

什么是OnlineDDL?

典型回答

MySQL可以使用 `alter table` 语法对表进行修改，如：

1. 创建、删除索引
2. 对表增加列
3. 修改字符集

[InnoDB 加索引，这个时候会锁表吗？](#)

如果不使用OnlineDDL的情况下，表中数据较少 `alter table` 会执行的很快。但如果数据量大，语句执行会变慢，同时无法对表进行DML的读写操作，主要原因：

1. 操作索引、增加列、修改字符集等改表都需要对表上的每行数据进行操作
2. 既然需要对每行数据操作，就可能与正在执行的DDL、DML语句产生冲突，所以MySQL需要在关键阶段进行加锁，阻塞其他线程对表的增删改查（包括其他改表语句），防止冲突的发生

OnlineDDL是MySQL5.6提出的加速DDL方案，**尽最大可能**保证DDL期间不阻塞DML动作。这里说的**尽最大可能**意味着不是所有DDL语句都会使用OnlineDDL加速。

扩展阅读

什么是MDL锁？

MySQL在DDL、DML时会在Server层创建MDL锁，如果是InnoDB存储引擎在Server层拿到MDL锁之后才去根据不同的场景拿record lock。MDL锁同样区分排他（EXCLUSIVE）和共享（SHARED）。

DDL的原理是什么？

copy算法：

1. 新建一张临时表，在该表上执行DDL
2. 对原表加SHARED-MDL锁，禁止原表的写
3. 逐行拷贝原表数据到临时表，且不进行排序
4. 拷贝完成后升级原表锁为EXCLUSIVE-MDL锁，禁止原表读写
5. 对临时表rename操作，替换表描述文件（frm文件），完成DDL

[InnoDB 的锁机制](#)

OnlineDDL的原理是什么？

OnlineDDL算法实现：

1. instant算法，8.0.12提出的新算法，目前只支持添加列等少量操作，利用 8.0 新的表结构设计，可以直接修改表的元数据，省掉了重建原表的过程，极大的缩短了 DDL 语句的执行时间。其他类型的改表语句默认使用inplace算法。

关于instant支持的场景可参考官方文档[Online DDL Operations](#)

2. inplace算法，5.6之后作为默认算法用于OnlineDDL。其实早在 MySQL 5.5 版本中就加入了该算法，但是因为实现的问题，依然会阻塞 DML。

inplace算法不需要拷贝数据，有2种方式，MySQL会根据场景自动选择：

- inplace-no-rebuild：对二级索引的增删改查、修改变长字段长度（如：varchar）、重命名列名都不需要重建原表
- inplace-rebuild：修改主键索引、增加删除列、修改字符集、创建全文索引等都需要重建原表

OnlineDDL整体步骤如下：

Prepare阶段：

1. 创建临时 frm 文件
2. 加EXCLUSIVE-MDL 锁，禁止读写
3. 根据alter类型，确定执行方式（copy/online-rebuild/online-not-rebuild）。这里需要注意如果使用copy算法，就不是OnlineDDL了。
4. 更新数据字典的内存对象
5. 如果使用online-not-rebuild，则分配row_log对象，记录OnlineDDL过程中增量的DML，同时生成临时idb文件

Execute阶段：

1. 降级EXCLUSIVE-MDL锁为SHARED-MDL锁，允许读写。
2. 扫描原表聚集索引的每一条记录。
3. 遍历新表的聚集索引和二级索引，逐一处理。
4. 根据原表中的记录构造对应的索引项。
5. 将构造的索引项插入sort_buffer 块排序。
6. 将sort_buffer块更新到新表的索引上。
7. 记录 OnlineDDL 执行过程中产生的增量（online-rebuild）。
8. 重放row_log 中的操作到新表的索引上（online-not-rebuild 数据是在原表上更新）。
9. 重放row_log 中的 DML 操作到新表的数据行上。

Commit阶段：

1. 升级到 EXCLUSIVE-MDL 锁，禁止读写。
2. 重做 row_log 中最后一部分增量。
3. 更新 innodb 的数据字典表。
4. 提交事务，写redolog。
5. 修改统计信息。
6. rename 临时 ibd 文件，frm 文件。
7. 变更完成，释放 EXCLUSIVE-MDL 锁。

Prepare阶段和Commit阶段虽然也加了EXCLUSIVE-MDL锁，但操作非常轻，所以耗时较低。Execute阶段允许读写，通过row_log记录期间变更的数据记录，最后再应用row_log到新表中。最终实现OnlineDDL的效果。

我们可以通过 `ALTER TABLE table1 ... ALGORITHM=` 语法指定使用copy、inplace、instant。