

Mysql 技术内幕：InnoDB 学习（7）

jask

2024-08-11

Mysql 技术内幕

备份与恢复

可以根据不同的类型来划分备份的方法。根据备份的方法不同可以将备份分为：

Hot Backup（热备）

Cold Backup（冷备）

Warm Backup（温备）

Hot Backup

Hot Backup 是指数据库运行中直接备份，对正在运行的数据库操作没有任何的影响。这种方式在 MySQL 官方手册中称为 Online Backup（在线备份）。

Cold Backup 发生在数据库停止的情况下。又叫 Offline Backup。

按照备份后文件的内容，备份又可以分为：

逻辑备份

裸文件备份

若按照备份数据库的内容来分，备份又可以分为：

完全备份

增量备份

日志备份

Cold Backup

对于 InnoDB 存储引擎的冷备非常简单，只需要备份 MySQL 数据库的 frm 文件，共享表空间文件，独立表空间文件 (*.ibd)，重做日志文件。

冷备的优点是：

备份简单，只要复制相关文件即可。

备份文件易于在不同操作系统，不同 MySQL 版本上进行恢复。

恢复相当简单，只需要把文件恢复到指定位置即可。

恢复速度快，不需要执行任何 SQL 语句，也不需要重建索引。

冷备的缺点是：

InnoDB 存储引擎冷备的文件通常比逻辑文件大很多，因为表空间中存放着很多其他的数据，如 undo 段，插入缓冲等信息。

冷备也不总是可以轻易地跨平台。操作系统、MySQL 的版本、文件大小写敏感和浮点数格式都会成为问题。

热备

ibbackup 是 InnoDB 存储引擎官方提供的热备工具，可以同时备份 MyISAM 存储引擎和 InnoDB 存储引擎表。对于 InnoDB 存储引擎表其备份工作原理如下：1) 记录备份开始时,InnoDB 存储引擎重做日志文件检查点的 LSN。2) 复制共享表空间文件以及独立表空间文件。3) 记录复制完表空间文件后,InnoDB 存储引擎重做日志文件检查点的 LSN。4) 复制在备份时产生的重做日志。

使用 XtraBackup 实现增量备份 MySQL 数据库本身提供的工具并不支持真正的增量备份，更准确地说，二进制日志的恢复应该是 point-in-time 的恢复而不是增量备份。而 XtraBackup 工具支持对于 InnoDB 存储引擎的增量备份，其工作原理如下：1) 首选完成一个全备，并记录下此时检查点的 LSN。2) 在进行增量备份时，比较表空间中每个页的 LSN 是否大于上次备份时的 LSN，如果是，则备份该页，同时记录当前检查点的 LSN。

快照备份 MySQL 数据库本身并不支持快照功能，因此快照备份是指通过文件系统支持的快照功能对数据库进行备份。备份的前提是将所有数据库文件放在同一文件分区中，然后对该分区进行快照操作。支持快照功能的文件系统和设备包括 FreeBSD 的 UFS 文件系统,Solaris 的 ZFS 文件系统,GNU/Linux 的逻辑管理器 (Logical Volume Manager, LVM) 等。这里以 LVM 为例进行介绍,UFS 和 ZFS 的快照实现大致和 LVM 相似。LVM 是 LINUX 系统下对磁盘分区进行管理的一种机制。LVM 在硬盘和分区之上建立一个逻辑层，来提高磁盘分区管理的灵活性。管理员可以通过 LVM 系统轻松管理磁盘分区，例如，将若干个磁盘分区连接为一个整块的卷组 (Volume Group)，形成一个存储池。管理员可以在卷组上随意创建逻辑卷 (Logical Volumes)，并进一步在逻辑卷上创建文件系统。管理员通过 LVM 可以方便地调整卷组的大小，并且可以对磁盘存储按照组的方式进行命名、管理和分配。简单地说，用户可以通过 LVM 由物理块设备（如硬盘等）创建物理卷，由一个或多个物理卷创建卷组，最后从卷组中创建任意个逻辑卷（不超过卷组大小）

复制

复制 (replication) 是 MySQL 数据库提供了一种高可用高性能的解决方案，一般用来建立大型的应用。总体来说,replication 的工作原理分为以下 3 个步骤：1) 主服务器 (master) 把数据更改记录到二进制日志 (binlog) 中。2) 从服务器 (slave)

把主服务器的二进制日志复制到自己的中继日志（`relay log`）中。3）从服务器重做中继日志中的日志，把更改应用到自己的数据库上，以达到数据的最终一致性。

复制的工作原理并不复杂，其实就是一个完全备份加上二进制日志备份的还原。不同的是这个二进制日志的还原操作基本上实时在进行中。这里特别需要注意的是，复制不是完全实时地进行同步，而是异步实时。这中间存在主从服务器之间的执行延时，如果主服务器的压力很大，则可能导致主从服务器延时较大。

从服务器有 2 个线程，一个是 I/O 线程，负责读取主服务器的二进制日志，并将其保存为中继日志；另一个是 SQL 线程，复制执行中继日志。