

## MySQL CLUSTER

### WEB 扩展能力和 99.999% 的可用性

#### 要点

- 通过自动分片实现高水平的读取和写入扩展能力
- SQL 和 NoSQL 接口
- 99.999% 的可用性、自我修复
- 按需灵活扩展
- 低延迟、实时响应
- 联机结构操作
- 结构和无结构的数据存储
- 基于 GUI 的配置和供应
- 降低 TCO：在商用硬件上运行的开源数据库
- 24 x 7 的全球支持、管理、监视、审计和安全工具

#### MYSQL CLUSTER 的主要特性

- 符合 ACID 要求的事务型数据库
- 分布式、多主机、无共享设计
- 通过适应性查询定位实现跨分片 JOIN 操作
- 通过外键确保引用完整性
- 通过集成故障切换和恢复实现同步和异步复制
- 双活地理复制
- 内存中和基于磁盘的数据存储
- 在线备份
- 对基于磁盘的数据进行缓存
- 可配置的检查点
- SQL 访问
- NoSQL JavaScript、Java、JPA、C++、Memcached 和 HTTP 接口

随着互联网不断渗透到日常生活，全球社区、社交网络等之间的信息共享、各种移动设备的高速无线接入以及新兴的 M2M（机器对机器）数据交换带来了数据量和用户数的爆炸式增长。

要支持如此巨大的数据增长，数据库必须应对新的挑战，包括：

- 在商用硬件上**扩展写入操作**和读取操作；
- 通过**低延迟**来实现实时用户体验；
- 通过**24 x 7 的可用性**来确保服务持续正常运行；
- **灵活易用**，便于开发人员快速推出新的创新服务。

新应用程序不仅需要应付上述挑战，同时还需要：

- 处理 OLTP 负载时符合 ACID 标准，从而保持事务完整性；
- 通过运行复杂的即席数据查询来实时了解状况；
- 借助业已成熟的行业标准和技能来降低成本、风险和复杂性。

如果您的工作环境中有些这些需求，那么是时候考虑采用 MySQL Cluster 了。

MySQL Cluster 是一个实时、高度可扩展且符合 ACID 要求的事务型数据库，既可以实现 99.999% 的可用性，又具备开源产品低 TCO 的优势。MySQL Cluster 采用一种分布式架构，无单点故障。它可在商业硬件上横向扩展，并且可通过自动分片来同时支持读取和写入密集型负载，支持通过 SQL 和 NoSQL API 访问。

MySQL Cluster 的实时设计提供可预测的毫秒级响应，每秒可处理数百万次操作。它支持内存中和基于磁盘的数据、自动数据分区（分片）以及负载平衡，无需停机即可在正在运行的集群中添加节点，因此可实现线性的数据库扩展能力，能够处理最变幻莫测的 Web、移动和电信负载。

#### 通过自动分片来扩展读取和写入操作

MySQL Cluster 部署为一个双活、多主机的数据库，确保能对任何节点进行更新，且更新将在集群其他节点上即时生效，没有任何复制延迟。

通过在低成本的商用数据节点池中对表进行自动分片，数据库将具备横向扩展能力，可通过 SQL 进行访问或直接通过 NoSQL API 访问。用户可以联机添加新节点，立即扩展数据库容量和性能，甚至可支持最重的写入负载。

通过在数据库内部对表进行自动分片，MySQL Cluster 不必在应用层处理分片，极大地简化了开发和维护工作。分片对应用程序完全透明，这样应用程序便可连接至集群中任何节点，并且查询操作会自动访问所需的正确片区来满足查询需要或提交事务。

与其他分布式数据库不同，MySQL Cluster 既符合 ACID 要求又具备 JOIN 操作的灵活性，并且可在不同节点、不同分片、甚至不同数据中心的表之间维持参照完整性。

调适性查询本地化可将 JOIN 操作降位到数据节点，从而实现高吞吐量和低延迟。这样一来，用户便可在数据库上执行复杂的查询，这让 MySQL Cluster 能够为那些需要对动态数据集做实时分析以及处理高吞吐量 OLTP 操作的用例提供支持。

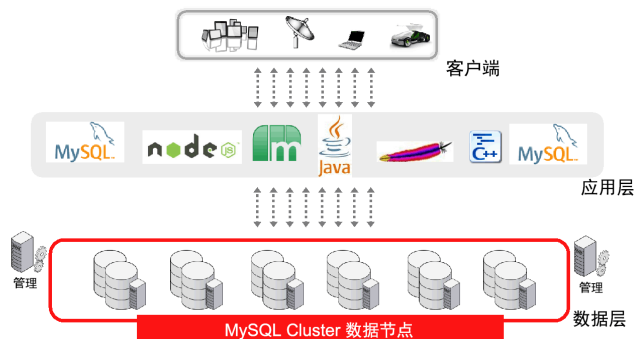


图 1. MySQL Cluster 架构可通过 SQL 和 NoSQL API 实现高度可扩展性和 99.999% 的可用性

**目标应用**

- 大容量 OLTP
- 实时分析
- 电子商务、金融交易和支付网关
- 在线游戏
- 移动和小额支付
- 会话管理和缓存
- 信源流、分析和建议
- 内容管理和交付
- 在线状态服务和基于位置的服务
- 用户资料管理
- 用户数据库 (HLR、HSS 和 VLR 等)
- 用于宽带访问的域名系统 (DNS)/动态主机配置协议 (DHCP)
- IP 多媒体子系统 (IMS) 服务
- 服务交付平台
- VoIP、IPTV 和视频点播

通过内存中优化, MySQL Cluster 可确保响应速度满足对延迟敏感的应用程序的要求。MySQL Cluster 还通过将事务日志异步写入到磁盘中来限制磁盘 I/O 瓶颈。

**通过 99.999% 的可用性来确保持续运营**

MySQL Cluster 可实现 99.999% 的可用性, 从而消除了计划内和计划外停机时间。它采用分布式、无共享架构, 可通过同步数据复制使事务在节点组中自动传播, 从而确保读取和写入操作的一致性, 同时还支持无丢失故障切换。

**亚秒级故障切换和自我修复式恢复**

MySQL Cluster 可即时检测到任何故障, 并通过故障切换自动将控制权转移到集群中的其他节点, 不会因此而中断提供给客户端的服务。节点会自动恢复并随时与集群中的其他节点重新同步。自我修复功能对应用程序是完全透明的, 消除了管理开销。

**联机操作: 扩展、重新分区和维护**

MySQL Cluster 支持将节点联机添加到正在运行的集群中, 重新分片、备份、修补和升级底层硬件和软件基础架构。MySQL Cluster 设计为按需扩展, 可从小规模开始然后按需快速扩展, 同时可按需重新供应资源。

此外, MySQL Cluster 还支持联机更新到当前的数据库结构, 用户可通过增加新的列和表以及增删索引和外键约束来快速扩展新应用, 同时可持续处理读取和写入请求, 不会影响响应的速度。

**跨数据中心部署: 覆盖全球用户**

当今的服务是全球性的, 因此开发人员希望其数据库能跨区域扩展, 同时确保数据中心在发生故障后能快速恢复。MySQL Cluster 通过地理复制将数据库分布到远程数据中心, 除了提供灾难恢复之外, 还可以减少网络延迟的影响。地理复制中内置的冲突检测机制可让每个数据中心中的各 MySQL Cluster 均处于完全激活状态, 解决了全球各地用户同时更新的问题, 同时避免闲置的硬件。

MySQL Cluster 还支持将同一集群的数据节点分布到不同的数据中心。用户可以在不同站点间同步复制更新, 并在发生故障时自动切换。

**SQL 和 NoSQL 接口为开发人员带来灵活性**

MySQL Cluster 提供了多个用于数据访问的 API, 每个 API 都可以同时访问同一数据集, 从而为开发人员提供了最大的灵活性。

- 使用 SQL API 进行关系查询;
- 使用 JavaScript、Memcached 或 REST/HTTP API 提供键/值和键/物种 Web 服务;
- 使用 ORM ClusterJ 和 JPA API 实现企业应用程序;
- 使用 C++ NDB API 提供实时服务。

**使用 Memcached API 的无结构数据结构**

为了在新的 Web 和移动服务领域中促成快速创新, 开发人员不必事先定义数据库结构。

使用适用于 MySQL Cluster 的 Memcached API 时, 每个键值都将以键值对的形式写入同一表中, 每个键值对存储在表的一行中, 这样便可实现无结构数据存储。或者, 开发人员可以定义一个键字首, 这样每个键值对都将与特定表中的预先定义的字段相关联。

**降低总拥有成本**

MySQL Cluster 无需额外的基础设施 (如共享存储), 可在各种商用硬件和操作系统上运行。作为一个开源解决方案, MySQL Cluster 是一个极其经济高效的数据库, 适合要求卓越的 Web 扩展能力和 99.999% 可用性的服务。

**久经考验的部署**

Alcatel-Lucent、Big Fish Games、PayPal、Shopatron、Telenor、美国海军和 Zillow 等组织都在极其苛刻的 Web、云和移动应用环境中部署了 MySQL Cluster。

**只需点击几下鼠标即可供应高度调优的集群**

MySQL Cluster 基于浏览器的自动安装程序可让 DevOps 团队轻松地配置和供应高度调优的集群, 从而指引用户完成集群创建的每个步骤。

- **优化负载:** 启动基于浏览器的安装程序时, 用户可以指定其应用程序的吞吐量、延迟和写入负载特征。
- **自动发现:** 安装程序自动从集群的各服务器中发现底层硬件资源。

借助这些参数, 安装程序创建优化的配置文件并启动集群, 这样开发人员便可以集中精力编写代码, 而不必为部署数据库大费周折。

“MySQL Cluster 的在线扩展能力可确保我们满足未来需求，我们还可以使用 MySQL Cluster Manager 来自动扩展和管理集群 — DevOps 对此大为赞赏！”

**Isaac Hawley**  
软件开发人员  
Big Fish Games

“其效果优于主机/备机架构，自我修复速度更快，并且可以更加轻松地添加和删除节点。采用这种设计，所有系统都将使用同一份数据。这对于覆盖全球的分布式系统而言意义重大”

**Daniel Austin**  
首席架构师  
PayPal

“MySQL Cluster CGE 是一款具有极高的品质和稳定性的产品，可满足我们对性能和高可用性的需求。我们对共享磁盘的集群数据库进行了评估，但其成本至少是此方案的 10 倍以上。”

**Alain Chastagner**  
系统管理员  
Alcatel-Lucent

“自从将 MySQL Cluster 部署为我们的电子商务数据库之后，我们的数据中心不仅可支持持续正常运行，而且还具备线性扩展能力，这让我们得以超出最苛刻的 SLA 要求。”

**Sean Collier**  
CIO 兼 COO  
Shopatron

#### MYSQL CLUSTER 数据节点的系统要求（建议配置）

- **操作系统:** Linux、Oracle Solaris、Microsoft Windows  
注意: Mac OS X 仅用于开发环境
- **CPU:** Intel 和 AMD x86、UltraSPARC
- **内存:** 16 GB 以上 RAM（至少 1 GB）
- **硬盘:** 18 GB 以上（至少 3 GB）
- **网络:** 最低配置建议: 千兆以太网

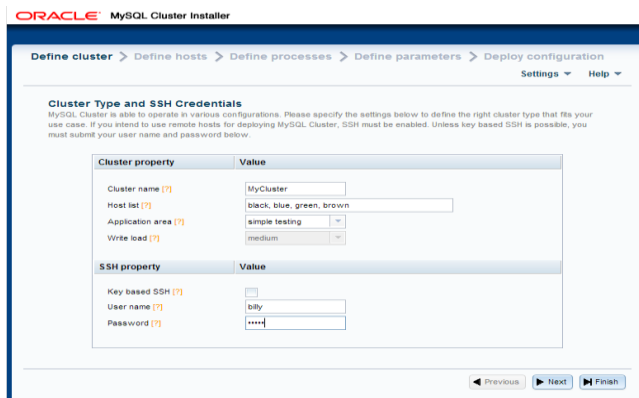


图 2. 自动调优和配置 MySQL Cluster

## MySQL Cluster 运营最佳实践

MySQL Cluster 还发布了一个 CGE 商业版。该版本包括 24x7 Oracle 标准支持服务，可以访问各种安全、审计和管理工具。

**MySQL Cluster Manager** 通过自动完成常见的管理任务，简化了 MySQL Cluster 的供应、扩展和重新配置过程。开发及作业团队的效率将提高，可以重点关注战略计划，并且可以更加迅速地响应不断变化的用户需求。与此同时，之前由手动配置错误导致的数据库停机风险将大幅降低。

**MySQL Enterprise Monitor** 使您能够了解集群运行状况的概况。该工具会持续监视 MySQL 服务器和数据节点，提醒您注意潜在问题，避免对客户造成影响。此外，它还使用一系列专业顾问程序为您推荐 MySQL 数据库工程师开发的最佳实践。

**MySQL Query Analyzer** 帮助开发人员和 DBA 准确找到需要优化的 SQL 代码，从而提高复杂查询的性能。该工具可在一个整合的视图中呈现所有 MySQL 服务器的查询，这样 DBA 和开发人员便可筛选特定的查询问题，找到占用资源最多的代码。

**MySQL Enterprise Security** 提供了一些即时可用的外部身份验证模块，可将 MySQL Cluster 轻松集成到现有安全基础架构中（包括 LDAP、Linux PAM 和 Windows Active Directory），从而确保能够安全访问最敏感的数据。

**MySQL Enterprise Audit** 使管理员能够记录用户级活动、实施基于活动的策略和管理审计日志文件，从而在应用程序中快速添加基于策略的审计合规性。

## Oracle 标准支持服务

Oracle 为 MySQL Cluster 提供 24x7 的全球支持服务。MySQL 支持团队由经验丰富的 MySQL 开发人员组成，他们都是数据库方面的专家，非常了解您所面临的问题和挑战。Oracle 标准支持服务支持您加快新服务的开发创新，降低产品成本和复杂性，以及优化数据库为主的解决方案提供价值。

Oracle 标准 MySQL 支持服务包括：

- 用 29 种语言提供 24x7 的全球生产支持服务
- 直接联系 MySQL 客户支持工程师，并由 MySQL 开发人员提供支持
- 无限制的支持事件
- 知识库
- 维护版本、热修复、补丁和更新
- MySQL 咨询支持服务

最终用户订购为期一年的服务即可获得 Oracle 标准 MySQL 支持服务。对于 ISV 和 OEM，标准支持服务可随商业许可一同购买。



图 3. MySQL Cluster 专业顾问程序推荐最佳实践并降低停机风险

## 甲骨文（中国）软件系统有限公司

北京远洋光华中心办公室  
地址：北京市朝阳区景华南街5号，远洋光华中心C座21层  
邮编：100020  
电话：(86.10) 6535-6688  
传真：(86.10) 6515-1015

北京上地 6 号办公室  
地址：北京市海淀区上地信息产业基地，上地西路 8 号，上地六号大厦 D 座 702 室  
邮编：100085  
电话：(86.10) 8278-7300  
传真：(86.10) 8278-7373

上海分公司  
地址：上海市黄浦区天津路 155 号，名人商业大厦 12 层  
邮编：200021  
电话：(86.21) 2302-3000  
传真：(86.21) 6340-6055

广州分公司  
地址：广州市天河区珠江新城华夏路 8 号合景国际金融广场 18 楼  
邮编：510623  
电话：(86.20) 8513-2000  
传真：(86.20) 8513-2380

成都分公司（川信大厦办公室）  
地址：成都市人民南路二段 18 号四川川信大厦 20 层 A&D 座  
邮编：610016  
电话：(86.28) 8619-7200  
传真：(86.28) 8619-9573

成都分公司（高新国际广场办公室）  
地址：成都市高新区天韵路 150 号高新国际广场 D 座四楼 18-19、22-25 单元  
邮编：610041  
电话：(86.28) 8530-8600  
传真：(86.28) 8530-8699

大连分公司  
地址：大连软件园东路 23 号，大连软件园国际信息服务中心 2 号楼五层 502 号 A 区  
邮编：116023  
电话：(86.411) 8465-6000  
传真：(86.411) 8465-6499

济南分公司  
地址：济南市历源大街 150 号，中信广场 11 层 1113 单元  
邮编：250011  
电话：(86.531) 8518-1122  
传真：(86.531) 8518-1133

沈阳分公司  
地址：沈阳市沈河区青年大街 219 号，华新国际大厦 17 层 D 单元  
邮编：110016  
电话：(86.24) 2396 1175  
传真：(86.24) 2396 1033

南京分公司  
地址：南京市玄武区洪武北路 55 号，置地广场 19 层 1911 室  
邮编：210028  
电话：(86.25) 8476-5228  
传真：(86.25) 8476-5226

杭州分公司  
地址：杭州市西湖区杭大路 15 号，嘉华国际商务中心 702 室  
邮编：310007  
电话：(86.571) 8717-5300  
传真：(86.571) 8717-5299

西安分公司  
地址：西安市高新区科技二路 72 号，零壹广场主楼 1401 室  
邮编：710075  
电话：(86.29) 8833-9800  
传真：(86.29) 8833-9829

福州分公司  
地址：福州市五四路 158 号，环球广场 1601 室  
邮编：350003  
电话：(86.591) 8801-0338  
传真：(86.591) 8801-0330

重庆分公司  
地址：重庆市渝中区邹容路 68 号，大都会商厦 1611 室  
邮编：400010  
电话：(86.23) 6370-8898  
传真：(86.23) 6370-8700

深圳分公司  
地址：深圳市南山区高新南一道飞亚达大厦 16 层  
邮编：518057  
电话：(86.755) 8396-5000  
传真：(86.755) 8601-3837

甲骨文软件研究开发中心（北京）有限公司  
地址：北京市海淀区中关村软件园孵化器 2 号楼 A 座一层  
邮编：100094  
电话：(86.10) 8278-6000  
传真：(86.10) 8282-6455

深圳分公司  
地址：深圳市南山区高新南一道德赛科技大厦 8 层 0801-0803 单元  
邮编：518057  
电话：(86.755) 8660-7100  
传真：(86.755) 2167-1299

甲骨文亚洲研发中心-上海  
地址：上海市杨浦区淞沪路 290 号创智天地 10 号楼 512-516 单元  
邮编：200433  
电话：(86.21) 6095-2500  
传真：(86.21) 6095-2555

武汉分公司  
地址：武汉市江岸区，天地企业中心 5 号大厦 23 层 2301 单元  
邮编：430010  
电话：(86.27) 8221-2168  
传真：(86.27) 8221-2128

长沙分公司  
地址：长沙市芙蓉区韶山北路 159 号，通程国际大酒店 13 楼 1311-1313 室  
邮编：410011  
电话：(86.731) 8977-4100  
传真：(86.731) 8425-9601

石家庄分公司  
地址：石家庄市中山东路 303 号，世贸广场酒店 14 层 1402 室  
邮编：050011  
电话：(86.311) 6670-8080  
传真：(86.311) 6667-0618



### 联系 MySQL:

中国北方地区：800-811-0823  
中国南方地区：800-281-2682  
香港：800-96-2447  
台湾：00801-81-2732

MySQL 网站：<http://www.mysql.com>

电子邮箱：[mysql-sales\\_cn\\_grp@oracle.com](mailto:mysql-sales_cn_grp@oracle.com)

受理时间：平时 9:00-12:00/13:00-18:00 (节假日与年末年初停业日除外)

公司网址：<http://www.oracle.com> (英文)

中文网址：<http://www.oracle.com/cn> (简体中文)

销售中心：800-810-0161

售后服务热线：800-810-0366

培训服务热线：800-810-9931

欢迎访问：

<http://www.oracle.com> (英文)

<http://www.oracle.com/cn> (简体中文)



Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

版权所有 © 2014 归 Oracle 公司所有。未经允许，不得以任何形式和手段复制和使用。

本文的宗旨只是提供相关信息，其内容如有变动，恕不另行通知。Oracle 公司对本文内容的准确性不提供任何保证，也不做任何口头或法律形式的其他保证或条件，包括关于适销性或符合特定用途的所有默示保证和条件。本公司特别声明对本文档不承担任何义务，而且本文档也不能构成任何直接或间接的合同责任。未经 Oracle 公司事先书面许可，严禁将此文档为了任何目的，以任何形式或手段(无论是电子的还是机械的)进行复制或传播。

Oracle 是 Oracle 公司或其分公司的注册商标。其他名字均可能是各相应公司的商标。

**Hardware and Software, Engineered to Work Together**