



MySQL 企业版监控器与查询分析器

监控应用程序的查询问题

MySQL 白皮书

2010 年 11

ORACLE®

目录

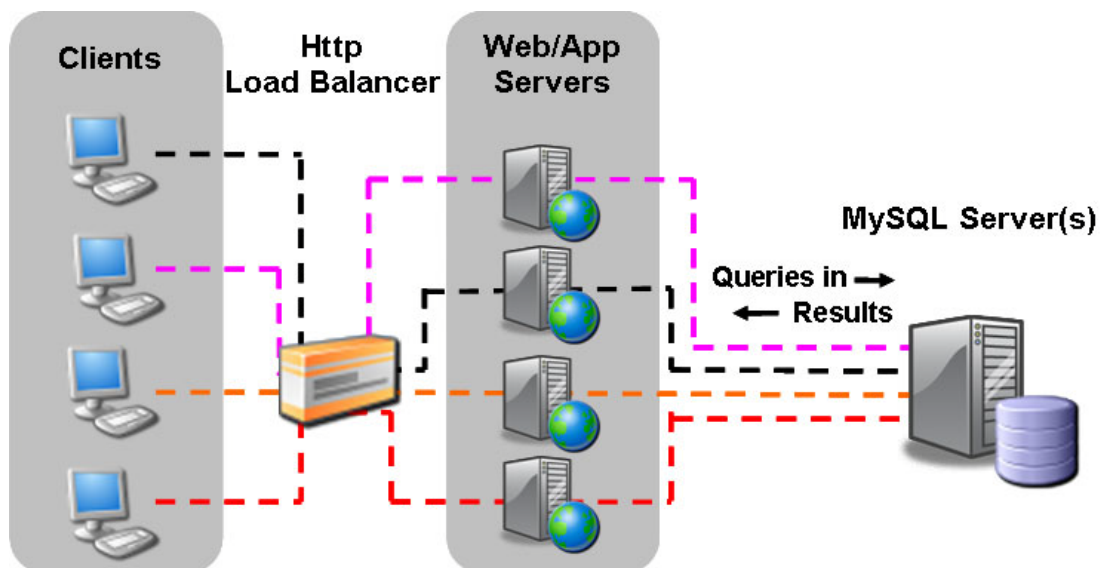
简介	3
应用程序策略-性能和扩展性	3
MySQL 复制和水平扩展	4
在性能和可扩展性方面普遍会遇到的挑战.....	4
常见的查询监控和调优方法.....	5
企业级监控器和查询分析器可以完美解决该挑战.....	9
对性能和可扩展性进行监控.....	10
中央控制台	10
使用查询分析器查找并修正问题语句.....	11
查询分析器如何帮助开发人员和 DBA	11
结论.....	13
了解详情.....	14
更多客户的成功案例	14
MySQL 企业版、监控器、查询分析器、产品支持.....	14
MySQL 复制和水平扩展	14
MySQL 高可用性	14
MySQL 专业化服务和咨询.....	14
附件 A-MySQL 企业版监控器和查询分析器部署方法	15

简介

大多数数据库管理人员和开发人员都清楚糟糕的 SQL 语句会严重影响应用程序性能和吞吐量。即使是在开发环境中已经调优过，并且 QA 环境中也测试过的 SQL，在生产环境下仍有可能性能不高的。更有甚者，尽管您做了大量努力，对后端数据库进行调整和优化，但是由于程序代码写的不好，依旧无法修改这个影响性能的问题。本白皮书将会探讨一些用户案例，并描述开发人员和 MySQL 支持人员面临的挑战。本白皮书同样提供了对 MySQL 企业版的回顾，MySQL 企业版由数据库，监控软件和产品支持服务组成，所有这些都是为了解决这个问题而设计的。白皮书中也介绍了 MySQL 企业版监控器的新特性，查询分析器，并且还描述查询分析器在开发和生产环境中是如何调整和优化 SQL 代码的。

应用程序策略-性能和扩展性

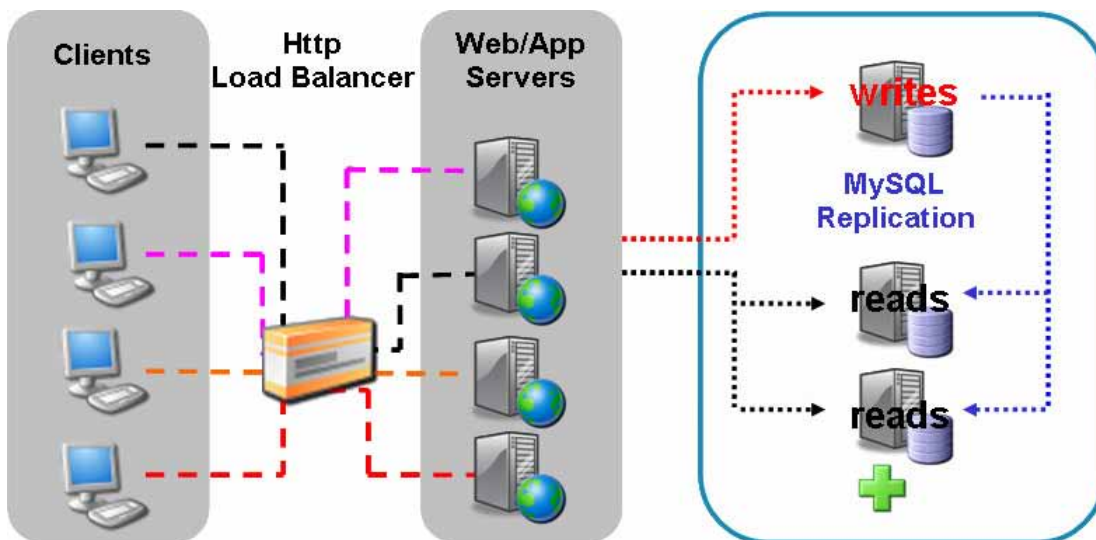
MySQL 在可扩展性方面极具灵活性，可支持中等规模或是大规模的 OLTP 应用以及关键的，流量极大型站点应用。最基本的配置：一个应用程序直接与后端的 MySQL 数据库相连，该 MySQL 数据库为各级别的用户和请求提供服务，配置如下图：



在上面的例子当中，将应用程序配置为与 MySQL 服务器直接连接，将所有的查询直接发到 MySQL 服务器，在该服务器上查询被处理，然后结果会被返回给发起请求的客户端。在这种配置下，可扩展性受到一定限制，但可以通过升级 MySQL 硬件服务器以提升处理能力。

MySQL 复制和水平扩展

MySQL 的一个很突出的特性是它的复制特性，MySQL 服务器的每一个版本都具备这个特性。MySQL 复制的特点是易于使用和设置，并且非常可靠，处理速度很快。MySQL 复制应用于大量在线和 web 业务，用以扩展应用，使用不同的物理服务器构成一个逻辑数据库---这种情况下，其响应的速度比将全部压力置于一台机器要快得多。MySQL 复制典型的用法是将一个应用的一些或是一部分数据克隆至许多其它的服务器。应用程序被设计成与主相连，主查询发送至主，然后由主将写操作传于从，一些情况下，将从指定为专用于读的机器，使得主可以专注于进行写操作。配置如下图：



在这种情况下，需要将在线应用程序配置成需要知道 MySQL 主从复制拓扑结构。可扩展性和性能是通过以下方式得到的：

- 应用程序级别设置的主从服务器对于写和读的负载均衡。
- 写发往主，读发往从。从是异步的，且与主保持同步。
- 除非有更好的负载均衡方法，读操作通常是以“循环”方式从从机中读取数据的。
- 若要扩充读能力，那么可以在该拓扑图中添加更多的从机。

在性能和可扩展性方面普遍会遇到的挑战

以上给出的两个简单例子代表常用的可扩展 MySQL 应用与结合的基本配置。注意以

下几点非常重要。

1. 客户端向应用发起一个读取新页请求，等待回应。
2. 应用程序将该请求发送给 MySQL，等待回应。
3. MySQL 返回页数据给应用程序。
4. 应用程序将新页返回给客户端。

在线应用程序性能通常是以用户响应时间或是更具体的, 对一个新页的请求在多长时间内可以得到响应。这种情况下，网站性能会影响公司的财务收支表，如果公司站点访问响应较慢，客户可能就不会经常来访问，以至不再访问网站上的商品与服务。

更加复杂的情况是, 多数时候，反应时间变慢与系统的负载并没有多大的关系，更多的是与应用程序的 SQL 代码有关系。虽然 MySQL 以其性能，可靠性和易用性著称，但是在跟踪应用程序和用户级别的活动，特别是糟糕的查询访问方面有着诸多的不足：

- MySQL 不善于收集性能相关的数据。
- 查询日志有帮助，但却是低级别且是非集中型的。在 5.1 以前，慢查询日志需要手动的启用。

常见的查询监控和调优方法

即使是上面提到了这些限制，MySQL 提供了几种帮助 DBA 和开发者发现和修复查询问题的选项。这些选项包括：

启用慢查询日志

在 MySQL 启动时使用 `--log-slow-queries[=file_name]` 选项启用慢查询日志。当启用慢速查询日志后会列出查询时间大于 X 秒（x 由用户自定义通常介于 1 和 10 之间）。在 MySQL 5.0 中可以配置记录任何不使用索引的查询。慢查询日志中的条目被格式化成包括客户端 IP 地址，日期/时间查询开始，执行时间，发送到客户端的行数，读取的行数，最后是查询的内容。一个典型的列子如下：



```
# Time: 08073101 16:25:24
```

```
# User@Host: root[root] @ localhost [127.0.0.1]
```

```
# Query_time: 8 Lock_time: 0 Rows_sent: 20 Rows_examined: 243661
```

```
SELECT part_num FROM `inventory`.`parts` WHERE
```

```
(`vendor` = "foo") ORDER BY `delivery_datetime` DESC LIMIT 100;
```

虽然慢查询日志能够较好的发现开销较大的查询，但还有些限制：

- MySQL 5.1 之前版本中无法动态启用，必须停机或重启 MySQL。
- 当启用后日志会快速增长，所以只能在发现系统变慢时使用或利用脚本定期 Flush Logs。
- 日志必须被解析并手动分析影响性能下降的查询。记录的查询使用 `mysqldumpslow` 命令概括，但这个还是有点繁琐又费时。
-

SHOW PROCESSLIST

此命令可以查看 MySQL 服务器当前正在处理哪些进程。结果包含了进程 id，用户，主机，数据库，命令类型，状态和查询语句。输出如下：

```
mysql> SHOW FULL PROCESSLIST\G
```

```
***** 1. row *****
```

```
Id: 1
```

```
User: MyUser
```

```
Host: localhost
```



db: merlin

Command: Query

Time: 1030455

State: Sending Data

Info: SELECT * from advisors;

***** 2. row *****

Id: 2

User: MyUser

Host: localhost

db: inventory

Command: Query

Time: 1004

State: Sending Data

Info: SELECT part_num FROM `inventory`;

2 rows in set (0.00 sec)

这些选项可以通过自定义脚本自动化。事实上 ,许多 DBA 使用慢查询日志并结合 SHOW PROCESSLIST , 监控 MySQL 服务器性能不佳的查询。一个典型场景的自定义脚本 :

- 部署到每台 MySQL 服务器
- 解析慢查询日志的时间与阈值做对比
- 执行 show processlist , 捕捉和聚合分析的结果

- 通知 DBA 有问题发生
- 然后 DBA 手动解析检测聚合的数据，找出可能引起性能瓶颈的查询语句。

EXPLAN

标识出问题查询后，使用 EXPLAN 语句分析是否有效的利用到了索引，是否有排序请求，查询了哪些表和哪些字段。EXPLAN 语句支持许多选项，输出如下：

Query in:

```
EXPLAIN SELECT part_num FROM `inventory`.`parts` WHERE  
(`vendor` = "foo") ORDER BY `delivery_datetime` DESC LIMIT 100;
```

EXPLAIN out:

ID	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	parts	ref	vendor, part_num	vendor	3	NULL	3872	Using WHERE

1 row in set (0.00 sec)

EXPLAN 语句的输出能最终阻断性能不佳的查询。DBA 根据这些输出添加索引，修改字段长度或数据类型或改变查询语句结构以提高性能。不断调整直到查询性能达到 SLA 水平。

虽然这些选项帮助 DBA 和开发者很好的解决 SQL 的相关问题，但这是非常费时耗力使用自定义脚本或第三方解决方案都必须整合端到端的处理，随着对监控 MySQL 服务器的数量的增加，监控复杂度也会增加。

本文剩余部分的重点是介绍 MySQL 企业监控器和查询分析器，以及如何利用它缓解在搭建和扩展 MySQL 应用中常见的问题。

企业级监控器和查询分析器可以完美解决该挑战

MySQL 企业级监控器和查询分析器是 MySQL 企业级数据库的一部分。MySQL 企业级数据库是商业产品除软件外还提供了高可用性解决方案和关键业务应用的服务支持。

MySQL 企业版主要包括三个组件：

MySQL 企业版服务器 – 最可靠，最安全，最新的 MySQL 数据库为以下应用提供了低成本的解决方案：

- 可扩展的 Web 2.0 和 Enterprise 2.0 的在线应用
- 企业级在线事务处理应用
- 多 TB 的商业智能和数据仓库部署
- 复杂的通信网络

MySQL 企业版服务器具有高性能和安全的事务支持，兼容 ACID（原子性，一致性，隔离，持久），具有完整的提交，回滚，崩溃恢复和行级锁功能。

带有查询分析功能的 MySQL 企业版监控器 - 分布式 Web 应用程序，您在您的企业防火墙的安全部署。监控器持续监控你的 MySQL 服务器和应用程序，并主动提醒您所有潜在的问题和调整的时机。它还提供了 MySQL 专家建议，让您了解哪里需要优化 MySQL 系统。

MySQL 产品支持服务 - MySQL 企业版包括 24 x 7 x 365 的产品支持，为您的 MySQL 提供帮助确保您的关键业务应用的持续可用和峰值压力下的正常运行。MySQL 的产品支持服务包括：

- 在线自助支持 - 知识库是一个自助工具，您可以访问 2000 多篇技术文章。以帮助您快速答疑和解决问题。
- 问题解决支持 - 您可以通过电话或电子邮件直接联系 MySQL 产品支持团队在线解决技术问题。

- 高级的 MySQL 高可用性和可扩展性解决方案支持 - MySQL 企业版包括 MySQL 整套产品支持，还有附加的高级功能包括为解决可用性扩展和在线应用程序性能的第三方解决方案。

对性能和可扩展性进行监控

中央控制台

不管 MySQL 构成的环境怎么样，每一个 server 都需要关注可管理性，安生性，性能，性能监控和可用性。复制环境同样需要被监控。为了让您能够方便地看到这些方面。MySQL 企业版监控器提供了企业级中央控制台。使用该控制台，您可以监控单台服务器上或是服务器组上的 MySQL 和 OS 特定参数。这样，就可以快速的帮您定位潜在影响性能的问题。通过控制台，可以从一个基于浏览器的界面方便地查看整个 MySQL 构成的系统安全性，可用性，性能。企业版控制台的界面如下图所示：



使用查询分析器查找并修正问题语句

整合在 MySQL 企业版监控器中的查询分析器能够帮助开发人员和 DBA 准确定位导致系统变慢的 SQL 代码，快速诊断该 SQL 代码，最终使受到影响应用重新运行在一个性能较好的状态。到目前为止，查询分析器利用 Agent/Proxy 技术，利用服务代理监听应用查询并收集 SQL 代码和性能相关参数，然后将结果报告给集中式服务管理者。

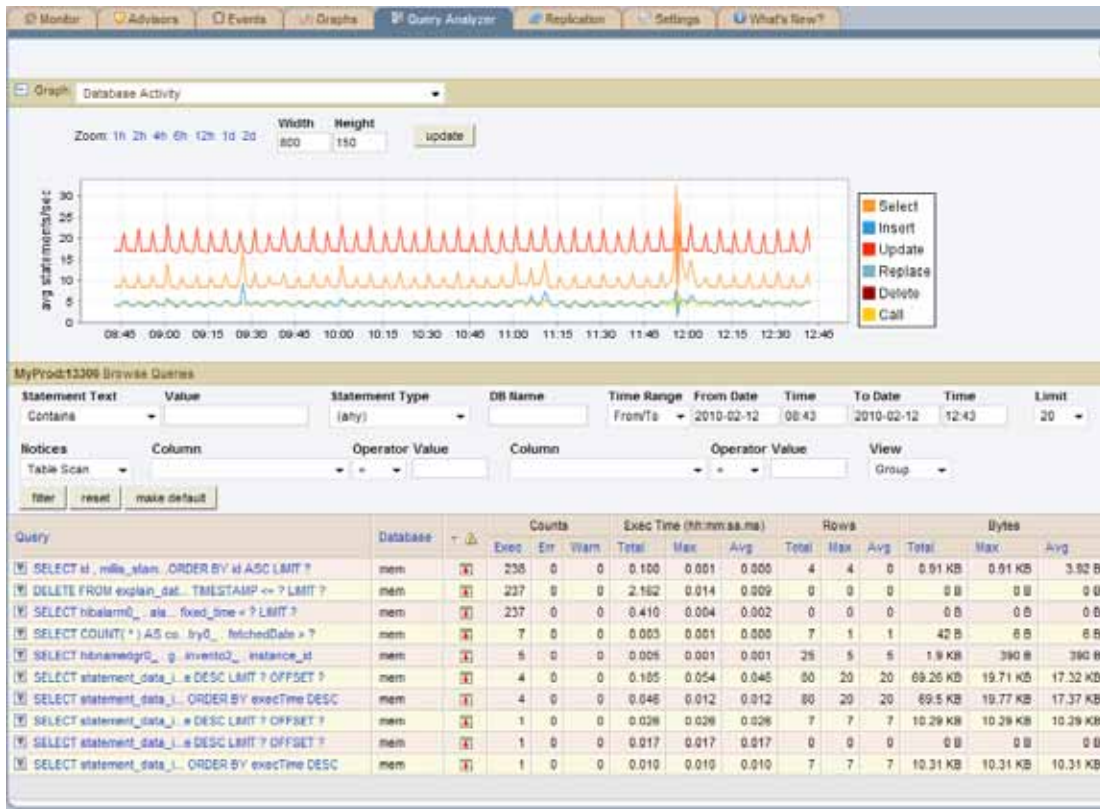
附件 A 展示了在 MySQL 企业版监控器中启用查询分析器功能和可用选项。

查询分析器如何帮助开发人员和 DBA

查询分析器功能在帮助监控 MySQL 服务器方面可为您节约大量的时间和精力。

- 为所有的 4.1 以上版本 MySQL 提供一个集成监控解决方案。
- 实时整合查询内容和性能状态值。这些都不依赖于 MySQL 日志或是 SHOW PROCESSLIST
- 在一个集中式视图查看所有 MySQL 服务器上的查询活动状态，无需用户解析。
- 浏览/分析所有 MySQL 服务器上已经处理过的查询。
- 以集成，可搜索方式展现所有查询，分别给出以下的值：总共执行的次数，总共执行的时间，总共返回的数据量，查询首次出现的时刻。
 - **总共执行的次数**：帮您查找运行次数过多或是错误的查询，哪怕是优化的查询执行次数过多也会引起性能的问题
 - **总共执行的时间**：帮您查找 MySQL 服务器中耗资源最多的查询。该值可以帮您分析系统中的哪一块占用了大量的时间和资源。这是您调优时需要特别注意的地方。
 - **总共返回的数据量**：帮您分析查询访问返回的数据量是否远远超过应用所需要数据量。将这个值排序，检查可能的问题语句，并与您的应用程序员要求返回行或是列比对，将可以有助于您对应用和数据库结构做出更好的优化。
 - **查询第一次出现的时刻**：帮您查看影响您系统性能的查询语句首次出现的时刻。

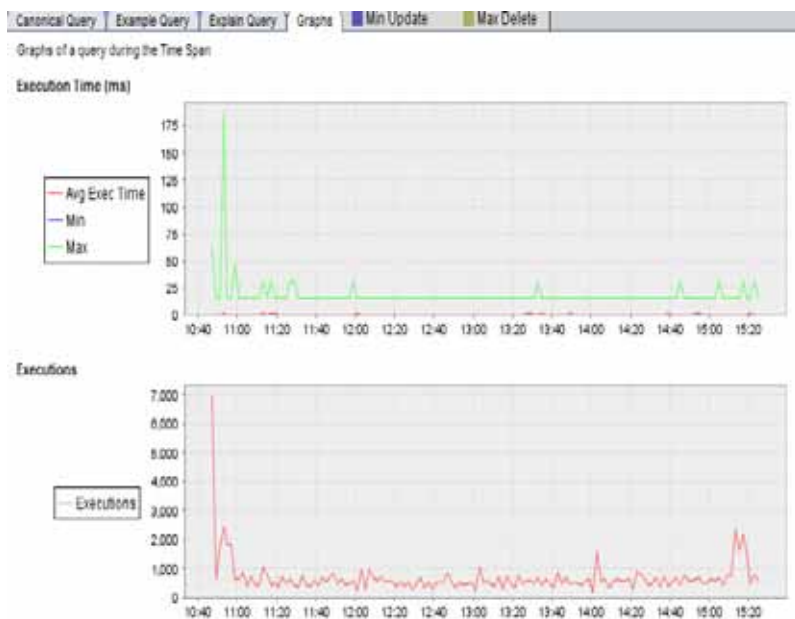
查询分析器对查询作出小结并且收集执行时的数据，输出如图所示：



性能最差的那些查询将被深入跟踪，您可以据此分析，是哪些变量组合导致性能下降。

详情包括：

- 符合要求（已经过变量规格化）的最坏性能语句。
- 特定语句执行次数。
- 执行发生日期/时间。
- 原始会话/用户/线程 Id。
- 源/目计算机及 MySQL 服务器。



- 集成 EXPLAIN 用于查询调优并分析执行路径。

Canonical Query Example Query Explain Query									
Explain of a query that occurred during the Time Span									
Explain									
id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	extra
1	PRIMARY	p	ALL	null	null	null	null	16334	Using where
2	DEPENDENT SUBQUERY	payment	ref	idx_fk_customer_id,ix_customer_paydate	ix_customer_paydate	2	sakila.p.customer_id	14	Using index

使用 MySQL 企业版监控器您可以：

- 在应用程序开发阶段，就开始调优 SQL 代码。
- 快速定位影响您生产环境的查询。
 - 通过以下搜索条件：查询类型，内容，服务器或是应用程序的使用者。
- 一旦问题代码浮出水面，您可以：
 - 使用 EXPLAIN 来查看当前访问路径和索引使用情况，以调优代码。

除了如前所述在监控和代码诊断的好处外，MySQL 企业版监控器和查询分析器还具有：

- 与其他 MySQL 企业版在可扩展性和性能解决方案中共享其核心组件。
- 几乎不增加任何开销在您的监控环境中（基准测试每个包小于 400 毫秒）。
- 为 MySQL 的生产支持服务提供全面支持。

结论

MySQL 成为今天最流行的开源数据库主要有两个原因：它比其他商业数据库有更低的总体拥有成本，和它的性能、可靠性和易用性。这使得任何规模的公司都能构建低成本，高可用的，具有可扩展性的在线应用。MySQL 为这些应用提供强有力的支持，随着应用的快速成长关键业务的中断和缓慢的响应时间会造成较大损失。从定期更新企业服务器到微观层面的 SQL 分析，MySQL 企业版的数据库、监控软件和生产支持服务套件，旨在帮助保障您的应用程序和维持每个 MySQL 服务器最高级别的安全性、性能和可用性。



了解详情

MySQL 的产品组合是世界上最流行的开源数据库软件。许多世界上最大和增长最快的组织使用 MySQL 来节省时间和金钱去支持他们高访问量的网站、关键业务系统和套装软件 - 包括雅虎、阿尔卡特朗讯、谷歌、诺基亚、YouTube 的和 Zappos.com 等行业领导者。Oracle 为 MySQL 的企业用户提供商业订购和服务，为 ISV 和 OEM 提供商业授权的软件和服务，并积极支持 MySQL 的开源开发者社区。欲了解更多信息，请访问：
<http://www.mysql.com>

更多客户的成功案例

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

MySQL 企业版、监控器、查询分析器、产品支持

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

MySQL 复制和水平扩展

http://mysql.com/products/enterprise/high_availability.html

MySQL 高可用性

http://www.mysql.com/products/enterprise/high_availability.html

MySQL 专业化服务和咨询

<http://mysql.com/consulting/>

请直接联系甲骨文（免费电话）

中国：800 810 0161

香港：800 901 039

台湾：0800 672 253

附件 A-MySQL 企业版监控器和查询分析器部署方法

本节介绍部署 MySQL 企业监控器，使查询分析器的可用选项。每个例子部署会使用到下列组件，这些组件需要收集 MySQL，操作系统和查询性能等数据：

MySQL Enterprise Service Manager – MySQL 企业版监控的中央服务器。由 JAVA 编写的 web 仪表板包含了存储，监控 MySQL 和操作系统性能等服务。

MySQL Agent – 部署在每台被监控的 MySQL 服务器，搜集关于 MySQL 和操作的性能数据并发送回监控服务器由其展示。

MySQL Proxy – 用于搜集查询语句性能的插件，在监控器的 Query Analyzer 页面显示这些监控数据。

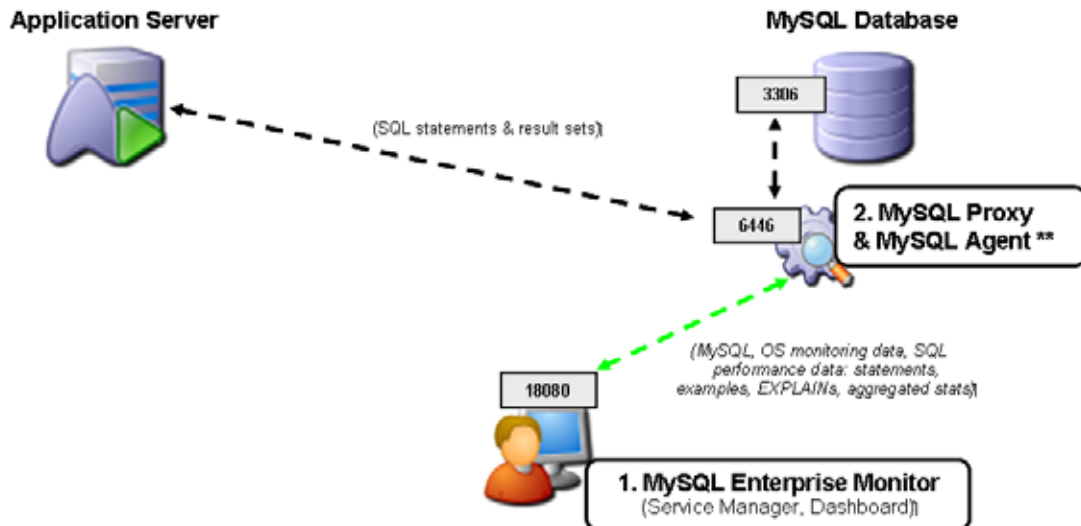
MySQL Connectors – 连接 MySQL 数据库的原生连接器程序。包括下列：

- Connector/J – 用于 JAVA 程序连接 MySQL
- Connector/NET – 用于 Windows/.NET 程序连接 MySQL

MySQL Enterprise Plugin for Connectors – 用于监控器从 MySQL 连接器搜集查询性能数据的插件。有效的插件如下：

- MySQL Enterprise Plugin for Connector/J(需 Connector/J v5.1 以上版本)
- MySQL Enterprise Plugin for Connector/NET(需 Connector/NET v6.2 以上版本)

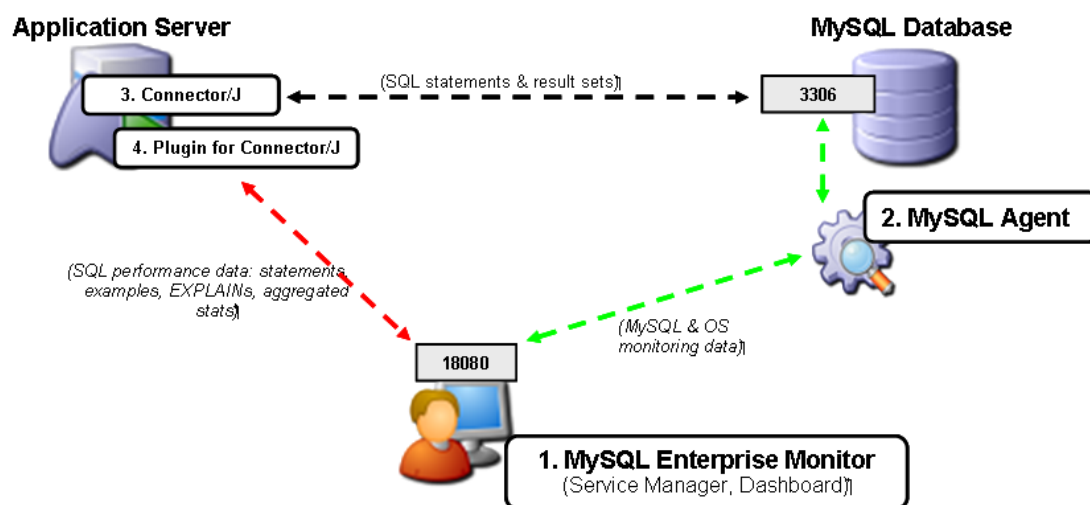
使用 MySQL Agent 的 Proxy 插件监控查询



在此部署中：

- 配置 MySQL Agent 的 Proxy 插件默认监听 6446
- 应用程序连接到默认 6446 端口 Proxy 再连接到后端数据库的 3306 端口
- 查询在转发到后端数据库之前被 Proxy 捕捉到
- 查询结果会返还给客户端或应用程序，而查询执行的统计信息随着 MySQL 和操作系统状态返回给监控服务器默认端口 18080，存储和分析。

使用 Connector/J 监控查询

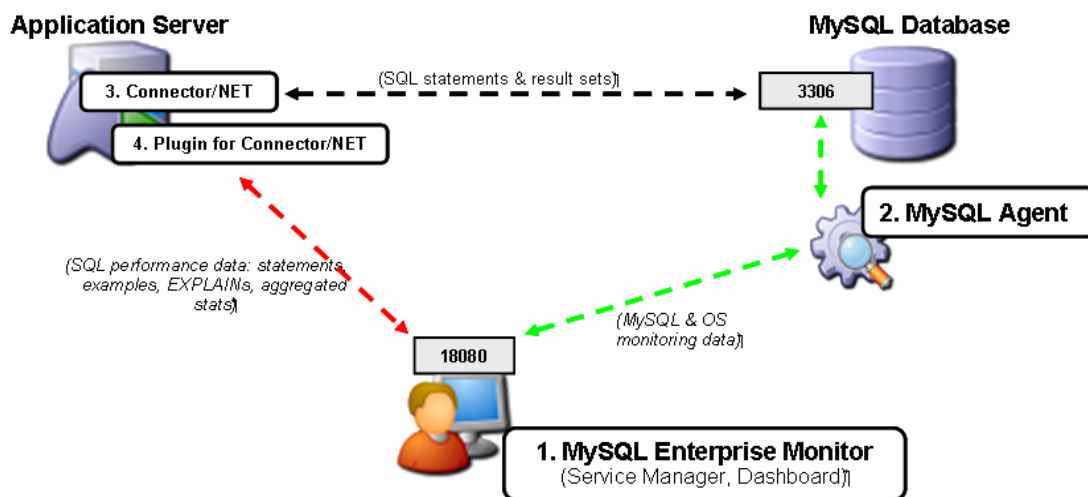


在此部署中：

- MySQL Enterprise Plugin for Connector/J 部署在应用服务器并配合 Connector/J 搜集应用程序的查询语句和相关性能数据
- MySQL Agent 部署在被监控的 MySQL 服务器连接 MySQL 的 3306 端口搜集数据库和操作系统的性能数据。
- Connector/J 的 Plugin 搜集并返回所有查询内容例如性能统计 , EXPLAN 的统计信息到监控服务器默认端口 18080。
- MySQL Agent 返回所有 MySQL 和操作系统的性能数据到监控服务器默认端口 18080 , 存储和分析。

所有查询结果集返回给客户端或应用程序

使用 Connector/NET 监控查询



在此部署中：

- MySQL Enterprise Plugin for Connector/NET 部署在应用服务器并配合 Connector/J 搜集应用程序的查询语句和相关性能数据
- MySQL Agent 部署在被监控的 MySQL 服务器连接 MySQL 的 3306 端口搜集数据库



和操作系统的性能数据。

- Connector/NET 的 Plugin 搜集并返回所有查询内容例如性能统计 ,EXPLAN 的统计信息到监控服务器默认端口 18080。
- MySQL Agent 返回所有 MySQL 和操作系统的性能数据到监控服务器默认端口 18080 , 存储和分析。