



차세대 웹 애플리케이션을 위해 **MySQL** 을 선택해야 하는 가장 중요한 **10** 가지 이유

MySQL 백서
2013 년 10 월

목차

들어가는 글	3
1. 업계 최고의 웹 데이터베이스	3
2. 업계 최고의 클라우드 데이터베이스	5
3. MySQL 5.6, 단연 최고의 릴리스	5
4. 리플리케이션 및 샤딩을 통한 MySQL 확장	8
5. MySQL Cluster 7.3, 개발자 유연성 및 단순성 증대	11
6. 양 측이 가진 최고의 장점 제공: SQL 과 NoSQL	14
7. 세계에서 가장 널리 사용되는 오픈 소스 데이터베이스	17
8. TCO 절감	18
9. MySQL Enterprise Edition	20
10. 오라클 MySQL 혁신 추구	22
결론	24
추가 리소스	25

들어가는 글

MySQL은 웹 기반 애플리케이션을 위한 세계 1위의 데이터베이스로서 Facebook, Twitter, LinkedIn, Yahoo!, Amazon Web Services 등을 비롯해 거의 모든 최대 웹사이트와 빠르게 성장하는 신생 업체들이 선택하고 있습니다. 소셜 네트워킹, 끊임 없이 늘어나는 스마트 기기들이 접속하는 고속 모바일 브로드밴드, 새로운 M2M 상호 작용(Machine to Machine) 등으로 인해 데이터 볼륨이 폭발적으로 증가하는 상황에서 MySQL이 차세대 웹 애플리케이션을 위한 기본 데이터베이스 플랫폼이자, 최고의 데이터베이스 플랫폼으로서 확고한 입지를 고수하기 위해서는 어떻게 발전해야 하는가?

이 백서에서는 MySQL이 최신 웹, 모바일 및 클라우드 기반 애플리케이션을 위한 최고의 선택이라고 확신할 수 있는 가장 중요한 10가지 이유를 설명하고 있습니다.

1. 업계 최고의 웹 데이터베이스

웹 분야의 리더들은 MySQL을 이용하고 있습니다. 예를 들면,

- Twitter는 2013년 9월 143,199 TPS(Tweets Per Second)의 세계 최고 기록을 달성했습니다. 평균적으로 매일 5억 건 이상의 트윗이 작성되고 있으며, 이는 MySQL을 이용해 초당 약 5,700 건이 처리된다는 것을 의미합니다. 보다 자세한 내용은 <https://blog.twitter.com/2013/new-tweets-per-second-record-and-how>에서 확인할 수 있습니다.
- Facebook은 "수 페타바이트(petabytes)"의 데이터 집합에 대해 초당 10억 건 이상의 읽기 작업을 처리할 수 있도록 개발된 "TAO"에 대한 상세 내용을 공개했습니다. 엔지니어링 담당 이사인 Venkat Venkataramani는 "TAO가 MySQL을 이용하고 있다는 것을 고객들은 전혀 알 수 없지만, 지금까지 그 어떤 것도 MySQL보다 우수한 성능을 발휘하지 못했습니다. 그리고 이와 같은 사실을 계속해서 확인하고 있습니다."라고 밝혔습니다. http://www.theregister.co.uk/2013/06/27/facebook_tao/

데이터 성능 매니저인 Harrison Fisk는 MySQL Connect 2013 행사에서 "Facebook의 MySQL"라는 주제의 기조 연설을 통해 MySQL에서 어떻게 초당 1천 120만 행의 수정과 25억 행의 읽기 작업이 처리되고 있는지 설명했습니다.

<http://medianetwork.oracle.com/video/player/2686521204001>

- YouTube 상에서 사용자들은 매달 60억 시간 이상의 비디오를 보고 있으며 이는 MySQL을 통해 지원됩니다. YouTube는 PyCon 컨퍼런스에서 확장성에 대한 실제 경험을 공개했습니다. <http://highscalability.com/blog/2012/3/26/7-years-of-youtube-scalability-lessons-in-30-minutes.html>

- PayPal 은 MySQL Cluster 를 기반으로 100 테라바이트의 사용자 관련 데이터를 포함한 전 세계적으로 분산된 데이터베이스를 구축했습니다. 최고 아키텍트(Chief Architect)인 Daniel Austin 은 MySQL Connect Conference 에서 사용자들이 "기술 트렌드의 추종자"가 되는 것을 왜, 어느 정도 우려하는지 설명했습니다.(24 분 30 초부터: <http://medianetwork.oracle.com/video/player/1873920417001>)
- Yahoo!, LinkedIn, Ticketmaster 등 기존 웹 사이트 및 신생 업체들 대부분이 현재 상용화된 제품 중 단연 최고의 플랫폼이 MySQL 라는 사실을 확인하고 이를 선택하여 기업 운영을 위한 토대로 구현했습니다.

Facebook, Twitter, LinkedIn, PayPal 등의 발표자들이 MySQL Connect 2013 에서 "현재의 MySQL 활용 모델과 미래의 개발"이라는 주제로 패널 기조 연설에 참석했습니다. <http://medianetwork.oracle.com/video/player/2686429205001>

대부분의 관계형 데이터베이스들이 복잡한 ERP 유형의 애플리케이션을 위해 수십 년 전에 설계된 데 반해, MySQL 은 웹 애플리케이션을 위해 설계되고 최적화되었습니다. 인터넷의 등장으로 여러 다양하고 새로운 요구 사항이 제기됨에 따라, MySQL 은 웹 개발자를 위한 최고의 플랫폼이자 웹 기반 애플리케이션을 위한 기본 데이터베이스로서 자리매김하고 있습니다.

이후, 세계에서 가장 널리 사용되는 오픈 소스 데이터베이스인 MySQL 은 탁월한 성능, 확장성, 신뢰성 및 사용 용이성에 힘 입어, 웹 애플리케이션을 위해 선택하는 세계 1 위의 데이터베이스로서 자리매김했으며, 이와 같은 주요 장점들은 지속적으로 향상되고 있습니다. 소셜 웹이 지속적으로 성장하고 있으며 Facebook 및 Twitter 와 같은 세계 최대 웹 사이트들이 지속적으로 증가하는 엄청난 양의 데이터를 이해하는 새로운 방법을 개척하고 있음에 따라, MySQL 역시 웹 기반 애플리케이션을 위한 최고의 플랫폼으로서 끊임 없이 발전하고 있습니다. 예를 들어,

- 이 문서의 뒷부분에서 보다 자세하게 다루겠지만, 오라클은 MySQL 에 대한 NoSQL 액세스 기능을 제공하여 사용자들이 NoSQL 의 key value 연산과 복합 SQL 쿼리를 동일한 데이터베이스 내 동일한 데이터 집합에 대해 실행할 수 있도록 지원합니다. 두 기술의 최대 강점을 모두 이용할 수 있습니다.
- MySQL 이 빅 데이터 플랫폼의 대부분에 구현되어 있다는 점을 고려하여 오라클은 Apache Sqoop 을 보완하기 위해 MySQL Applier for Hadoop 을 발표했으며 Hadoop 과 MySQL 간의 실시간 전송 기능을 제공합니다. 보다 자세한 내용은 <http://dev.mysql.com/tech-resources/articles/mysql-hadoop-applier.html> 에서 확인할 수 있습니다.

또한, 오라클의 MySQL 팀은 웹 분야의 리더들과 협력하면서 확보한 고유의 통찰력을 활용하여 웹 인프라를 위한 일련의 참조 아키텍처를 개발했습니다. 최적의 구축 아키텍처와 토폴로지는 각 환경을 위한 사이징과 가용성 요구 사항을 토대로 정의됩니다. 참조 아키텍처는

http://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/mysql_wp_high-availability_webrefarchs.php 에서 제공되고 있는 백서에 게재되어 있습니다.

2. 업계 최고의 클라우드 데이터베이스

웹 기반 애플리케이션 분야에 대한 MySQL 의 리더쉽은 MySQL 이 업계 최고의 클라우드 데이터베이스가 되는 토대를 형성했습니다. Amazon Web Services, Google, Rackspace, 그리고 대다수의 클라우드 컴퓨팅 제공업체들은 MySQL 기반 서비스를 제공하거나 MySQL 을 통합한 솔루션을 공급하고 있습니다.



클라우드 내에 구축된 데이터베이스 애플리케이션을 위한 주요 요소는 다음과 같습니다.

- 탁월한 성능 및 수평 확장(scale-out)
- 고가용성, 자가 치유(Self-Healing) 및 데이터 무결성
- 프로비저닝, 모니터링 및 리소스 관리
- 보안

다음 섹션에서 다루겠지만, 5.6 릴리스에서는 모든 주요 영역에서 MySQL 의 기능이 더욱 강화되었으며 퍼블릭 및 프라이빗 클라우드 환경 모두에 구축할 수 있는 단연 최고의 플랫폼으로서 그 입지를 더욱 강화했습니다.

또한, MySQL 은 언제나 ISV 들에게 가장 널리 사용되는 임베디드 데이터베이스였으며, 이들의 애플리케이션을 SaaS(Software-as-a-Service) 모델로 제공하기 위한 최적의 플랫폼으로 자리매김했습니다.

3. MySQL 5.6, 단연 최고의 릴리스

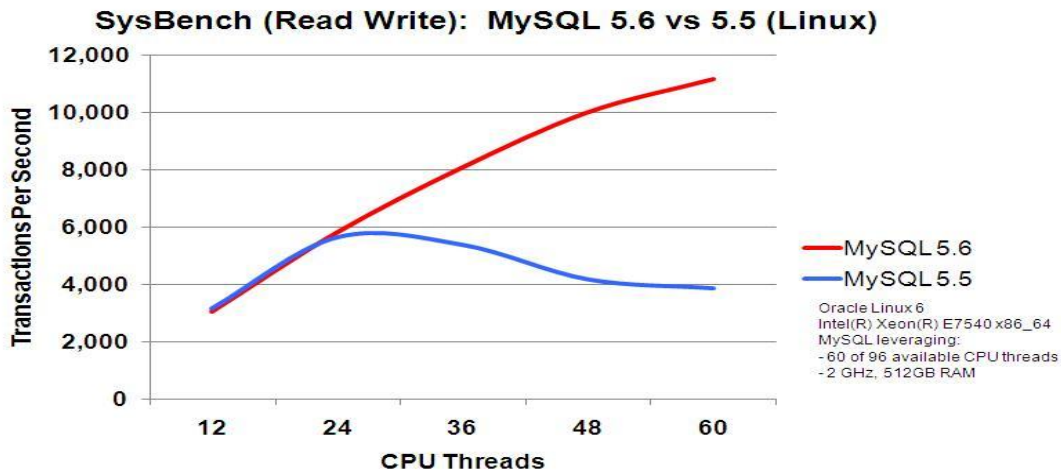
MySQL 5.6 은 2013 년 2 월 GA(Generally Available)가 발표됐으며 차세대 웹, 클라우드 및 모바일 애플리케이션을 지원하도록 설계되었습니다.

MySQL 5.6은 선형 확장성을 제공하여 사용자들이 최신 하드웨어 기능을 이용할 수 있도록 지원합니다. 또한, 단순화된 쿼리 개발 기능과 보다 빨라진 실행, 더 높은

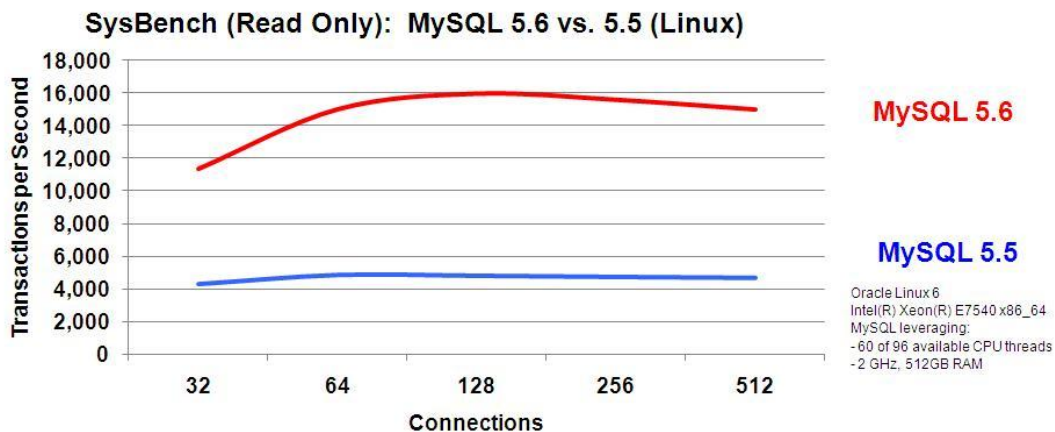
트랜잭션 쓰루풋 및 애플리케이션 가용성, 유연한 NoSQL 액세스, 한층 향상된 리플리케이션 및 기능 등을 경험할 수 있습니다.

MySQL 5.6의 주요 특징은 다음과 같습니다.

- 한층 향상된 MySQL Optimizer 진단 기능을 통해 보다 우수한 쿼리 실행 시간 및 진단을 수행합니다.
 - **서브쿼리 최적화**: 실행 전에 서브 쿼리를 최적화함으로써 쿼리 개발을 단순화합니다. 결과 집합이 선택, 정렬 및 반환되는 방법 측면에서 실현된 새로운 차원의 효율성을 통해 쿼리 실행 시간이 크게 향상됩니다.
 - **ICP(Index Condition Pushdown) 및 BKA(Batch Key Access)** 추가로 지정된 쿼리의 쓰루풋이 최대 280배 향상될 수 있습니다(1).
 - **향상된 옵티마이저 진단 기능**: EXPLAIN for INSERT, UPDATE 및 DELETE 연산 등을 통해 옵티마이저 진단 기능이 더욱 향상되었습니다. JSON 형식의 EXPLAIN plan 출력물은 보다 정확한 옵티마이저 측정 지표와 보다 우수한 가독성을 제공하며 Optimizer Traces는 옵티마이저의 의사 결정 프로세스를 추적할 수 있도록 지원합니다.
- 향상된 InnoDB 스토리지 엔진으로 보다 높은 성능 쓰루풋 및 애플리케이션 가용성 제공:
 - **트랜잭션 및 읽기 전용 쓰루풋 최대 230% 향상**: InnoDB는 레거시 스레딩 및 플러싱(flushing)을 최소화하고 뮤텁스(mutex) 경합 및 병목을 제거하도록 새롭게 설계(refactoring)되어 과부하가 발생한 OLTP 시스템에서 동시성을 향상시켜 트랜잭션 및 읽기 전용 워크로드 모두를 위한 쓰루풋을 대폭 향상시킬 수 있도록 합니다(2).
 - **향상된 가용성**: 온라인 DDL 연산을 통해 애플리케이션이 업데이트할 수 있는 상태를 유지하면서 DBA가 색인을 추가하고 테이블 수정을 실행할 수 있습니다.
 - **InnoDB를 이용한 TFS(Full-Text Search)**: 개발자들이 InnoDB 테이블상에서 FULLTEXT 인덱스를 작성하여 텍스트 기반 콘텐츠를 표시하고 단어 및 절에 대한 애플리케이션 검색 속도를 높일 수 있도록 합니다.
 - **단순한 Key Value 조회**: 친숙한 Memcached API를 통해 InnoDB 데이터의 간편한 key-value 조회 기능을 제공하는 InnoDB에 대한 유연한 NoSQL 액세스. 사용자들은 동일한 데이터에 대해 동일한 데이터베이스 내에서 key-value 연산과 복합 SQL 쿼리를 결합함으로써 "두 기술의 최대 강점"을 모두 활용할 수 있습니다.



- 사용자들은 최신 세대의 하드웨어 및 OS를 완벽하게 활용할 수 있습니다.
- 데이터 볼륨과 사용자가 늘어남에 따라 확장할 수 있습니다.



최대 234%의 성능 향상

- 한층 향상된 수평 확장(Scale-Out) 및 고가용성: 다음과 같은 MySQL 리플리케이션의 새로운 기능을 제공합니다.
 - 자가 치유 리플리케이션 클러스터: GTID(Global Transaction Identifiers) 및 유틸리티가 추가되어 장애 발생 시 자동으로 감지 및 복구하는 작업을 손쉽게 수행할 수 있도록 합니다. Crash-Safe Replication은 크래시(crash) 발생 시 바이너리 로그와 슬레이브가 리플리케이션 스트림 내 자동으로 정확한 위치를 복구할 수 있도록 하며 관리자의 개입 없이 리플리케이션을 재시작할 수 있도록 합니다. Checksums는 데이터 불일치를 자동으로 감지하고 경고를 보냄으로써 클러스터 전반에 걸쳐 데이터 무결성을 유지합니다.
 - 고성능 리플리케이션 클러스터: Multi-Threaded Slaves(3), Binlog Group Commit 및 Optimized Row-Based Replication를 통한 최대 5배 빠른 리플리케이션으로 사용자들이 보급형 시스템 전반으로 워크로드를 수평 확장하면서 리플리케이션의 성능과 효율성을 최고 수준으로 끌어 올릴 수 있도록 합니다.

- 시간 지연 리플리케이션(Time-Delayed Replication) 예를 들어, 실수로 테이블을 누락하는 것과 같이 마스터에서 이루어진 운영상의 오류를 방지합니다.
- **Enhanced PERFORMANCE_SCHEMA:** 사용자들이 가장 자원 집약적인 쿼리, 객체, 사용자 및 애플리케이션을 보다 효과적으로 모니터링할 수 있도록 지원하는 기능. 쿼리, 스레드, 사용자, 호스트 및 객체별로 그룹화된 종합 통계를 포함한 새로운 요약 기능을 제공합니다. 이 기능 향상을 통해 5% 미만의 오버헤드로 보다 손쉽게 기본 설정을 수행할 수 있습니다.
- MySQL 5.6은 Geographic Information Systems - Precise Spatial 연산, 향상된 IPv6 호환성 및 최적화된 서버 기본값 등을 비롯하여 많은 추가 향상 기능을 포함하고 있습니다.

MySQL 5.6 에 대한 보다 자세한 내용은 "MySQL 5.6 의 새로운 특징 및 기능에 대한 DBA 및 개발자 가이드" <http://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/whats-new-mysql-5-6/> 를 다운로드하여 확인할 수 있습니다.

- (1) DBT-3 벤치마크 기준, 설정 및 테스트 정보는 <http://oysteing.blogspot.com/2011/10/batched-key-access-speeds-up-disk-bound.html> 를 참조하십시오.
- (2) <http://dev.mysql.com/tech-resources/articles/mysql-5.6-rc.html> 기준
- (3) 10 데이터베이스/스키마 구성 기준. 설정 및 테스트 정보는 https://blogs.oracle.com/MySQL/entry/benchmarking_mysql_replication_with_multi 를 참조하십시오.

MySQL 5.6 은 MySQL 커뮤니티에서 지금까지 발표된 최고의 MySQL 릴리스로 널리 알려져 있으며 다음과 같은 평가를 받고 있습니다.

"MySQL 5.6 은 새로운 기능들이 최대 규모로 변들된 MySQL 버전입니다." Giuseppe Maxia, Continuent

"MySQL 5.6 은 훨씬 쉽게 MySQL 을 확장하고 최신 하드웨어를 이용할 수 있도록 하는 기능을 갖춘 매우 인상 깊은 릴리스입니다." Mark Callaghan, Facebook

"실제 운영 환경에서 MySQL 5.6 을 사용하면서 놀라움을 금할 수 없었습니다. 이는 앞으로 오랫동안 가장 주목 받는 혁신적인 릴리스가 될 것입니다. 오라클 개발자 팀은 MySQL 5.6 을 위해 상당한 노력을 기울였으며 이러한 점에 대해 오라클에 찬사를 보냅니다." Marco Tusa, Pythian

4. 리플리케이션 및 샤딩을 통한 MySQL 확장

성능 요구 수준이 매우 높은 웹 애플리케이션을 위한 MySQL의 확장 측면에서 리플리케이션과 샤딩이 일반적으로 그 해결책으로 꼽히고 있습니다. MySQL Server와 함께 InnoDB를 활용하면, 리플리케이션은 비동기식 또는 반동기식으로 설정될 수 있으며, 샤딩은 애플리케이션 계층에서 구현됩니다 at the application layer. MySQL Cluster를 이용하면, 본 가이드의 다음 섹션에서 논의하고 있는 바와 같이 샤딩은 데이터베이스 계층에서 자동으로 구현되며 액티브-액티브, 다중 마스터

리플리케이션을 지원합니다. 이에 따라, 최고 수준의 쓰기 처리 성능 및 가용성을 요구하는 애플리케이션을 위한 또 다른 개발 및 구축 모델을 제공합니다.

MySQL Replication

많은 새로운 애플리케이션이 확장성을 확보하는 방법 중 하나는 작업량 분산을 위해 다수의 중저가 보급형 노드 전반으로 데이터베이스를 복제하는 것입니다. 10여 년 이상 리플리케이션은 MySQL의 통합 표준 구성 요소이며 세계 최대 규모의 트래픽을 발생시키는 웹 사이트를 비롯한 업계 선도적인 웹 사이트에 서 최고 수준의 데이터베이스 확장성과 고가용성을 위한 토대를 제공하고 있습니다.

리플리케이션은 MySQL이 인스턴스 간(예를 들어 "마스터"에서 하나 이상의 "슬레이브" 인스턴스)에 변경을 복사할 수 있도록 지원합니다. 이는 데이터베이스 가용성 및 확장성 모두를 향상시키며 리플리케이션 클러스터 전반으로 쿼리를 분산시켜 MySQL이 단일 시스템의 용량 제약 조건 이상으로 수평 확장할 수 있도록 지원합니다.

MySQL 5.6은 리플리케이션 성능, 데이터 무결성 및 가용성을 직접적으로 향상시킨 다음과 같은 일련의 새로운 기능들을 포함하고 있습니다.

- 모든 리플리케이션 토폴로지 전반에 적용되는 고유의 ID를 각각의 복제된 트랜잭션에 표시하는 GTRID(Global Transaction Identifier). 보다 간편하게 마스터 기능을 하나 이상의 슬레이브로 패일오버하는 것은 물론, 다중 마스터 순환(multi-master circular)(ring) 및 n-티어 (계층형) 리플리케이션 토폴로지를 생성할 수 있도록 합니다.
- 멀티 스레드 슬레이브(Multi-Threaded Slaves). 다수의 실행 스레드를 사용하여 리플리케이션 이벤트를 병렬로 슬레이브 서버에 적용함으로써 성능을 향상시킵니다.
- 충돌 제거 슬레이브(Crash-Safe Slaves). 장애 발생 시 슬레이브가 자동으로 복구할 수 있도록 지원합니다.
- 리플레이션 이벤트 체크섬(Replication Event Checksum). 메모리, 디스크, 네트워크 장애에 의해 발생했는지, 데이터베이스 자체에 의해 발생했는지에 관계 없이 자동으로 훼손을 감지함으로써 슬레이브 데이터베이스의 무결성을 보호합니다.

기타 주요 특징으로는 최적화된 행 기반 리플리케이션, binlog group commit, 시간 지연 리플리케이션(time-delayed replication) 및 원격 binlog 백업 등을 들 수 있으며, 이 모두를 통해 성능, 유연성 및 사용 용이성이 향상됩니다.

MySQL Replication은 다양한 토폴로지로 구축되어 다양한 확장 및 HA 요구 사항을 지원할 수 있습니다. 이들 옵션에 대한 보다 자세한 내용과 MySQL Replication을 설정하는 방법은 아래 백서를 참조하십시오.

<http://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/mysql-replication-introduction/>

또한, MySQL Connect 2013 컨퍼런스 기간 동안, 오라클은 <http://labs.mysql.com> 을 통해 "다중 소스 리플리케이션(Multi-source replication)"을 Early Access Feature 로서 미리 공개했습니다. 다중 소스 리플리케이션은 MySQL 슬레이브 서버가 여러 통신 채널을 통해 여러 MySQL 서버에서 동시에 트랜잭션을 수신할 수 있도록 합니다. 보다

자세한 내용은 <http://on-mysql-replication.blogspot.fi/2013/09/feature-preview-mysql-multi-source-replication.html> 에서 확인할 수 있습니다.

다중 코어 보급형 하드웨어 및 리플리케이션의 확장을 위한 MySQL의 최신 기술 개발을 통해 데이터베이스 샤딩(sharding)을 전혀 실행하지 않고도 수백만 명의 사용자들을 지원할 수 있습니다. 하지만, 여기에서는 MySQL 샤딩(sharding)에 대해서도 살펴 보도록 하겠습니다.

샤딩(Sharding)

소셜 네트워킹과 같이 높은 트래픽이 발생하는 웹 및 모바일 환경에서는 사용자 스스로가 작성하는 콘텐츠의 비율이 증가하고 있으며 이에 따라 높은 수준의 쓰기 확장성이 요구되는 것은 물론, 빠르게 변화하는 데이터를 처리할 수 있어야 합니다.

샤딩은 일반적으로 대규모 웹 사이트들이 자체 데이터베이스 전반에서 쓰기 확장성을 높이는 데 사용하고 있습니다. 샤딩 - 애플리케이션 파티셔닝으로도 불림 - 은 애플리케이션이 데이터베이스를 보다 작은 데이터 세트로 분할하고 이를 다수의 서버 전반으로 분산시키는 작업을 필요로 합니다. 이와 같은 접근 방식은 용량 요구가 증가하면, 저렴한 보급형 서버를 손쉽게 구축할 수 있기 때문에 비용 대비 매우 효과적인 확장성을 실현합니다. 또한, 쿼리 처리는 데이터의 하위 세트에만 영향을 미치기 때문에 성능을 더욱 높일 수 있습니다.

샤딩 이용 시, 쓰기가 올바른 샤드로 전달되고 샤드 간(cross-shard) JOIN 연산을 피할 수 있도록 하기 위해서는 애플리케이션이 "샤드를 인식(shard-aware)"할 수 있어야 합니다. 모범 사례를 적용한다면, 샤딩은 웹 기반 쓰기 집약적인 작업을 지원하는 관계형 데이터베이스를 확장할 수 있는 효과적인 방법이 될 것입니다.

샤딩 및 리플리케이션 기능을 활용하여 MySQL을 구축함으로써 Facebook, Tumblr, Twitter, Pinterest 등과 같은 업계 선도적인 소셜 네트워킹 사이트들은 자체 MySQL 데이터베이스를 기하 급수적으로 확장할 수 있습니다.

MySQL Connect 2013 행사에서, 오라클은 또한 "MySQL Fabric"으로 불리는 샤딩 및 고가용성 프레임워크를 선 보였습니다. 이는 <http://labs.mysql.com>에서 테스트 및 피드백을 위한 Early Access 기능으로서 제공하고 있습니다.

만약 애플리케이션이 대량의 쓰기 연산을 발생시키고, 매우 짧은 대기 시간과 99.999%의 가용성을 필요로 하는 경우, MySQL Cluster를 고려하는 것이 바람직합니다.

5. MySQL Cluster 7.3, 개발자 유연성 및 단순성 증대

MySQL Cluster 는 오픈 소스, 자동 샤딩(auto-sharded), 실시간, ACID 준수 트랜잭션 데이터베이스로서 SPOF(Single Point of Failure)가 없으며 차세대 웹, 클라우드, 소셜 및 모바일 애플리케이션을 위해 설계되었습니다.

MySQL Cluster는 매우 동적이고, 확장성이 뛰어난 새로운 세대의 애플리케이션에 이상적인 다음과 같은 많은 속성을 가지고 있습니다.

고도의 확장성, 읽기 + 쓰기	<ul style="list-style-type: none"> • 자동 샤딩, 다중 마스터 • ACID 호환, OLTP + 실시간 분석
99.999%의 가용성	<ul style="list-style-type: none"> • Shared Nothing, 단일 장애 지점 제거 • 자가 치유 + 온라인 연산
실시간	<ul style="list-style-type: none"> • 인 메모리 최적화 + 디스크-데이터 • 예측 가능한 짧은 대기시간, 액세스 시간 제한
SQL + NoSQL	<ul style="list-style-type: none"> • Key/Value + 복잡한 관계형 쿼리 • SQL + Memcached + JavaScript + Java +JPA + HTTP/REST & C++
낮은 TCO	<ul style="list-style-type: none"> • 오픈 소스 + 상용 에디션 • 보급형 하드웨어 + 관리, 모니터링 툴

높은 쓰기 확장성을 위한 자동 샤딩

MySQL Cluster는 쓰기 집약적인 워크로드를 지원하도록 설계되었으며 수백 개의 노드 전반으로 확장할 수 있기 때문에 소규모로 시작한 다음, 필요에 따라 신속하게 확장할 수 있습니다.

MySQL Cluster는 액티브/액티브, 다중 마스터 데이터베이스로서 구현되어 업데이트가 모든 데이터 노드에서 처리되고 클러스터에 액세스하는 여타 모든 애플리케이션 / 클라이언트에 즉시 제공되도록 보장합니다. 테이블은 저렴한 보급형 데이터 노드 풀 전반으로 자동 샤딩되기 때문에 데이터베이스를 수평으로 확장하여 SQL에서는 물론, NoSQL API를 통해 직접 액세스되는 읽기 및 쓰기 집약적인 작업을 지원할 수 있습니다. 데이터베이스 계층에서 자동으로 테이블을 샤딩함으로써 MySQL Cluster는 애플리케이션 계층에서 샤딩을 실행할 필요성을 없애주며 애플리케이션 개발 및 유지 보수 작업이 대폭 단순화됩니다. 샤딩은 애플리케이션에 완전히 투명하기 때문에 클러스터 내 모든 모드로 연결될 수 있으며 쿼리를 충족하거나 트랜잭션을 커밋하는 데 필요한 정확한 샤드에 쿼리가 자동으로 액세스하게 됩니다.

여타 분산 데이터베이스와 달리, 사용자가 샤드 전반에서 쿼리와 트랜잭션을 수행할 때 JOIN 연산을 수행하는 기능을 잃거나 ACID 보증을 포기할 필요가 없다는 점을 유념해야 합니다. AQL(Adaptive Query Localization)은 로컬에서 병렬로 실행하는

데이터 노드로 JOIN 작업을 보내기 때문에 네트워크 홉(hop)을 크게 줄이고 80배 단축된 대기 시간을 제공합니다.

SQL과 NoSQL API 모두에 적용되는 외래 키(Foreign Key)를 통해 테이블 간의 참조 무결성이 유지됩니다. 이들 테이블은 서로 다른 샤드, 심지어 서로 다른 데이터 센터에 저장될 수 있습니다.

AQL과 같은 기술을 통해 MySQL Cluster는 높은 쓰루풋의 OLTP 연산과 함께 라이브 데이터 세트 전반에서 실시간 분석을 수행할 수 있습니다. 대표적인 예로 웹 애플리케이션의 권장 엔진과 클릭스트림 분석, 이동통신망의 선불 과금 프로모션 또는 PayPal이 사용하는 것과 같은 지불 시스템의 사기 탐지 등을 들 수 있습니다. PayPal은 MySQL Cluster를 사용하여 연간 약 1천5백억 달러 규모의 트랜잭션을 보호하고 있습니다.

데이터센터 전반의 확장

웹 서비스는 전 세계적으로 제공되기 때문에 개발자들은 자체 데이터베이스가 광범위한 지역 전반으로 수평 확장되도록 보장해야 합니다. MySQL Cluster는 클러스터를 원격 데이터센터로 분산시키는 지리적 리플리케이션(Geographic Replication) 기능을 제공합니다.

MySQL Cluster는 또한, 다중 사이트 클러스터링(Multi-Site Clustering) 기능을 통해 교차 데이터센터 확장성과 폴트 톨러언스를 위한 추가 옵션을 제공합니다. 데이터 노드는 이들 간의 동기식 리플리케이션 기능을 이용하여 데이터센터 전반에 걸쳐 분산될 수 있습니다.

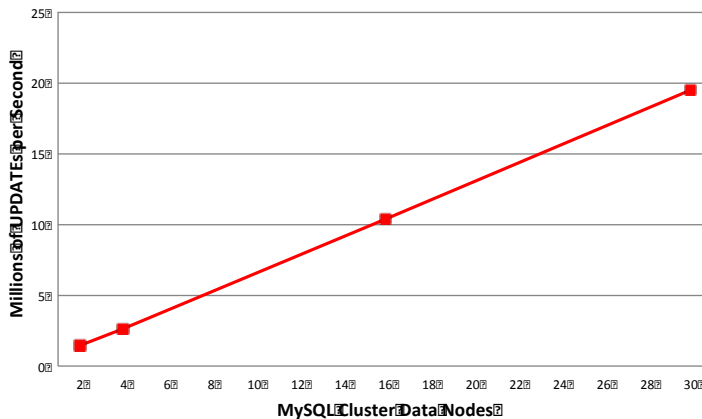
클러스터 내, 데이터센터 간, 또는 스토리지 엔진 간 등 복제 등 모든 복제 활동은 동시에 수행되며, 따라서 사용자는 확장 및 HA(High Availability) 전략을 통합할 수 있습니다.

중저가 보급형 하드웨어상의 확장성 및 성능 벤치마크

위에서 설명한 기술들은 가장 성능 요구 수준이 높은 애플리케이션을 위해 읽기 및 쓰기 확장성을 제공하는 데 그 목표를 두고 있습니다. 하지만, 제공 성능 측면에서 어떤 의미를 가지고 있을까요? 인텔과 오라클이 실시한 벤치마크에서 NoSQL API와 MySQL Cluster의 분산 다중 마스터 설계를 결합함으로써 성능을 향상시킬 수 있다는 것을 입증했습니다.

분당 12억 회의 쓰기 연산 - 30대의 보급형 듀얼 소켓(2.6GHz), 8코어 인텔 서버, 각각 64GB의 RAM 장착, Linux 실행 및 Infiniband를 통해 연결. 노드 그룹 내 동기식 리플리케이션이 구성되면 고성능 및 고가용성 모두가 실현되며 그 어느 쪽도 포기할 필요가 없습니다. 이 구성에서, 각 노드는 650,000회의 ACID-규격 쓰기 연산을 실행했습니다.

1.2 Billion UPDATES per Minute



이와 같은 결과는 사용자들이 저렴한 보급형 하드웨어에서 높은 성능 및 확장성을 발휘하는 MySQL Cluster를 구축하여 가장 미션 크리티컬한 웹 서비스를 운영하는 방법을 보여주고 있습니다.

온라인 스키마의 진화

서비스가 발전함에 따라 개발자들은 종종 새로운 기능을 추가하기를 원하며, 이 때 데이터베이스 스키마의 업데이트가 필요할 수 있습니다. 이와 같은 작업은 많은 데이터베이스에 상당한 차질을 일으킬 수 있으며 ALTER TABLE 명령은 작업 진행 중에 데이터베이스를 오프라인으로 전환해야 합니다. MySQL Cluster는 온라인 스키마 변경을 지원하며 사용자가 새로운 컬럼과 테이블을 추가하고 인덱스를 추가 및 삭제할 수 있도록 합니다. 이는 모두 읽기 및 쓰기 요청을 지속적으로 지원하는 동안 수행되며 응답 시간에 영향을 미치지 않습니다.

MySQL Cluster 7.3

최신 버전인 MySQL Cluster 7.3은 다음과 같은 향상된 기능을 포함하고 있습니다.

- **node.js 용 NoSQL JavaScript Connector:** SQL로 변환하지 않고도 MySQL Cluster에서 직접 JavaScript 객체를 저장 및 복구하는 데 사용될 수 있는 네이티브, 비동기식 JavaScript 인터페이스를 node.js에 제공함으로써 단순한 쿼리를 위한 짧은 대기 시간을 보장합니다. SQL이나 MySQL Cluster의 여타 NoSQL API 모두를 통해 동일한 데이터에 액세스할 수 있습니다.
- **외래 키(Foreign Key) 지원:** 여러 다른 샤드, 여러 다른 노드 또는 여러 다른 데이터센터에 있는 여러 테이블 간에 참조 무결성을 자동으로 적용함으로써 애플리케이션 로직을 단순화하고 데이터 모델을 강화합니다.
- **MySQL Cluster Auto-Installer:** DevOps 팀이 자신의 브라우저에서 직접 그래픽 화면을 통해 단 몇 분내에 현업 수준의 클러스터를 구성 및 프로비저닝하고 자체 워크로드와 환경에 맞춰 자동으로 튜닝할 수 있도록 합니다.

- **MySQL Server 5.6 과의 통합:** 개발자들은 최신 MySQL 5.6 릴리스를 이용하여 단일 애플리케이션 내에 InnoDB 와 MySQL Cluster 스토리지 엔진을 병렬로 결합할 수 있습니다.
- **Connection Thread 확장성** MySQL Cluster 데이터 노드에 연결당 1.5 배~7.5 배 높은 분당 쓰루풋을 제공하며 클러스터의 전반적인 용량과 확장성을 높입니다. <http://mikaelsonstrom.blogspot.fi/2013/05/mysql-cluster-73-improvements.html>

요약하면, MySQL Cluster 는 확장성, 업타임 및 기민성 요구를 완벽하게 충족하면서 성능 요구 수준이 높은 웹, 클라우드 및 통신 서비스의 데이터베이스 과제를 해결할 수 있도록 지원하며 ACID 속성이 저하되지도 않습니다.

고객들은 성능 요구 수준이 높은 웹 애플리케이션을 위해 MySQL 을 어떻게 성공적으로 활용하고 있을까요? 다음과 같은 사례를 읽어 보시면 보다 자세한 내용을 확인할 수 있습니다.

Big Fish, 실시간 웹 권장 기능을 제공하기 위해 MySQL Cluster 선택

<http://www.mysql.com/why-mysql/case-studies/mysql-cs-bigfish.html>

MySQL Cluster, 남미의 가장 인기 있는 Facebook 인 Playful Play 의 Powers El Chavo 지원

https://blogs.oracle.com/MySQL/entry/mysql_cluster_powers_el_chavo

MySQL Cluster 데모 - MySQL Cluster 에 대한 5 분 간 진행되는 개요:

<http://www.youtube.com/watch?v=DnWItDTZL2c>

6. 양 측이 가진 최고의 장점 제공: SQL 과 NoSQL

데이터 볼륨과 속도가 빠르게 증가하고 있기 때문에 고속으로 데이터를 입수하고 쿼리를 실행할 수 있는 능력이 중요합니다. 이 때문에 오라클은 NoSQL 인스턴스를 InnoDB와 MySQL Cluster (NDB) 스토리지 엔진에 구현했으며 이는 SQL 계층을 완전히 건너뛰는 것입니다. SQL 파싱 및 최적화를 실행하지 않고도 ACID를 계속해서 보장하면서 9배 더 빠른 속도로 Key-Value 데이터를 MySQL 테이블에 쓸 수 있습니다.

또한 SQL을 이용하여 동일한 데이터 세트 전반에 걸쳐 복합 쿼리를 지속적으로 실행할 수 있습니다. 따라서, 현업 부서에 실시간 분석을 제공하고 Hadoop과 같은 빅 데이터 플랫폼에 로딩하기 전에 민감한 데이터를 익명화(anonymizing)하는 것은 물론, 기존 관계형 데이터베이스 인프라의 모든 이점을 그대로 유지할 수 있습니다.

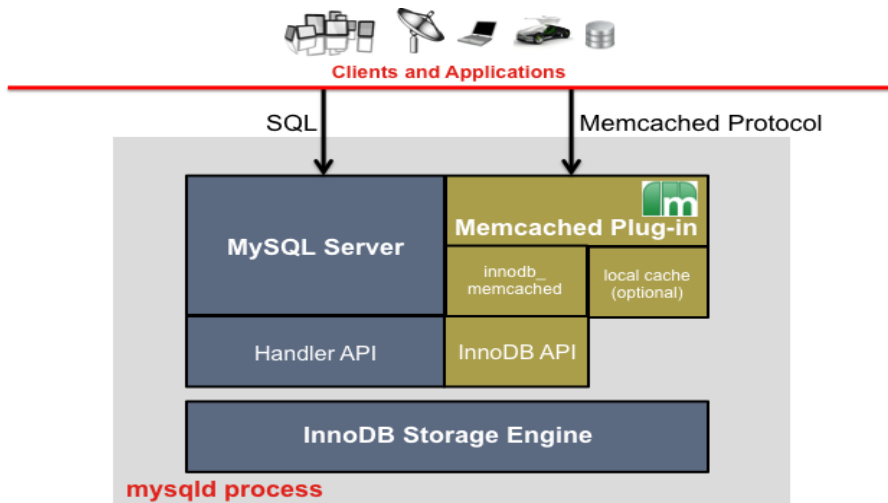
네이티브 Memcached API는 MySQL 5.6 및 MySQL Cluster에 포함되어 있습니다. 쓰기 및 읽기 데이터를 위해 널리 사용되는 Memcached API를 통해 개발자들은 기존 Memcached 클라이언트를 재사용하고 애플리케이션 변경에 대한 필요성을 없앴으로써 Memcached 인프라에 대한 투자를 보호할 수 있습니다.

더 높은 성능과 보다 신속한 개발 이외에도 MySQL에 대한 NoSQL API로서 Memcached를 이용하는 데 따른 많은 이점들이 있습니다.

- 영속적인 충돌 제거(**crash-safe**), 트랜잭션 데이터베이스 백엔드 제공 **ACID** 준수, 리치 쿼리 지원, 광범위한 관리 및 모니터링 툴 등을 통합하여 **Memcached** 기능 확장
- 선택적으로 캐시 및 데이터베이스 계층을 MySQL로 관리되는 단일 데이터 계층으로 압축함으로써 웹 인프라 단순화
- 노드 장애 발생 후 캐시 다시 채우기를 실행하는 데 따른 서비스 중단 감소
- 업데이트가 실행되는 경우, 데이터베이스와 캐시 간의 동기화를 보장하는 데 필요한 캐시 무효화 및 데이터 일관성 검사를 제거함으로써 개발 및 운영 작업 감소
- 캐시 및 데이터베이스 간 데이터 중복을 제거함으로써 여러 애플리케이션 간 데이터 재사용 단순화 및 메모리 사용 공간 절약
- 개발 및 구축 단순화, 많은 웹 기반 기업들이 이미 Memcached가 제공하는 캐싱 기능을 갖춘 MySQL 데이터베이스에 의해 구동되고 있음

InnoDB를 위한 Memcached 구현

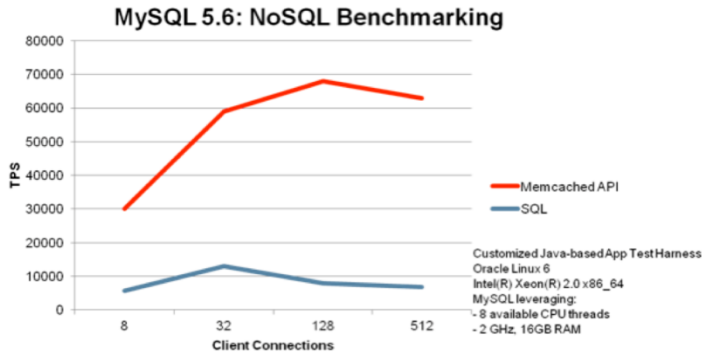
Memcached for InnoDB는 MySQL 5.6을 통해 발표되었습니다. 아래 그림에서 도식화되어 있듯이 Memcached for InnoDB는 Memcached 데몬 플러그인을 통해 **mysqld** 프로세스에 구현되며 Memcached 프로토콜은 네이티브 InnoDB API에 매핑되어 있습니다.



동일한 프로세스 공간에서 Memcached 데몬이 실행되면 사용자들은 매우 낮은 대기 시간으로 자체 데이터에 액세스할 수 있는 것은 물론, InnoDB와 단순한 구축 및 관리 툴을 통해 한층 향상된 확장성을 활용할 수 있습니다. 다수의 웹 / 애플리케이션 서버가 원격으로 Memcached / InnoDB 서버에 액세스하여 공유 데이터 세트에 직접 액세스할 수 있습니다.

동시 SQL 액세스를 통해 사용자들은 외래 키, FTS(Full Text Search) 및 복합 JOIN 연산 등에 대한 지원을 비롯해 InnoDB가 제공하는 모든 고급 기능을 그대로 유지할 수 있습니다.

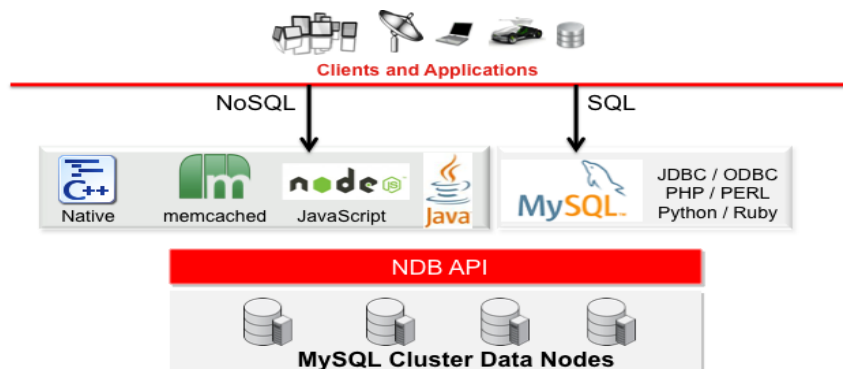
여러 벤치마크에서 새로운 key/value 쌍 삽입 시 NoSQL Memcached API for InnoDB가 SQL 인터페이스보다 최대 9배 더 높은 성능을 발휘하는 것이 입증되었으며 단일 로우 엔드 보급형 서버로 초당 거의 70,000회의 트랜잭션을 지원하는 것으로 나타났습니다.



MySQL Cluster 내 SQL 및 NoSQL 인터페이스

MySQL Cluster는 MySQL Server가 아니라 네트워크에 분산된 데이터베이스 노드에 테이블을 저장하며, 데이터베이스 액세스에 이용할 수 있는 여러 인터페이스가 있습니다. 이미 Memcached API에 대해 논의했지만, MySQL Cluster는 개발자 유연성을 최고 수준으로 보장하기 위해 다른 인터페이스도 제공합니다.

아래 차트는 개발자들에게 제공되고 있는 몇 가지 액세스 메소드를 보여주고 있습니다. 네이티브 API for MySQL Cluster는 C++ 기반 NDB API입니다. 여타 모든 인터페이스는 NDB API를 통해 데이터에 액세스합니다. 차트의 맨 오른쪽은 애플리케이션이 NDB API 라이브러리를 내장하고 있어 데이터베이스에 대한 네이티브 C++ 호출을 실행하며, 이에 따라 가능한 최저 수준의 대기 시간을 달성할 수 있습니다. 차트의 맨 왼쪽은 MySQL이 표준 SQL 인터페이스를 데이터 노드에 제시하고 모든 표준 MySQL 커넥터에 대한 연결을 제공합니다.



최고의 개발자 유연성 – MySQL Cluster API



데이터 삽입 및 쿼리를 위해 어떤 API가 사용되건 관계 없이 이들 모든 SQL과 NoSQL 액세스 메소드가 동일한 데이터 세트 전반에서 동시에 사용되어 최고 수준의 개발자 유연성을 제공할 수 있다는 점을 강조하는 것이 중요합니다.

7. 세계에서 가장 널리 사용되는 오픈 소스 데이터베이스

세계에서 가장 널리 사용되는 오픈 소스 데이터베이스인 MySQL 은 일명 "MySQL 에코시스템"의 중심점입니다. 이 에코시스템은 수백 만 명의 개발자, DBA, 시스템 운영자는 물론, 대기업 및 수많은 중견 기업 등을 포함한 파트너 등으로 구성되어 있으며 이들 모두 MySQL 을 활용하여 가치를 높이고 있습니다.

MySQL 이 세계에서 가장 널리 사용되는 오픈 소스 데이터베이스라는 사실은 다음과 같은 많은 이점들을 제시하고 있습니다.

성숙한 제품

MySQL 은 입증된 성숙한 솔루션입니다. 오랫동안 엄청나게 많은 개발자 및 DBA 들이 제공한 피드백을 토대로 발전을 거듭해 온 MySQL 은 전 세계에서 가장 요구 수준이 높은 웹 애플리케이션에 활용되고 있으며 끊임 없이 그 한계에 도전하고 다양한 방법으로 MySQL 의 성능, 신뢰성 및 사용 용이성을 향상시키고 있습니다.

폭 넓은 인력 가용성

많은 경우, 개발자, DBA, 시스템 운영자 또는 DevOps 매니저 등이 이미 MySQL 에 익숙합니다. 그렇지 않은 경우라면, MySQL 전문가를 쉽게 찾을 수 있습니다. Linuxcareer.com 은 2013 년 7 월 "IT 스킬 조사(IT skills watch)" 업데이트를 발행했으며 MySQL 이 Linux 전문가들에게 가장 필요한 IT 스킬 1 위라는 사실을 발견했습니다. <http://www.linuxcareer.com/july-2013-it-skills-watch>

또한, 많은 컨설팅 업체들이 오라클이 제공하는 서비스와 함께 MySQL 기반 서비스를 제공하고 있습니다.

보편성: 플랫폼 및 언어

MySQL 은 Linux, Microsoft Windows, Oracle Solaris, Apple Mac OS, FreeBSD 등을 비롯한 모든 주요 플랫폼상에서 지원됩니다.

MySQL은 PHP, Perl, Python, Java, C, C++, C# 및 Ruby는 물론, Node.js, Go 등 모든 주요 개발 언어를 위한 커넥터를 가지고 있습니다.

타사 툴과의 통합:

MySQL 은 가용성, 백업, BI(Business Intelligence) 등을 위해 다양한 타사 솔루션을 통합하고 있습니다. 여기에는 DRBD, Jaspersoft, Talend 또는 Pentaho 등과 같은



오픈 소스 소프트웨어는 물론, Windows Server Failover Clustering, Business Object 또는 Symantec 등과 같은 전용 솔루션이 모두 포함됩니다.

또한, 오라클은 MySQL 을 관련 오라클 솔루션과 통합하고 있습니다. 지금까지 인증 작업이 완료된 솔루션으로 다음을 들 수 있습니다.

- Oracle Linux
- Oracle VM
- Oracle VM Template for MySQL Enterprise Edition
- Oracle GoldenGate
- Oracle Secure Backup
- Oracle Database Firewall
- Oracle Fusion Middleware
- MyOracle Online Support

MySQL 커뮤니티

매우 방대하고 활발하며 적극적인 MySQL 커뮤니티는 모든 MySQL 사용자들에게 중요한 이점을 제공하고 있습니다. 예를 들어,

- MySQL 은 귀사가 현재 또는 미래에 직면하게 되는 이슈들을 이미 겪은 많은 업체들의 다양하고 많은 사례들을 통해서 철저하게 검증되었습니다. 따라서 손쉽게 온라인을 통해 도움을 받을 수 있으며 궁금한 질문에 대한 해답도 찾을 수 있습니다.
- 다양한 확장, 드라이버 등이 MySQL 을 위해 개발되었으며 원하는 대로 사용할 수 있습니다.
- 새로운 기능과 릴리스가 수백 만 명의 사람들에게 노출되면, "모든 버그를 완벽하게 찾아낼 수 있습니다."¹. 따라서 보다 신속하게 신뢰할 수 있는 운영 품질로 발전하게 됩니다.

따라서 MySQL 에코시스템은 기술적인 이점 이외에도 여타 중요한 이점을 MySQL 사용자들에게 제공하며 세계에서 가장 널리 사용되는 오픈 소스 데이터베이스를 이용해야 하는 추가적인 이유를 제시합니다.

8. TCO 절감

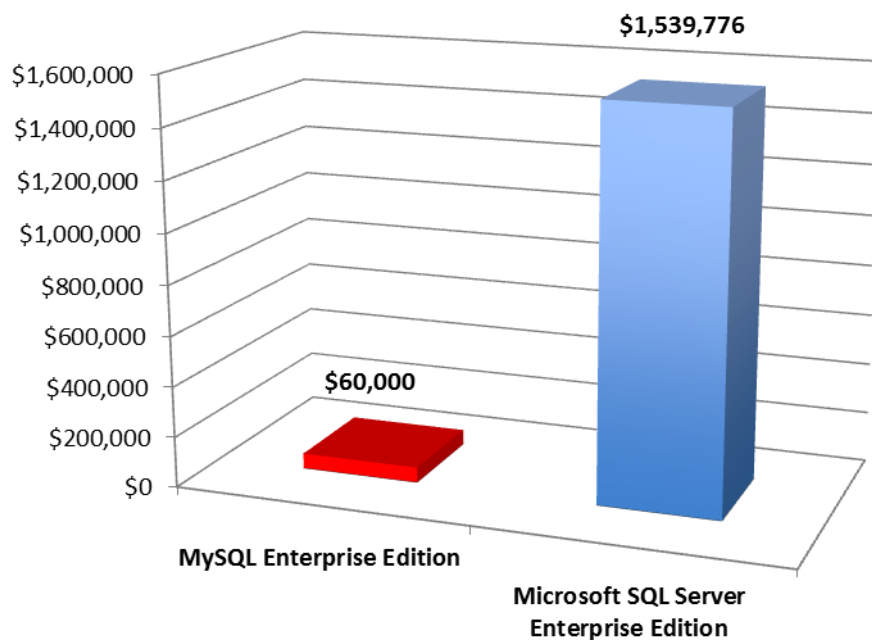
자체 웹 기반 애플리케이션을 위해 MySQL을 선택한 신생 업체 및 기존 업체들은 모두 막대한 비용 절감 이점을 실현하고 있습니다. 중저가의 보급형 하드웨어를 이용하는 MySQL 데이터베이스와 수평 확장 아키텍처를 구축한 조직들은 매우 높은 수준의 확장성, 가용성 및 성능을 달성할 수 있는 동시에 TCO(Total Cost of

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Linus's_Law

Ownership)를 크게 낮출 수 있습니다. 또한, MySQL의 신뢰성 관리 용이성은 데이터베이스 관리자가 성능 및 가용성 문제 문제를 해결하는 데 시간을 허비하는 대신, 보다 높은 수준의, 더 많은 전략적 작업에 집중함으로써 긍정적인 효과를 거둘 수 있도록 합니다.

아래 표는 MySQL Enterprise Edition과 Microsoft SQL Server 2012 Enterprise Edition의 3년 간 데이터베이스 TCO를 비교하고 있습니다.

MySQL vs. Microsoft SQL Server 2012 3 Year TCO



하드웨어 구성:

Intel x86_64 서버: 4대, CPU/Server: 4개, Core/CPU: 8개

Microsoft 가격 인상

Microsoft는 최신 다중 코어 하드웨어를 이용하려는 고객들에 대해 Microsoft SQL Server 2012의 가격을 인상했습니다. Microsoft SQL Server 2012는 코어를 기준으로 라이선스 계약을 체결합니다.

Microsoft SQL Server vs. MySQL: 3년 간의 데이터베이스 TCO

아래 표는 MySQL Enterprise Edition과 Microsoft SQL Server Enterprise Edition 간의 라이선스 비용을 단순 비교한 것입니다. 가격은 공식적으로 제공되는 평가 정보를 기준으로 합니다.

Microsoft

<http://www.microsoft.com/sqlserver/en/us/future-editions/sql2012-licensing.aspx>

MySQL Enterprise Edition:

<http://www.mysql.com/products/>

하드웨어 구성:

- 웹 애플리케이션 (무제한 사용자)
- Windows
- Intel x86_64
- CPUs/Server: 4개
- Cores/CPU: 8개
- 총 서버 수: 4대
- 총 CPU 수: 16개
- 총 코어 수: 128개



평가	Microsoft SQL Server Enterprise Edition 3년 간 지원 라이선스	MySQL Enterprise Edition 3년 간 서브스크립션
라이선스 평가	\$6,874/코어	N/A
지원 평가	평가의 25%	N/A
서브스크립션 평가	N/A	\$5,000/서버/1년

연간 절감액	SQL Server Enterprise Edition	MySQL Enterprise Edition
연간 지원	\$219,968	N/A
연간 서브스크립션	N/A	\$20,000
연간 절감액 (\$)		\$199,968
연간 절감율 (%)		91%

3년 TCO/비용 절감	SQL Server Enterprise Edition License + 3년 간의 지원	MySQL Enterprise Edition 3 Year Subscription
총 라이선스:	\$879,872	N/A
총 지원(3년):	\$659,904	N/A
총 서브스크립션(3년)	N/A	\$60,000
합계(3년)	\$1,539,766	\$60,000
총 절감액(\$)		\$1,479,766
총 절감율(%)		96%

MySQL TCO Savings Calculator 에서 구성에 맞게 조정하실 수 있습니다.
<http://www.mysql.com/tcosavings/>

9. MySQL Enterprise Edition

MySQL Enterprise Edition은 업무에 중요한 MySQL 애플리케이션을 개발, 구축 및 관리하는 과정에서 요구되는 위험, 비용 및 복잡성을 줄입니다.

MySQL Enterprise Edition은 포괄적인 MySQL 고급 기능, 관리 툴, 기술 지원을 포함하여 최고 수준의 MySQL 성능, 확장성, 보안 및 업타임을 달성할 수 있도록 지원합니다.

MySQL Database 이외에도 MySQL Enterprise Edition 은 다음을 포함하고 있습니다.

- Oracle Premier Support for MySQL:** MySQL 전문가들로 구성된 오라클의 MySQL 기술 지원 팀은 가장 복잡한 문제를 신속하게 해결하고 MySQL 구축을 최대한 효과적으로 활용할 수 있도록 지원합니다. Oracle MySQL Support Engineer들은 온라인 또는 전화를 통해 1년 365일 하루 24시간 (24/7/365) 항상 이용할 수 있으며 MySQL 개발자들에게 직접 연락합니다. Oracle Premier Support는 지원 인시던트의 수를 제한하지 않으며 29개 언어로 지원 받을 수 있습니다. 또한, Oracle Premier Support는 심각한 시스템 중단을 방지하도록 설계된 예방적 접근 방식인 컨설팅 지원을 포함하고 있습니다. MySQL Support Engineer는 MySQL 서버, 스키마, 쿼리 및 리플리케이션 셋업을 적절히 설정하고 튜닝할 수 있도록 조언을 제공함으로써 성능과 가용성을 최고 수준으로 끌어 올릴 수 있도록 합니다. 또한, MySQL 데이터베이스 애플리케이션을 적절히 설계하고 튜닝할 수 있음으로써 자체 IT 인프라를 위해 고가의 하드웨어 구매해야 하는 부담을 피할 수 있도록 합니다.
- MySQL Enterprise Backup:** 데이터베이스의 온라인 "핫(Hot)" 백업을 수행할 수 있도록 함으로써 데이터 손실 위험을 줄입니다.

- **MySQL Enterprise Monitor:** MySQL Enterprise Monitor와 MySQL Query Analyzer는 데이터베이스를 지속적으로 모니터링하고 잠재적인 문제가 시스템에 영향을 미치기 전에 경고를 보냅니다. 이는 마치 보안 취약점을 제거하고 복제 작업을 향상시키며 성능을 최적화할 수 있는 모범 사례를 권고하는 "가상의 DBA"를 사용자 곁에 두는 것과 마찬가지입니다. 이를 통해 개발자, DBA 및 시스템 관리자의 생산성을 크게 향상시킬 수 있습니다. 최신 MySQL Enterprise Monitor 3.0 관련 비디오는 <http://www.mysql.com/products/enterprise/demo.html>에서 확인할 수 있습니다.
- **MySQL Enterprise Scalability:** 끊임 없이 증가하는 사용자, 쿼리 및 데이터 부하에 대응하기 위한 지속 성능과 확장성 요구 사항을 충족할 수 있도록 지원합니다. MySQL Thread Pool은 클라이언트 연결 및 명령 실행 스레드의 오버헤드를 줄이도록 개발된 효율적인 스레드 처리 모델을 제공합니다.
- **MySQL Enterprise Security:** 외부 인증 모듈을 즉시 사용할 수 있도록 지원하기 때문에 MySQL과 함께 PAM 및 Windows Active Directory 등을 비롯한 기존 보안 인프라를 손쉽게 통합할 수 있습니다.
- **MySQL Enterprise Audit:** 사용자들이 신속하고 원활하게 새로운 및 기존 애플리케이션에 정책 기반의 규정 준수 감사 기능을 추가할 수 있도록 지원합니다. 이를 통해, 동적으로 사용자 수준의 활동 로깅을 수행하고 활동 기반 정책을 구현하며 감사 로그 파일을 관리하는 것은 물론, MySQL 감사 기능과 오라클 및 타사 솔루션을 통합할 수 있습니다.
- **MySQL Enterprise High Availability:** MySQL Replication, DRBD, Oracle VM Templates for MySQL, Solaris Clustering, Windows Failover Clustering for MySQL 등을 비롯해 검증된 솔루션을 제공합니다.
- **MySQL Workbench Standard Edition:** 서버 구성, 사용자 관리 등을 위해 데이터 모델링, SQL 개발 및 종합적인 관리 툴을 제공합니다.
- **MySQL Enterprise 오라클 인증:** MySQL Enterprise Edition은 Oracle Linux, Oracle VM, Oracle Fusion 미들웨어, Oracle Secure Backup, Oracle GoldenGate 및 추가 오라클 제품과 함께 사용할 수 있음을 인증 받았습니다.

5 분 길이의 **MySQL Enterprise Edition** 데모로 개요를 설명합니다.

<http://www.youtube.com/watch?v=guFOVCOaaF0>

MySQL Cluster CGE는 위에서 설명한 모두와 함께 MySQL Cluster Manager를 포함하고 있습니다. 이는 온라인 확장, 업그레이드 및 구성 변경 등과 같은 공동의 작업을 자동화함으로써 MySQL Cluster CGE 데이터베이스의 생성 및 관리를 단순화합니다.

확장성 및 가용성이 뛰어난 MySQL 애플리케이션의 개발, 구축 및 관리를 지원하기 위해 오라클이 제공하는 기타 MySQL 서비스들에는 다양한 범위의 MySQL 교육 과정(<http://www.mysql.com/training/>)과 Oracle University 의 자격증(<http://www.mysql.com/certification/>) 및 MySQL Consulting Services(<http://www.mysql.com/consulting/>) 등이 포함됩니다.

10. 오라클 MySQL 혁신 추구

오라클은 MySQL 역사상 가장 다양하고 우수한 MySQL 제품을 제공하고 있습니다.

MySQL이 Oracle에 이상적인 이유는 무엇일까요? 오라클의 전략은 하드웨어에서 애플리케이션에 이르는 모든 기술 스택의 각 계층에 동급 최강의 기술을 갖춘 완벽한 솔루션을 제공한다는 것입니다. 이에 따라, 고객들은 개별적으로 원하는 제품 선택하거나 통합 솔루션을 선택할 수 있으며, 이를 기업 내 또는 클라우드 환경에 구축할 수 있습니다. MySQL은 웹 기반 애플리케이션을 위한 동급 최강의 오라클 데이터베이스 솔루션이자 임베디드 데이터베이스를 위한 탁월한 선택입니다. 이에 따라, MySQL은 오라클의 솔루션을 보완합니다. 특히, Oracle Database를 보완하며, 여타 그 어떤 제품도 결코 충족할 수 없는 고객의 요구 사항을 오라클이 충족할 수 있도록 합니다.

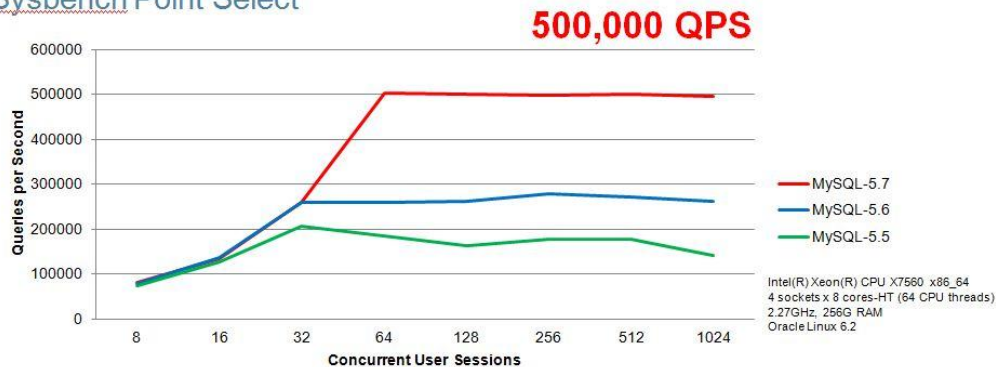
바로 이것이 MySQL이 오라클에 매우 중요한 이유이며, 오라클이 막대한 투자를 아끼지 않는 이유입니다. 서버, InnoDB 및 MySQL Cluster의 최초 아키텍트들을 비롯해 많은 MySQL 개발 엔지니어, 지원 전문가 및 컨설턴트 등이 Oracle MySQL 팀을 구성하고 있습니다. 이는 **MySQL 역사상 가장 큰 규모의 개발 팀**을 형성하고 있습니다. 예를 들어 오라클은 QA(Quality Assurance) 팀 규모를 3배로 확장했으며 현재 400 Man/Year 이상의 데이터베이스 QA를 달성하고 있습니다.

그 결과, MySQL 5.0 및 5.1이 상당한 논쟁을 야기한 릴리스였던 데 반해, 오라클의 주도로 발표된 MySQL 5.5와 이후의 MySQL 5.6은 지금까지 발표된 최고의 MySQL 릴리스로가 널리 호응을 얻고 있습니다.

또한, 오라클은 계속해서 MySQL 혁신을 추구하고 있습니다. MySQL Connect 2013에서 오라클은 더 빠른 연결, 더 높은 트랜잭션 쓰루풋, 보다 증가한 리플리케이션 속도, 메모리 기능 및 여타 향상 등을 제공하여 더 높은 성능과 한층 향상된 관리 용이성을 실현하는 MySQL 5.7의 두번째 DMR(Development Milestone Release)를 공개했습니다. MySQL 5.7은 Sysbench InnoDB Read-Only POINT SELECT에 대해 500,000 qps(queries per second)의 성능 기록을 수립하고 최대 64개 CPU 스레드로 확장할 수 있으며 이전 기록인 250,000 ReadOnly qps의 2배를 기록했습니다.

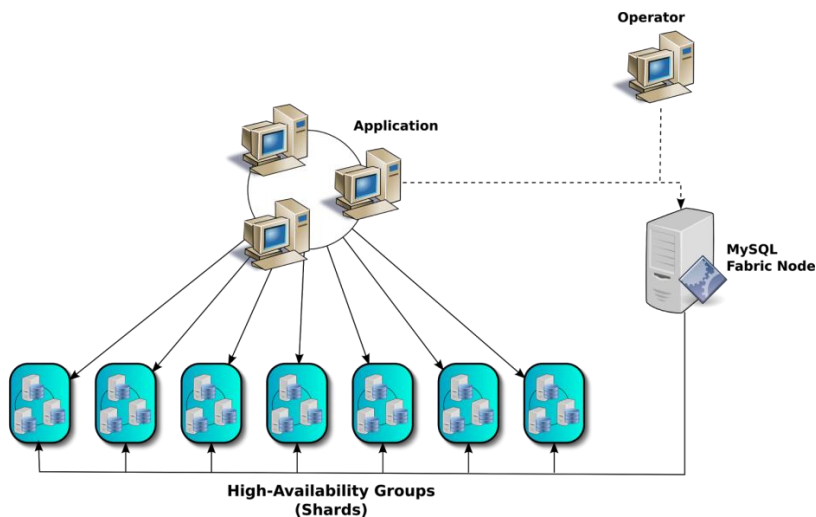
MySQL 5.7.2 Sysbench Benchmarks

Sysbench Point Select



95% Faster than MySQL 5.6
172% Faster than MySQL 5.5

본 백서의 이전 섹션에서 언급했듯이 오라클은 <http://labs.mysql.com>을 통해 "MySQL Fabric"을 Early Access Feature로서 공개했습니다. MySQL Fabric은 MySQL 서버 팜을 위한 통합 시스템이자 고가용성 및 샤딩이 구현되는 프레임워크입니다. MySQL Fabric은 오픈 소스이며 확장 가능하고 사용이 쉬우며 장애가 발생한 경우에도 프로시저의 실행을 지원함으로써 일명 "resilient execution"이라고 부르는 실행 모델을 제공합니다.



Fabric에 대한 관련 자료는 아래에서 찾아 볼 수 있습니다.

<http://mysqlmusings.blogspot.fi/2013/09/brief-introduction-to-mysql-fabric.html>

[MySQL Fabric - Sharding – 소개](#)

[MySQL Fabric - Sharding - 간단한 예제](#)

[MySQL Fabric - Sharding - Unsharded에서 Sharded Setup으로 마이그레이션](#)

MySQL Fabric - Sharding – 샤드(Shard) 유지 보수

오라클, MySQL 경험을 지속적으로 향상:

- **MySQL** 사용자를 위해, 큰 기대를 모으고 있는 새로운 기능을 제공하며, 이들 기능은 모두 MySQL Database, MySQL Cluster 및 MySQL Workbench 와 같은 여타 제품을 GPL 하에서 이용할 수 있습니다. 오라클은 커뮤니티의 참여와 피드백을 적극 장려하고 있으며 MySQL Database 및 MySQL Cluster 의 정기적인 DMR(Development Milestones Releases)을 제공하고 있습니다. 오라클은 또한 <http://labs.mysql.com> 을 통해 개발 중인 기능을 한발 앞서 이용할 수 있는 기회를 제공하고 있습니다.
- **MySQL Enterprise Edition** 을 이용하는 고객을 위해, 새로운 부가적인 가치있는 기능들과 툴을 제공합니다(본 백서의 이전 섹션에서 개략적으로 설명).
- **Linux, Windows** 및 기타 플랫폼의 사용자를 위해. Windows 상의 MySQL 을 위한 다양한 향상된 기능과 툴에 대한 자세한 내용 보기:: <http://www.mysql.com/why-mysql/windows/>
- 자체 환경 내에 **MySQL** 을 사용 중이거나 사용을 고려하고 있는 오라클 고객을 위해, MySQL 과 기타 관련 오라클 제품의 통합(앞서 설명한 바 있음).

오라클 MySQL 전략에 대한 오라클 임원들의 발표 내용:

MySQL Connect 2013에서 Oracle의 CCA(Chief Corporate Architect)인 Edward Screven과 MySQL 엔지니어링 담당 부사장인 Tomas Ulin의 발표 내용:

<http://medianetwork.oracle.com/video/player/2686429206001>

2013년 4월 Percona Live Conference에서 Tomas Ulin의 발표 내용:

<http://www.youtube.com/watch?v=OpHTV59I1gs>

결론

이 백서에서는 차세대 웹 기반 애플리케이션을 위해 **MySQL** 을 선택해야 하는 가장 중요한 10가지 이유에 대해 다루었습니다.

데이터 볼륨이 지속적으로 증가함에 따라, DBA 와 DevOps 매니저들은 고성능, 확장성 및 관리 용이성을 발휘하는 동시에 최고 수준의 신뢰성 및 데이터 무결성을 유지하는 최신 웹, 클라우드 기반 및 임베디드 애플리케이션을 개발하기 위해 노력하고 있습니다. **MySQL** 은 그 어떤 것도 포기할 필요 없이 이 모두를 완벽하게 달성할 수 있도록 지원합니다.



오라클은 MySQL 혁신을 추구하고 지속적으로 세계에서 가장 널리 사용되는 오픈 소스 데이터베이스 기능을 확장함으로써 최신 웹 기반 애플리케이션을 위한 최고의 플랫폼으로서 확고한 입지를 고수할 수 있도록 보장하고 있습니다.

추가 리소스

MySQL 백서

<http://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/>

MySQL 웹 세미나:

- 라이브: <http://www.mysql.com/news-and-events/web-seminars/index.html>
- 온 디맨드 <http://www.mysql.com/news-and-events/on-demand-webinars/>

MySQL Enterprise Edition 데모:

<http://www.youtube.com/watch?v=guFOVCOaaF0>

MySQL Cluster 데모:

<http://www.youtube.com/watch?v=DnWltDTZL2c>

MySQL Enterprise Edition 시험판

<http://www.mysql.com/trials/>

MySQL 사례 연구:

<http://www.mysql.com/why-mysql/case-studies/>

MySQL TCO 절감액 계산기:

<http://mysql.com/tco>

Oracle MySQL 담당자 연락처

<http://www.mysql.com/about/contact/>



한국오라클 유한회사

서울시 강남구 삼성동 159-1 무역센터 아셈타워 12 층 135-798

oracle.com/kr

<http://www.mysql.com> (MySQL)

연락처

00798-81-1-0784

mysql-sales_kr_grp@oracle.com

Copyright © 2013, Oracle 및/또는 그 계열사. MySQL 은 미국 및 기타 국가에서 오라클의 등록 상표입니다. 본 자료에 언급된 기타 제품은 해당 업체의 상표입니다