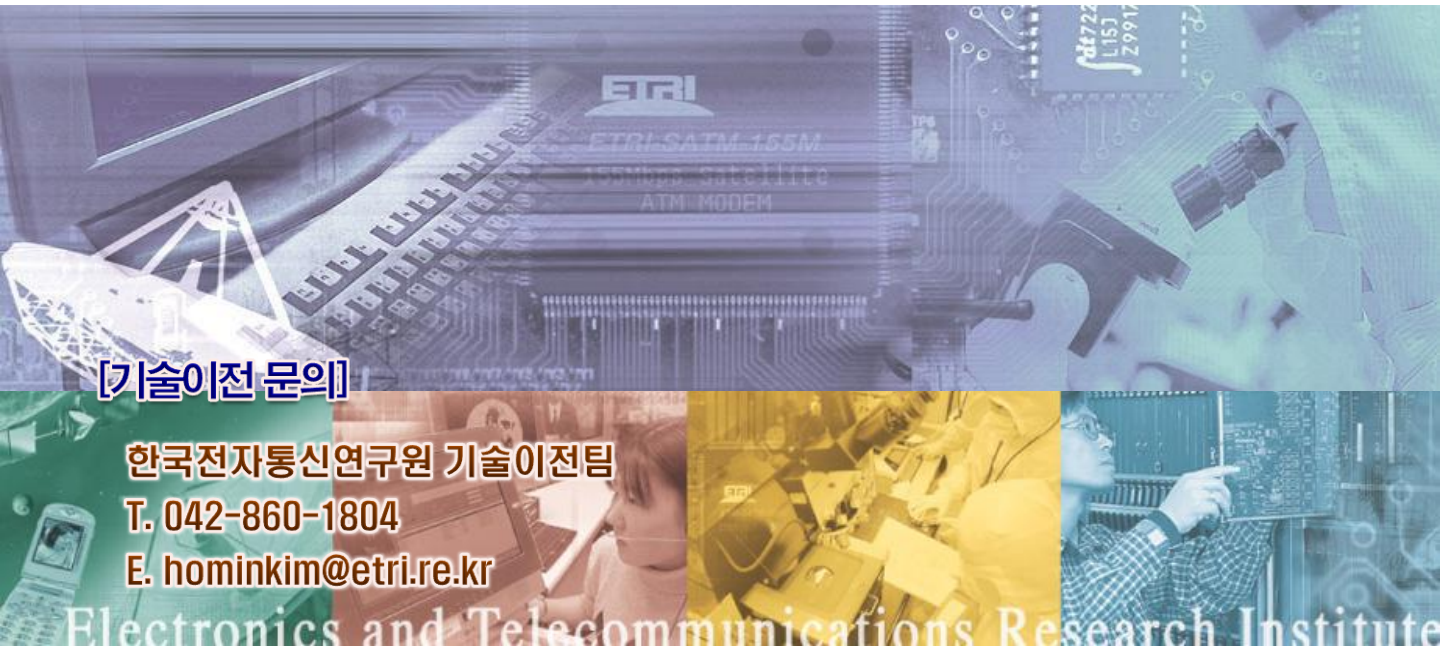
인터넷 서비스용 대용량 분산 데이터 관리 기술 V2.0



[기술이전 문의]
한국전자통신연구원 기술이전팀
T. 042-860-1804
E. hominkim@etri.re.kr

Electronics and Telecommunications Research Institute

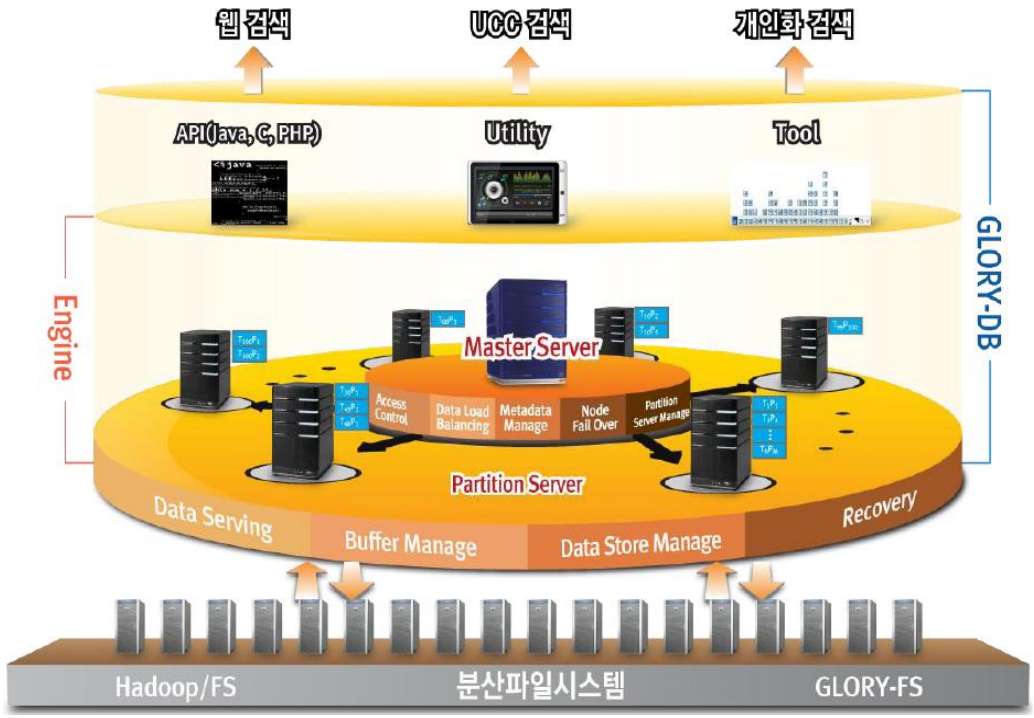
한국전자통신연구원

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

인터넷 서비스용 대용량 분산 데이터 관리 기술 V2.0

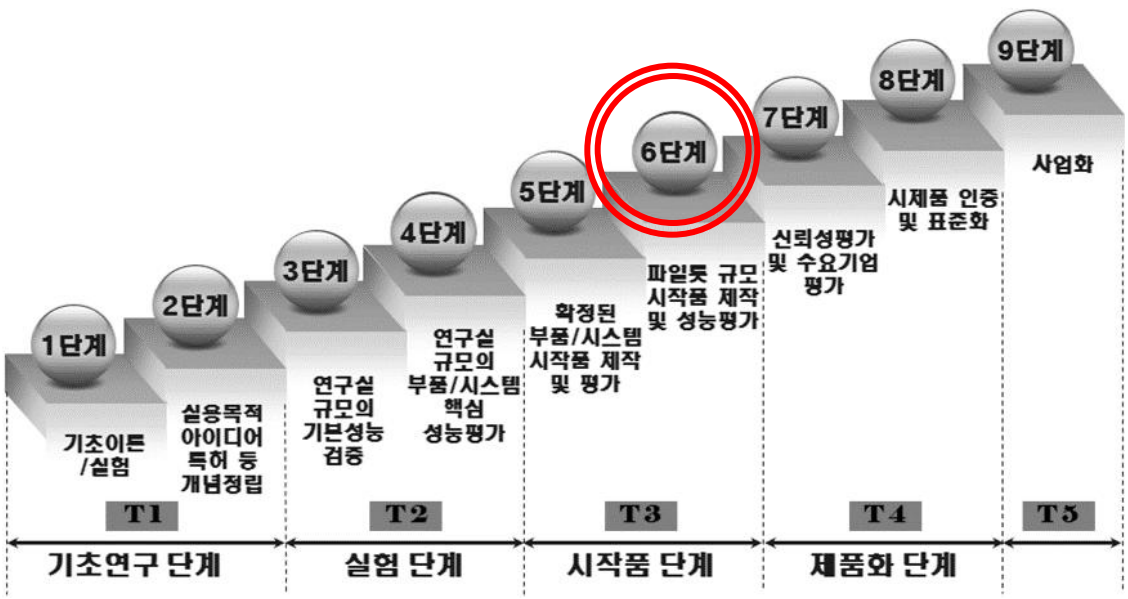
기술개요

인터넷 서비스를 위해 대용량 데이터를 대규모 저가 노드 기반 클러스터 시스템에 분산 관리하는 기술임



< 분산 데이터 관리 시스템 구조 >

기술 개발 상태 : 6단계



ETRI

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

인터넷 서비스용 대용량 분산 데이터 관리 기술 V2.0

기술설명

▶ **Hadoop/Hbase 기반 대용량 분산 데이터 관리 확장 기술은 인터넷 서비스를 위한 대용량 데이터를 대규모 저가 노드 기반 클러스터 시스템에 분산 관리하는 기술**

- 인터넷 서비스에 특화된 다차원 맵 기반 데이터 모델 기술
- 인터넷 서비스에 맞는 light 트랜잭션 관리 기술
- 분산 파일 시스템을 기반으로 인터넷 서비스 데이터를 효율적으로 저장 관리하는 기술
- 클러스터 환경에서 데이터 서비스 부하 분산을 제공하는 기술
- 다중 노드로 구성된 시스템에서 데이터 서비스 가용성을 제공하는 기술

▶ **Hadoop/Hbase기반 분산 데이터 관리 엔진**

* **대용량 데이터의 분산 관리 기능을 제공하는 시스템으로 1개의 데이터 마스터 서버와 n 개의 데이터 파티션 서버로 구성되어 동작함**

* **데이터 마스터 서버**
  - 메타 데이터 관리
  - 파티션 서버 관리
  - 파티션 서버 부하 부산 관리
  - 노드의 장애 복구
  - 데이터 접근 제어 관리

* **데이터 파티션 서버**
  - 다중 키 기반의 데이터 검색/변경/삭제 등 데이터 서비스 제공
  - 메모리내 버퍼 관리를 통해 데이터 서비스 성능 제공
  - 컬럼 그룹별, 파티션별 데이터의 영구 저장 관리
  - 트랜잭션 로깅 및 재수행을 통한 데이터 복구 관리

▶ **분산 데이터 관리 응용 프로그램 인터페이스 라이브러리**

* **Hadoop/Hbase 기반 Java API 라이브러리**
  - Java 응용에서 분산 데이터 관리 기능을 활용할 수 있도록 응용 프로그래밍 인터페이스를 제공
  - Java 응용에서 데이터베이스 언어(GQL) 사용 지원
  - GQL로 SELECT, DELETE, UPDATE, Prepare 제공
  - 데이터 접근 제어 점검

* **C , PHP API라이브러리**
  - C, PHP응용에서 분산 데이터 관리 기능을 활용할 수 있도록 C 응용 프로그래밍 인터페이스를 제공
  - C 응용에서 GQL 사용 지원
  - GQL로 SELECT 사용 가능

▶ 웹 기반의 분산 데이터 운영 관리 도구

＊ 데이터의 분산 운영 관리를 지원하기 위한 웹 기반의 데이터 관리 도구

- 서버 관리
  - 분산 데이터 관리 클러스터 정보 제공
  - 노드별 서비스 데이터 정보 제공

- 서버 모니터링
  - 데이터 서비스에 활용되는 시스템의 자원 모니터링 제공
  - 데이터 서비스 상황에 대한 모니터링 정보 제공

- 테이블 관리 기능
  - 테이블 생성/삭제/변경 기능 제공
  - 테이블 정보 제공 기능 제공

- 사용자 및 권한 관리 기능
  - 사용자 등록/삭제 기능
  - 권한 부여/철회 제공
  - 사용자 및 권한 정보 제공

기술적 경쟁력

데이터의 량에 대한 확장성 제공, 저가 노드 클러스터 기반 데이터 관리를 통해 비용 절감 및 고급 수준의 데이터베이스 언어를 제공하므로 응용 개발의 편이성을 제공함으로써 사용자 용이성이 큼

▶ Hadoop/Hbase 기반 대용량 분산 데이터 관리 확장 기술은 다음과 같은 특징을 갖고 있음

- 인터넷 서비스 데이터 관리에 특화된 다차원 맵 기반의 데이터 모델 제공으로 시스템의 오버헤드를 제거
- 인터넷 서비스 데이터에 맞는 light한 트랜잭션 모델 제공으로 시스템 오버헤드 감소
- 응용의 데이터 접근 패턴을 고려하여 데이터를 컬럼 그룹으로 클러스터링하여 저장할 수 있게 함으로써 데이터 검색 속도 향상 제공
- 데이터의 행 키 기반으로 파티션하여 분산 관리하므로써 데이터의 증가에 대한 시스템 확장 용이
- 노드 오류에 대하여 데이터 관리 장애 대처를 제공함으로써 전체 시스템의 가용성 제공
- 저가의 상용 노드들로 구성된 클러스터 시스템을 기반으로 데이터 관리 기능을 제공함으로써 시스템 구축 하드웨어 비용 감소

적용분야

▶ **인터넷 서비스용 분산 데이터 관리 시스템에 대한 자문 및 지원 비즈니스**

• 국내외 포털 서비스 업체 및 이동 통신업체에 안정화된 분산 데이터 관리 시스템 제공 및 기술 지원

▶ **대량의 데이터 기반 솔루션의 내장 시스템으로 활용**

• 검색 솔루션, 로그 분석 솔루션 업체에서 관련 데이터 저장 관리를 위한 하부 저장 시스템으로 활용하여 대량의 데이터에 대한 솔루션 기술 확보

▶ **클라우드 컴퓨팅 기반 데이터베이스 관리 서비스**

• 클라우드 기반 데이터 관리 서비스를 제공하기 위한 기반 시스템으로 활용

관련 지재권 현황

No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	KR	2007-0127907 (2007.12.10)	등록	대용량의 희소 테이블의 접근 권한을 관리하는 컬럼 기반 데이터 관리 시스템 및 그 방법
2	KR	2007-0132588 (2007.12.17)	등록	키-값 데이터 모델을 위한 메모리 페이지내 데이터 저장방법
3	KR	2009-0024150 (2009.03.20)	등록	클러스터 데이터 관리 시스템에서 병렬 처리를 이용한 효과적인 데이터 복구 방법
4	KR	2008-0130226 (2008.12.19)	등록	클러스터 데이터 관리 시스템에서 데이터 복제 방법
5	KR	2009-0024149 (2009.03.20)	등록	클러스터 데이터 관리 시스템에서 공유 재수행 로그를 이용한 효과적인 데이터 재구축 방법
6	KR	2009-0127351 (2009.12.21)	출원	분산 열 기반 데이터 저장소에서 효과적인 대용량의 열 데이터 관리 지원 방법
7	KR	2009-0127126 (2009.12.18)	공개	열기반 저장소에서 키 저장 및 검색 방법
8	US	12/543065 (2009.08.18)	공개	클러스터 데이터 관리 시스템에서 병렬 처리를 이용한 효과적인 데이터 복구 방법
9	US	12/543208 (2009.08.18)	공개	클러스터 데이터 관리 시스템에서 공유 재수행 로그를 이용한 효과적인 데이터 재구축 방법

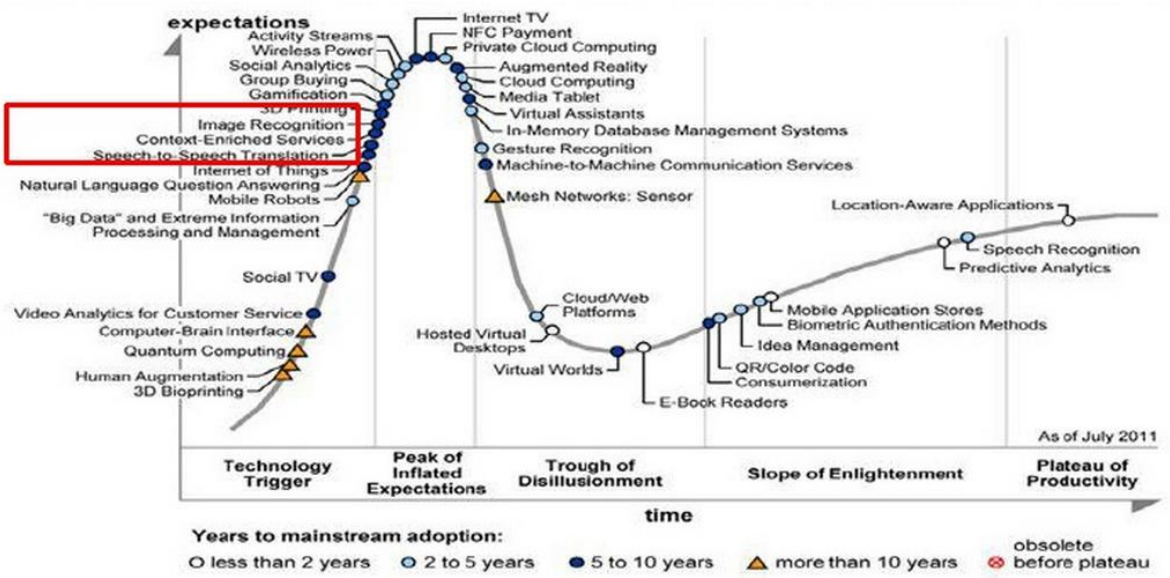
기술동향

Hadoop/Hbase를 기반으로 대용량 인터넷 데이터 분산 관리 기능을 확장하기 위한 기술을 제공하고자 함

- **Big Data를 수집, 저장하고 이를 토대로 새로운 정보를 찾아내는 것이 경제성장을 위한 중요한 가치 창출 효과를 가져 온다고 분석**

- **특히, 하둡, 데이터 가상화, 비즈니스 인텔리전스 기술은 빅데이터 핵심 기술임**

  • 하둡 : 대용량 정형/비정형 저장, 분석을 위한 분산 컴퓨팅 프레임워크
  • 데이터 가상화 : 다양한 데이터 소스 대상으로 단일 데이터 접근/실행 서비스를 제공하는 데이터 서비스 계층
  • 비즈니스 인텔리전스 : 기업의 신속, 정확한 의사 결정을 지원하는 데이터 수집, 저장, 분석의 응용 기술



출처: Gartner(2011) "Hype Cycle for Emerging Technologies, 2011"

국내 기술

- 큐브리드를 인수 합병한 NHN이 대량의 인터넷 서비스 데이터 관리 기술을 확보하고 있음

- 행NHN에서 포털 서비스 데이터 관리를 위해 기존 객체.관계 데이터베이스 시스템인 큐브리드를 인터넷 서비스 데이터 관리 시스템으로 확장 개발 및 Hadoop의 Hbase를 기반으로 Neptune 등 연구 개발하고 있음

해외 기술

- 기존 관계 데이터 모델을 지원하는 상용 DBMS는 대량의 인터넷 서비스 데이터 관리에는 확장성, 비용 등에서 적합하지 않다는 인식하에 대형 인터넷 업체인 구글, 아마존, 야휴 등에서 자사의 인터넷 서비스 데이터 관리를 위한 분산 key-value 저장 관리 기술에 대해 연구

- 컬럼 기반 저장 모델을 제공하는 기술에 대해 연구

- Hadoop/Hbase, Cstore 등 오픈 소스 프로젝트로 분산 key-value 저장 관리 시스템, 컬럼 기반 데이터 저장 관리 시스템 등이 개발되고 있음

시장동향

앞으로 수집된 정보들을 기반으로 개인 맞춤형 서비스 제공 등 대량의 데이터 분석 응용이 늘어날 것으로 보임에 따라 관련 시장은 이동통신, 인터넷 쇼핑몰 등으로 확장될 것으로 보임

▶ **클라우드 컴퓨팅 기반 서비스가 활성화되면 Hosted Database 서비스 등에 활용될 것으로 보임**

▶ **기존 DBMS 시장**

- 해외 시장 규모 : IDC 2009.3 자료 기반으로 2013년은 성장률 연 5.7% 적용
- 국내 시장 규모 : 한국 IDC 자료 기반으로 2012년 3573억 기준으로 성장률 연7.5% 적용 예측

▶ **온디맨드 데이터 관리 서비스 시장(새롭게 창출될 클라우드 컴퓨팅 서비스에 활용되는 노드 수를 기반으로 예측)**

- 해외 시장 규모 : 300만대 노드 운영 예측(구글이 약 100만대 노드 운영)
- 국내 시장 규모 : 20,000대 노드 운영 예측(NHN이 약 5,000대 노드)
- 매해 20% 확장될 것으로 예측

(단위 : 백만불, 억원)

관련 제품/서비스	시장	1 차년도 (2010)	2 차년도 (2011)	3 차년도 (2012)	4 차년도 (2013)	5 차년도 (2014)
대용량 분산 데이터 관리 시스템	해외	30,830	32,297	35,772	39,081	41309
	국내	3,098	3,330	3,573	3,841	4,129
클라우드 데이터 관리 서비스	해외	3,000	3,600	4,320	5,184	6,221
	국내	200	240	288	345.6	414.72

관련 제품/서비스의 국내외 시장규모(향후 매 5년 간 추정)

국내시장

▶ **NHN**에 인수 합병된 큐브리드에서 대량의 인터넷 서비스 데이터 관리에 적합한 데이터 관리 시스템 개발을 수행하여 이를 기반으로 포털 서비스를 제공하고 있음

해외시장

▶ **구글**에서는 다차원 맵 데이터 모델 기반의 BIGTABLE 이라는 키 기반 분산 데이터 저장 관리 시스템을 개발하여 포털 검색 관련 다양한 서비스 데이터를 이를 이용하여 관리하고 있음

▶ **아마존**에서는 Dynamo라는 데이터 저장 관리 시스템을 개발하여 인터넷 쇼핑몰 구축 관련 데이터 관리에 적용하고 있음

▶ **야후**에서는 키 기반의 데이터 모델을 제공하는 PNUTS라는 분산 데이터 관리 시스템을 자체 개발하여 서비스에 이용하고 있음

관련기업

▶ **NHN, Google, 아마존, Yahoo, IBM, ORACLE, EMC, HP, Microsoft, facebook, twitter**

수요처

기술 수요	소프트웨어 관련 기업/ 포털 서비스 업체
적용처	스마트폰, 컴퓨터, TV, 네비게이션, 휴대용 디스플레이, 시계

기술이전 내용 및 범위

▶ Hadoop/Hbase 기반 분산 데이터 관리 엔진 기술

▶ 분산 데이터 관리 응용 프로그래밍 인터페이스 기술

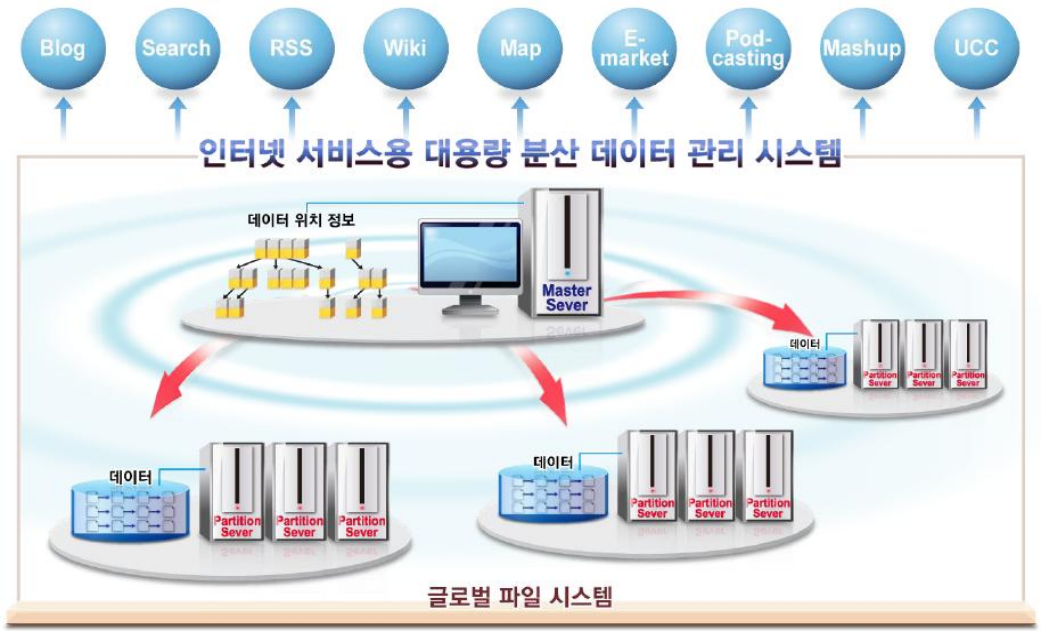
- Hadoop/Hbase 기반 Java API 기술
- C, PHP API 기술

▶ 웹 기반의 분산 데이터 운영 관리 도구 기술

▶ 데이터 적재/하적 기술

▶ Hadoop/Hbase에 대한 자문 및 확장 설계 내용이 반영된 문서 및 각 기능 확장을 위해 개발된 추가 구현 소스 제공

예상 응용 제품 및 사업화



▶ **최종 기술개발 목표**

- 대규모 저가 노드 기반 인터넷 서비스용 대용량 데이터의 분산 관리 기능 제공

▶ **예상 응용 제품 및 서비스**

- 클라우드 데이터 관리 서비스

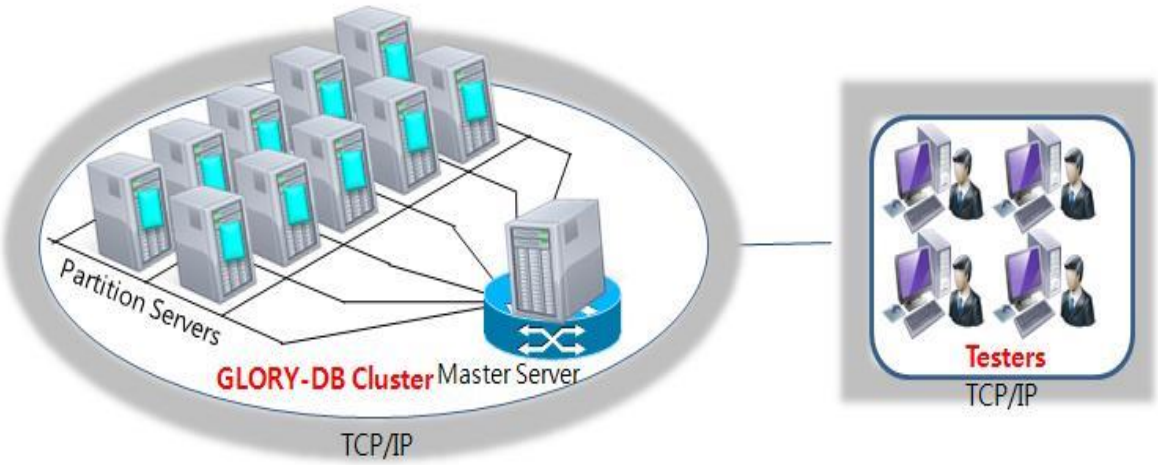
▶ **사업화 시 제약 조건**

- 데이터 모델 및 인터페이스 차이 등으로 인한 기존 DBMS를 이용하는 응용의 이식성 문제

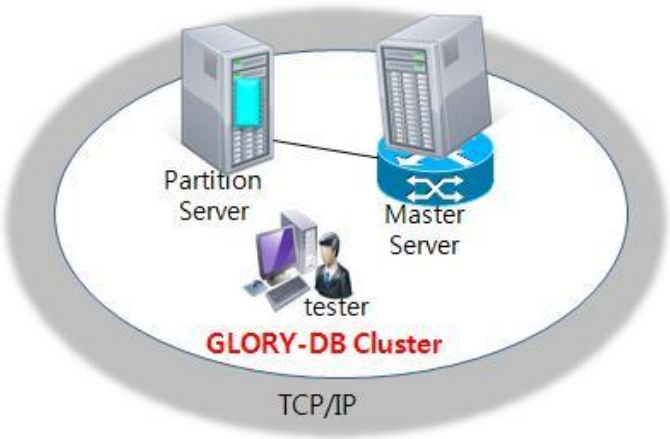
테스트 환경 및 도구

▶ 하드웨어 구성

• GLORY-DB 서브 시스템에 대한 통합 시험은 다중 노드 환경과 단일 노드 환경 하에서 수행됨. 클라이언트 측에서 수행되는 질의 언어, C 인터페이스, PHP 인터페이스 시험을 제외한 모든 시험은 다중 노드 시험 환경에서 수행됨. 클라이언트 측에서 수행되는 질의 언어, C 인터페이스, PHP 인터페이스 시험은 GLORY-DB 서브 시스템에서 제공하는 인터페이스를 기반으로 클라이언트 측에서 수행되는 특성 상 다중 노드 환경 시험이 불필요하기 때문에 단일 노드 시험 환경에서 수행됨. 아래 그림은 GLORY-DB 서브 시스템의 다중 노드 시험 환경의 구성도임



< 다중 노드 시험 환경 구성도 >



< 단일 노드 시험 환경 구성도 >

▶ 소프트웨어 구성

• GLORY-DB 서브 시스템 통합 시험에서 시험 수행, 수행 결과 확인 및 검증을 위해 사용되는 도구들은 GLORY-DB V2.0의 관리 도구 및 유틸리티와 시험을 위해 작성한 사용자 응용 프로그램을 사용함

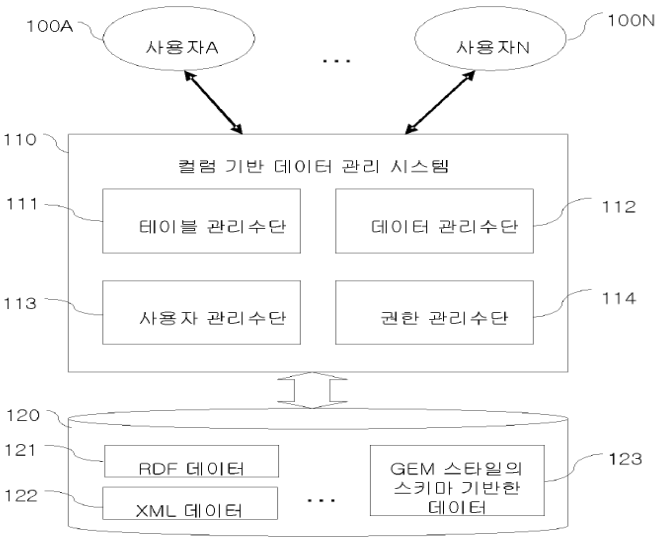
관련 특허 요약

발명의 명칭

대용량의 희소 테이블의 접근 권한을 관리하는 컬럼 기반데이터 관리 시스템 및 그 방법

기술 개요

컬럼 기반(Column-oriented) 데이터 관리 기술에 관한 것으로, 대용량의 희소(sparse) 테이블에 대한 접근 권한을 관리하는 컬럼 기반 데이터 관리 시스템 및 그 방법에 관한 기술임



▶ **컬럼 기반 데이터 관리 시스템의 구성**

- 컬럼 기반 데이터 관리 시스템은 테이블의 생성, 삭제, 변경 및 검색 등의 관리를 제공하는 테이블 관리수단(111)
- 기 생성된 테이블에 대한 데이터를 저장, 삭제, 변경, 검색을 제공하는 데이터 관리수단(112)
- 시스템의 사용자 인증을 위한 사용자 관리수단(113)
- 사용자의 테이블 데이터에 대한 접근 권한을 관리하기 위한 권한 관리수단(114)을 포함함

- 컬럼 기반 데이터 관리 시스템(110)은 키-값으로 구성되는 셀을 통해 한 컬럼의 값으로 다중 값을 가질 수 있음

- 따라서, 컬럼 기반 데이터 관리 시스템(110)은 RDF 데이터(121), XML 데이터(122) 및 GEM 스타일의 스키마 기반한 데이터(123)를 효과적으로 저장함

기술 특장점

▶ **셀의 키에 따른 접근 권한을 관리**

- 컬럼 내에 키-값으로 구성된 셀을 다중으로 포함

- 셀의 키에 따른 접근 권한을 관리함으로써 대용량의 희소 테이블에 대한 다양한 데이터 접근이 가능

대표 청구항 **전체 청구항 수 : 총 13항**

테이블의 접근 권한을 관리하는 **권한 관리수단**;

상기 테이블의 데이터를 저장, 삭제, 변경 및 검색 중 적어도 하나를 수행하는 **데이터 관리수단**; 및

상기 테이블의 생성, 삭제, 변경 및 검색 중 적어도 하나를 수행하는 **테이블 관리수단**