Goldilocks™

“High Performance Computing을 위한 In-Memory 기술의 집합체”

Pure In-Memory DBMS for High Performance

2017

SUNJESOFT
(주)선재소프트

Document Ver. : 2.2.7

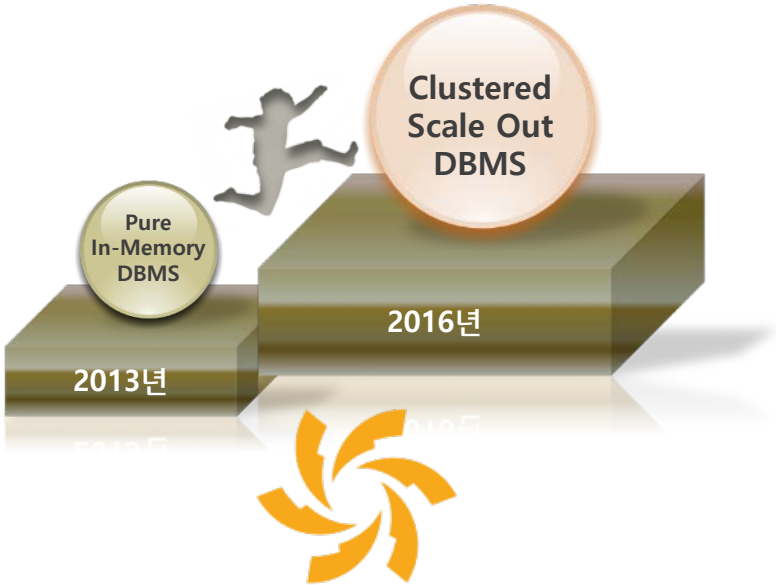
Goldilocks™

1. 선재소프트 소개
2. Goldilocks 소개
3. 구축사례
Appendix : Goldilocks Cluster소개
Q&A

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

선재소프트 소개

선재소프트는 In-Memory Computing 전문회사로서 2010년 설립이래 In-memory기반의 DBM, DBMS, Messaging Middleware분야의 기술을 선도하고 있으며 미래지향적 데이터 처리 플랫폼을 위하여 연구를 거듭하고 있는 기술력 중심의 회사입니다.



SUNJESOFT
(주)선재소프트

선재소프트는
In-memory computing 기술력을 바탕으로
" Future Focus In-Memory Scale Out DBMS Platform"
핵심 기술력 회사로 성장 할 것입니다.

2016	• NH투자증권 기관/상품 주문 시스템 납품 • 한국마사회 One card total 서비스 지원 시스템 구축 • 경찰청 정보전산시스템 성능개선사업 납품(BI분석용) • 건강보험심사평가원 의약품 유통정보 분석모니터링시스템 납품 • 한국철도기술연구원 실시간 철도안전관제 납품 • 하나금융투자 FIX-OMS시스템 납품 • SK증권 FIX-OMS시스템 납품 • SK증권 FDS 시스템 구축사업 DBMS 납품
2015	• 미래창조과학부 "SW컴퓨팅산업원천기술개발사업 GCS 과제"선정 • 한국전력 스마트 배전 시스템 사업 수주 • 중국 차이나유니콤 cBSS 집중화 시스템 Goldilocks 납품 • 중국 차이나모바일 (하남성) CRM권한시스템 Goldilocks 납품 • 스포츠토토 판매점관리 시스템 구축 • 삼성증권 차세대 플랫폼 및 주문 시스템 사업 수주 • 하이투자증권 투자정보 시스템 구축 사업 수주 • 유안타증권 FDS 시스템 구축 사업 수주
2014	• 한국거래소 차세대 시스템 (EXTURE+) 성공적 오픈 및 운용계약 • KTNET 전자수입인지 시스템 구축완료
2013	• Goldilocks 2.1 제품 출시 • 코스콤 통합시세정보 1단계 구축(KBBO-Korea Best Bid and Offer) • 코스콤 PowerBase+프로젝트에 GOLDILOCKS납품(25copy) • 한국거래소 신파생 시장감시시스템 Goldilocks 납품(DB사이즈 2.8TB)
2012	• 한국거래소 EXTURE+ 본개발(업무개발부문) 사업 수주 • 한화증권 고속주문시스템 Goldilocks납품 • 코스콤 금융데이타센터 구축사업 Goldilocks납품
2011	• 한국거래소 EXTURE+ 선도개발 사업 수주 • 지식경제부 SEED형 오픈 플랫폼 개발 사업자 선정(3년)
2010	• 한국거래소 "매칭엔진 파일럿시스템 개발 용역" 사업 수주 • 선재소프트 설립

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

2. Goldilocks™ 소개

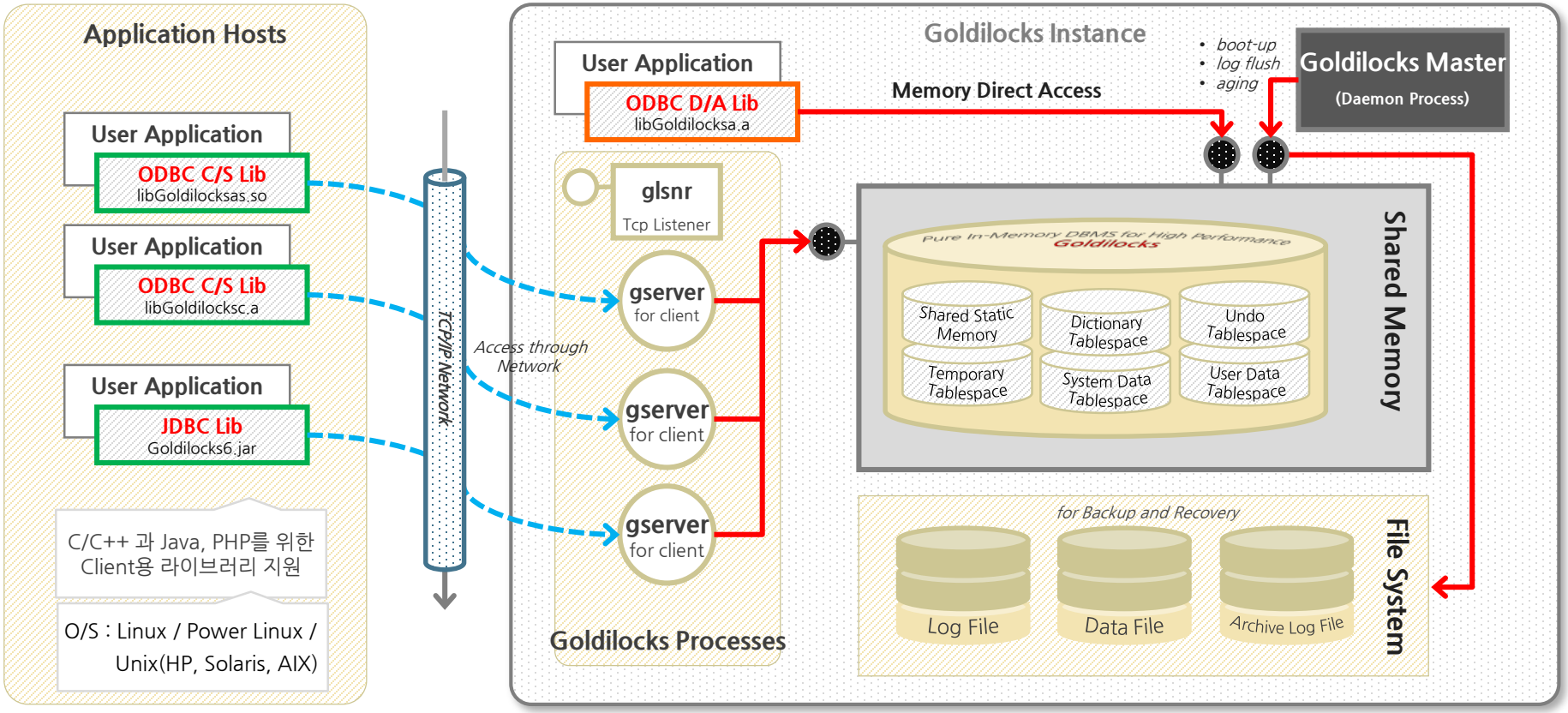
© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

Goldilocks™ 아키텍처

Multi- process 구조

- 다중 프로세스 구조로 안정화 확보
- OLTP와 OLAP환경을 동시에 지원
- Data's Persistency (Disk Logging)

❖ Architecture



© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

Goldilocks™ 특장점

Extremely Low Latency 구현

- Shared memory 저장 기반 구조
- 초고속 대용량 데이터 처리
- 고품질의 데이터 서비스 제공

초고속 성능 (Low Latency)

- **고수준의 병렬화 기술**
  - Parallel Loading 기술
  - Parallel Index Building 기술
- **저장 메모리 고속 접근**
  - In-memory 저장 구조 관리
  - Shared memory attaching으로 통신부하 제거
- **SSD / PCI-E, DIMM-E SSD에 최적화**

대용량 데이터 (Big Data)

- **Tens of terabytes의 대용량 데이터 가공 및 처리**
  - 디스크 사용량 최소화 - Check Point, Logging
  - TABLESPACE 별로 메모리 관리
  - Incremental Backup & Recovery 지원
- **효율적인 메모리 공간 관리**
  - 가변길이 NUMERIC 타입 제공
  - In-Place DDL 제공

고품질 (High Quality Of Service)

- **Long-run 운영 중 안정적 Service 보장**
- **효율적인 시스템 자원 관리**
  - 자체 Memory 관리자
  - Circular Redo Log file
- **구조화된 저장 방식**
  - Datafile/Page/Tablespace/Segment
  - 저장공간의 효율적 활용

신뢰성 (Reliability)

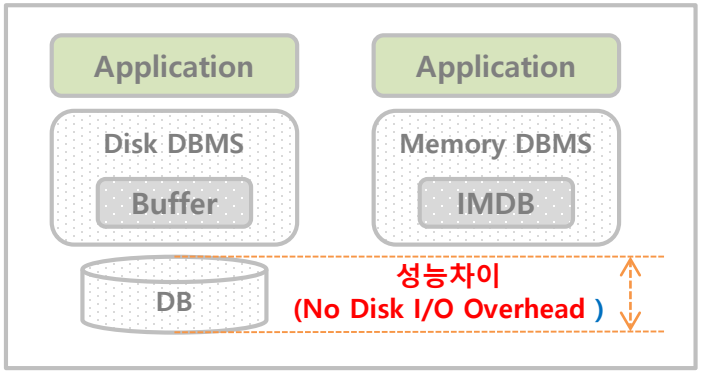
- **Stability**
  - 안정적인 Durability 제공
  - 백업기능 제공(Hot / Cold , 증분백업)
- **High availability**
  - LogMirror 솔루션을 이용한 H/A 지원
- **DR 및 데이터 연계**
  - CDC(CYCLONE)솔루션을 이용한 데이터 복제

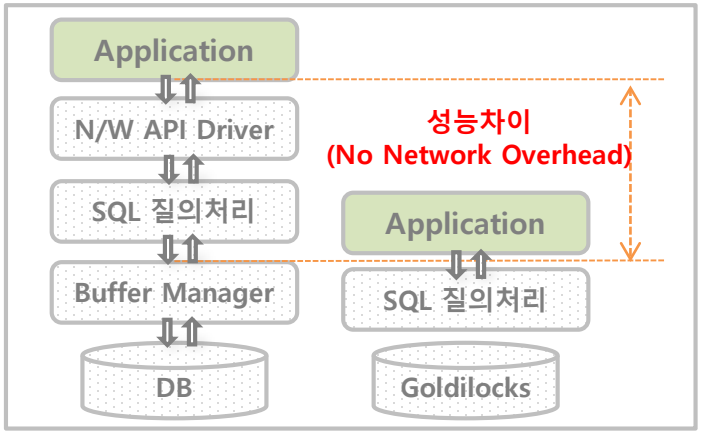
© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

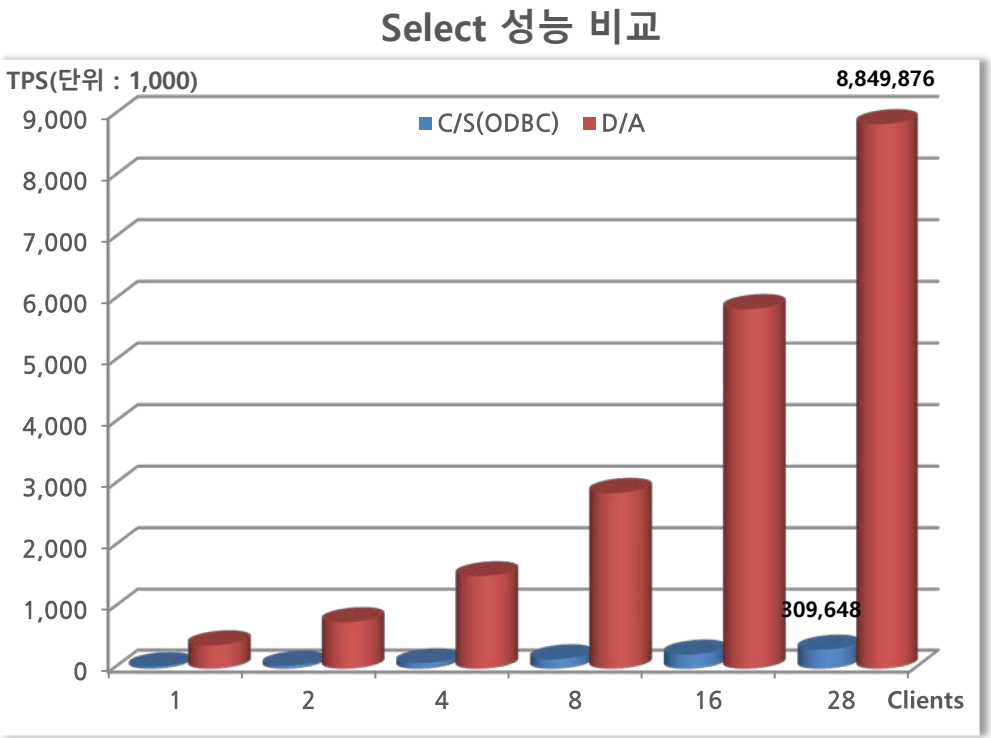
Goldilocks™ 특장점 - DA(Direct Access)모드

Network I/O 아키텍처 혁신

- DA (Direct Access)mode ： No network overhead + Optimized Query Processing
- DA mode Performance： Over 10Times Throughput Than Standard ODBC Interface
- 사용자는 표준 ODBC Interface 사용법과 동일하게 사용







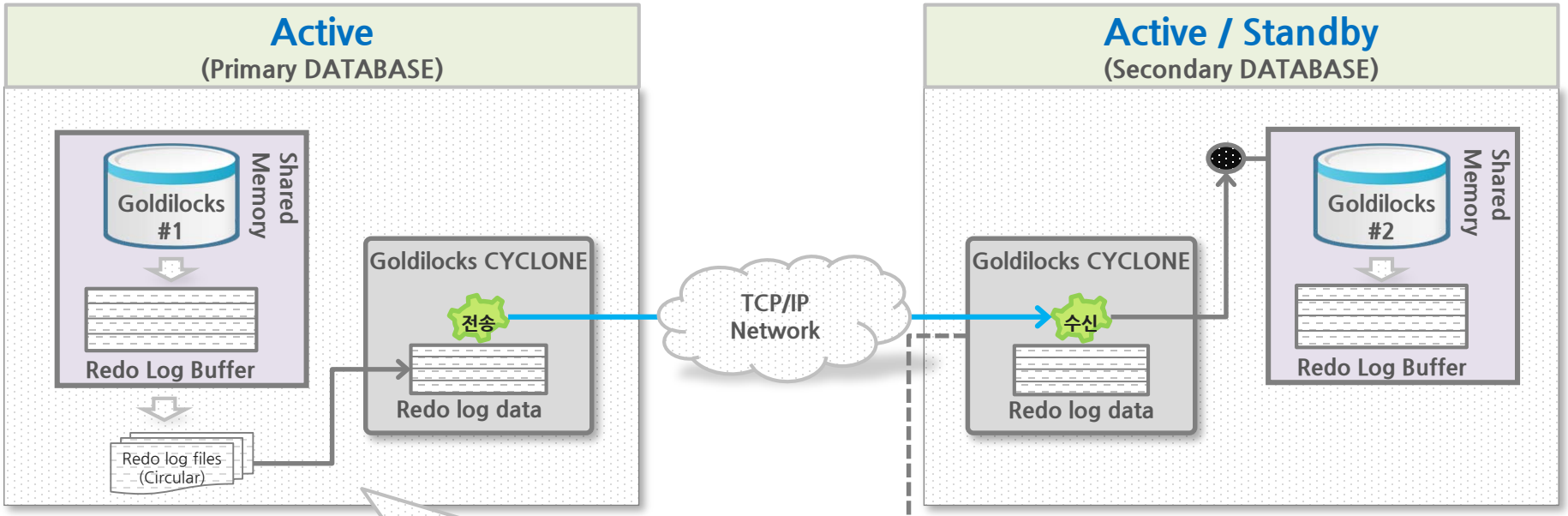
- 테스트 장비 : Intel Xeon E5 2697v3 2.6GHz 14C * 2EA / 128GB Memory
- 데이터 건수 : 3,200,000건 , 레코드 크기 : 200 Byte/건

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

Goldilocks™ 특장점 - 데이터베이스 이중화 솔루션

CDC기반 데이터 복제 솔루션인 CYCLONE

- **원격지 백업 및 데이터베이스의 이중화**
- 안전한 데이터 처리 및 관리환경 제공
- 실시간 트랜잭션 단위의 백업



- CYCLONE을 이용한 데이터 복제

Redo log file을 기반으로 하는 데이터 복제 솔루션은 Goldilocks 프로세스와는 별도로 동작함으로써 **운영중인 DATABASE의 성능에 영향을 주지 않음**
Replication 장애 발생시 처리 단순

- **Any DBMS로의 데이터 복제**

CYCLONE은 Goldilocks가 아닌 **다른 종류의 데이터베이스로의 복제 가능**

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

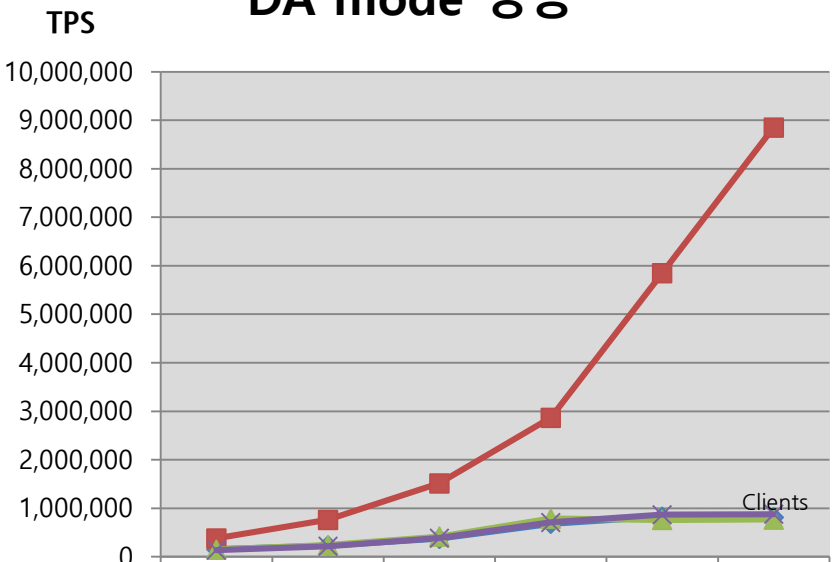
Goldilocks™ 특장점 - 성능

선형적인 성능 향상

- 다수의 사용자와 Core 환경에서 선형적인 성능 향상
- Multi-Process, Multi thread Architecture로 설계
- Cost와 Rule 기반의 Optimizer 및 N/W API 최적화 제공

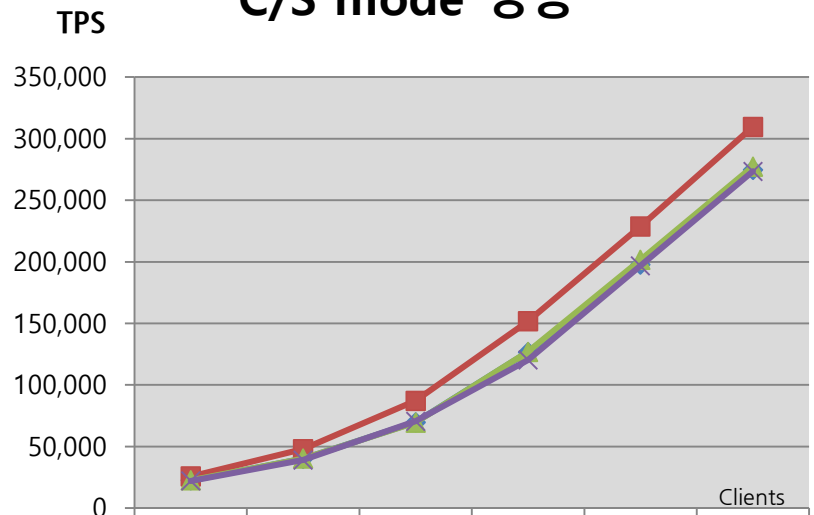
테스트 장비 : Intel Xeon E5 2697v3 2.6GHz 14C * 2EA / 128GB Mem.

DA mode 성능



	1	2	4	8	16	28
INSERT	156,014	232,006	373,161	680,653	827,574	811,681
SELECT	380,077	760,720	1,514,106	2,867,417	5,850,305	8,849,876
UPDATE	149,628	240,289	415,374	787,920	757,872	769,854
DELETE	138,752	218,109	384,449	707,559	865,840	875,770

C/S mode 성능



	1	2	4	8	16	28
INSERT	22,605	40,146	69,728	126,619	197,882	274,723
SELECT	25,663	47,852	87,171	151,796	228,818	309,648
UPDATE	22,533	40,257	69,429	126,901	201,690	277,439
DELETE	22,048	39,064	70,517	120,232	196,861	273,500

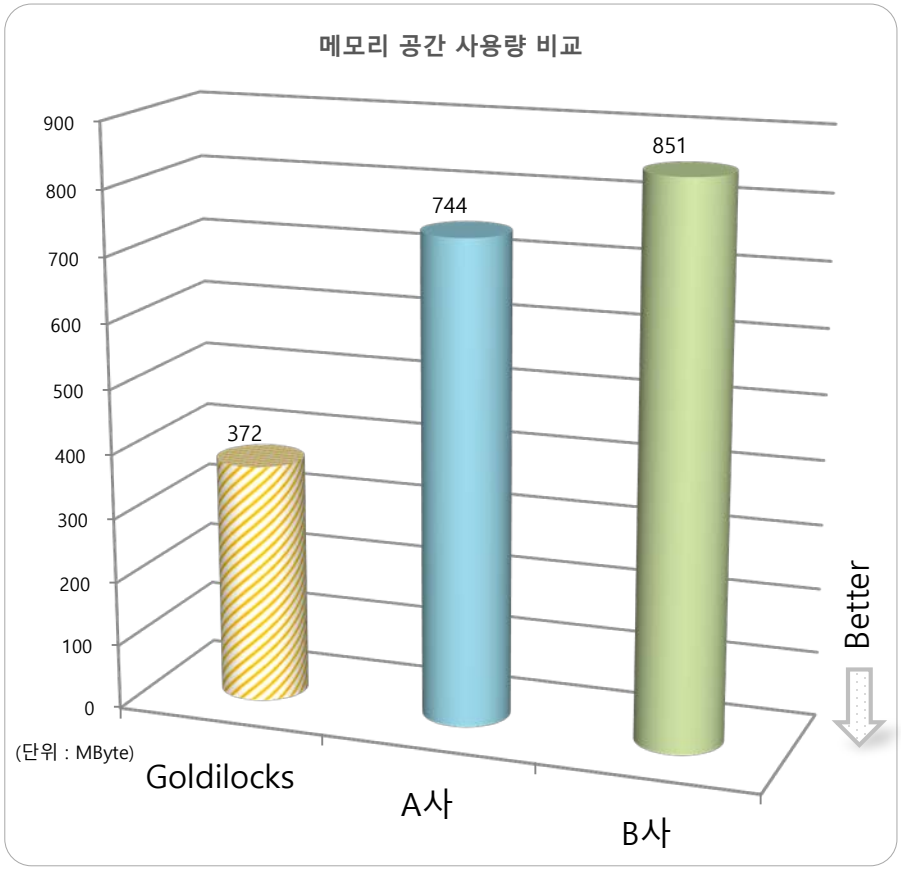
© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

Goldilocks™ 특장점 - 메모리 사용량 비교

메모리 사용량 최적화

- 자체 메모리 관리자를 통한 메모리 사용 최적화
- 가변길이 Numeric, Char 타입 제공
- In-Place DDL 제공

❖ 증권(KOSPI) 시세 데이터 100만건 저장 시 메모리 사용량 비교



테스트 환경

- 목적
  - In-Memory DBMS에 데이터 저장 시 물리적인 메모리 사용량 비교
- Test suite
  - 증권(KOSPI) 시세 데이터 100만 건 저장

❖ 스키마 구조 (컬럼개수 77개)

```
CREATE TABLE STOCK_JONG_CHE (
        F_16013     VARCHAR(12)   NOT NULL
        F_99990     VARCHAR(3)    NOT NULL
        F_99991     NUMBER(20)    NOT NULL
        F_12506     VARCHAR(8)    NOT NULL
        F_14501     NUMBER(11)    NULL
        F_14511     NUMBER(11)    NULL
        F_14531     NUMBER(11)    NULL
        F_14541     NUMBER(11)    NULL
        F_14561     NUMBER(11)    NULL
        F_14563     NUMBER(11)    NULL
        F_14565     NUMBER(11)    NULL
        F_14566     NUMBER(10)    NULL
        F_14567     NUMBER(11)    NULL
        F_14568     NUMBER(10)    NULL
        F_14569     NUMBER(10)    NULL
        F_14853     VARCHAR(8)    NULL
        F_14854     NUMBER(12,2)  NULL
        F_14855     NUMBER(12,2)  NULL
        F_15001     NUMBER(11)    NULL
        F_15004     NUMBER(12,2)  NULL
        F_15006     NUMBER(4)     NULL
        F_15007     NUMBER(11)    NULL
        ...
        F_30615     NUMBER(10)    NULL
        F_30616     NUMBER(12,2)  NULL
        F_30617     NUMBER(11)    NULL
        F_30618     NUMBER(10)    NULL
        F_30626     NUMBER(4)     NULL
        F_30628     NUMBER(20)    NULL
        F_30629     NUMBER(20)    NULL
        F_30691     NUMBER(13,2)  NULL
CONSTRAINT STOCK_JONG_CHE_PK PRIMARY KEY( F_16013,F_99990,F_99991,F_12506 DESC ) );
```

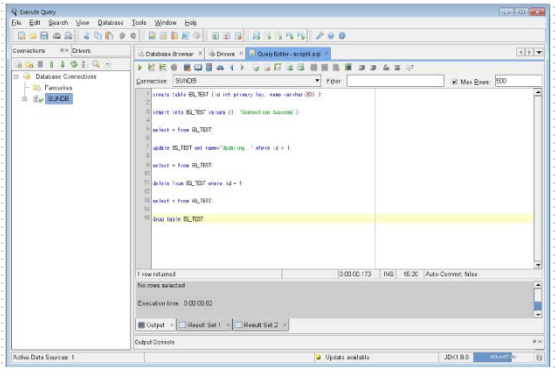

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

표준화 Interface 지원- (ODBC, JDBC etc.)

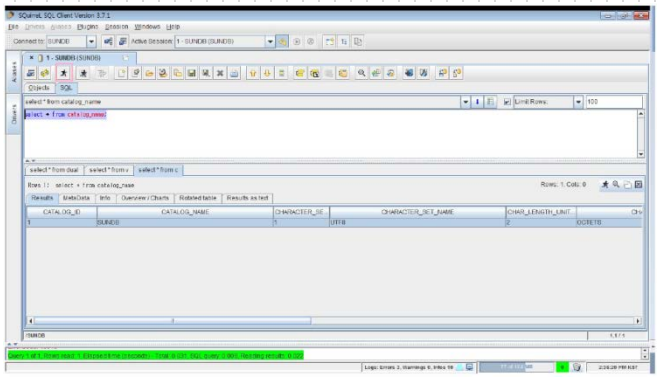
표준화 ODBC, JDBC 지원

- 다양한 3rd Party 제품들과의 손쉬운 연동 지원
- 표준화 Connection API를 통해 3rd Party 제품 확장 가능

Excute Query (무료/오픈소스)

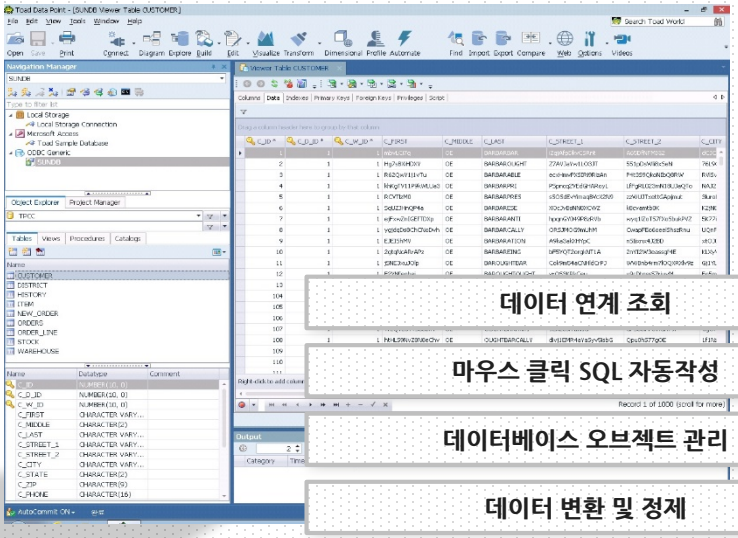


squirrel-sql (무료/오픈소스)



Toad Data Point(상용)

- Self-service data access, integration and Preparation tool
- ER Diagrammer and data browsers, SQL editor



데이터 연계 조회

마우스 클릭 SQL 자동작성

데이터베이스 오브젝트 관리

데이터 변환 및 정제

테이블간 데이터 비교 및 동기화

대량 데이터 분석 및 시각화

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

도입 비용 분석

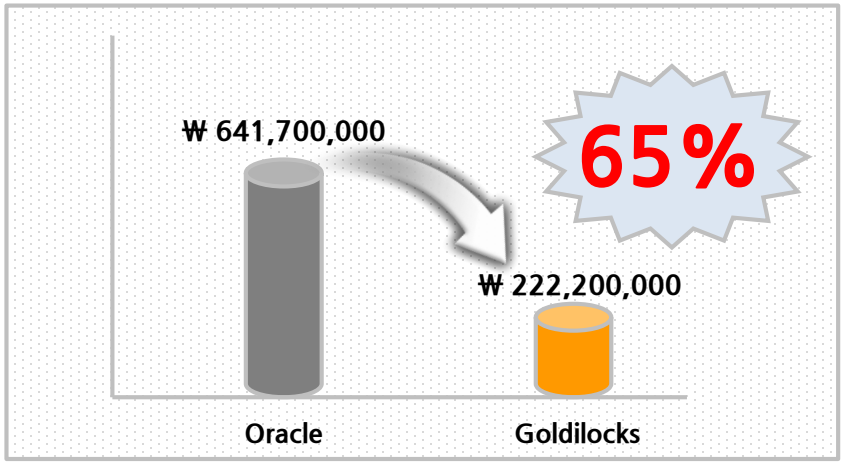
TCO절감 효과

- DBMS S/W비용은 물론 H/W 및 주요 Utility비용까지 절감
- IT 인프라 영역의 비용(고정비) 절감 효과는 기업의 생산성에 직접 영향

❖ TPC-C Performance Results

Vendor	System	CPU	Performance (tpmC)	OS	3 Year TCO (원)	Remark
Oracle 11g	Intel Xeon E5 2697	2P / 28 Core	**78,450**	Centos 6.7	**641,700,000**	3 Year TCO - HW+SW+MA - MA : H/W 12%,S/W 22%
Goldilocks	Intel Xeon E5 2697	2P / 28 Core	**680,300**	Centos 6.7	**222,200,000**	3 Year TCO - HW+SW+MA - MA : H/W 12%,S/W 15%

❖ 3 Year TCO 비교



❖ Total System Cost (3 Year)

➢ **Oracle: ₩ 641,700,000**
- H/W + MA : ₩ 19,200,000
- S/W : ₩ 375,000,000
- S/W MA : ₩ 247,500,000

➢ **Goldilocks : ₩ 222,200,000**
- H/W + MA : ₩ 19,200,000
- S/W : ₩ 140,000,000
- S/W MA : ₩ 63,000,000

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

메모리 기술발전

In-memory 환경의 변화

- 빅데이터 시대를 준비하는 조직의 63%가 데이터 저장장치로 인메모리 기술을 고려하고 있습니다
- 성능과 비용측면에서 비약적인 도약과 성과
- 시스템 기반 아키텍처의 변화와 혁신을 주도
- 향후 5년 안에 데이터 저장장치의 주류로 부상 할 것이다 by Gartner

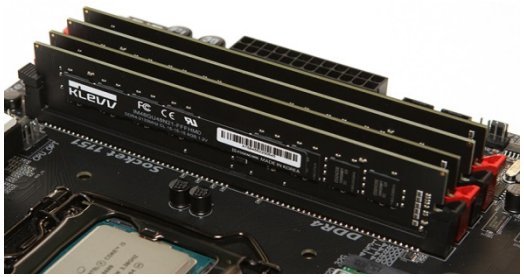
메모리 용량증가

2002년	256 MB/DIMM	GB급
2012년	16 GB/DIMM	TB급
2015년	128 GB/DIMM	수십 TB급

용량증가 : 500 배
서 버 당 : 최대 24TB

메모리 가격하락

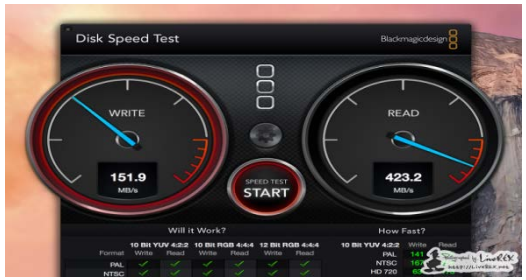
2002년	USD 2,000/GB
2012년	USD 200/GB
2015년	USD 10/GB



가격 변화 : 1/200배

저장장치 속도변화

DISK	5 ms
DDR3	100 ns
DDR4	20 ns



속도변화 : 250,000배

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

Case Studies

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

구축 사례 - 한국거래소 차세대 매매체결시스템 (1/2)

선진금융 시스템을 벤치마킹 하여 금융기술과 국내 최고의 S/W기술을 융합, 글로벌 거래소 수준대비 최상위 시스템을 구축

- **고효율, 저비용, 초고성능, 고품질 트레이딩 시스템 구축**을 목표
- 최신 IT인프라, 초고속 H/W, S/W기반 기술 적용, 선진기술에 기반한 아키텍처 수립

선재소프트 개발 구축 범위

- In-memory 기술 적용
- 데이터 동기화 방식 설계 및 적용
- 업무 프로세스 방식 설계 및 적용

기술구분	EXTURE	EXTURE+
거래처리	동기식	비동기식
프레임워크	멀티프로세싱	멀티쓰레딩
데이터저장장치	Oracle	메모리DBMS
메시지미들웨어	Disk Queue방식	RDMA,LDMA 방식
개발언어	C	C, C++
시스템 이중화	디스크 공유방식	메시지 공유방식
OS/하드웨어	UNIX/UNIX서버	LINUX/x86서버
네트워크	1 GbE	10 GbE, Infiniband

KRX KOREA EXCHANGE

非 동기 기술구조 기반의 거래처리

- 거래소↔회원사, 가동↔예비시스템, 가동↔DR 센터 등 비동기 기술구조 기반의 거래처리로 Throughput 개선

㎲(1/100만) 성능의 기반기술 개발

- 메모리 호가집계장,RDMA 기반 주문/체결 메시지 통신, 멀티쓰레딩 기반 프레임워크 등 초고속 기반 기술 개발로 Latency Time 획기적 개선
- Millisecond → Microsecond로 처리속도 진입

최신 인프라 도입 및 적용

- x86 기반 리눅스 서버, 초고속 네트워크(10GbE, Infiniband 등) 기반의 최신 기술의 인프라 구축
- EXTURE 보다 비용 대비 성능이 획기적으로 개선된 저비용/고효율의 IT인프라로 전환

<출처: 오픈플랫폼 기반의 차세대 증권거래시스템. 한국거래소, 2015, 이창진>

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

구축 사례 - 한국거래소 차세대 매매체결시스템 (2/2)

차세대 프로젝트를 통하여 글로벌 수준을 뛰어 넘는 초고성능 시스템을 구축 할 수 있었으며 증권. 금융업계의 변화. 혁신을 주도한 선도적 사례가 되었습니다.

- 글로벌 거래소 가운데 최상위 시스템 구축
- 고품질. 고성능 시스템으로 대외 수출 경쟁력 확보

구 분	EXTURE	EXTURE+	비 고
Throughput (단일종목 처리)	250 TPS	20,000 TPS (글로벌수준: 10,000TPS)	기존대비 80 배 향상
Latency Time	20,000 ㎲	70 ㎲ (글로벌수준: 100-150㎲)	기존대비 285 배 향상
전체 처리용량	4,000 만건	최초 20,000만건 (시장 상황에 따라 확장)	기존대비 285 배 향상

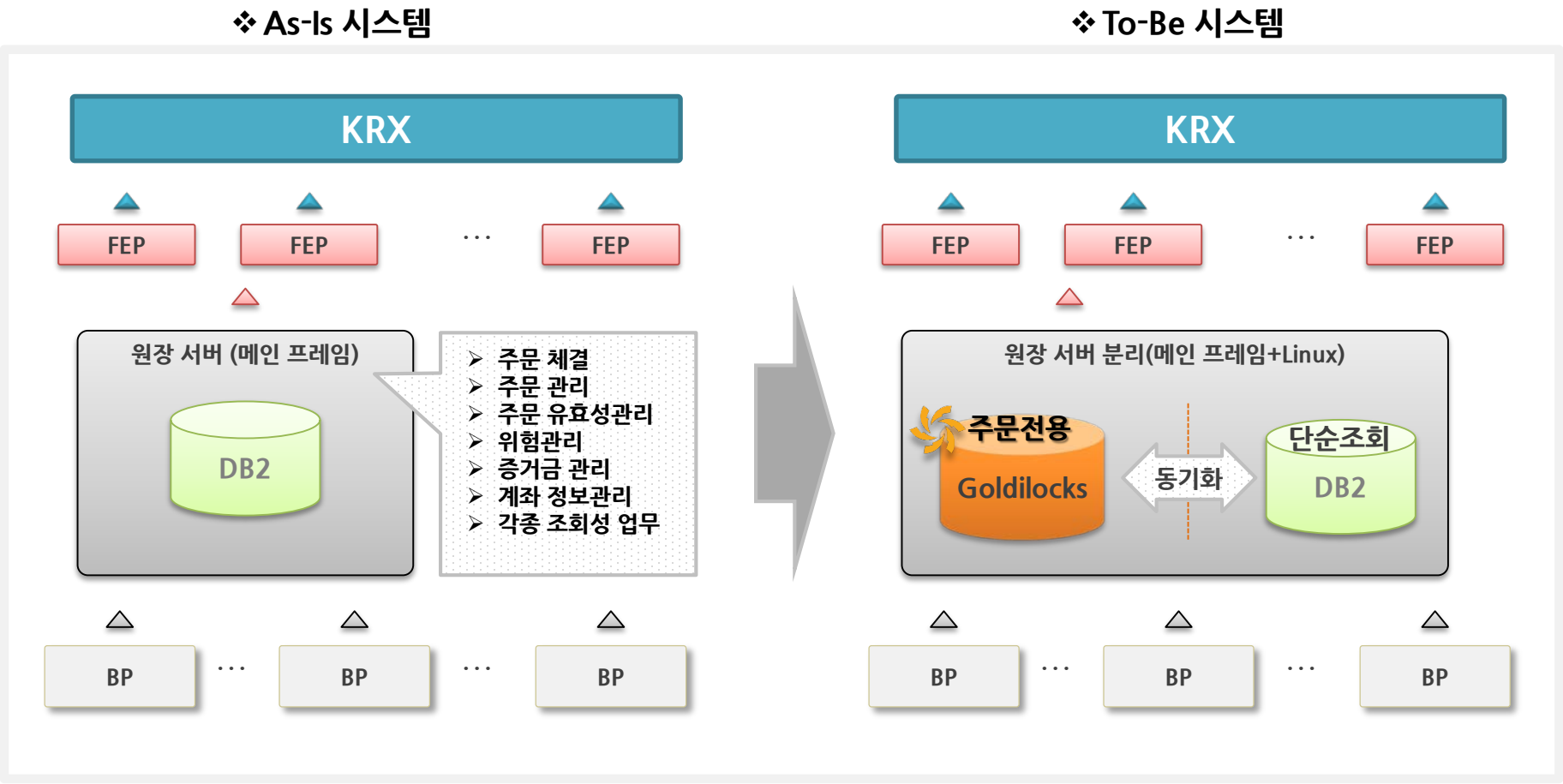
<출처: 오픈플랫폼 기반의 차세대 증권거래시스템. 한국거래소, 2015, 이창진>

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

구축 사례 - 삼성증권 주문시스템 A-A프로젝트 (1/2)

기존 메인 프레임의 원장 시스템에서 주문과 체결관련 업무를 분리하여 Trade Book과 Position정보를 국내 최초로 IMDB로 구성하여 고속 주문시스템을 구축 하였습니다.

- **'원장데이터에 국내최초 IMDB적용'** 사례 - 초고속 주문시스템 구축

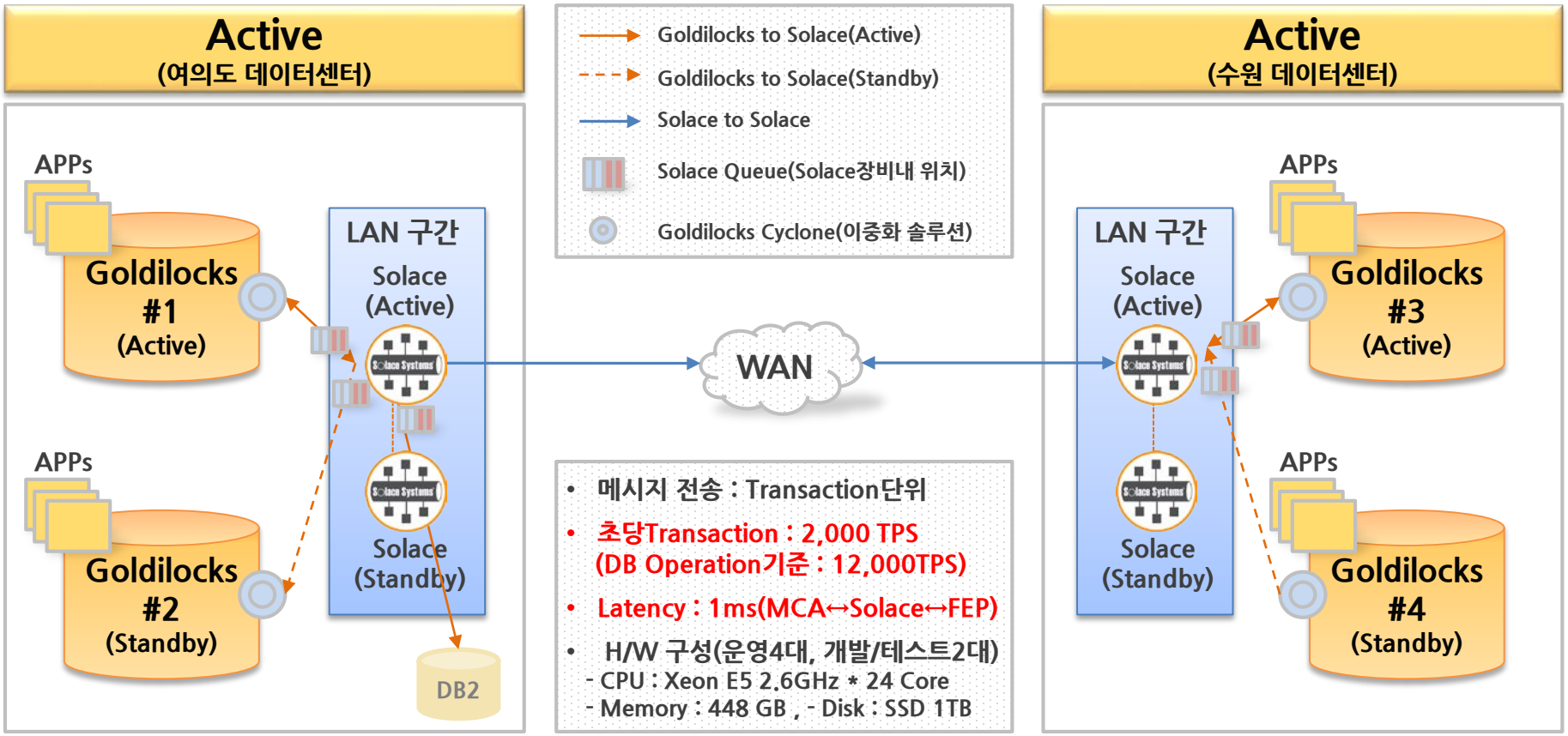


© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

구축 사례 - 삼성증권 주문시스템 A-A프로젝트 (2/2)

주문업무의 비즈니스 연속성을 보장하고 재해복구 시스템에 상시 가용성을 구현 하였습니다.

- 증권업계 최초로 원거리 Active-to-Active 주문 시스템 체계 구축
- 지역 및 원격간 통신은 LLM(Low Latency Messaging Middleware)을 통한 Guarantied Messaging 구현



© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

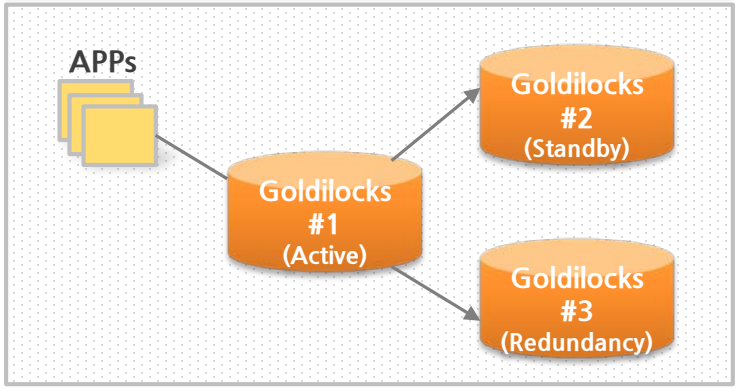
구축 사례 - China Unicom 차세대 cBSS (1/2)

全 중국 31개 행정구역(22개성, 4대 직할시,5개 자치구)대상으로 실시간 정산,과금을 구현 하였습니다.

- 총 8개 권역(Area1~Area8)으로 권역당 2-5개 도시 정산, 과금 (권역별 가입자 수 3천만~5천 만명)
- 권역별 Active-Standby-Redundancy 구성으로 안정성 및 고가용성 확보(2016.06 최종 오픈 완료)

권역별 구성

권역당 시스템 구성 및 환경



- H/W 사양 (3대 구성)
  - CPU : IBM Power Linux P8 3.4GHz * 10 CPU
  - Memory : 512GB
  - Disk : SSD 2.2TB
- N/W
  - 10GbE

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

구축 사례 - China Unicom 차세대 cBSS (2/2)

Active DB서버 1대 기준으로 평균 5-10% 범위의 안정적인 CPU 사용률을 보이고 있으며, 향후 3배 이상의 데이터 증가도 수용 할 수 있는 모델입니다.

❖ 시스템 성능

Area 구분	DB Operation	초당 DB 처리량(TPS)	초당 트랜잭션 처리량	평균 CPU 사용률
Area6	SELECT	39,304	트랜잭션당 평균 DB Operation : 6개	5%
	INSERT INTO	12,356		
	UPDATE	14,434		
	DELETE FROM	4,862		
	합 계	70,955	11,826	
Area3	SELECT	73,990	트랜잭션당 평균 DB Operation : 6개	10%
	INSERT INTO	15,074		
	UPDATE	30,360		
	DELETE FROM	3,199		
	합 계	122,623	20,437	
Area4	SELECT	60,461	트랜잭션당 평균 DB Operation : 6개	8%
	INSERT INTO	11,868		
	UPDATE	24,550		
	DELETE FROM	2,702		
	합 계	99,581	16,597	

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.

(주) 선재소프트

서울시 영등포구 당산로 171 금강펜테리움IT타워 604호
Tel 02-322-6288 / 070-4238-6288 Fax 02-322-6788

영업 문의 : sales@sunjesoft.com / 02-322-6288

SUNJESOFT
SUNJESOFT Corp.

© 2017 SUNJESOFT CO., LTD. All rights reserved.