사업자 자동 증빙용으로 신청하시면 세금계산서로 활용 가능합니다.

개인 소득금액증

☐ 사업자 자동 증빙용

* 사업자번호 : - -

전자상거래서비스보호협약 따른 구매안전서비스 이용안내

• 본 판매자는 전자거래를 위해 ㈜인터넷과 계약한 구매금액, 결제수단에 상관없이 모든 거래에 대해 저축 소용돌이에서 가입한 ㈜인터넷의 구매안전서비스(에스크로)를 자동으로 적용하고 있습니다.
 • ㈜인터넷과 전자거래를 통해 구매금액에 따라 자동적으로 00-000-0001입니다.
 • 등록여부는 금융감독원 홈페이지(www.fsc.or.kr)에서 확인할 수 있습니다.

전자금융거래 이용안내

• 전자금융거래 이용안내란 ㈜인터넷과 운영되는 인터넷 사이트를 통하여 제공하는 전자금융거래 서비스, 결제대금결제서비스 및 관리 서비스를 이용자가 이용하는 경우, 당사자 이용과 간 전자금융거래의 법률관계를 정의하고 있습니다.
 • ㈜인터넷 전자금융거래 이용안내란 '약관'에서 확인할 수 있습니다.

03 결제금액

결제할 총 금액 5,54
 • 상품가격 2,94
 • 무통장입금
 • 인터넷금
 • I-Point 적립
 • I-Money
 • 배송비 (+) 2,000
 • 무통장입금
 • 포인트결제

실시간계좌이체 최종결제금액 9,540원

계속 진행



03 주문완료/ COMPLETE

주문이 완료되었습니다

주문하신 상품과 배송이 완료되었습니다.

주문하신 상품

주문하신 상품 : 배송완료 예정 상품입니다.

배송정보

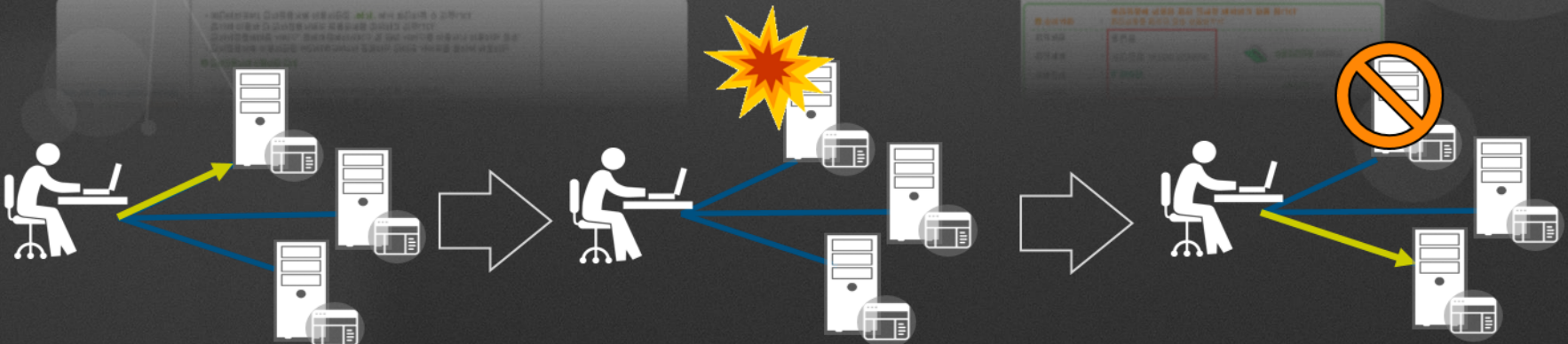
받은지는 분 : 총합
 판매번호 : 010-123-1234 | 판매번호 : 010-123-1234
 주 소 : 12345 서울 강남구 역삼동 1-1
 배송지 금액사한 : 주문하신 상품을 배송 완료 될 때까지 배송을 수 있습니다.

주문번호

주문번호 : 200705141064464939

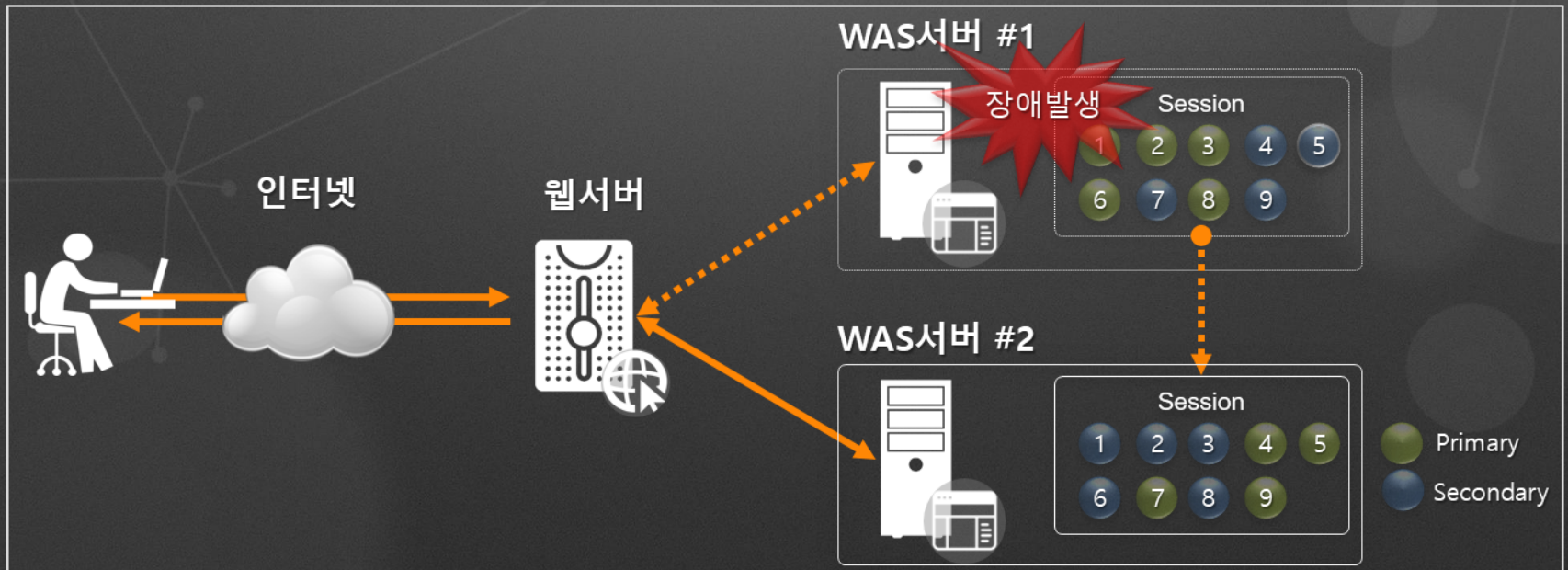
결제정보

결제방법 : 무통장 입금
 결제금액 : 6,900원
 입금계좌 : 국민은행 98729076293826
 입금자명 : 김철민
 주문사한 : 결제금액을 입금하신 경우 주문하신 상품 배송을 수 있습니다.



WAS 클러스터링의 필요성

- 웹 애플리케이션의 서비스 가용성, 운영 편의성과 자원 효율성 확보
 - 무중단 서비스 제공
 - WAS 장애 시에도 사용자는 장애 인지 없이 지속적인 서비스 이용 가능
 - 서비스 중단 없이 WAS 에 대한 동적 확장
 - 운영 편의성 제공
 - 서비스 다운타임 없이 애플리케이션 배포 (Rolling Upgrade)
 - 서비스 다운타임 없이 웹시스템 유지보수 (Rolling Patch)
 - WAS에 대한 Active-Active 구성에 따른 자원 효율성 확보



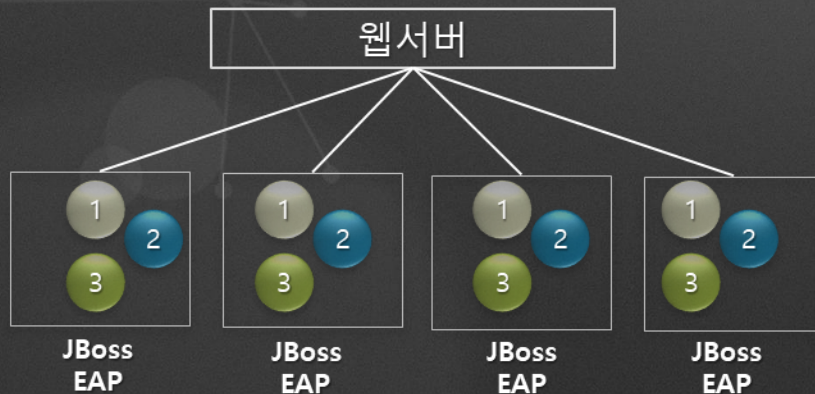
주요 WAS 의 세션 복제

- 웹로직 기본 복제(replication) 방식
 - Primary – Secondary 복제
- JBoss의 기본 복제 방식
 - All to all – 세션 생성시 클러스터 내의 전 노드에 복제
 - 웹로직의 Primary – Secondary 방식과 동일한 Buddy Replication 설정 가능



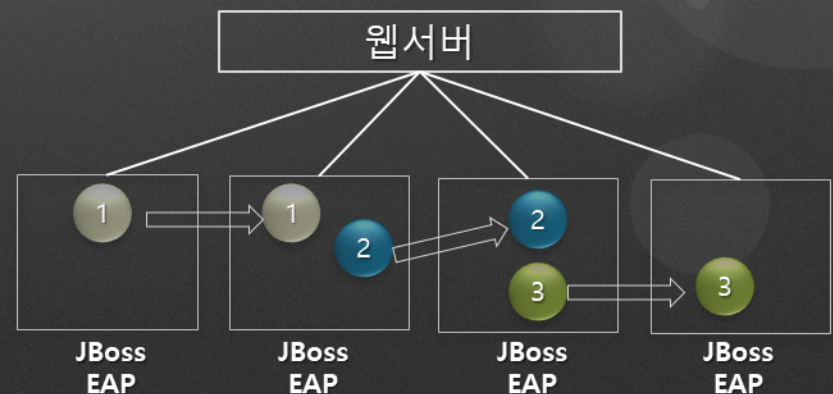
All to all

- 모든 서버 인스턴스가 동일한 정보 저장
- 고가용성 확보
- 인스턴스수가 증가하면 성능에 이슈 발생



Primary - Secondary

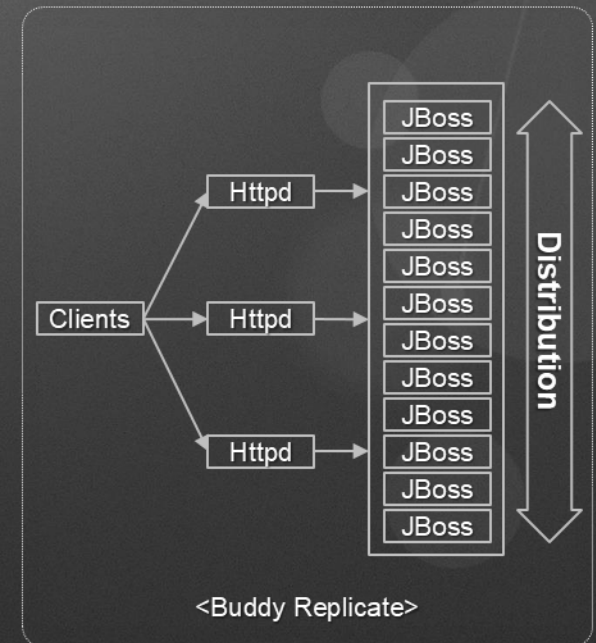
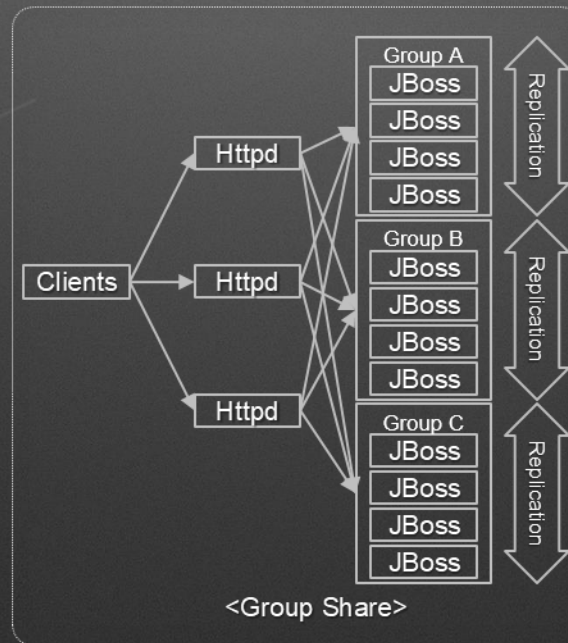
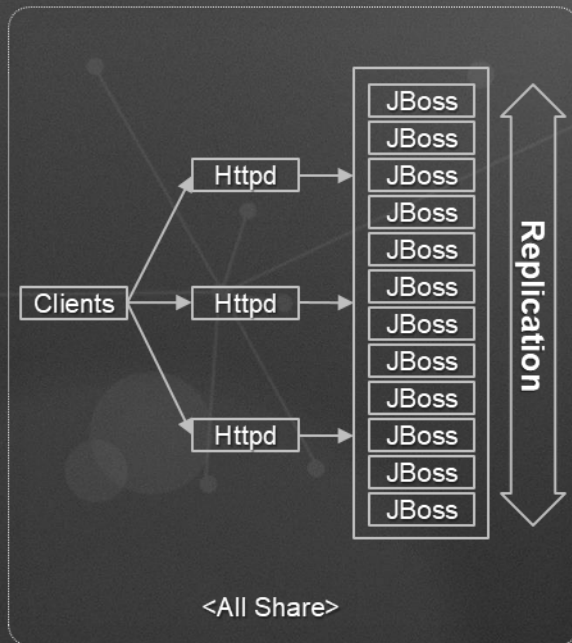
- owner 수(데이터를 보관 유지하는 노드수)를 설정
- replication 코스트를 최소한으로 해 퍼포먼스를 향상시키거나 데이터량 증가에 대응할 수 있는 확장성을 확보



※위의 예는 owner수를 2로 했을 경우

JBoss Deployment Architecture

- WAS Clustering 은 네트워크 상태에 민감하며, Multicast 를 주로 사용
- Grouping 방식은 웹서버의 장애 시 SPOF (Single Point Of Failure)
- AllToAll방식은 모든 인스턴스가 모든 세션을 공유해야 하기 때문에 메모리 이슈와 네트워크 이슈가 많이 발생



KHAN [session manager] - 주요 기능

Session 장애 극복(Failover)

- 장애 시 Client Session 자동 복구
- 다양한 세션 공유 방식 지원 (Embedded/Client-Server)
- 간편한 Session 정보 제어

WAS / Application 통합

- 이 기종 WAS간 Session Clustering
- 이 종 Web Application간 Session Clustering
- 시스템간 Session 통합

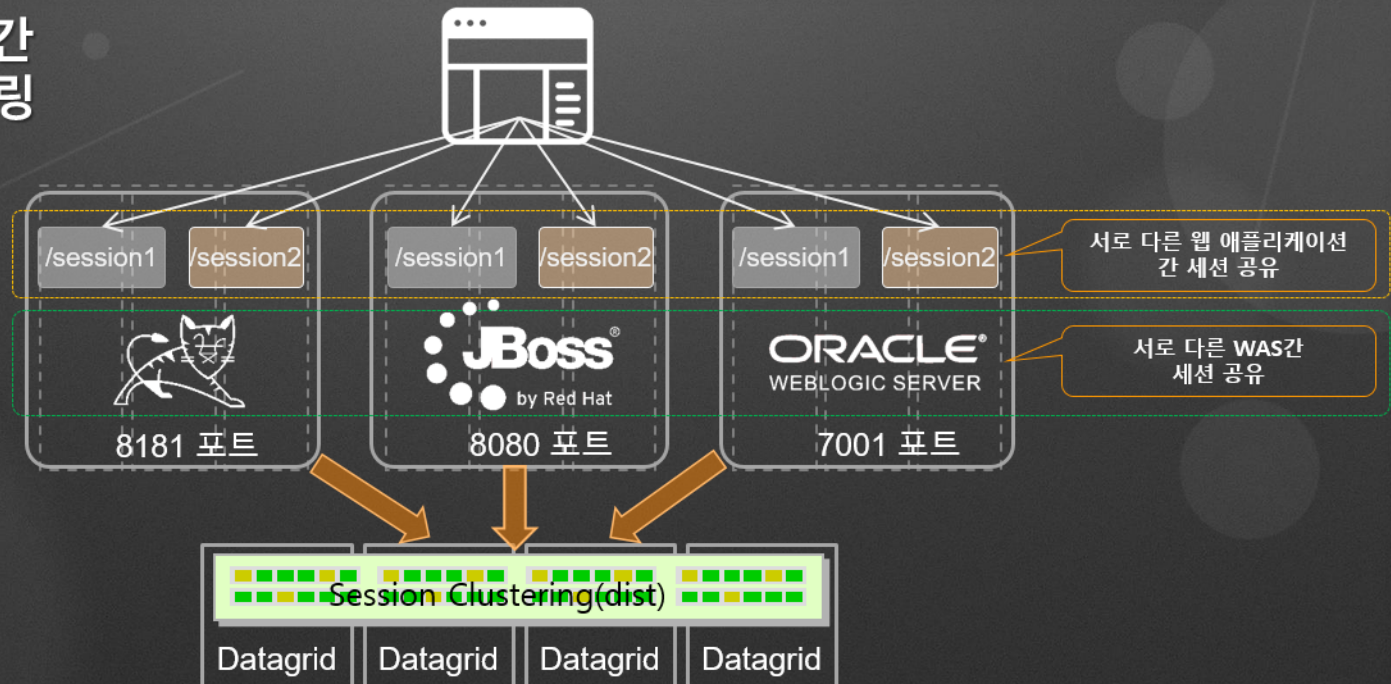
Session 통합 관리 / 모니터링

- Session Key 관리 기능
- WAS Session 통합 모니터링
- 전체 / Node별 Session 현황
- 복제 대상 / 비 대상 Session 구분
- Session 생성 / 만료 통계

Advanced Session Control

- Single Log On 지원
- 중복로그인 방지 기능 지원
- Login User 관리 (별도 협의)

이 기종 WAS 간 세션 클러스터링



Session Clustering과 Grid Computing의 필요성

- 기업 내 시스템들간의 Session을 공유 함으로써 사용자에게 무중단 서비스 제공
- 분산된 컴퓨터 자원을 그리드 기반으로 하나의 네트워크처럼 연결
- Application과 WAS의 처리능력을 극대화 시킴.



Session Clustering 구현 기능

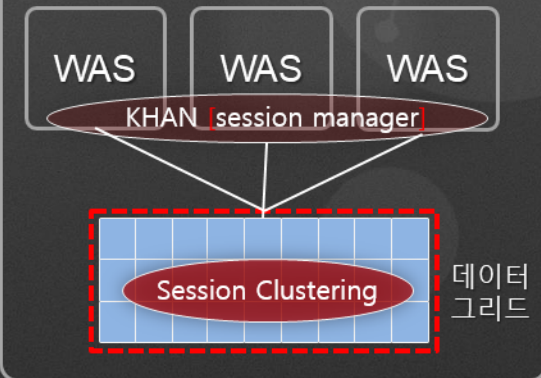
- 세션 유지를 통해 웹 어플리케이션의 무중단 서비스 제공
- Domain 이동, Instance 이동, 시스템 다운 시에는 Session 유지 불가



Grid Computing 기반 기술

- Grid Computing이란 분산된 컴퓨터 자원을 하나의 네트워크로 연결해 처리 능력을 향상 시키는 기술
- Scale-Out 형 인프라 구현의 필수 기술

Datagrid 기술 기반 세션 관리



KHAN [session manager]

- 이 기종의 WAS 와 웹 애플리케이션 간의 세션 정보를 공유
- 지원하는 WAS - WebLogic Server / Tomcat / JBoss



Apache Tomcat에서 세션 클러스터링이 필요할 때



서로 다른 웹 애플리케이션간의 세션 공유를 원할 때



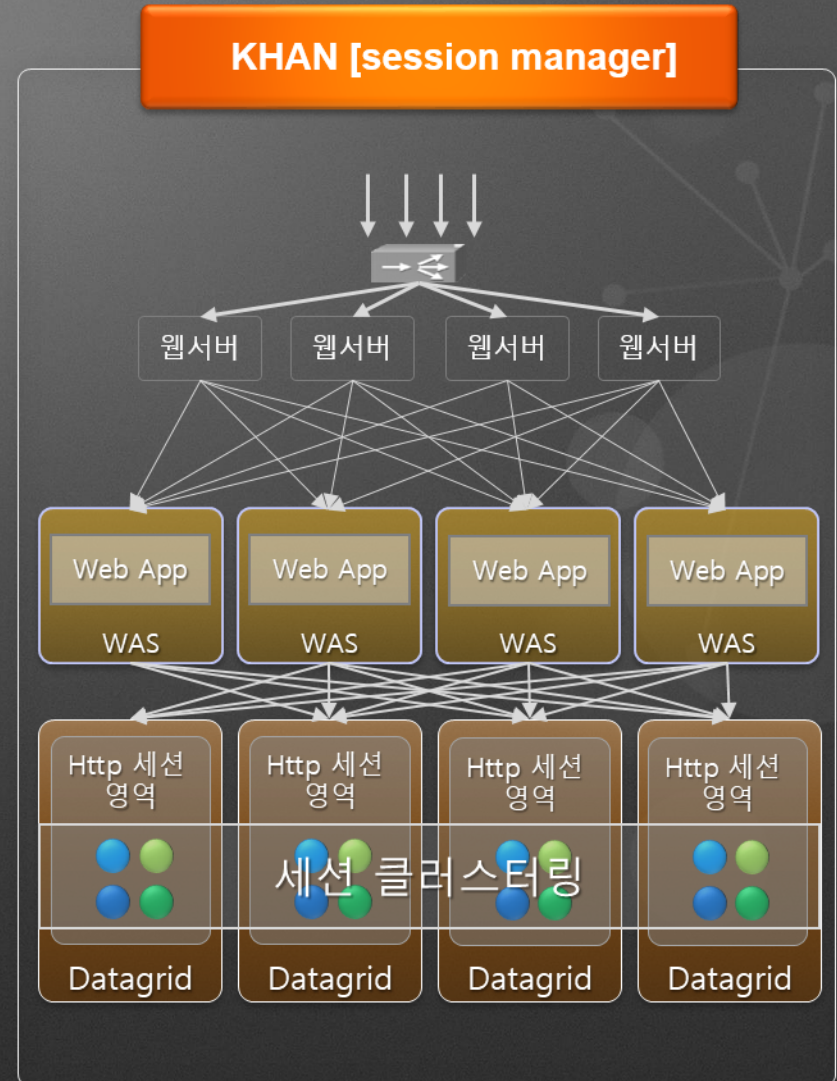
웹 클러스터링을 안정적인 환경에서 운영하고 싶을 때



중복 로그인 방지 기능이 필요할 때



Standard Ed.에 세션 클러스터링이 필요할 때



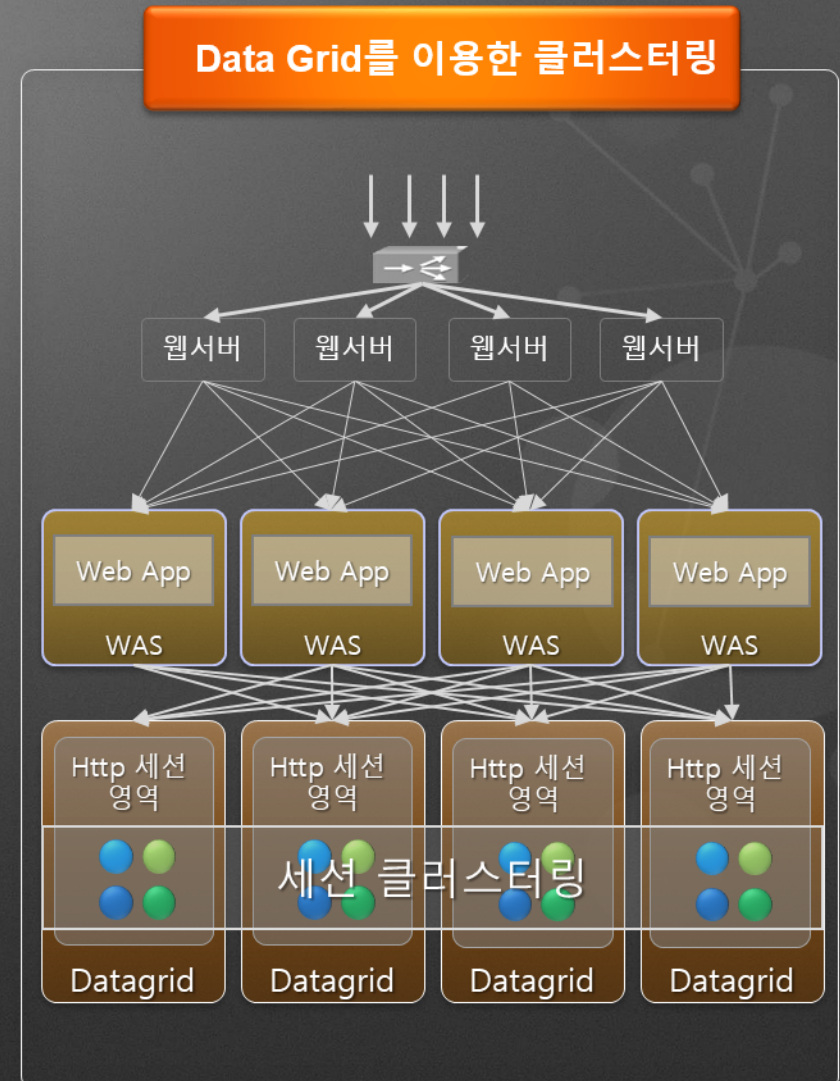
WAS 세션 복제 방식

- Http 세션 복제 목적
 - WAS 장애 시 세션정보 보호
 - Distributed (All-to-All 이 아닌 경우) 일 때 로드밸런서의 Sticky 설정
- 문제점
 - WAS 간에 세션 정보를 복제하여 WAS의 대수를 늘려도 세션 정보 저장 영역은 스케일 아웃 불가(Replicated)
 - 세션 정보 저장 영역을 늘리기 위해서는 JVM의 Heap 사이즈를 늘릴 수 있지만 너무 늘리면 "Full GC" 처리 시간 때문에 장애요인 발생
 - 이 기종의 WAS 또는 웹 애플리케이션 간 세션 정보 공유 불가
 - 비효율적인 메모리 사용



WAS 세션 복제 (Data Grid 방식)

- Data Grid 방식의 이점
 - WAS 장애 발생시 세션 데이터 보호
 - 세션 정보를 분산하여 세션 저장영역에 대한 스케일 아웃
 - 대용량으로 Http Session 데이터를 사용하는 웹 애플리케이션
 - High Volume 웹 애플리케이션 혹은 부적절하게 설계된 Http Session을 사용하는 웹 애플리케이션에 적용
 - Heap 사이즈를 크게 하는 것이 아니라 JVM의 프로세스 수를 늘리는 것으로 Full GC의 악영향을 회피하면서 시스템을 확장
 - 유휴 H/W 메모리 활용
 - 이 기종의 AP 서버 간의 세션 정보 공유
 - 웹 애플리케이션간 세션 정보 공유



WAS 와 Data Grid를 이용한 세션 클러스터링 비교

- 세션 정보를 데이터그리드에 저장하여 WAS 의 부하를 감소
- 세션 수가 증가하더라도 데이터그리드를 추가하여 확장

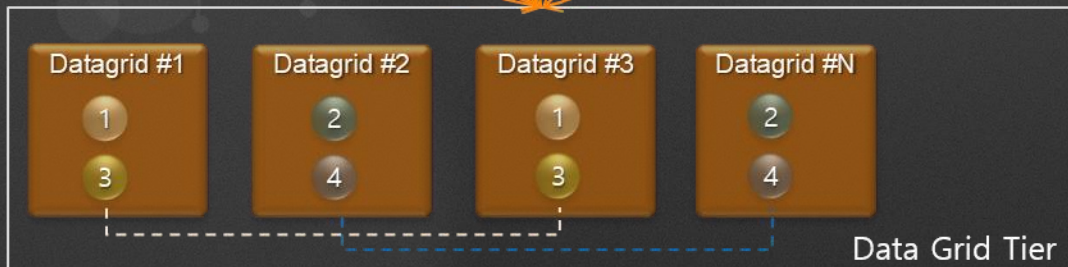
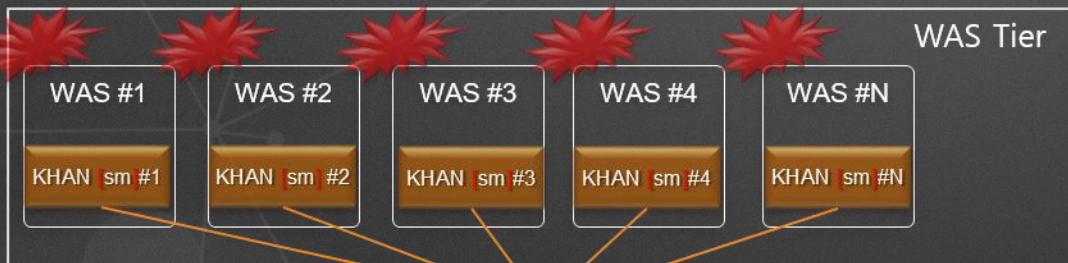
WAS를 이용한 클러스터링



Data Grid를 이용한 클러스터링



KHAN [session manager] - Data Grid 를 통한 WAS 고가용성 구현



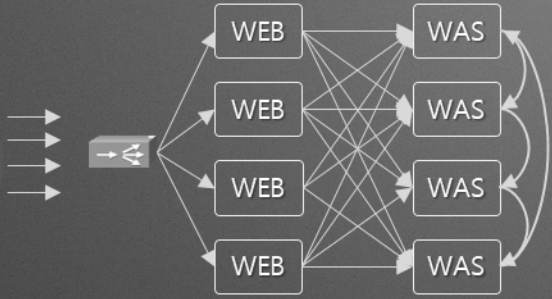
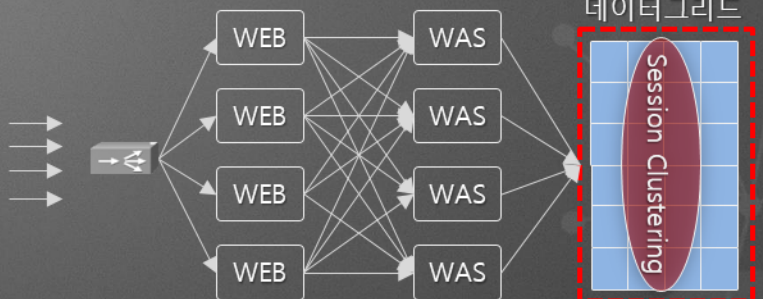
WAS 세션 관리

- All Share 에 의한 Network 부하 및 메모리 과중
- Buddy Replicate 제약 존재
- Data Grid 별도 구매

현대화된 WAS 관리 방안

- 세션 데이터 그리드 손쉬운 확장
 - WAS 전체 장애도 세션 유지
 - 세션에 의한 OOM 장애 근본 해결
 - Single Log On
- EDG (Elastic Data Grid) 로 손쉬운 확장
 - 100 ~ 1000 Node Cluster
 - Object 공유 / Cache
 - Distribute / Replicate 토폴로지 지원

WAS 클러스터링 vs. KHAN [session manager]

항목	WAS 세션 클러스터링		KHAN [session manager] 세션 클러스터링	
아키텍처				
안정성	○	- 해당 인스턴스와 다른 인스턴스에 세션 데이터를 복제하고 동기화하여 관리 - 과도한 세션 사용시 OOM 메모리 장애 발생 - 세션데이터에 의한 GC가 장시간 발생	●	- 세션 데이터를 데이터그리드에 저장하고 공유하기 때문에 거래가 증가되어도 가용성을 유지한 채 안정적으로 분산 관리 가능 - WAS 노드 장애 시 상호 공유된 세션 정보를 통해 세션 유실방지
성능	◐	WAS 인스턴스 관리 세션 복제와 동기화에 따른 성능 이슈	●	세션 복제나 동기화 과정이 생략되어 신속한 WAS 관리 작업이 가능
확장성	◐	WAS 인스턴스 확장	●	애플리케이션 메모리와 세션 메모리를 분리하여 예측 가능한 확장성 보장
세션 관리	○	- WAS 인스턴스 재시작시 세션 동기화와 복제 - 애플리케이션 배포 시 세션 동기화와 복제 - 애플리케이션 별 세션 정보 관리	●	- WAS 인스턴스 재 시작 시 세션 복제 작업 제거 - 애플리케이션 재배포 시 세션 복제 작업 제거 - 복수의 애플리케이션 간 세션 정보 공유

WAS Clustering vs. KHAN [session manager]

- WAS에서 제공하는 클러스터링은 단일 애플리케이션에 대한 세션 공유 지원
- KHAN [session manager]는 이 기종의 WAS 나 애플리케이션 간 세션 공유 지원

항목	WAS Enterprise Edition	KHAN [session manager]
Session Clustering	지원	지원
EJB/JMS Clustering	지원	미지원
다른 Web Application간 Session Clustering	미지원	지원
2차 Domain간 Session Clustering	미지원	지원
서로 다른 WAS간 Session Clustering	미지원	지원
중복 로그인 방지	미지원	지원
전체 WAS 장애 세션 유지 여부	미지원	지원
Session 관리 기능	미지원	지원

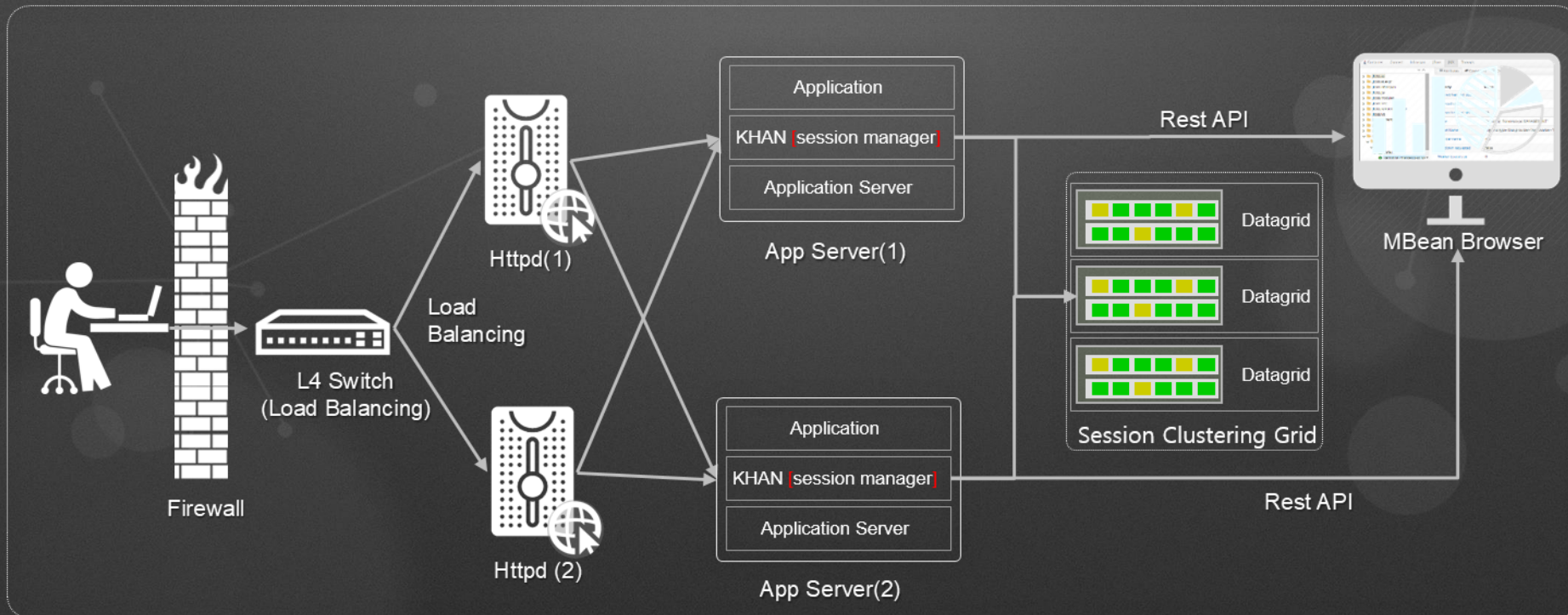
WAS Advanced Clustering

KHAN [session manager] 주요 기능

KHAN
a p m
g b w

KHAN [session manager] – Architecture

- 다양한 WAS와 JAVA가 지원되는 어떠한 플랫폼이나 프레임워크에도 적용이 가능하여 이 기종의 WAS 간에도 Session 통합이 가능.
- KHAN [session manager] 는 서브 도메인으로 구성된 시스템 간에도 Session 공유를 통한 SLO(Single Log On)기능을 제공



KHAN [session manager] – Datagrid 기반 세션 클러스터링

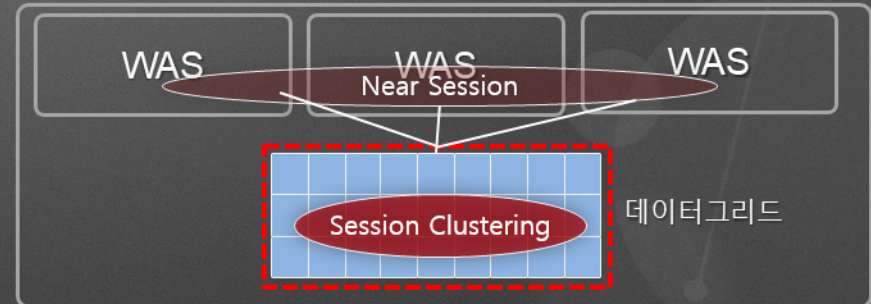
- LAN/WAN 구간 클러스터링
 - TCP기반으로 하여 WAN(Wide Area Network) 구간 클러스터링 지원
- AP영향 없는 적용 용이성
 - 기존 애플리케이션 변경 없는 설정 기반의 적용
- 논리 데이터 뷰
 - Master Node 없이 어떠한 Node에서도 논리적인 Data View 는 동일하게 유지
- 노드 문제시 노드 내 저장된 데이터에 대한 자동 재분배 기능
- SLO(Single Sign On)
 - SLO Agent 설치가 없는 순수 서버사이드 SLO 지원

다양한 데이터그리드 토폴로지 지원

Embedded 방식



Near & Dist 방식

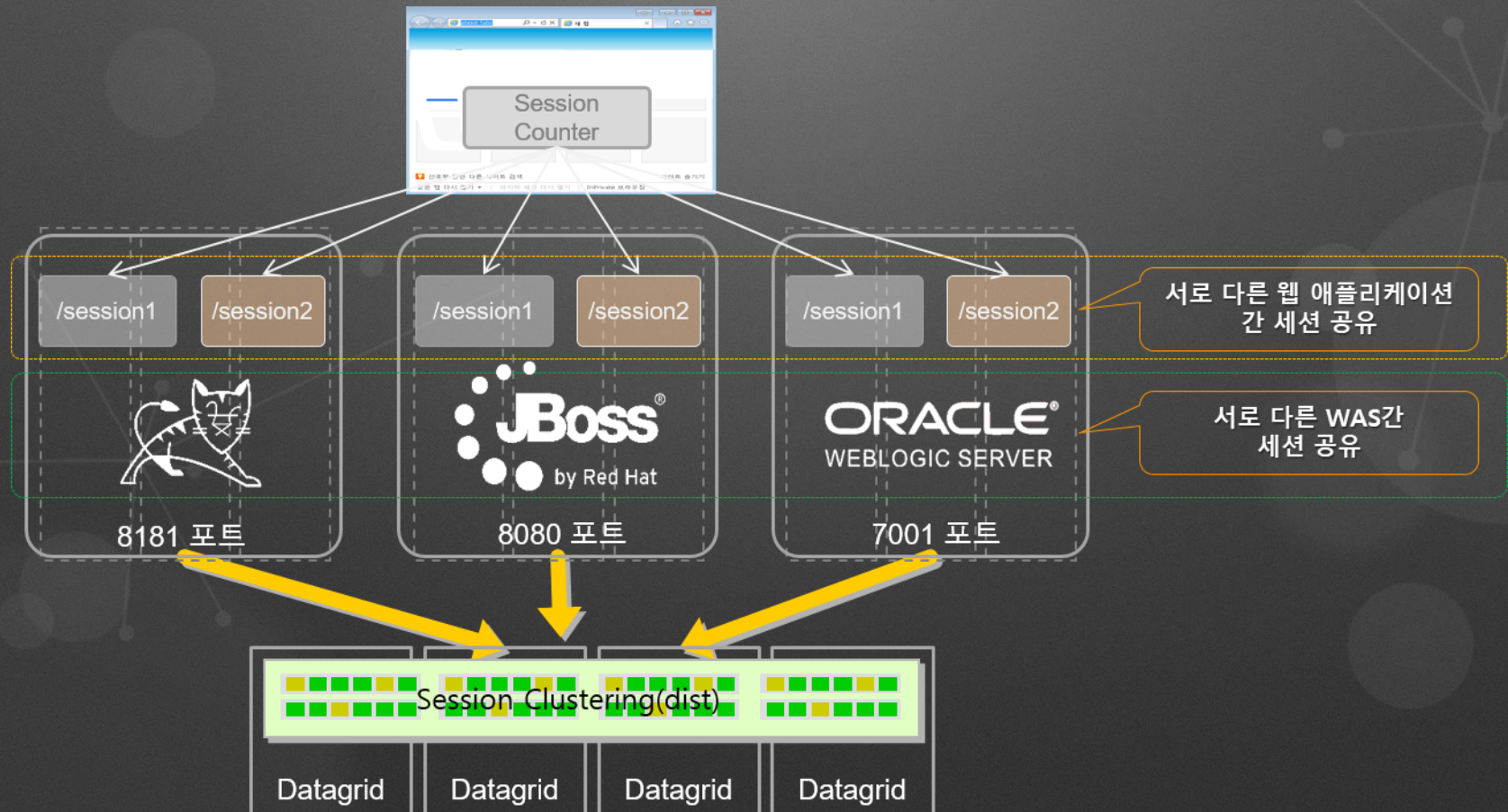


Client & Server 방식



KHAN [session manager] - 다른 WAS 제품 간의 세션 클러스터링

- 이 기종의 WAS 와 웹 애플리케이션 간의 세션 정보를 공유
- 지원하는 WAS - WebLogic Server / Tomcat / JBoss



KHAN Session Manager 가 필요할 때 - Use Cases



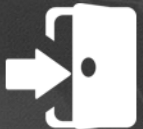
Apache Tomcat에서 세션 클러스터링이 필요할 때



서로 다른 웹 애플리케이션간의 세션 공유를 원할 때



웹 클러스터링을 안정적인 환경에서 운영하고 싶을 때



중복 로그인 방지 기능이 필요할 때



WebLogic Standard Ed.에 세션 클러스터링이 필요할 때

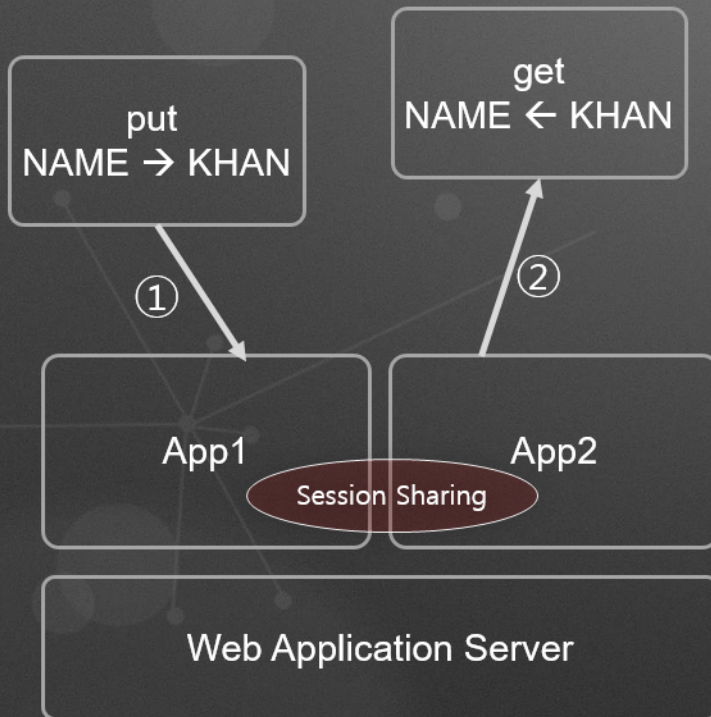
다양한 웹 애플리케이션 서버 지원

- Servlet 표준을 사용하기 때문에 코드 변경은 없음
- Servlet 표준 web.xml에 설정 추가

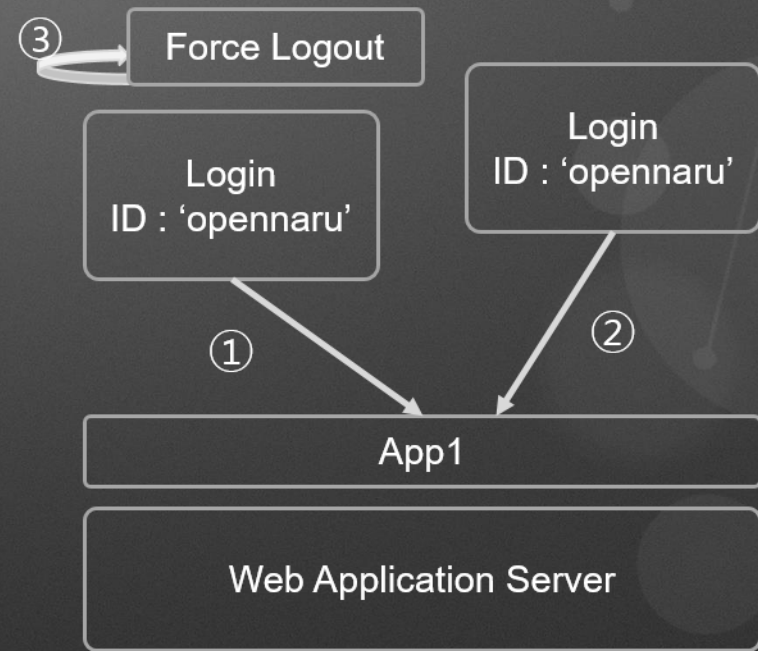


주요 기능

서로 다른 웹 애플리케이션 간 세션 공유



중복 로그인 방지

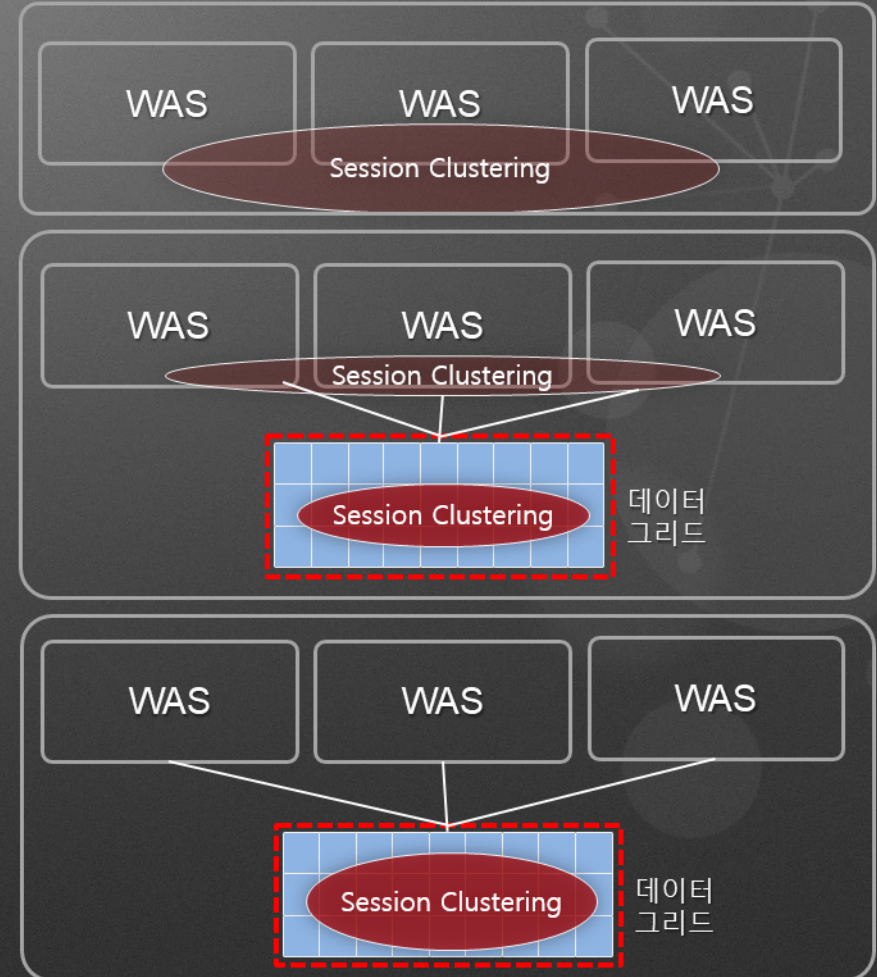


주요 기능

세션 타입아웃 제어



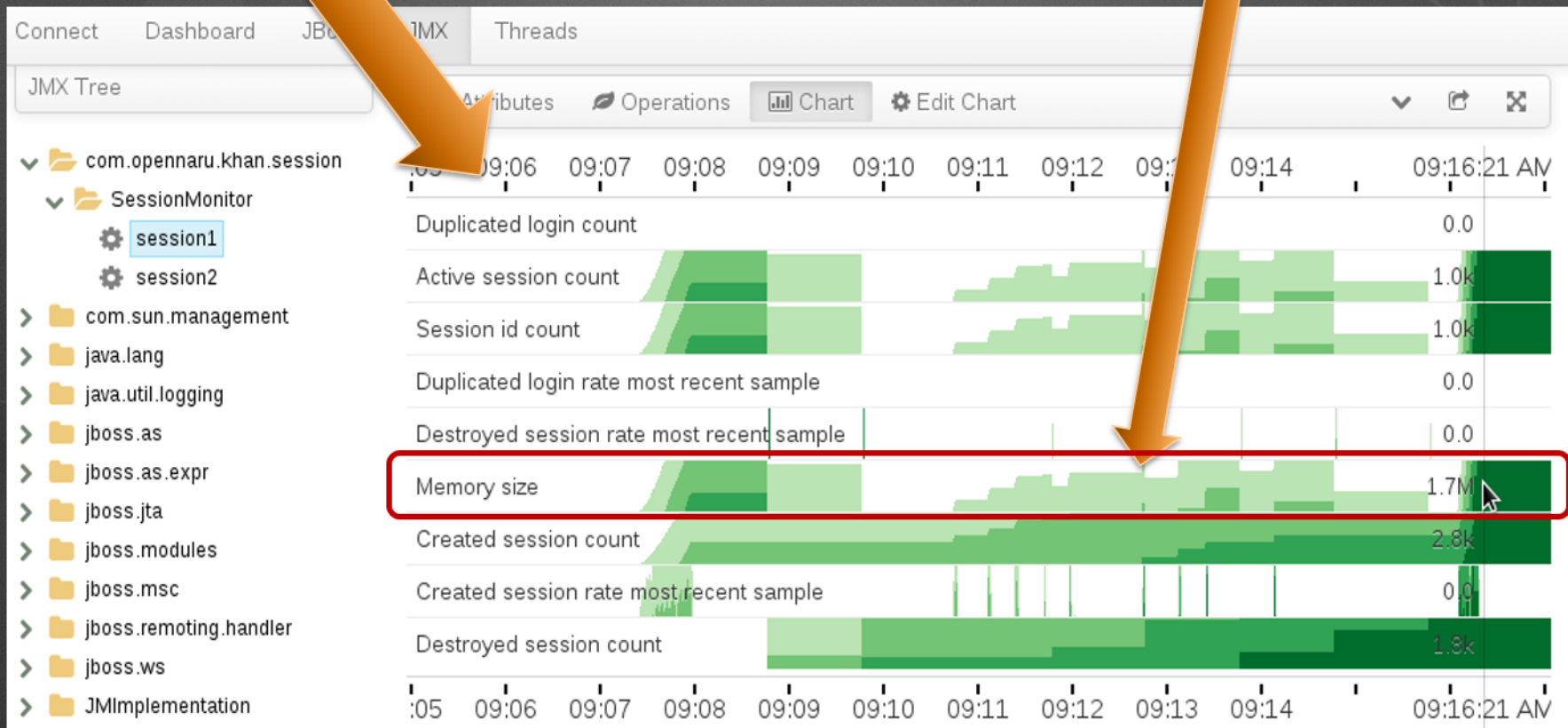
다양한 토폴로지 지원



주요 기능

세션 생성, 소멸, 중복 로그인 수 모니터링

세션의 메모리 사이즈 모니터링

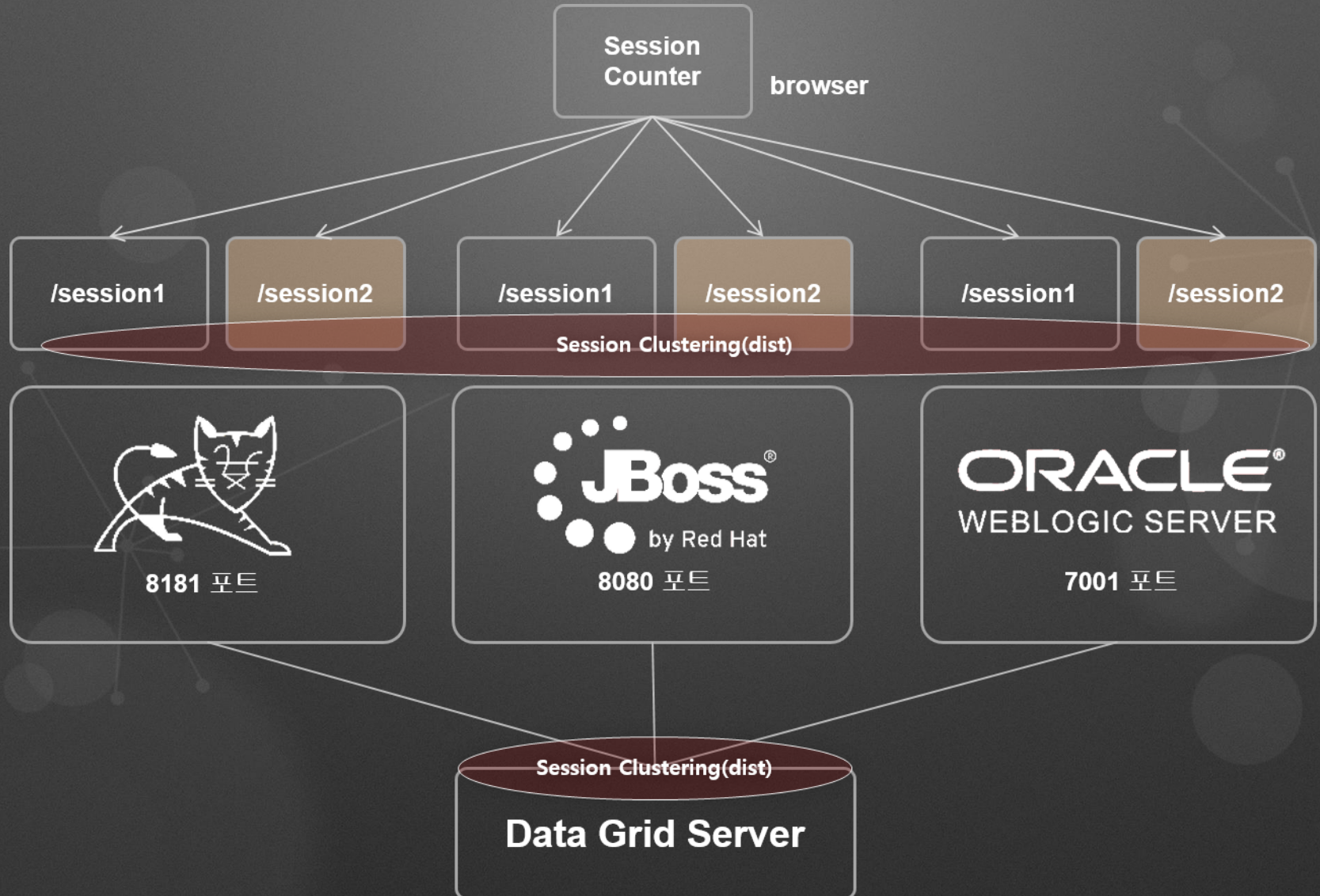


WAS Advanced Clustering

KHAN [session manager]
데모

KHAN
a p m
g b w

데모 시스템 환경 구성



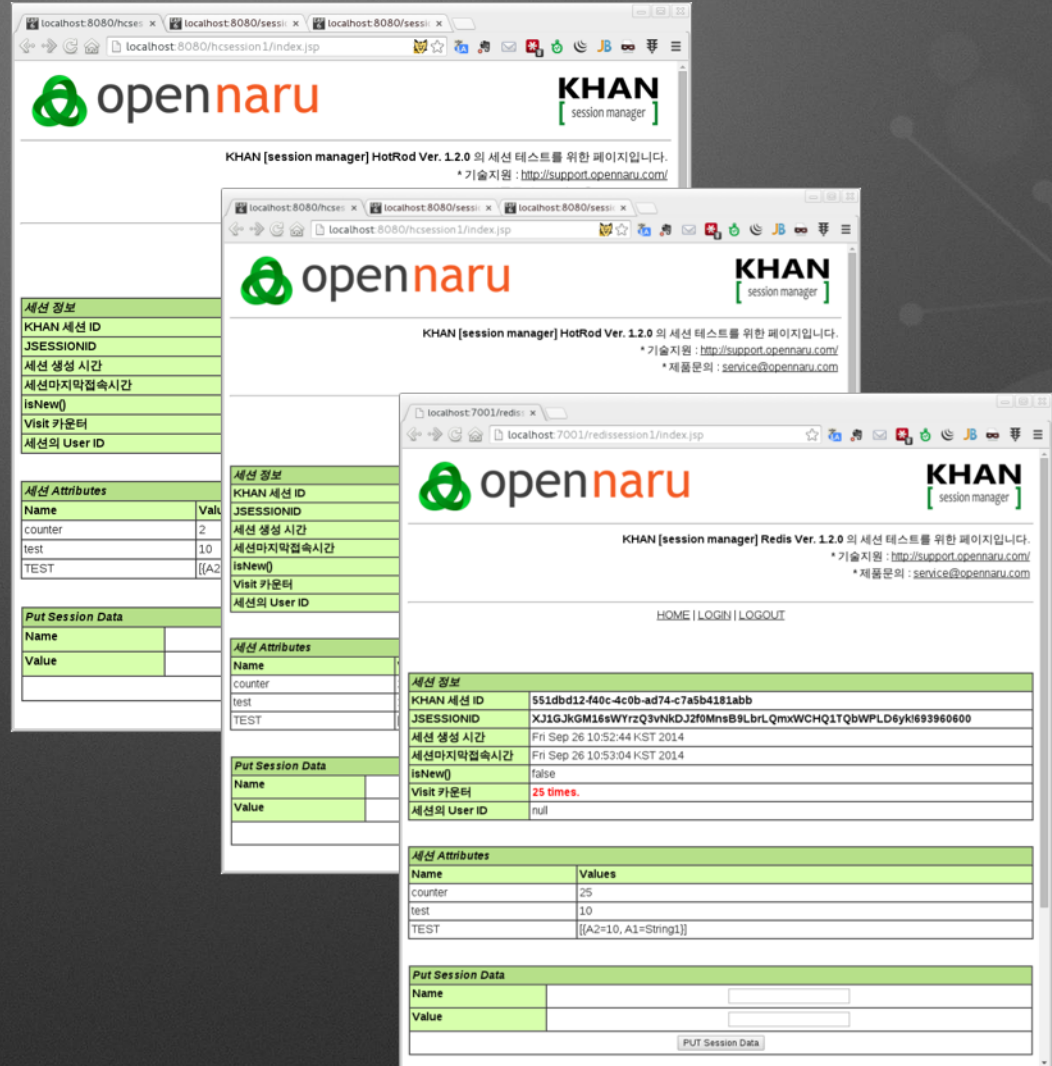
세션 클러스터링 테스트

- 방식

- Library Mode 방식
- Hotrod 방식
- Redis Store 방식

- 테스트 애플리케이션

- 세션 ID 정보 표시
- 세션의 메타데이터 표시
- 세션 카운터 증가 확인
- 로그인 정보 표시
- 세션 리스너 테스트
- 세션에 임의의 값 추가



The screenshots show the KHAN session manager interface for different session managers. The top two screenshots show the HotRod version, and the bottom screenshot shows the Redis version. Each screenshot displays session details and attributes.

HotRod Ver. 1.2.0 Session Details:

세션 정보	
KHAN 세션 ID	JSESSIONID
세션 생성 시간	세션마지막접속시간
isNew()	Visit 카운터
세션의 User ID	

Redis Ver. 1.2.0 Session Details:

세션 정보	
KHAN 세션 ID	551dbd12-4f0c-4c0b-ad74-c7a5b4181abb
JSESSIONID	XJ1GJkGM16sWYrzQ3vNkDJ2f0MnsB9LbrLQmxWCHQ1TQbWPLD6yK1693960600
세션 생성 시간	Fri Sep 26 10:52:44 KST 2014
세션마지막접속시간	Fri Sep 26 10:53:04 KST 2014
isNew()	false
Visit 카운터	25 times.
세션의 User ID	null

Session Attributes:

Name	Value
counter	25
test	10
TEST	[[A2=10, A1=String1]]

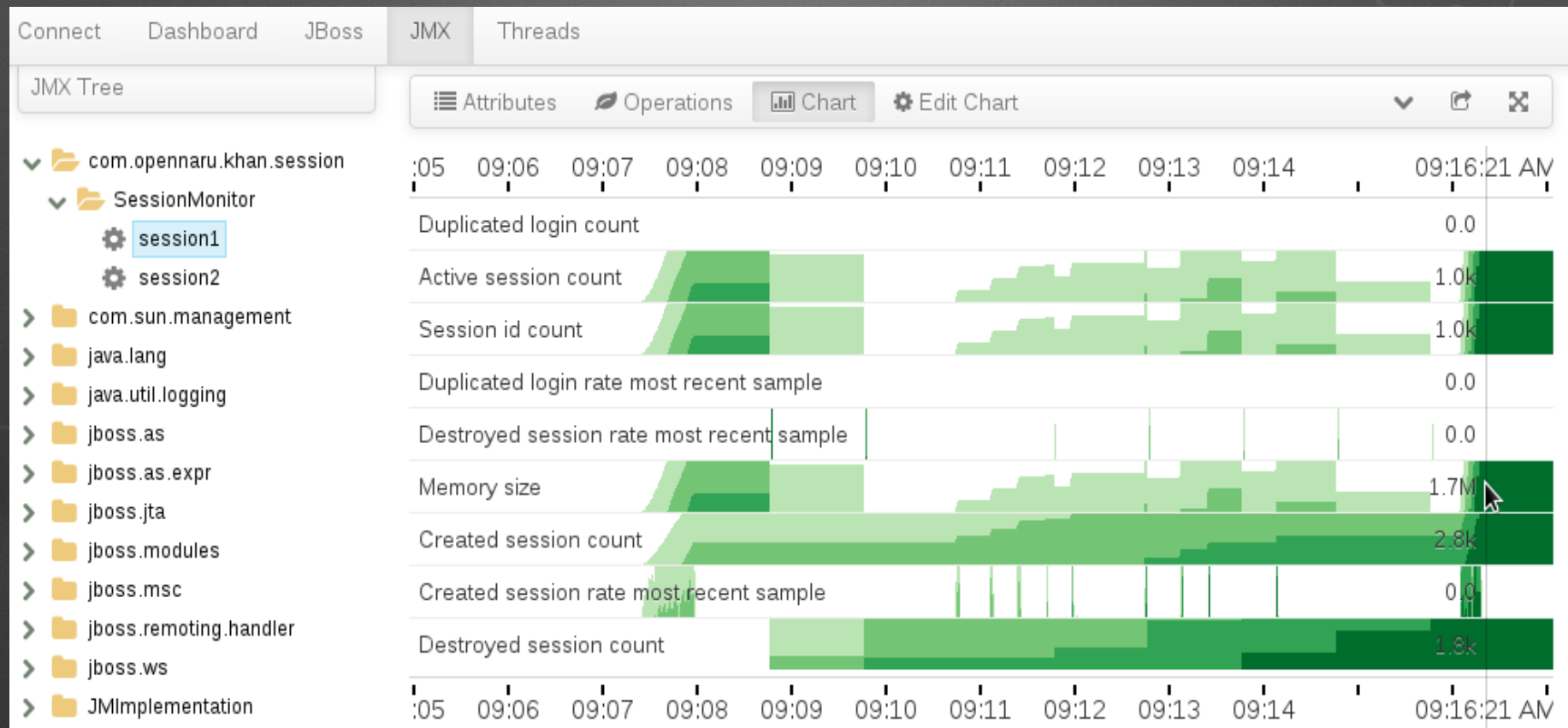
Put Session Data:

Name	Value
counter	
test	
TEST	

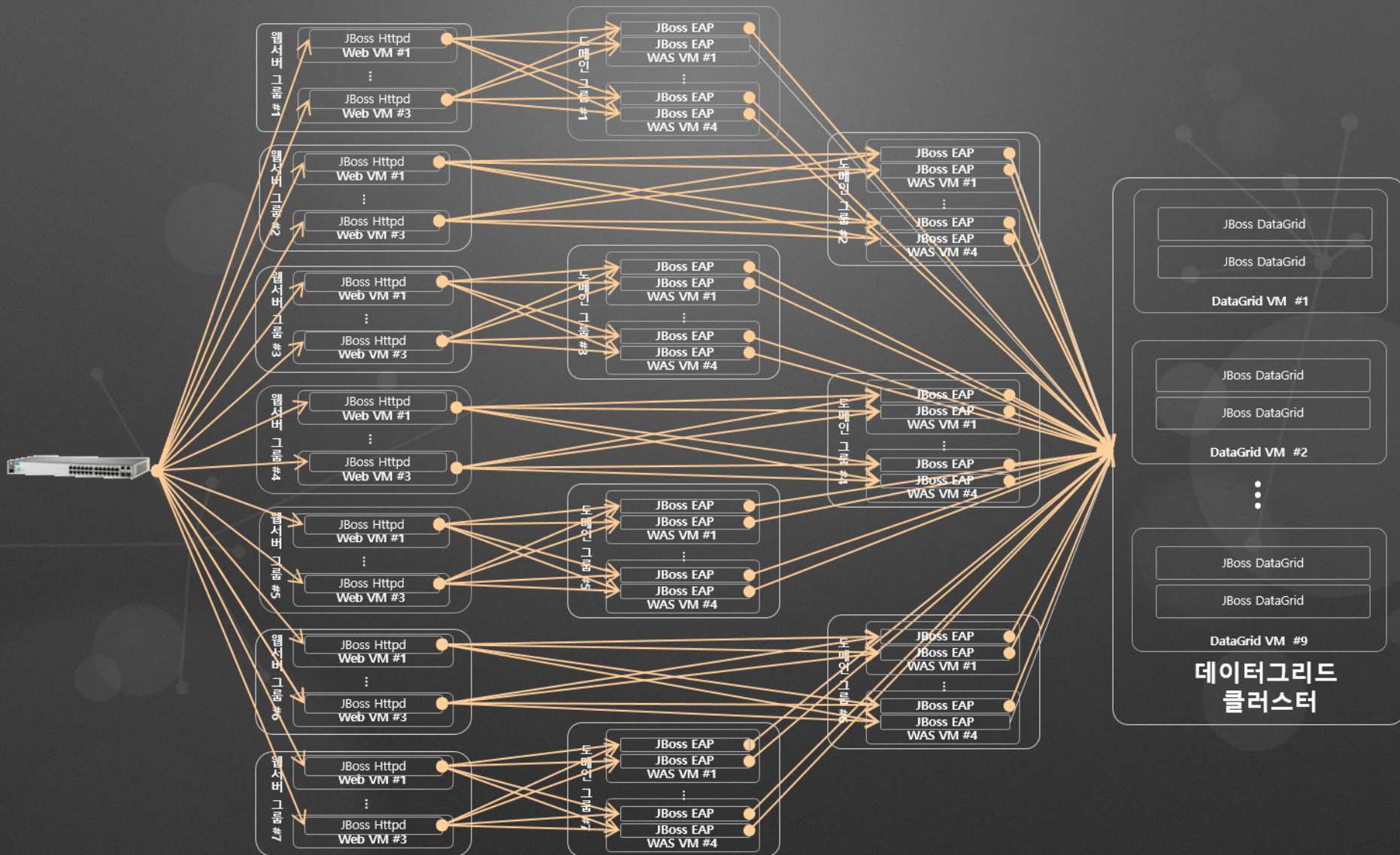
PUT Session Data

애플리케이션 부하 테스트 및 모니터링

- 샘플 애플리케이션에 대한 부하 테스트
- 부하 테스트 상황에서 KHAN [session manager]가 제공하는 MBean의 정보 모니터링



인구주택총조사 시스템 인스턴스 구성도



적용사례 : 모 쇼핑몰 사이트 구축 사례

- 선택적 복리후생 쇼핑몰 운영사
- 950여 고객사 보유
- 141만명 고객 사용 중
- KHAN [session manager]를 이용한 안정적인 세션 클러스터링 환경 구축
- 멀티 도메인의 세션을 모두 JBoss Data Grid에 저장하여 세션 클러스터링
- KHAN [apm]을 통한 빠르고 정확한 운영시스템 구축
- 기존 세션 클러스터링 방식의 SPOF(Single Point Of Failure) 문제를 해결
- 애플리케이션 성능 향상 : JBoss Data Grid를 활용한 Global Data Cache 적용

0000 의 영업실적 추이 및 전망

	2013	2014F	2015F
고객사(개)	824	950	1,000
직원수(만명)	130	141	148
위탁복지예산(십억원)	870	920	945
총사용(십억원)	877.1	923.5	955.0

자료: 회사 자료, 신한금융투자 추정

제 품	머신 수	인스턴스 수
웹서버	6	6
JBoss EAP – WAS	21	40
JBoss Data Grid	7	11
Total	34	47

세션 클러스터링 적용 가이드

- 적용 가이드
 - Session Size를 최대한 적은 크기가 되도록 한다
 - Session Attribute는 단순한 Object를 사용한다
 - 큰 Attributes를 사용하지 말 것
 - Hashtable이나 Collection Object들을 사용하지 말라
 - Session에 복잡한 Object Tree를 저장하지 말라
 - 더 이상 사용되지 않는 Attribute는 반드시 Remove한다

클러스터 HTTP 세션 복제 실패의 주요 원인

- 증상
 - 애플리케이션이 자주 로그아웃 된다
 - 서버 로그에 에러 or 경고 메시지가 출력된다
 - Fail-over가 동작하지 않는다
- Multicast나 네트워크 문제
 - Multicast 문제 원인을 찾아서 해결해야 함
- Cluster 구성이나 Web Application 설정의 문제
 - 설정 파일을 검토
- Session Data가 Serializable Interface를 구현하지 않았음
 - 세션 데이터가 Serializable 를 구현해야 함
- 애플리케이션의 세션 사용 프로그램의 문제

WAS Advanced Clustering

감사합니다.

KHAN
[a p m]
[g b w]

“살아 남는 종(種)은 강한 종이 아니고,
또 우수한 종도 아니다.
변화에 적응하는 종이다.”

- Charles Darwin, 1809



제품이나 서비스에 관한 문의

콜 센터 : 02-469-5426 (휴대폰 : 010-2243-3394)

전자 메일 : sales@opennaru.com