

ORACLE

MySQL Enterprise Monitor/Backup

박혜선(huishan.piao@oracle.com)

Oracle MySQL GBU, 솔루션 엔지니어

2021년 10월



Safe Harbor Statement



The following is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, and timing of any features or functionality described for Oracle's products remains at the sole discretion of Oracle.



MySQL 이란?



MySQL 8.0 Reference Manual 1.2.1 What is MySQL?
<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>

Oracle 에서 개발, 배포 및 지원 되는 가장 널리 사용되는 오픈 소스 관계형 데이터베이스 관리 시스템

- 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS)
 - 성능, 신뢰성, 확장성, 사용 용이성
- 듀얼 라이선스:
 - GPL라이선스: 커뮤니티 버전
 - 상용 라이선스: SE/EE 버전
- MySQL은 커뮤니티의 수많은 기여와 함께 발전

MySQL Enterprise Edition

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

¹ 기능은 상용 제품에서만 제공합니다.

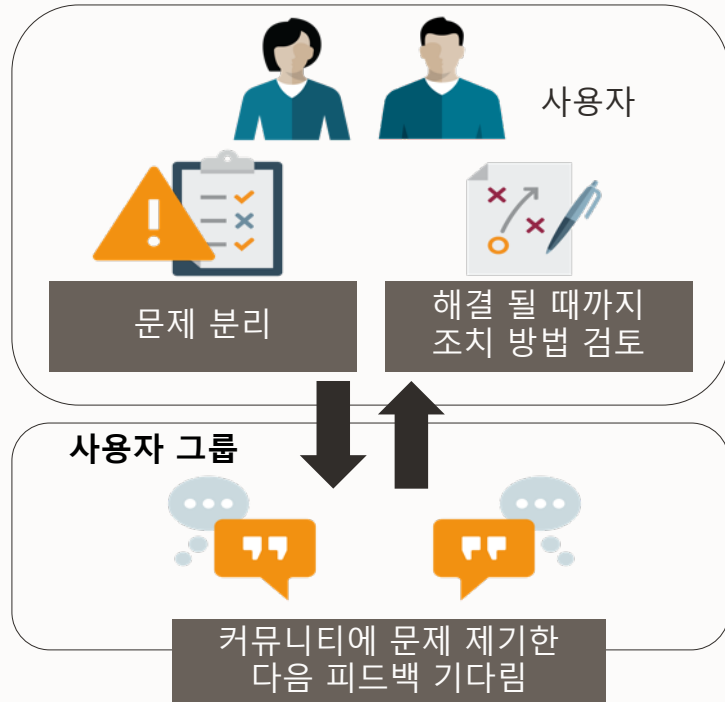
구분	MySQL Standard Edition	MySQL Enterprise Edition	MySQL Cluster CGE
MySQL 기능			
MySQL Database Server	○	○	○
MySQL Document Store		○	○
MySQL Connectors	○	○	○
MySQL Replication	○	○	○
MySQL Router		○	○
MySQL Partitioning		○	○
MySQL Workbench¹	○	○	○
Storage Engine: MyISAM	○	○	○
Storage Engine: InnoDB	○	○	○
Storage Engine: NDB			○
Oracle Enterprise Manager for MySQL ¹		○	○
MySQL Enterprise Monitor¹		○	○
MySQL Enterprise Dashboard ¹		○	○
MySQL Enterprise Advisors ¹		○	○
MySQL Query Analyzer ¹		○	○
MySQL Replication Monitor ¹		○	○
MySQL Enterprise Backup¹		○	○
Hot backup for InnoDB ¹		○	○
Full, Incremental, Partial, Optimistic Backups ¹		○	○
Full, Partial, Selective, Hot Selective restore ¹		○	○
Encryption and Compression ¹		○	○
Point-In-Time-Recovery ¹		○	○

구분	MySQL Standard Edition	MySQL Enterprise Edition	MySQL Cluster CGE
MySQL 기능			
MySQL Enterprise Security¹		○	○
MySQL Enterprise Authentication ¹		○	○
MySQL Enterprise TDE ¹		○	○
MySQL Enterprise Encryption ¹		○	○
MySQL Enterprise Masking ¹		○	○
MySQL Enterprise Firewall ¹		○	○
MySQL Enterprise Audit ¹		○	○
MySQL Enterprise Scalability¹		○	○
Thread Pool ¹		○	○
MySQL Enterprise High-Availability¹		○	○
MySQL Group Replication		○	○
MySQL InnoDB Cluster		○	○
MySQL Cluster Manager¹			○
구성 & 프로비저닝 ¹			○
자동 스케일링 ¹			○
관리 & 모니터링 ¹			○
MySQL Cluster Geo-Replication			○
Oracle Premier Support			
24x7 지원	○	○	○
무제한 지원	○	○	○
지식 기반	○	○	○
유지 보수 릴리스, 버그 수정, 패치, 업데이트	○	○	○
MySQL 컨설팅 지원	○	○	○



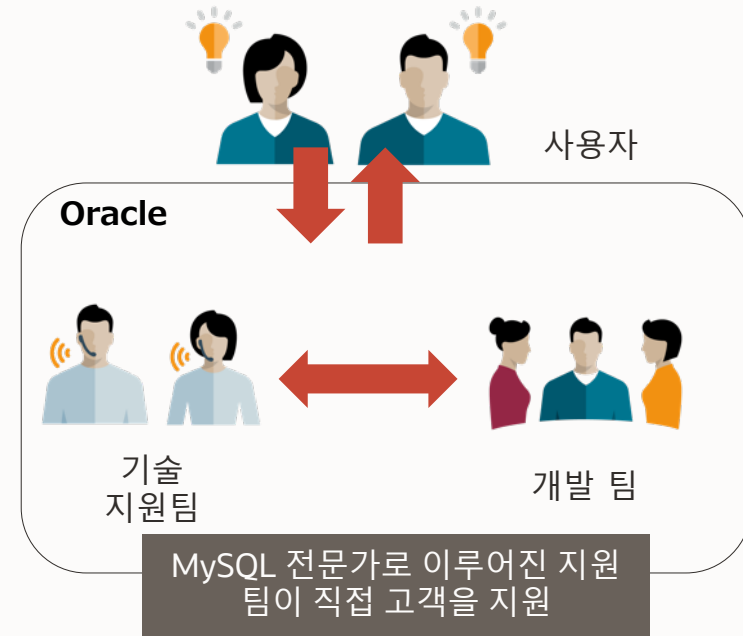
MySQL개발 벤더에 의한 지원

커뮤니티 버전의 경우



- 문제 발생시에는 사용자가 직접 문제를 파악
- 지원을 제공하는 공급 업체와 계약
- 수정 제안을 커뮤니티에 의뢰하여 응답 대기

MySQL Enterprise Edition의 경우



- MySQL 전문 지원 팀이 개발 팀과 협력
- 글로벌에서 얻은 지식을 제공
- 애플리케이션 튜닝 지원도 가능

MySQL Enterprise Edition으로 해결 할 수 있는 문제

연간 서브스크립션 모델



운영 부담, 코스트 절감

- MySQL서버의 실행 상태 및 쿼리 성능에 대한 상세한 모니터링
- 모니터링 스크립트의 유지 보수 및 모니터링 항목 추출의 간소화
- 장애 분석 및 문제 해결의 작업 공수 절감



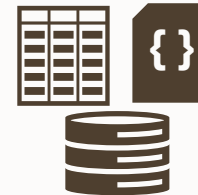
기회 손실 절감 및 데이터 보호

- 시스템 장애로 인한 기회 손실과 신용 저하 방지
- 대규모 장애시 시스템에 미치는 영향 최소화
- 장애 복구까지의 시간적 · 인적 비용 절감



포괄적인 보안 문제 대응

- 보안 관련 규정 및 지침 준수
- 정보 유출 예방 의한 기업의 신뢰성과 브랜드 가치 보호



신속한 애플리케이션 개발

- 비즈니스 요구 사항에 따라 다양한 데이터 모델 지원
- 응용 프로그램 개발자가 선택 가능한 API

MySQL Enterprise Edition으로 해결 할 수 있는 문제

연간 서브스크립션 모델



운영 부담, 코스트 절감

- MySQL서버의 실행 상태 및 쿼리 성능에 대한 상세한 모니터링
- 모니터링 스크립트의 유지 보수 및 모니터링 항목 추출의 간소화
- 장애 분석 및 문제 해결의 작업 공수 절감

→ MySQL Enterprise Monitor
Oracle Premier Support for MySQL

포괄적인 보안 문제 대응

- 보안 관련 규정 및 지침 준수
- 정보 유출 예방 의한 기업의 신뢰 성과 브랜드 가치 보호

→ MySQL Enterprise Security



기회 손실 절감 및 데이터 보호

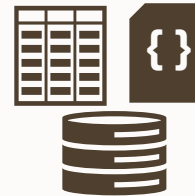
- 시스템 장애로 인한 기회 손실과 신용 저하 방지
- 대규모 장애시 시스템에 미치는 영향 최소화
- 장애 복구까지의 시간적 · 인적 비용 절감

→ MySQL Enterprise High Availability
MySQL Enterprise Backup

신속한 애플리케이션 개발

- 비즈니스 요구 사항에 따라 다양한 데이터 모델 지원
- 응용 프로그램 개발자가 선택 가능한 API

→ MySQL Document Store
MySQL Workbench



MySQL Enterprise Monitor



- 기능 및 이점
- 아키텍처
- 데모



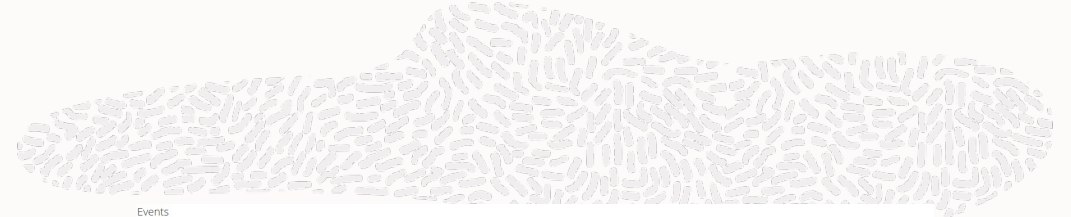
기능 및 이점

Enterprise Monitor

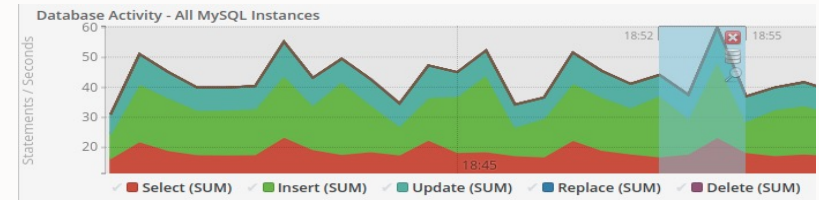
MySQL Enterprise Monitor란?

관리자/개발자/DBA 작업을 지원하는 웹 애플리케이션

- 시스템 현황 파악 및 알림
- 보안 위기 관리 및 방지
- 시스템 성능 보고 및 최적화
- 일상적인 데이터베이스 작업 관리



Current	Worst	Subject	Topic	Time	Action
🔴	🔴	kh-z20w-0, kh-z20w-0:3307	MySQL server is UNREACHABLE	less than a minute ago	✖
🔴	🔴	i:3:3306	MySQL server is UNREACHABLE	less than a minute ago	✖
🔴	🔴	kh-z20w-0, kh-z20w-0:3306	MySQL server is UNREACHABLE	less than a minute ago	✖
🔴	🔴	db613306	MySQL server is UNREACHABLE	less than a minute ago	✖
🔴	🔴	kh-z20w-0, MC_20190411094924, MC_20190411094924.1, MC_20190411094924.1	NDB Cluster MC_20190411094924 Has Overall Status OFFLINE	about a minute ago	✖
🔴	🔴	kh-z20w-0, MC_20190411094924, MC_20190411094924.49	NDB Cluster MC_20190411094924 MGM Node 49 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.50	NDB Cluster MC_20190411094924 API Node 50 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.51	NDB Cluster MC_20190411094924 API Node 51 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.1	NDB Cluster MC_20190411094924 Data Node 1 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.2	NDB Cluster MC_20190411094924 Data Node 2 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.55	NDB Cluster MC_20190411094924 API Node 55 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.52	NDB Cluster MC_20190411094924 API Node 52 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.53	NDB Cluster MC_20190411094924 API Node 53 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	MC_20190411094924, MC_20190411094924.54	NDB Cluster MC_20190411094924 API Node 54 is NO_CONTACT	about 20 hours ago	✖
🔴	🔴	db613306	MySQL server is UNREACHABLE	30 days ago	✖
🔴	🔴	db613306, db613306, GR:u5575648-43f3	Group Replication Loss Of Quorum	about a month ago	✖
🔴	🔴	kh-z20w-0, /home /dev/mem0n1p5	Free Space Getting Low On Filesystem /home /dev/mem0n1p5...	about a minute ago	✖
🔴	🔴	kh-z20w-0, /home /dev/mem0n1p5	Filesystem /home /dev/mem0n1p5 Running Out Of Space In a...	about a minute ago	✖
🔴	🔴	db613306	MySQL Server Has Been Restarted	about a month ago	✖
🔴	🔴	db613306	MySQL Server Has Been Restarted	about a month ago	✖
🔴	🔴	db613306, db613306, GR:u5575648-43f3	Group Replication Fault Tolerance Status	about a month ago	✖



ORACLE MySQL Enterprise Monitor

Global Overview

- Connections - All MySQL Instances: Total (SUM) 54
- Queries - Database Queries - All MySQL Instances: Queries (SUM) 110.27
- Replication - Row Accesses - All MySQL Instances: Rows (SUM) 172.12
- Backups - Row Accesses - All MySQL Instances: Rows (SUM) 510.85

All monitored targets: 6 MySQL instances, 1 alerts

Database Availability: 70% (Day), 70% (Week), 50% (Month)

Problem Hosts: kh-z20w-0 (2)

Problem MySQL instances: db613306 (UNREACHABLE), db613306 (UNREACHABLE)

Current Emergency & Critical Events

Current	Worst	Topic	Subject	Time
🔴	🔴	MySQL server is UNREACHABLE	db613306	a minute ago
🔴	🔴	MySQL server is UNREACHABLE	db613306	a minute ago
🔴	🔴	Group Replication Loss Of Quorum	db613306, db613306, GR:u5575648-43f3	about a month ago



MySQL Enterprise Monitor – 시스템 성능

시스템 성능 관리 및 개선

- 성능 및 가용성 모니터링
 - 가동 시간 및 가용성
- 시각적 Query 분석 기능
 - Query 성능
- InnoDB 모니터링
 - 성능에 영향을 미치는 주요 메트릭스
- OS 모니터링
 - CPU 사용량, RAM 사용량, swap 사용량

성능 문제 발생 원인!!!!

테이블 스캔을 수행하는 Query

디스크에 임시 테이블 과다

CPU 스파이크

디스크 I/O 포화

내부 잠금

하드웨어 문제

데이터베이스 및 스키마 변경사항

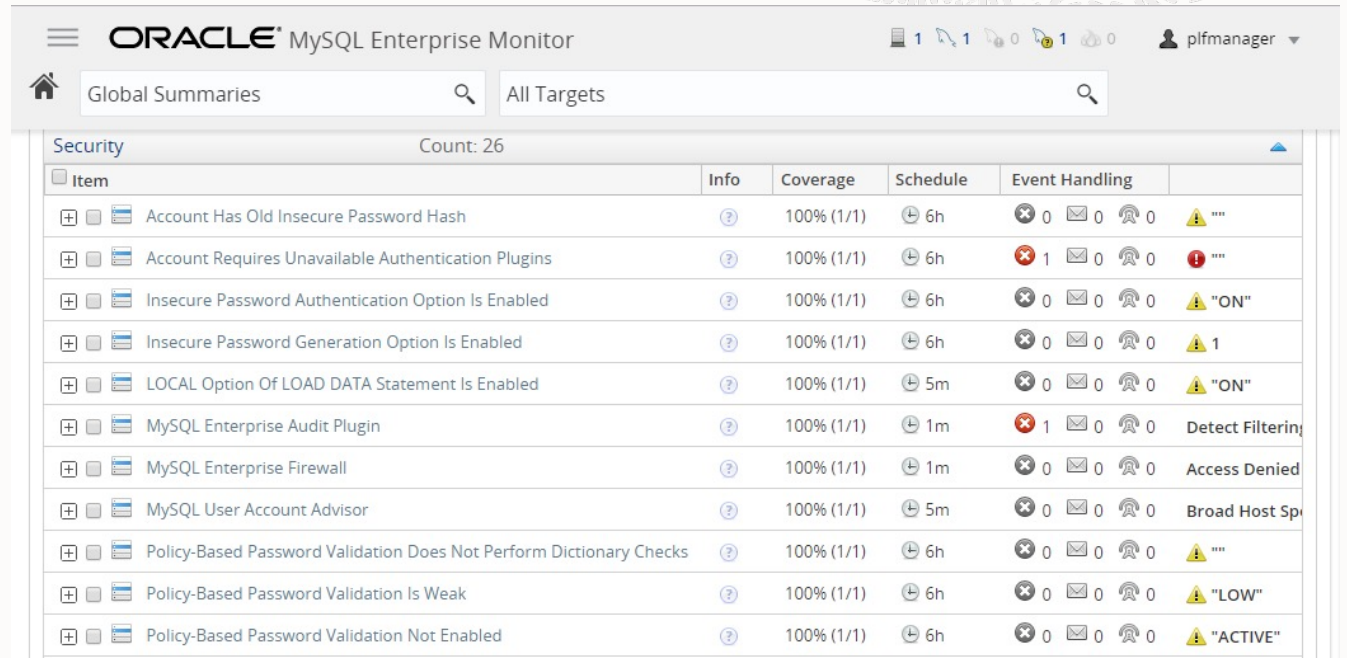
새로운 Query 도입

MySQL 구성 불량

MySQL Enterprise Monitor – 보안

보안 리스크 관리 및 방지

- ACL(Access Control Lists)
 - 유저 액세스 및 권한 정의
- 보안 모니터링
 - 취약점을 찾아서 해결
- Firewall 모니터링
 - 공격에 맞선 방어
- 감사(Audit) 모니터링
 - 모든 서버에 대해 감사(Audit) 실시



Item	Info	Coverage	Schedule	Event Handling
Account Has Old Insecure Password Hash	?	100% (1/1)	6h	0 0 0 0
Account Requires Unavailable Authentication Plugins	?	100% (1/1)	6h	1 0 0 0
Insecure Password Authentication Option Is Enabled	?	100% (1/1)	6h	0 0 0 0
Insecure Password Generation Option Is Enabled	?	100% (1/1)	6h	0 0 0 1
LOCAL Option Of LOAD DATA Statement Is Enabled	?	100% (1/1)	5m	0 0 0 0
MySQL Enterprise Audit Plugin	?	100% (1/1)	1m	1 0 0 0
MySQL Enterprise Firewall	?	100% (1/1)	1m	0 0 0 0
MySQL User Account Advisor	?	100% (1/1)	5m	0 0 0 0
Policy-Based Password Validation Does Not Perform Dictionary Checks	?	100% (1/1)	6h	0 0 0 0
Policy-Based Password Validation Is Weak	?	100% (1/1)	6h	0 0 0 0
Policy-Based Password Validation Not Enabled	?	100% (1/1)	6h	0 0 0 0



MySQL Enterprise Monitor – 일상적인 데이터베이스 운영

복잡한 운영 작업 관리

- MySQL Cluster 모니터링
- Replication 모니터링



Figure 2.7 NDB Clusters Detail View

List > mycluster
NDB Cluster: mycluster

Diskless Enabled: OFF
Name: mycluster
Number Of Replicas: 2

Node Id	Status	Bind Address	Process Name	Arbitration Rank	Auto Reconnect	Backoff Max Time	Sta
mycluster.10/memcached	Unknown	172.18.0.10	memcached	2	ON	1500 (25m)	0
mycluster.7/mysqld	up	172.18.0.8	mysqld	2	ON	1500 (25m)	0
mycluster.8/mysqld	up	172.18.0.9	mysqld	2	ON	1500 (25m)	0
mycluster.5/mysqld	up	172.18.0.10	mysqld	2	ON	1500 (25m)	0



ORACLE MySQL Enterprise Monitor

Replication 1 GR:bc780881-5b85

Max Replication Delay: 00:00:00

Overview | Status | Statistics | Error History

Graph Time Range: 1 hour | 2 hours | 6 hours | 12 hours | 1 day | 2 days | 1 week

Database Activity - All MySQL Instances

Statements / s

Connections Running - Per MySQL Instance

Database Queries - Per MySQL Instance

Group Replication - Transactions In Queue - Per Member

Group Replication - Transactions Checked - Per Member

Group Replication - Transactions Rows Validating - Per Member

Group Replication - Conflicts Detected - Per Member

About Oracle | Contact Us

Copyright © 2005, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Host: kh-x20w-d | Version: 8.0.14.1175 | About MEM

Refreshed 10-Apr-2019 19:53:24 CEST | Started 4 hours, 25 minutes ago



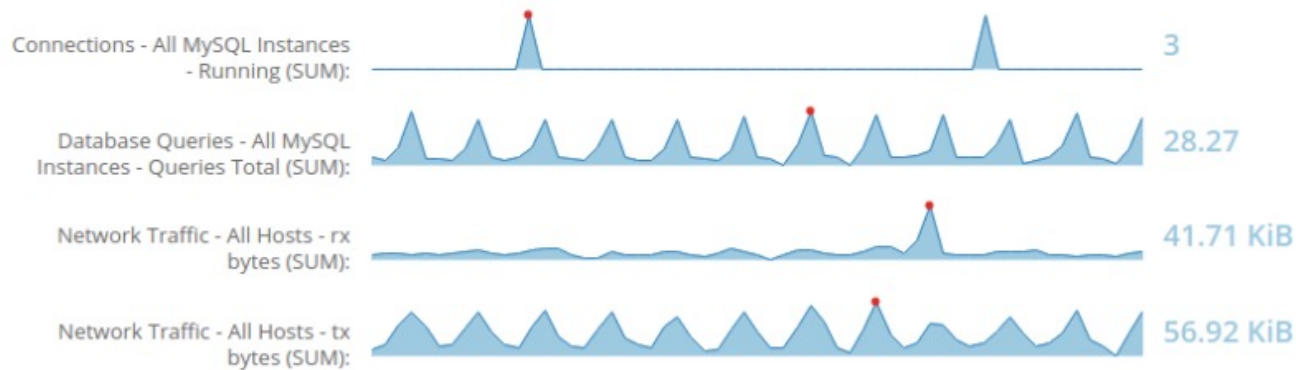
MySQL Enterprise Monitor – 일상적인 데이터베이스 작업

복잡한 운영 작업 관리

- InnoDB Cluster 모니터링
- 백업 모니터링



MySQL InnoDB Cluster Overview



ORACLE MySQL Enterprise Monitor

Global Summaries kh-X20W-D-3307 Refresh Off

Instance Backup Overview

Current Status History

Last Backup

End Time	11-Apr-2019 15:10:36
Type	FULL
Run Time	5s
Lock Time	1s 248ms
End LSN	2541828
Binlog Position	(binlog disabled)
Exit State	SUCCESS

Last Failed Backup

None Found

Last Successful Full Backup

End Time	11-Apr-2019 15:10:36
Run Time	5s
Lock Time	1s 248ms
End LSN	2541828
Binlog Position	(binlog disabled)

Last Successful Incremental Backup

There is no successful incremental backup in the backup history. Learn more about creating incremental backups with MySQL Enterprise Backup.

Backup Events

0 Emergency 0 Critical 0 Warning 1 Notice

Show 5 entries Page 1 of 1 (1 of 1 items)

Topic	Current	Worst	Subject	Time
Incremental MySQL Enterprise Backups Not Enabled	1	1	kh-X20W-D, kh-X20W-D:3307	a day ago

Full Backup Run Time History

Enterprise Backup Run Time (Full)

About Oracle | Contact Us

Host: kh-X20W-D | Version: 8.0.14.1175 | About MEM

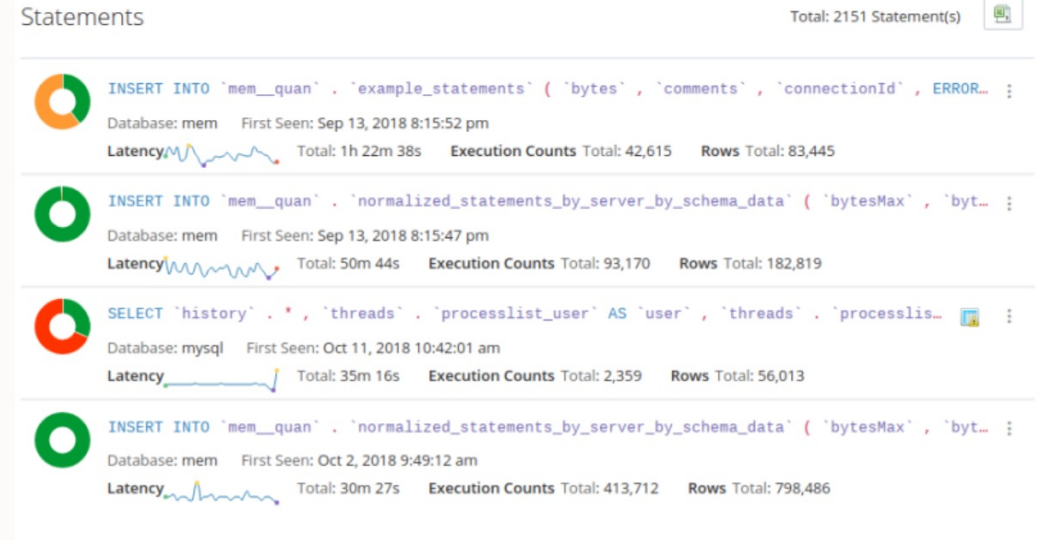
Copyright © 2005, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. Refreshed 12-Apr-2019 13:21:36 CEST | Started 1 day, 21 hours ago



MySQL Enterprise Monitor – 일상적인 데이터베이스 작업

개발자의 어시스턴트

- MySQL 성능을 확인
- 비용이 많이 드는 Query를 식별
- 인덱스를 최적화
- 하드웨어 요구 사항을 확인
- 보안 취약점이 있는지 점검
- MySQL 최적 사용법을 제시
- 개발 비용을 낮춤
- 성능 및 고객 만족도를 높임



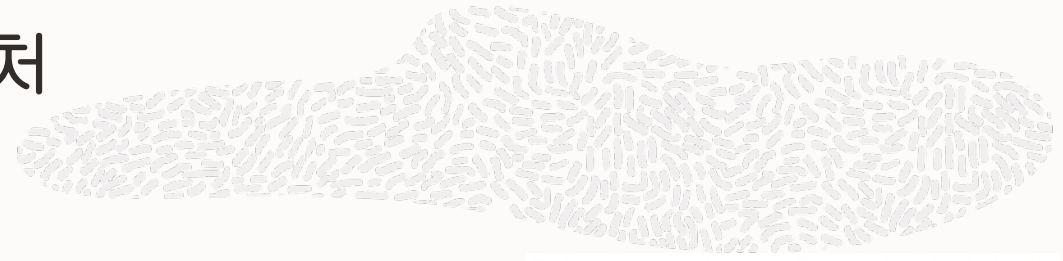
“MySQL Query Analyzer로 문제가 있는 SQL 코드를 파악해 분석할 수 있었고 데이터베이스 성능은 세 배나 향상되었습니다. 더 중요한 점은 이것이 몇 주가 아니라 단 3일 만에 달성한 결과라는 것입니다.”

Big Fish Games

아키텍처

Enterprise Monitor

MySQL Enterprise Monitor – 아키텍처 설치 모듈

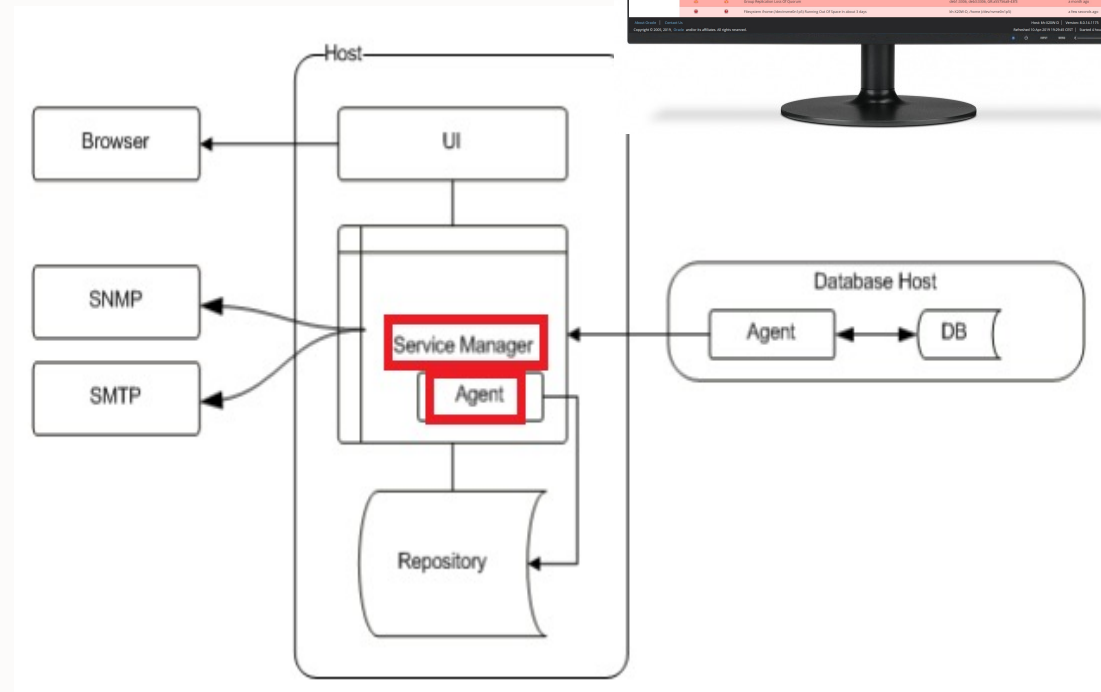
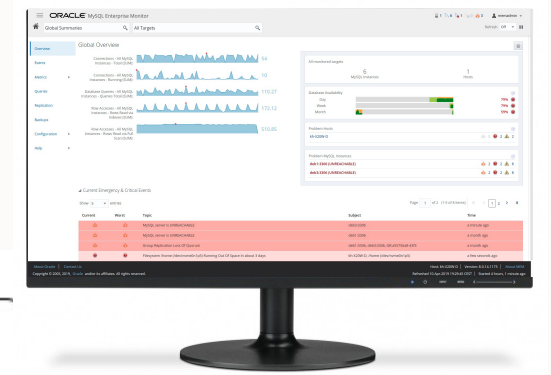


MySQL Enterprise Monitor Agent

- MySQL Instance 및 호스트 모니터링
- 데이터 수집
- 모니터링되는 서버 호스트에 설치됨

MySQL Enterprise Service Manager

- 에이전트 데이터 분석, 저장, 표시
- MySQL Enterprise Monitor의 중앙 허브



MySQL Enterprise Monitor – 아키텍처

구성요소

MySQL Server

- Performance_Schema가 Query Analyzer 데이터 제공
- MySQL과 관련된 모든 metrics 제공

Service Manager

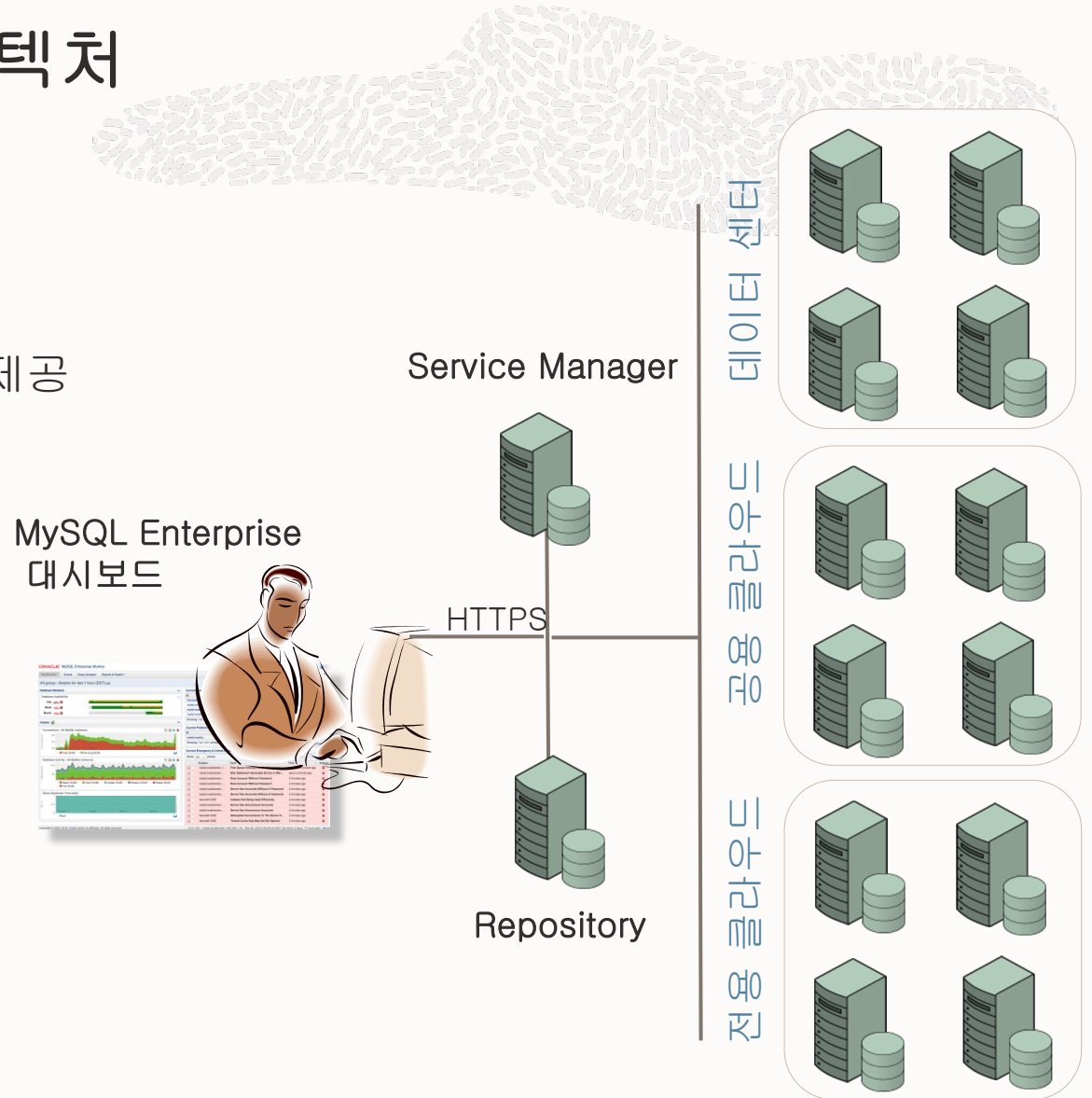
- MySQL 및 OS 관련 metrics 수집
- 중요한 사항 모니터링

Repository

- 모든 기록 데이터 저장

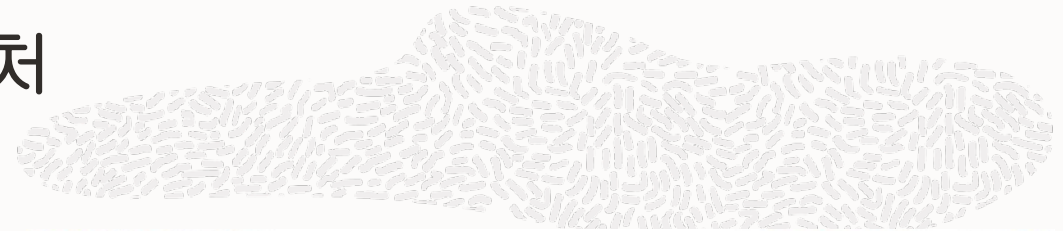
에이전트(선택사항)

- OS/호스트 metrics에만 필요함



MySQL Enterprise Monitor – 아키텍처

MySQL Query Analyzer



상세한 Query 통계

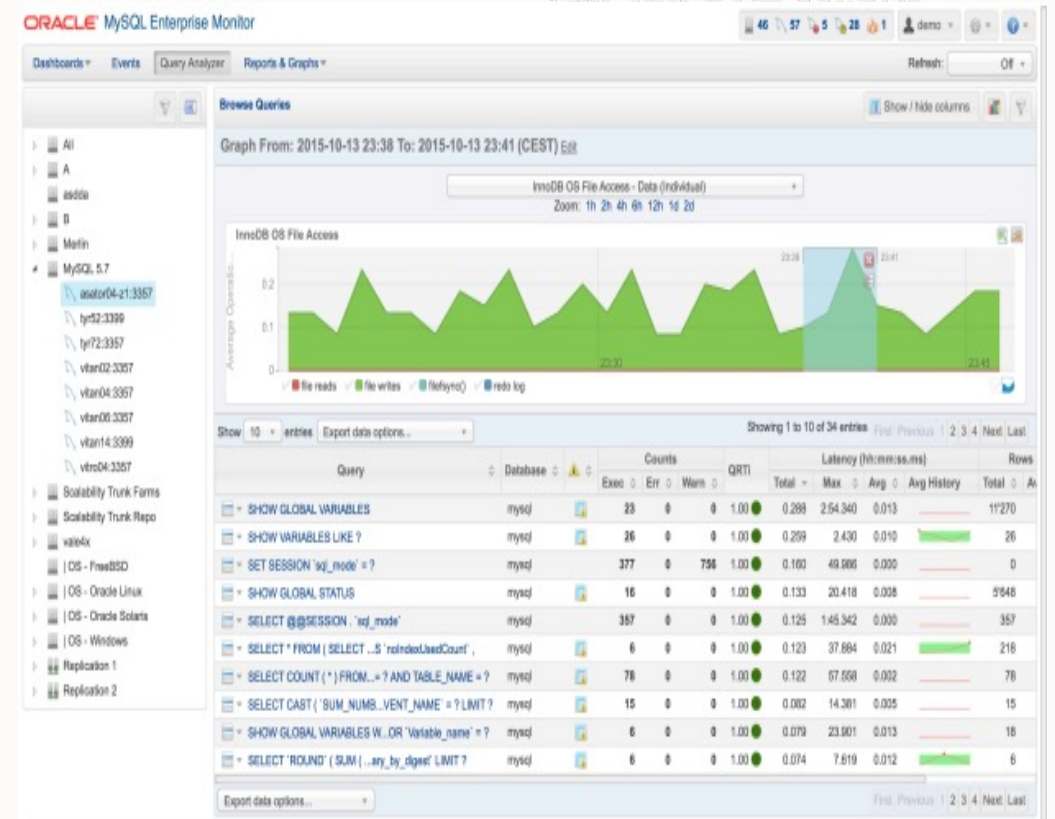
- Query 응답 시간 인덱스
- Query Analyzer 테이블
- 응답 통계
- Explain Query

Query 실행과 서버 활동의 상호 연관 짓기

- 시간 프레임 결합

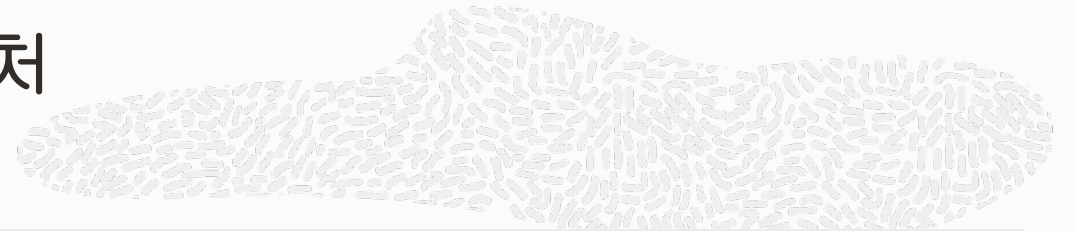
성능 스키마 사용

- MySQL Server에서 직접 데이터를 수집



MySQL Enterprise Monitor – 아키텍처

MySQL Advisors



- MySQL 최적 사용법 적용
- 14가지의 어드바이저 범주
- 250개 이상의 어드바이저
- 임계값 기반 경고
- 지수 이동 평균
- 속도 변경 감지
- 문제 해결에 관한 전문가 조언

Manage Advisors

Create Advisor Import/Export

Edit Selected Disable Selected Select All Expand All Collapse All All Advisors New

Administration	Count: 22
Agent	Count: 2
Availability	Count: 5
Backup	Count: 1
Graphing	Count: 81
Memory Usage	Count: 6
Monitoring and Support Services	Count: 9
NDB Cluster	Count: 8
Operating System	Count: 5
Performance	Count: 22
Query Analysis	Count: 4
Replication	Count: 19
Schema	Count: 17
Security	Count: 26

Edit Selected Disable Selected Select All Expand All Collapse All

Overview
Topology
Events
Metrics
Queries
Replication
Backups
Configuration
MySQL Instances
Agents
Hosts
NDB Clusters
Groups
Advisors
Event Handlers



Enterprise Monitor로 해결된 열 가지 주요 성능 문제

- ✓ 가장 비용이 많이 드는 Query 식별
- ✓ 전체 테이블 스캔(인덱스 없음)
- ✓ 과도한 임시 테이블
- ✓ 대량 및/또는 빈번한 파일 정렬
- ✓ CPU 사용 오버로드
- ✓ 디스크 I/O 포화
- ✓ 하드웨어 문제
- ✓ 데이터베이스 및 스키마 변경사항
- ✓ 새로운 Query 도입
- ✓ MySQL 구성 불량
- ✓ 내부 잠금 문제

MySQL Enterprise Backup

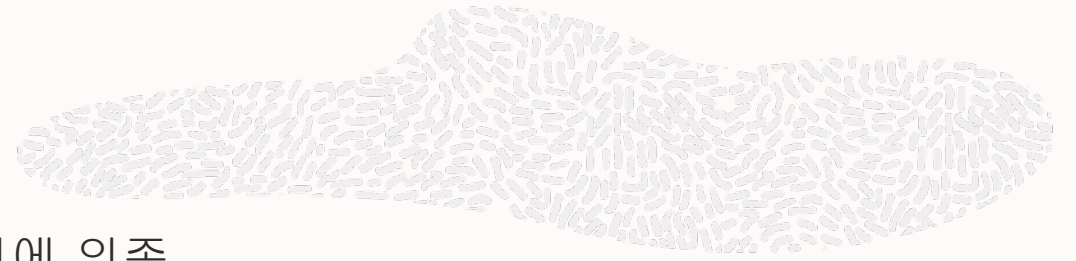


- MySQL Backup 간단 요약
- MySQL Default Backup
- MySQL Enterprise Backup

MySQL Backup 간단 요약

조직의 과제

- 모든 비즈니스 영역을 위해 데이터베이스 애플리케이션에 의존
- 연중무휴 상시 가동해야 하는 애플리케이션
- 기하급수적으로 증가하는 데이터베이스
- 통제 불가능한 스토리지 비용
- 느린 백업 Recovery 속도

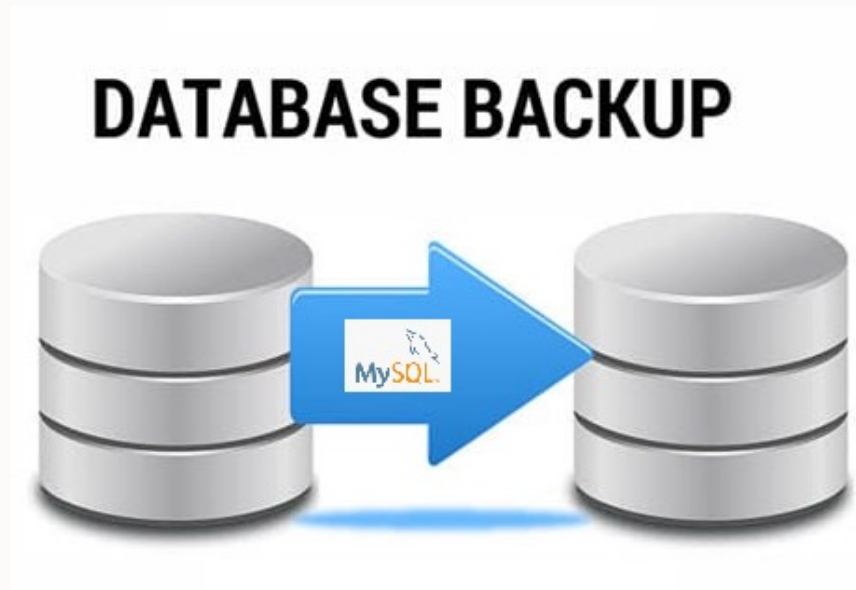


MySQL Backup 간단 요약

MySQL Backup이란?



MySQL Backup은 MySQL 데이터 파일 또는 이미지의 사본을 한 개 이상 생성하는 프로세스입니다.

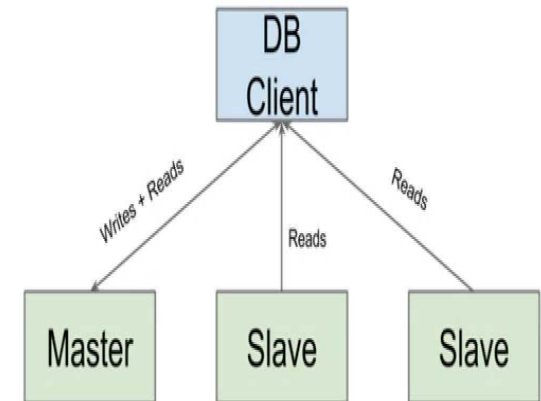
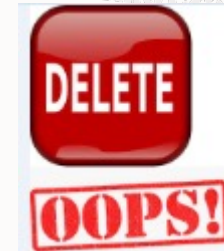


MySQL Backup 간단 요약

왜 MySQL Backup이 필요할까요?

데이터는 고객의 가장 소중한 지적 재산이며
따라서 손실되지 않도록 항상 보호해야 합니다.

- 시스템 장애
- 하드웨어 Failure
- Disaster Recovery
- 유저가 실수로 삭제한 경우
- MySQL 설치를 업그레이드하기 전의 안전 장치
- MySQL 설치를 다른 시스템으로 이동
- 복제



MySQL Backup 간단 요약: 비교

	Mysqldump Default - 모든 에디션	LVM 스냅샷 Default - 모든 에디션	MySQL Replication Default - 모든 에디션	MySQL Enterprise Backup Enterprise 및 Cluster 에디션에서만 제공
전체 백업	✓	✓	✓	✓
Incremental 백업	✗	✓	✗	✓
부분 백업	✓	✗	✗	✓
압축 지원	✗	✗	✗	✓
업데이트 허용	✗	✗	✓	✓
시점 - 일관성	✗	✓	✓	✓
백업 속도	느림	빠름	매우 빠름	매우 빠름
Recovery 속도	매우 느림	빠름	매우 빠름	매우 빠름
부분 복원	✓	✗	✗	✓
손상 감지	✓	✗	✗	✓
규정에 따른 아카이브 요구사항 충족	✓	✗	✗	✓
DDL 지원	✓	✗	✗	✓

MySQL Logical Backup

mysqldump

장점

- 사용하기 쉬움
- 소규모 데이터베이스 또는 테이블에 유용함
- 표준 SQL Query를 사용하는 텍스트 데이터
- 플랫폼 간 작업 가능

단점

- 온라인 솔루션이 아님
- 대규모 데이터베이스에서 성능 저하
- 일관성 결여

New MySQL Shell Dump Utility(8.0.21)

- 멀티 스레드 병렬 처리
- OCI 오브젝트 스토리지 백업 가능, 호환성 체크



MySQL Default Backup

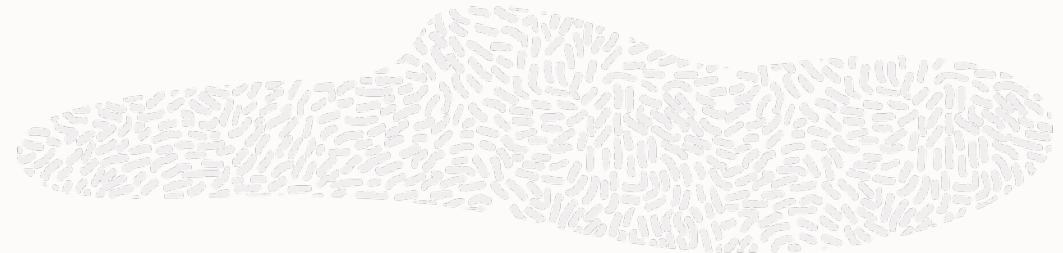
LVM 스냅샷

장점

- 빠름
- Linux의 기능
- 다른 백업 옵션을 보완함

•단점

시점 스냅샷
과도한 크기
성능 저하
이식할 수 없음



LVM SnapShots (Logical Volume Management)



```
lvcreate -L 3G -n lvstuff vgpool
```

```
root@ubuntu:/# lvcreate -L 3G -n lvstuff vgpool  
Logical volume "lvstuff" created
```

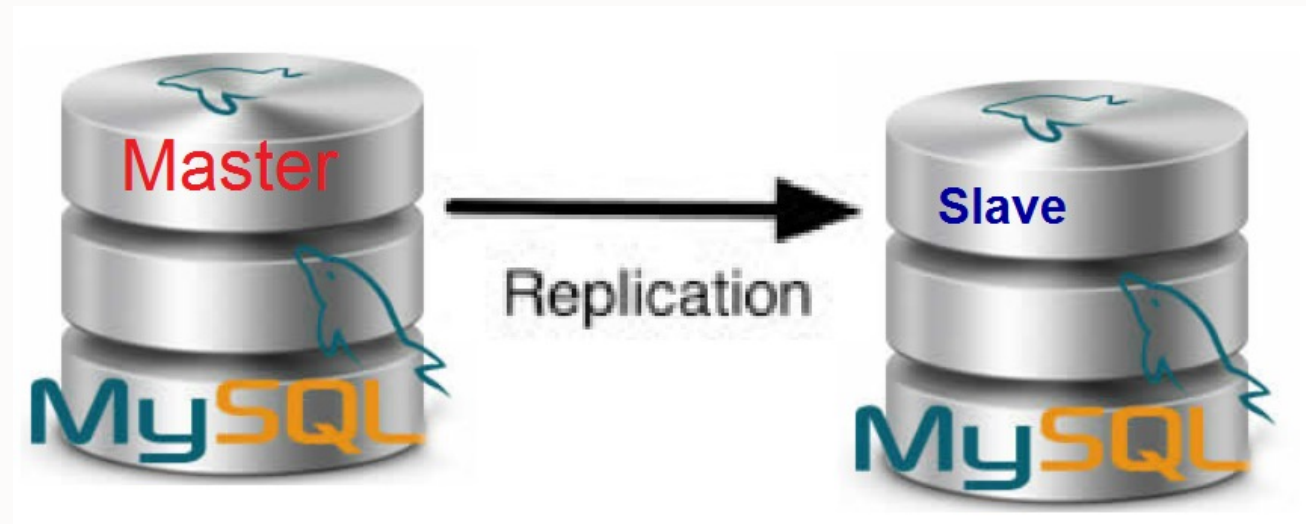
MySQL Default Backup 복제

장점

- 스냅샷 롤링
- 빠른 Recovery
- 비차단
- 다른 백업 옵션을 보완함

단점

최종 시점만 백업 가능
User error를 방지할 수 없음
아카이브 백업이 아님



MySQL Enterprise Backup

부제는 여기에 입력

MySQL Enterprise Backup

향상된 백업 기능 - 고객의 MySQL 데이터를 유지관리하고 보호

- InnoDB를 위한 온라인 백업
- MyISAM에 대한 지원(읽기 전용)
- 고성능 백업 및 복원
- 전체 백업
- 부분 백업
- 증분 백업
- 시점 복구
- 데이터베이스 사이즈 무제한
- Windows, Linux, Unix 플랫폼 지원



MySQL Enterprise Backup

암호화(Encryption) 및 압축

암호화

- 백업 시 보안 유지를 위해 암호화 사용
- 오버헤드 최소화
- 규정 및 법률에서 암호화 요구
- 백업 데이터를 다른 서버나 장치로 스트리밍할 때 사용

압축

- 더 작은 백업 규모
- 백업 및 복구 시간 단축
- 오버헤드 감소



MySQL Enterprise Backup

Incremental 백업

최종 전체 백업 이후 변경된 데이터의 백업

- 속도를 높이고 필요한 스토리지 공간을 줄임
- 매번 서버의 모든 데이터를 백업하는 것은 아님
- 시간이 지나면서 발생한 데이터 변경 사항만 백업
- 먼저 모든 데이터를 포함하는 전체 백업 수행
- 일련의 증분 백업 수행
- 주로 InnoDB 테이블에 대해 수행



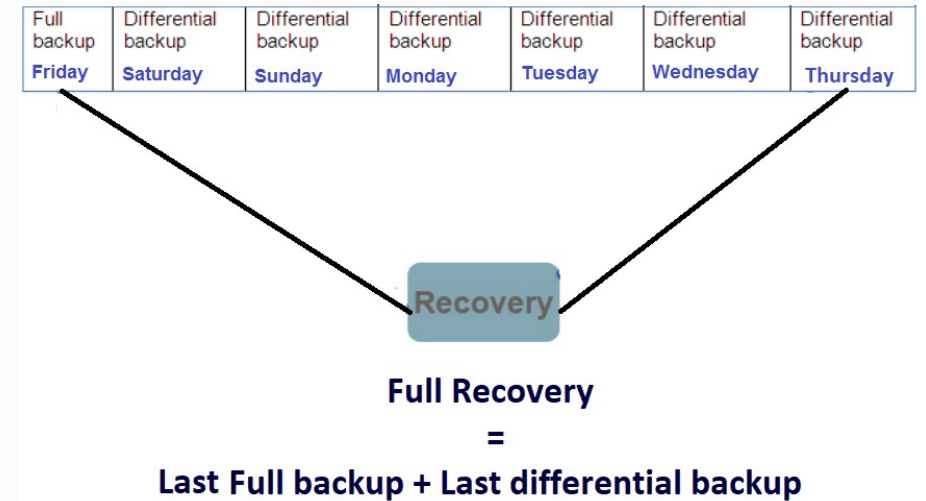
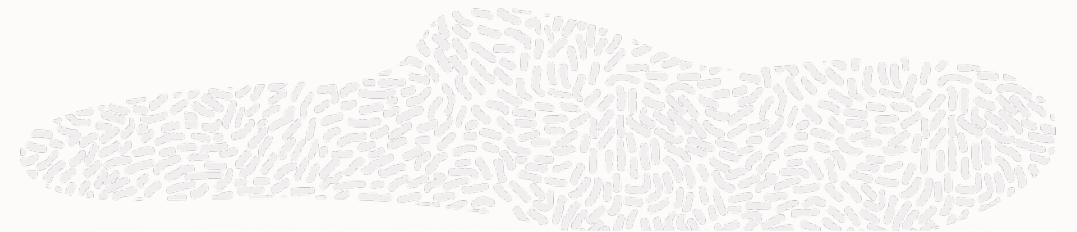
Incremental Backup



MySQL Enterprise Backup

Differential 백업

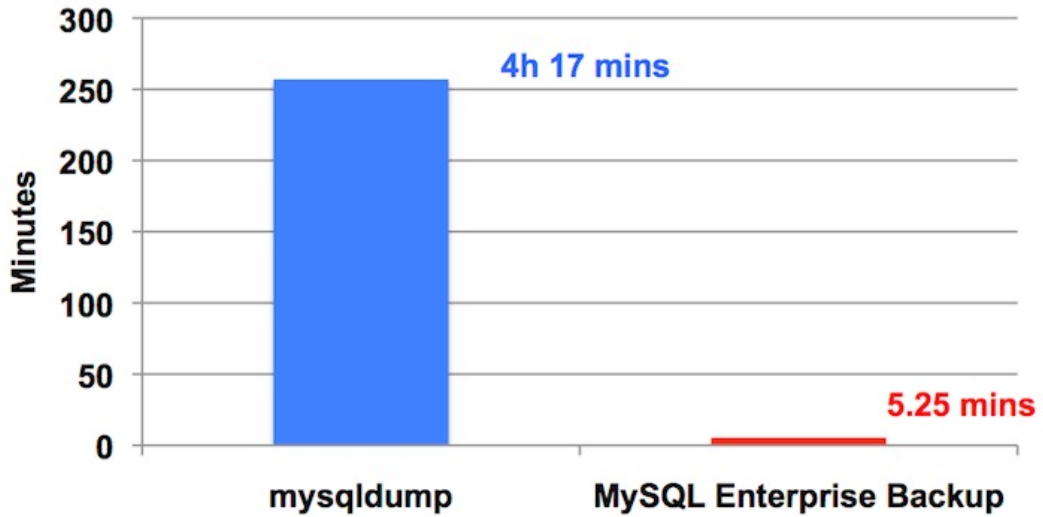
- MySQL Server에 있는 데이터의 상당 부분이 시간이 지나도 변경되지 않고 그대로 유지되는 경우
- 속도를 향상시키고 정기 백업에 필요한 스토리지 공간 절약
- 시간 경과에 따른 데이터 변경 사항만 백업
- 먼저 모든 데이터를 포함하는 전체 백업 수행
- 일련의 differential 백업을 수행



MySQL Enterprise Backup

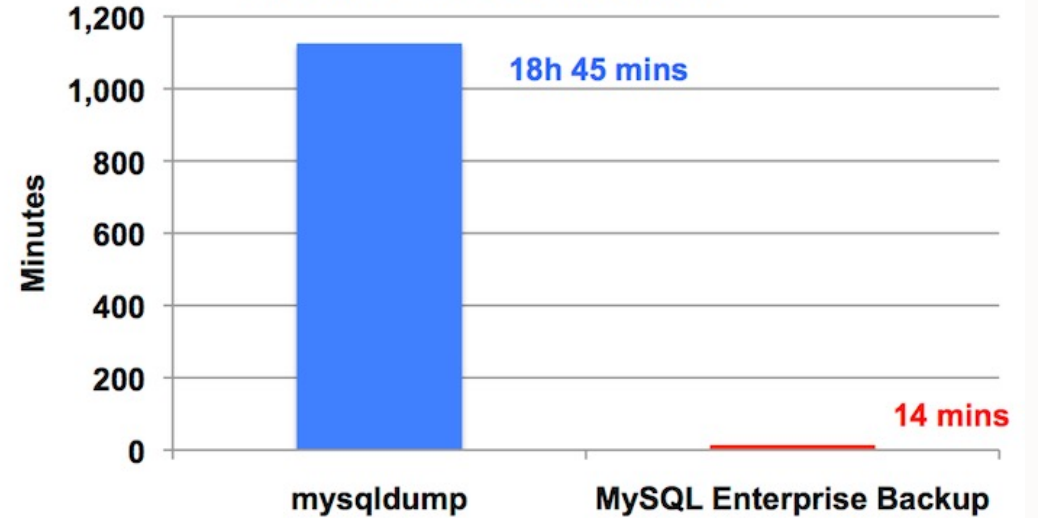
고성능 백업 및 복원

Backup: 73 GB Database



49배 향상된 성능: 백업

Restore: 73 GB Database



80배 향상된 성능: 복원



Enterprise Workbench를 이용한 MySQL Enterprise Backup

백업 작업 생성 및 관리

- 새로운 백업 작업 생성
- 백업 작업이 자동으로 실행되도록 스케줄링
- 현재 백업 작업 보기
- 최근 백업 활동 보기

복원 백업

- 전체, 부분, incremental...

MySQL Enterprise Backup interface showing backup jobs and recent activity.

Backup Job	Latest Backup	Next Full Backup	Next Incr. Backup	Configuration Status
Full (full data)	in the last hour	2014-01-09 17:24:00	not scheduled	✓
backupsinc (full data)	in the last hour	not scheduled	2014-01-09 18:00:00	✓
TestingWorld (partial ...)	in the last hour	not scheduled	not scheduled	✓

Job	Type	Format	Status	Start Time	End Time	Total Time
Full	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:10:52	2014-01-09 17:11:38	1min 28s
Full	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:09:49	2014-01-09 17:10:38	1min 28s
TestingWorld	INCREMENTAL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:08:56	2014-01-09 17:09:12	56s
TestingWorld	PARTIAL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:08:06	2014-01-09 17:08:28	22s
Full	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:07:25	2014-01-09 17:07:46	21s
backupsinc	INCREMENTAL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:06:01	2014-01-09 17:06:21	20s
backupsinc	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 16:25:12	2014-01-09 16:25:47	35s

MySQL Enterprise Workbench



Enterprise Monitor를 이용한 MySQL Enterprise Backup

- 백업 사용 및 상태 모니터링
 - 전체 데이터 센터에 적용
- 백업 작업의 세부 정보 확인
 - 손쉬운 백업 Recovery 고려
- 모든 백업 유형 지원
- 이벤트 발생 시 경고
 - 백업 성능 저하
 - 백업 작업 실패
 - 유효 기간이 지난 백업

The screenshot shows the Oracle MySQL Enterprise Monitor interface. At the top, there are navigation tabs: Dashboards, Events, Query Analyzer, Reports & Graphs, and Configuration. Below this is the 'Advisors' section, which includes buttons for 'Edit Selected Advisors', 'Disable Selected Advisors', 'Create Advisor', and 'Import/Export'. The main content area displays a summary of configuration status for various categories: Administration (26 of 26 configured), Agent (3 of 3 configured), Availability (6 of 6 configured), and Backup (5 of 5 configured). Below the summary is a table with columns for Item, Info, Coverage, Schedule, Event Handling, and a final status column. The table lists several backup-related items, including 'MySQL Enterprise Backup Failed', 'MySQL Enterprise Backup Succeeded', 'Last Full MySQL Enterprise Backup Too Old', 'Incremental MySQL Enterprise Backups Not Enabled', and 'MySQL Enterprise Backup Lock Time Excessive'.

Item	Info	Coverage	Schedule	Event Handling	
MySQL Enterprise Backup Failed	?	100% (1/1)	5m	0 0 0	"FAILURE"
MySQL Enterprise Backup Succeeded	?	100% (1/1)	5m	1 0 0	"SUCCESS"
Last Full MySQL Enterprise Backup Too Old	?	100% (1/1)	6h	1 0 0	7
Incremental MySQL Enterprise Backups Not Enabled	?	100% (1/1)	6h	1 0 0	0
MySQL Enterprise Backup Lock Time Excessive	?	100% (1/1)	5m	0 0 0	10 60

<https://dev.mysql.com/doc/mysql-enterprise-backup/8.0/en/meb-mem.html>



Demo for MEM/MEB

ORACLE