

15 | 答疑文章（一）：日志和索引相关问题

2018-12-17 林晓斌



15 | 答疑文章（一）：日志和索引相关问题

朗读人：林晓斌 20'16" | 18.57M

在今天这篇答疑文章更新前，MySQL 实战这个专栏已经更新了 14 篇。在这些文章中，大家在评论区留下了很多高质量的留言。现在，每篇文章的评论区都有热心的同学帮忙总结文章知识点，也有不少同学提出了很多高质量的问题，更有一些同学帮忙解答其他同学提出的问题。

在浏览这些留言并回复的过程中，我倍受鼓舞，也尽我所知地帮助你解决问题、和你讨论。可以说，你们的留言活跃了整个专栏的氛围、提升了整个专栏的质量，谢谢你们。

评论区的大多数留言我都直接回复了，对于需要展开说明的问题，我都拿出小本子记了下来。这些被记下来的问题，就是我们今天这篇答疑文章的素材了。

到目前为止，我已经收集了 47 个问题，很难通过今天这一篇文章全部展开。所以，我就先从中找了几个联系非常紧密的问题，串了起来，希望可以帮你解决关于日志和索引的一些疑惑。而其他问题，我们就留着后面慢慢展开吧。

日志相关问题

我在第 2 篇文章 [《日志系统：一条 SQL 更新语句是如何执行的？》](#) 中，和你讲到 binlog（归档日志）和 redo log（重做日志）配合崩溃恢复的时候，用的是反证法，说明了如果没有两阶段提交，会导致 MySQL 出现主备数据不一致等问题。

在这篇文章下面，很多同学在问，在两阶段提交的不同瞬间，MySQL 如果发生异常重启，是怎么保证数据完整性的？

现在，我们就从这个问题开始吧。

我再放一次两阶段提交的图，方便你学习下面的内容。

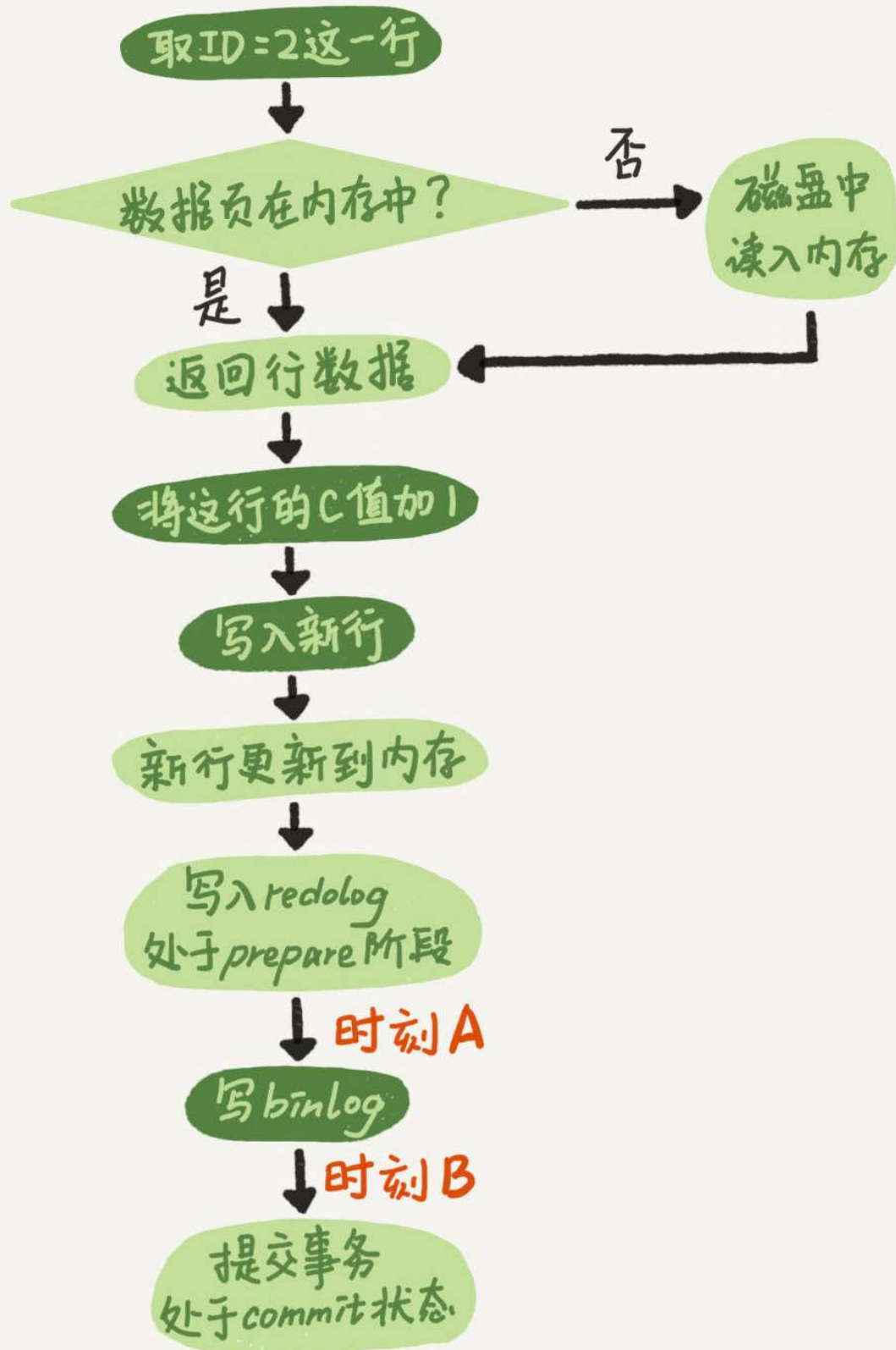


图 1 两阶段提交示意图

这里，我要先和你解释一个误会式的问题。有同学在评论区间到，这个图不是一个 update 语句的执行流程吗，怎么还会调用 commit 语句？

他产生这个疑问的原因，是把**两个“commit”的概念**混淆了：

- 他说的“commit 语句”，是指 MySQL 语法中，用于提交一个事务的命令。一般跟 begin/start transaction 配对使用。
- 而我们图中用到的这个“commit 步骤”，指的是事务提交过程中的一个小步骤，也是最后一步。当这个步骤执行完成后，这个事务就提交完成了。
- “commit 语句”执行的时候，会包含“commit 步骤”。

而我们这个例子里面，没有显式地开启事务，因此这个 update 语句自己就是一个事务，在执行完成后提交事务时，就会用到这个“commit 步骤”。

接下来，我们就一起分析一下**在两阶段提交的不同时刻，MySQL 异常重启会出现什么现象。**

如果在图中时刻 A 的地方，也就是写入 redo log 处于 prepare 阶段之后、写 binlog 之前，发生了崩溃（crash），由于此时 binlog 还没写，redo log 也还没提交，所以崩溃恢复的时候，这个事务会回滚。这时候，binlog 还没写，所以也不会传到备库。到这里，大家都可以理解。

大家出现问题的地方，主要集中在时刻 B，也就是 binlog 写完，redo log 还没 commit 前发生 crash，那崩溃恢复的时候 MySQL 会怎么处理？

我们先来看一下崩溃恢复时的判断规则。

1. 如果 redo log 里面的事务是完整的，也就是已经有了 commit 标识，则直接提交；
2. 如果 redo log 里面的事务只有完整的 prepare，则判断对应的事务 binlog 是否存在并完整：
 - a. 如果是，则提交事务；
 - b. 否则，回滚事务。

这里，时刻 B 发生 crash 对应的就是 2(a) 的情况，崩溃恢复过程中事务会被提交。

现在，我们继续延展一下这个问题。

追问 1：MySQL 怎么知道 binlog 是完整的？

回答：一个事务的 binlog 是有完整格式的：

- statement 格式的 binlog，最后会有 COMMIT；
- row 格式的 binlog，最后会有一个 XID event。

另外，在 MySQL 5.6.2 版本以后，还引入了 binlog-checksum 参数，用来验证 binlog 内容的正确性。对于 binlog 日志由于磁盘原因，可能会在日志中间出错的情况，MySQL 可以通过校验 checksum 的结果来发现。所以，MySQL 还是有办法验证事务 binlog 的完整性的。

追问 2: redo log 和 binlog 是怎么关联起来的?

回答: 它们有一个共同的数据字段, 叫 XID。崩溃恢复的时候, 会按顺序扫描 redo log:

- 如果碰到既有 prepare、又有 commit 的 redo log, 就直接提交;
- 如果碰到只有 prepare、而没有 commit 的 redo log, 就拿着 XID 去 binlog 找对应的事务。

追问 3: 处于 prepare 阶段的 redo log 加上完整 binlog, 重启就能恢复, MySQL 为什么要这么设计?

回答: 其实, 这个问题还是跟我们在反证法中说到的数据与备份的一致性有关。在时刻 B, 也就是 binlog 写完以后 MySQL 发生崩溃, 这时候 binlog 已经写入了, 之后就会被从库 (或者用这个 binlog 恢复出来的库) 使用。

所以, 在主库上也要提交这个事务。采用这个策略, 主库和备库的数据就保证了一致性。

追问 4: 如果这样的话, 为什么还要两阶段提交呢? 干脆先 redo log 写完, 再写 binlog。崩溃恢复的时候, 必须得两个日志都完整才可以。是不是一样的逻辑?

回答: 其实, 两阶段提交是经典的分布式系统问题, 并不是 MySQL 独有的。

如果必须要举一个场景, 来说明这么做的必要性的话, 那就是事务的持久性问题。

对于 InnoDB 引擎来说, 如果 redo log 提交完成了, 事务就不能回滚 (如果这还允许回滚, 就可能覆盖掉别的事务的更新)。而如果 redo log 直接提交, 然后 binlog 写入的时候失败, InnoDB 又回滚不了, 数据和 binlog 日志又不一致了。

两阶段提交就是为了给所有人一个机会, 当每个人都说 “我 ok” 的时候, 再一起提交。

追问 5: 不引入两个日志, 也就没有两阶段提交的必要了。只用 binlog 来支持崩溃恢复, 又能支持归档, 不就可以了?

回答: 这位同学的意思是, 只保留 binlog, 然后可以把提交流程改成这样: ... -> “数据更新到内存” -> “写 binlog” -> “提交事务”, 是不是也可以提供崩溃恢复的能力?

答案是不可以。

如果说**历史原因**的话, 那就是 InnoDB 并不是 MySQL 的原生存储引擎。MySQL 的原生引擎是 MyISAM, 设计之初就没有支持崩溃恢复。

InnoDB 在作为 MySQL 的插件加入 MySQL 引擎家族之前, 就已经是一个提供了崩溃恢复和事务支持的引擎了。

InnoDB 接入了 MySQL 后，发现既然 binlog 没有崩溃恢复的能力，那就用 InnoDB 原有的 redo log 好了。

而如果说**实现上的原因**的话，就有很多了。就按照问题中说的，只用 binlog 来实现崩溃恢复的流程，我画了一张示意图，这里就没有 redo log 了。

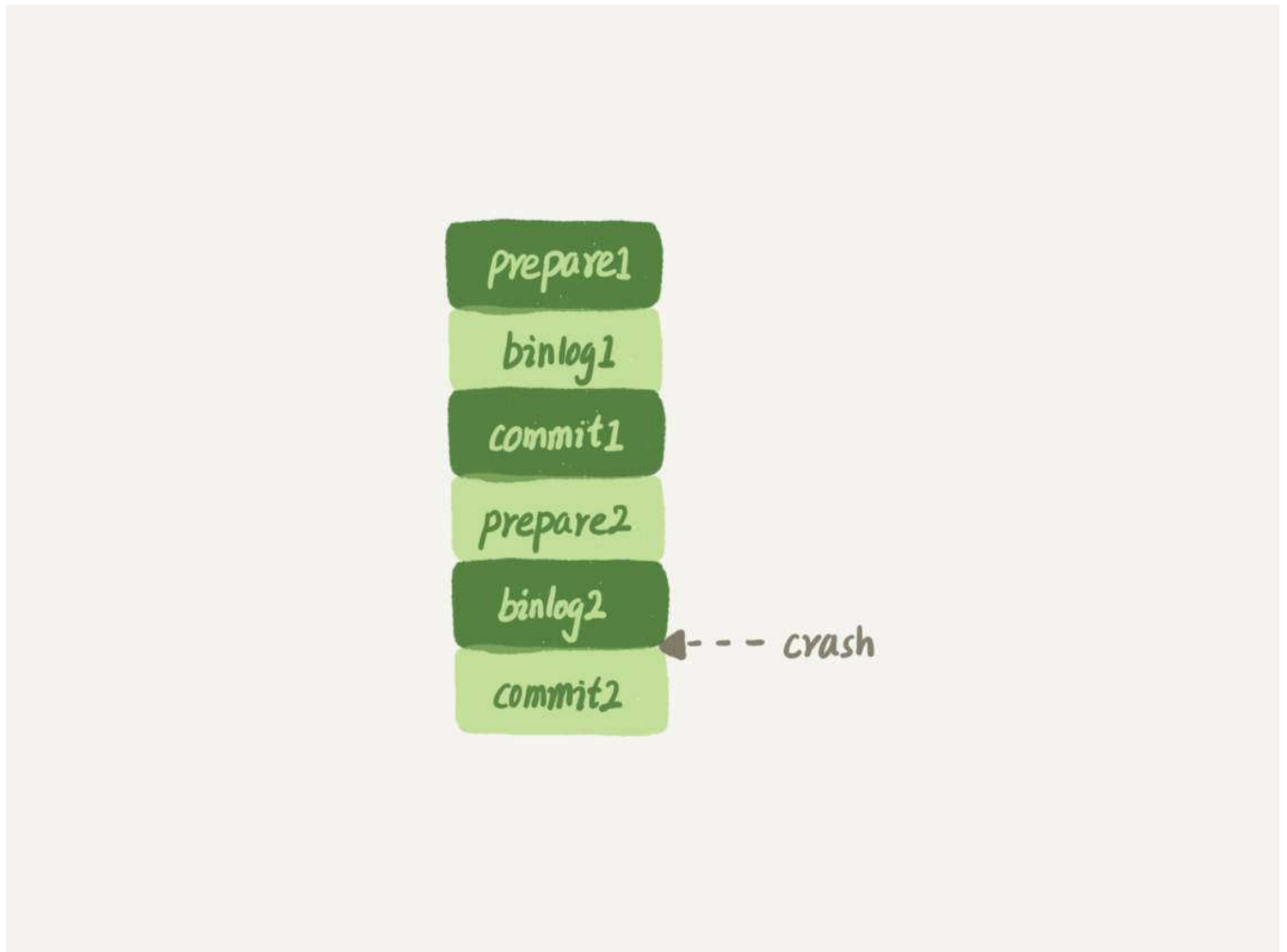


图 2 只用 binlog 支持崩溃恢复

这样的流程下，binlog 还是不能支持崩溃恢复的。我说一个不支持的点吧：binlog 没有能力恢复“数据页”。

如果在图中标的位置，也就是 binlog2 写完了，但是整个事务还没有 commit 的时候，MySQL 发生了 crash。

重启后，引擎内部事务 2 会回滚，然后应用 binlog2 可以补回来；但是对于事务 1 来说，系统已经认为提交完成了，不会再应用一次 binlog1。

但是，InnoDB 引擎使用的是 WAL 技术，执行事务的时候，写完内存和日志，事务就算完成了。如果之后崩溃，要依赖于日志来恢复数据页。

也就是说在图中这个位置发生崩溃的话，事务 1 也是可能丢失了的，而且是数据页级的丢失。此时，binlog 里面并没有记录数据页的更新细节，是补不回来的。

你如果说，那我优化一下 binlog 的内容，让它来记录数据页的更改可以吗？但，这其实就是又做了一个 redo log 出来。

所以，至少现在的 binlog 能力，还不能支持崩溃恢复。

追问 6：那能不能反过来，只用 redo log，不要 binlog？

回答：如果只从崩溃恢复的角度来讲是可以的。你可以把 binlog 关掉，这样就没有两阶段提交了，但系统依然是 crash-safe 的。

但是，如果你了解一下业界各个公司的使用场景的话，就会发现在正式的生产库上，binlog 都是开着的。因为 binlog 有着 redo log 无法替代的功能。

一个是归档。redo log 是循环写，写到末尾是要回到开头继续写的。这样历史日志没法保留，redo log 也就起不到归档的作用。

一个就是 MySQL 系统依赖于 binlog。binlog 作为 MySQL 一开始就有的功能，被用在了很多地方。其中，MySQL 系统高可用的基础，就是 binlog 复制。

还有很多公司有异构系统（比如一些数据分析系统），这些系统就靠消费 MySQL 的 binlog 来更新自己的数据。关掉 binlog 的话，这些下游系统就没法输入了。

总之，由于现在包括 MySQL 高可用在内的很多系统机制都依赖于 binlog，所以“鸠占鹊巢”redo log 还做不到。你看，发展生态是多么重要。

追问 7：redo log 一般设置多大？

回答：redo log 太小的话，会导致很快就被写满，然后不得不强行刷 redo log，这样 WAL 机制的能力就发挥不出来了。

所以，如果是现在常见的几个 TB 的磁盘的话，就不要太小气了，直接将 redo log 设置为 4 个文件、每个文件 1GB 吧。

追问 8：正常运行中的实例，数据写入后的最终落盘，是从 redo log 更新过来的还是从 buffer pool 更新过来的呢？

回答：这个问题其实问得非常好。这里涉及到了，“redo log 里面到底是什么”的问题。

实际上，redo log 并没有记录数据页的完整数据，所以它并没有能力自己去更新磁盘数据页，也就不存在“数据最终落盘，是由 redo log 更新过去”的情况。

1. 如果是正常运行的实例的话，数据页被修改以后，跟磁盘的数据页不一致，称为脏页。最终数据落盘，就是把内存中的数据页写盘。这个过程，甚至与 redo log 毫无关系。
2. 在崩溃恢复场景中，InnoDB 如果判断到一个数据页可能在崩溃恢复的时候丢失了更新，就会将它读到内存，然后让 redo log 更新内存内容。更新完成后，内存页变成脏页，就回到了第一种情况的状态。

追问 9：redo log buffer 是什么？是先修改内存，还是先写 redo log 文件？

回答：这两个问题可以一起回答。

在一个事务的更新过程中，日志是要写多次的。比如下面这个事务：

```
1 begin;
2 insert into t1 ...
3 insert into t2 ...
4 commit;
```

 复制代码

这个事务要往两个表中插入记录，插入数据的过程中，生成的日志都得先保存起来，但又不能在还没 commit 的时候就直接写到 redo log 文件里。

所以，redo log buffer 就是一块内存，用来先存 redo 日志的。也就是说，在执行第一个 insert 的时候，数据的内存被修改了，redo log buffer 也写入了日志。

但是，真正把日志写到 redo log 文件（文件名是 ib_logfile+ 数字），是在执行 commit 语句的时候做的。

（这里说的是事务执行过程中不会“主动去刷盘”，以减少不必要的 IO 消耗。但是可能会出现“被动写入磁盘”，比如内存不够、其他事务提交等情况。这个问题我们会在后面第 22 篇文章《MySQL 有哪些“饮鸩止渴”的提高性能的方法？》中再详细展开）。

单独执行一个更新语句的时候，InnoDB 会自己启动一个事务，在语句执行完成的时候提交。过程跟上面是一样的，只不过是“压缩”到了一个语句里面完成。

以上这些问题，就是把大家提过的关于 redo log 和 binlog 的问题串起来，做的一次集中回答。如果你还有问题，可以在评论区继续留言补充。

业务设计问题

接下来，我再和你分享 @ithunter 同学在第 8 篇文章 [《事务到底是隔离的还是不隔离的？》](#) 的评论区提到的跟索引相关的一个问题。我觉得这个问题挺有趣、也挺实用的，其他同学也可能会碰上这样的场景，在这里解答和分享一下。

问题是这样的（我文字上稍微做了点修改，方便大家理解）：

业务上有这样的需求，A、B 两个用户，如果互相关注，则成为好友。设计上是有两张表，一个是 like 表，一个是 friend 表，like 表有 user_id、liker_id 两个字段，我设置为复合唯一索引即 uk_user_id_liker_id。语句执行逻辑是这样的：

以 A 关注 B 为例：

第一步，先查询对方有没有关注自己（B 有没有关注 A）

```
select * from like where user_id = B and liker_id = A;
```

如果有，则成为好友

```
insert into friend;
```

没有，则只是单向关注关系

```
insert into like;
```

但是如果 A、B 同时关注对方，会出现不会成为好友的情况。因为上面第 1 步，双方都没关注对方。第 1 步即使使用了排他锁也不行，因为记录不存在，行锁无法生效。请问这种情况，在 MySQL 锁层面有没有办法处理？

首先，我要先赞一下这样的提问方式。虽然极客时间现在的评论区还不能追加评论，但如果大家能够一次留言就把问题讲清楚的话，其实影响也不大。所以，我希望你在留言提问的时候，也能借鉴这种方式。

接下来，我把 @ithunter 同学说的表模拟出来，方便我们讨论。

```
1 CREATE TABLE `like` (  
2   `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
3   `user_id` int(11) NOT NULL,  
4   `liker_id` int(11) NOT NULL,  
5   PRIMARY KEY (`id`),  
6   UNIQUE KEY `uk_user_id_liker_id` (`user_id`,`liker_id`)  
7 ) ENGINE=InnoDB;  
8  
9 CREATE TABLE `friend` (  
10  `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
11  `friend_1_id` int(11) NOT NULL,  
12  `friend_2_id` int(11) NOT NULL,  
13  UNIQUE KEY `uk_friend` (`friend_1_id`,`friend_2_id`)  
14  PRIMARY KEY (`id`)  
15 ) ENGINE=InnoDB;
```

 复制代码

虽然这个题干中，并没有说到 friend 表的索引结构。但我猜测 friend_1_id 和 friend_2_id 也有索引，为便于描述，我给加上唯一索引。

顺便说明一下，“like”是关键字，我一般不建议使用关键字作为库名、表名、字段名或索引名。

我把他的疑问翻译一下，在并发场景下，同时有两个人，设置为关注对方，就可能导致无法成功加为朋友关系。

现在，我用你已经熟悉的时刻顺序表的形式，把这两个事务的执行语句列出来：

session 1 (操作逻辑：A喜欢B)	session 2 (操作逻辑：B喜欢A)
begin; select * from `like` where user_id = B and liker_id = A; (返回空)	
	begin; select * from `like` where user_id = A and liker_id = B; (返回空)
	insert into `like` (user_id, liker_id) values(B, A);
insert into `like` (user_id, liker_id) values(A, B);	
commit;	
	commit;

图 3 并发“喜欢”逻辑操作顺序

由于一开始 A 和 B 之间没有关注关系，所以两个事务里面的 select 语句查出来的结果都是空。因此，session 1 的逻辑就是“既然 B 没有关注 A，那就只插入一个单向关注关系”。session 2 也同样是这个逻辑。

这个结果对业务来说就是 bug 了。因为在业务设定里面，这两个逻辑都执行完成以后，是应该在 friend 表里面插入一行记录的。

如提问里面说的，“第 1 步即使使用了排他锁也不行，因为记录不存在，行锁无法生效”。不过，我想到了另外一个方法，来解决这个问题。

首先，要给“like”表增加一个字段，比如叫作 relation_ship，并设为整型，取值 1、2、3。

- 值是 1 的时候，表示 user_id 关注 liker_id;
- 值是 2 的时候，表示 liker_id 关注 user_id;
- 值是 3 的时候，表示互相关注。

然后，当 A 关注 B 的时候，逻辑改成如下所示的样子：

应用代码里面，比较 A 和 B 的大小，如果 $A < B$ ，就执行下面的逻辑

复制代码

```
1 mysql> begin; /* 启动事务 */
2 insert into `like`(user_id, liker_id, relation_ship) values(A, B, 1) on duplicate key update rel
3 select relation_ship from `like` where user_id=A and liker_id=B;
4 /* 代码中判断返回的 relation_ship,
5 如果是 1，事务结束，执行 commit
6 如果是 3，则执行下面这两个语句:
7 */
8 insert ignore into friend(friend_1_id, friend_2_id) values(A,B);
9 commit;
```

如果 $A > B$ ，则执行下面的逻辑

复制代码

```
1 mysql> begin; /* 启动事务 */
2 insert into `like`(user_id, liker_id, relation_ship) values(B, A, 2) on duplicate key update rel
3 select relation_ship from `like` where user_id=B and liker_id=A;
4 /* 代码中判断返回的 relation_ship,
5 如果是 2，事务结束，执行 commit
6 如果是 3，则执行下面这两个语句:
7 */
8 insert ignore into friend(friend_1_id, friend_2_id) values(B,A);
9 commit;
```

这个设计里，让 “like” 表里的数据保证 $user_id < liker_id$ ，这样不论是 A 关注 B，还是 B 关注 A，在操作 “like” 表的时候，如果反向的关系已经存在，就会出现行锁冲突。

然后，insert ... on duplicate 语句，确保了在事务内部，执行了这个 SQL 语句后，就强行占住了这个行锁，之后的 select 判断 relation_ship 这个逻辑时就确保了是在行锁保护下的读操作。

操作符 “|” 是按位或，连同最后一句 insert 语句里的 ignore，是为了保证重复调用时的幂等性。

这样，即使在双方 “同时” 执行关注操作，最终数据库里的结果，也是 like 表里面有一条关于 A 和 B 的记录，而且 relation_ship 的值是 3，并且 friend 表里面也有了 A 和 B 的这条记录。

不知道你会不会吐槽：之前明明还说尽量不要使用唯一索引，结果这个例子一上来我就创建了两个。这里我要再和你说明一下，之前文章我们讨论的，是在 “业务开发保证不会插入重复记录” 的情况下，着重要解决性能问题的时候，才建议尽量使用普通索引。

而像这个例子里，按照这个设计，业务根本就是保证 “我一定会插入重复数据，数据库一定要要有唯一性约束”，这时就没啥好说的了，唯一索引建起来吧。

小结

这是专栏的第一篇答疑文章。

我针对前 14 篇文章，大家在评论区中的留言，从中摘取了关于日志和索引的相关问题，串成了今天这篇文章。这里我也要再和你说一声，有些我答应在答疑文章中进行扩展的话题，今天这篇文章没来得及扩展，后续我会再找机会为你解答。所以，篇幅所限，评论区见吧。

最后，虽然这篇是答疑文章，但课后问题还是要有的。

我们创建了一个简单的表 t，并插入一行，然后对这一行做修改。

```
1 mysql> CREATE TABLE `t` (  
2   `id` int(11) NOT NULL primary key auto_increment,  
3   `a` int(11) DEFAULT NULL  
4 ) ENGINE=InnoDB;  
5 insert into t values(1,2);
```

 复制代码

这时候，表 t 里有唯一的一行数据 (1,2)。假设，我现在要执行：

```
1 mysql> update t set a=2 where id=1;
```

 复制代码

你会看到这样的结果：

```
mysql> update t set a=2 where id = 1;  
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)  
Rows matched: 1   Changed: 0   Warnings: 0
```

结果显示，匹配 (rows matched) 了一行，修改 (Changed) 了 0 行。

仅从现象上看，MySQL 内部在处理这个命令的时候，可以有以下三种选择：

1. 更新都是先读后写的，MySQL 读出数据，发现 a 的值本来就是 2，不更新，直接返回，执行结束；
2. MySQL 调用了 InnoDB 引擎提供的“修改为 (1,2)”这个接口，但是引擎发现值与原来相同，不更新，直接返回；
3. InnoDB 认真执行了“把这个值修改成 (1,2)”这个操作，该加锁的加锁，该更新的更新。

你觉得实际情况会是以上哪种呢？你可否用构造实验的方式，来证明你的结论？进一步地，可以思考一下，MySQL 为什么要选择这种策略呢？

你可以把你的验证方法和思考写在留言区里，我会在下一篇文章的末尾和你讨论这个问题。感谢你的收听，也欢迎你把这篇文章分享给更多的朋友一起阅读。

上期问题时间

上期的问题是，用一个计数表记录一个业务表的总行数，在往业务表插入数据的时候，需要给计数值加 1。

逻辑实现上是启动一个事务，执行两个语句：

1. insert into 数据表;
2. update 计数表, 计数值加 1。

从系统并发能力的角度考虑，怎么安排这两个语句的顺序。

这里，我直接复制 @阿建 的回答过来供你参考：

并发系统性能的角度考虑，应该先插入操作记录，再更新计数表。

知识点在 [《行锁功过：怎么减少行锁对性能的影响？》](#)

因为更新计数表涉及到行锁的竞争，先插入再更新能最大程度地减少事务之间的锁等待，提升并发度。

评论区有同学说，应该把 update 计数表放后面，因为这个计数表可能保存了多个业务表的计数值。如果把 update 计数表放到事务的第一个语句，多个业务表同时插入数据的话，等待时间会更长。

这个答案的结论是对的，但是理解不太正确。即使我们用一个计数表记录多个业务表的行数，也肯定会给表名字段加唯一索引。类似于下面这样的表结构：

```
1 CREATE TABLE `rows_stat` (  
2   `table_name` varchar(64) NOT NULL,  
3   `row_count` int(10) unsigned NOT NULL,  
4   PRIMARY KEY (`table_name`)  
5 ) ENGINE=InnoDB;
```

 复制代码

在更新计数表的时候，一定会传入 where table_name=\$table_name，使用主键索引，更新加行锁只会锁在一行上。

而在不同业务表插入数据，是更新不同的行，不会有行锁。

评论区留言点赞板：

@北天魔狼、@斜面镜子 Bil 和 @Bin 等同学，都给出了正确答案；

@果然如此 同学提了一个好问题，虽然引入事务，避免看到“业务上还没提交的更新”，但是 Redis 的计数被提前看到了。核心原因还是两个系统，不支持一致性视图；

@ 帆帆帆帆帆帆帆帆 同学的问题提醒了大家，count(id) 也是可以走普通索引得到的。



MySQL 实战 45 讲

从原理到实战，丁奇带你搞懂 MySQL

林晓斌

网名丁奇
前阿里资深技术专家



新版升级：点击「👤 请朋友读」，10位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。

©版权归极客邦科技所有，未经许可不得转载

上一篇 14 | count(*)这么慢，我该怎么办？

下一篇 直播回顾 | 林晓斌：我的 MySQL 心路历程

写留言

精选留言



萤火虫

👍 13

林老师的每次更新我都会跟着看 跟着学 已经坚持15节课了 受益良多 只是心里有时会反问自己 底层原理有那么重要吗？会用不就行了吗？自己不知道该怎么推翻这些想法 加上自己有个不好的习惯 就是容易放弃 希望自己能够坚持到最后。

2018-12-17

作者回复

加油。

说下我自己的理解。

我在带新人的时候，要求大家在写SQL语句的时候，心里是有数的，知道每个语句执行的结果，以及这些代码会消耗什么资源、如果慢了会慢在哪里、每个语句执行会占用哪些锁等等。

有的新人会问“为什么需要这么麻烦，我执行一下，看看结果对不对，对了就行，不对就改，是不是也可以？”

我说不可以。因为如果这样，我们就会受到很多局限，即使我们定位自己是业务开发人员。

这里我说一个限制：

这会限制基于数据库的业务架构能力。一个语句可以试，一个五个语句的事务分析就要试很多次，一个复杂业务系统的数据库设计，是试不出来的。

原理可以帮我们剪枝，排除掉那些理论上明显错误的方案，这样才有精力真的去试那些有限的、可能正确的方案。

我们不需要100%精通MySQL(我自己离这个目标也相去甚远)，但是只要多知道一些原理，就能多剪一些枝，架构设计就能少一些错误选项的干扰，设计出来的项目架构正确的可能性更高。

我自己特别喜欢这个剪枝的过程和感觉，他表示我用以前学习的时间，来节省了现在工作的时间。

当然，“原理”是一个很大的概念，有的原理更接近实战，有的远一些。这个专栏我挑的是跟平时使用相关的原理，以便大家可以有机会边学边用。

一起加油吧💪

2018-12-17



某、人

👍 11

孔乙己来到酒馆大喊一声老板来二两酒赊着,酒馆生意太好,老板把孔乙己的欠账记录记到小黑板上并记录了孔乙己点的菜单。孔乙己跟别人吹了会牛,忘了叫的几两酒了。又给老板说,老板把酒改成二两。老板也不确定孔乙己叫没叫酒,就去查菜单,发现孔乙己确实点了酒,但是本来就二两,也就难得麻烦了,又要修改小黑板,又要改菜单。直接就给孔乙己说已经改好了。😏

2018-12-17

作者回复

老板看完板,正要告知孔乙己今日总账是赊账二两酒,

小二连忙过来拦住,“老板,刚刚孔乙己刚又赊账了一碟茴香豆。”

老板大惊,“差点亏了我一碟豆子!我怎不知?”

小二道,“老板你方才看板的之时没拿记账笔,我看记账笔没人使用,按店规自然可用。老板你自己没看”

老板惊呼,“亏的你小心”。

暗地想店规确有不妥。

于是把店规“变账须用记账笔。”改为

“改帐均须动笔。纵为不变之帐,仍需覆写之”



2018-12-17



Gavin

👍 6

课后问题:

在命令行先执行以下命令(注意不要提交事务):

```
BEGIN;
```

```
UPDATE t SET a=2 WHERE id=1;
```

新建一个命令行终端,执行以下命令:

```
UPDATE t SET a=2 WHERE id=1;
```

从新建的命令行终端的执行结果看,这条更新语句被阻塞了,如果时间足够的话(InnoDB行锁默认等待时间是50秒),还会报锁等待超时的错误。

综上,MySQL应该是采用第3种方式处理题述场景。

对于MySQL为什么采用这种方式,我们可以利用《08 | 事务到底是隔离的还是不隔离的?》图5的更新逻辑图来解释:假设事务C更新后a的值就是2,而事务B执行再执行UPDATE t SET a=2 WHERE id=1;时不按第3种方式处理,即不加锁不更新,那么在事务B中接下来查询a的值将还是1,因为对事务B来说,trx_id为102版本的数据是不可见的,这就违反了“当前读的规则”。

以上是我的理解与分析，不是很确定准确与否。

2018-12-17

作者回复

漂亮

2018-12-17



null

3

看到自己的问题上榜，这是对自己的最大鼓励。

学习专栏之前，自己只是一个 CRUD boy，平时同事间讨论 MySQL 的问题，自己完全搭不上话，因为对 MySQL 底层原理完全不懂。对 MySQL 的认知就仅限一点：索引能提高查询效率。但是为什么能提高？不知道！！

现在回想，以前犯过很多错误：

1. 主键使用 UUID，非自增主键。
2. 滥用索引，其实可以通过“最左前缀原则”来精减索引。
3. 不管 SQL 语句是否合理，只要能返回结果集就是好 SQL。
4. 建表时字段类型拿捏不准。

现在都会反复学习专栏的每一篇文章，每次学习都有不一样的收获。

第一次可能是：喔，原来有这么个知识点，但对它的实现原理一知半解。

第二次却是：对它的实现原理有了更深的认识，加强对知识的理解，基本会形成一个比较清晰的逻辑。

第三次是，MySQL 的这种实现原理，是为了解决什么问题等等。

现在感觉有点“走火入魔”了，以前执行查询语句，关注的多久能返回结果集。

现在关注的却是：连接器、分析器、优化器、执行器和 InnoDB 引擎。

连接成功后，获取我的权限，查询缓存，命中缓存直接返回，否则进行后续的操作。（记得老师留言区回复过：连接器取权限，执行器用权限。而编写留言到这产生了一个疑问：查询缓存前，应该会校验权限，所以连接器也会用权限？）

分析器阶段进行词法分析，解析关键字，字段名，表名等。语法分析判断语法是否正确。

（记得第一篇《基础架构》留言提到语义分析，今晚要找资料学习下）。

优化器阶段生成执行计划，选择索引（这时会怀疑 MySQL 选择的索引是否最优），能否使用索引下推和覆盖索引减少回表查询，提高性能。

执行器阶段调用引擎接口查询数据，Server 层要啥，引擎给啥，InnoDB 只给必要的值。查询结束后，返回结果集，并将结果集放入查询缓存。

更新语句的关注点是隔离性，视图，MVCC，回滚日志，redo log，binlog，两阶段提交等。

写业务代码时，会考虑事务内的 SQL 语句，能否调整 SQL 语句的顺序，减少更新表时行锁对性能的影响。

在建表的时，会反复推敲这个索引是否合理。使用普通索引还是唯一索引更为合适。能否通

过“最左前缀原则”来减少创建索引的个数。如果索引字段的类型是字符串并长度太长，如何优化使用前缀索引，减少空间占用，提高查询性能。

学习专栏后，基本上涉及到 MySQL 的内容，这些知识点都会浮现在脑海中。昨天还差点应用这些知识，帮同事优化他的 SQL 语句。昨天跟往常一样，当写代码写累了，就跑到同事那溜达溜达。

他正在线上的备库测试查询百万数据要多久，另一位同事建议他使用 force index 强制索引，这次执行 5 秒，再执行零点几秒。

他惊乎，为啥这次这么快。我说，这次查了缓存。我还想帮他看看 SQL 语句，是否 MySQL 选择错了索引，导致使用 force index 显式指定索引。说不定使用 order by field 就解决了呢，哈哈哈哈哈。后面有事，没有继续跟进他这问题了。

非常感恩，跟着老师学习，让我体会到了学习是一件自然而又充满魅力的事情，也让我从一个基础不牢固的小白，一步步地充实了自己的知识库，另外老师非常尽责，经常半夜回复答疑，希望老师保重身体。谢谢！！

2018-12-18

作者回复

“我说，这次查了缓存”

哈哈，这个场景好棒，这个画面感，有一种扫地僧的感觉👍

一起加油

2018-12-18



Eric

👍 11

老师，您实在是太良心了。整理这些问题应该很费时间吧。看完答疑之后感觉又加深了一遍印象。像很多知识点都需要反复理解才能真正掌握。答疑来的很及时，感谢！

2018-12-17



陈新仁

👍 10

【操作符 “|” 是逻辑或，连同最后一句insert语句里...】

老师，“|” 这应该叫位运算符的按位或操作符，逻辑或是 “||” 吧？

这里的幂等性原理就是：A < B: relation_ship = 2 | 1; A > B: relation_ship = 1 | 2; 重复插入 3 | 1 或者 3 | 2。位运算：2 | 1 == 1 | 2 == 3 | 1 == 3 | 2 == 3。感觉这里想法很巧妙。

2018-12-17

作者回复

你说得对，是按位或，看得很细致👍

我发个堪误

2018-12-17



于海

7

在极客时间也学了不少课程，林老师是这其中最认真负责的，好的课程是用“心”写出来的

2018-12-17

作者回复

谢谢

希望大家都有收获

2018-12-17



郭江伟

2

创建测试数据：

```
mysql> create table t(id int primary key auto_increment,a int );
```

```
mysql> insert into t values(1,2);
```

```
mysql> begin;
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

```
mysql> update t set a=2 where id=1;
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

查看系统锁情况：

```
show engine innodb status
```

```
---TRANSACTION 958998, ACTIVE 51 sec
```

```
2 lock struct(s), heap size 1136, 1 row lock(s)
```

```
MySQL thread id 2, OS thread handle 139663691581184, query id 22 localhost root
```

```
mysql> show processlist;
```

```

+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
----+
| Id | User | Host | db | Command | Time | State | Info |
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
----+
| 2 | root | localhost | sysbench | Sleep | 352 | | NULL |
| 3 | root | localhost | NULL | Sleep | 301 | | NULL |
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
----+

```

其中Thread id=2 为update会话，说明系统有锁

另一会话执行 update t set a=2 where id=1;

```
ERROR 1205 (HY000): Unknown error 1205 MySQL error code 1205 (ER_LOCK_WAIT_TIMEOUT): Lock wait timeout exceeded; try restarting transaction
```

提交第一个会话查看生成的binlog

```
### INSERT INTO `sysbench`.`t`
```

```
### SET
```

```
### @1=1 /* INT meta=0 nullable=0 is_null=0 */
```

```
### @2=2 /* INT meta=0 nullable=1 is_null=0 */
```

```
# at 858
```

```
#181217 14:28:21 server id 9012 end_log_pos 889 CRC32 0xf96f7fcb Xid = 20
```

```
COMMIT/*!*/;
```

at 889

#181217 14:42:14 server id 9012 end_log_pos 930 CRC32 0x3de034ba Rotate to bin.0

00089 pos: 4

SET @@SESSION.GTID_NEXT= 'AUTOMATIC' /* added by mysqlbinlog */ /*!*/;

DELIMITER ;

End of log file

/*!50003 SET COMPLETION_TYPE=@OLD_COMPLETION_TYPE*/;

/*!50530 SET @@SESSION.PSEUDO_SLAVE_MODE=0*/;

发现没有update的binlog产生，也就是说该语句在server层没有实际执行

用hexdump对比update前后的数据行，发现事务id和回滚id也没变，说明innodb没有实际更新行。

鉴于该语句产生了行锁，有事务信息，但是没有实际修改，可判断innodb在更新前后值一样时不会实际更新数据

2018-12-17

作者回复

Hexdump前有没有关闭MySQL?

2018-12-17



某、人

2

老师提几个问题:

- 1.事务在执行过程中，binlog是否像redo log一样记录到binlog_cache里?
- 2.为什么把redo log buffer设置成全局参数，binlog cache设置为事务级别参数?
- 3.为什么一般是binlog落盘比redo log更耗时?
- 4.如果sync为1，dump线程是等到binlog 成功flush，再从binlog cache中把binlog event发送给从库? 如果非1,是在最后xid写入就从binlog cache中把binlog event发送给从库?

2018-12-17

作者回复

1. 嗯，它有单独的内存，redo log buffer
2. Binlog cache size也是global 的呀，我还去确认了5.5 ~ 5.7，你用的是哪个版本?
3. 这个数据是怎么得到的😊

4. 写完磁盘就发，然后再回来flush。

不是，放在binlog cache表示“这事务还没做完”，不发的

2018-12-17



Smile

1

如果 $A > B$ ，则执行下面的逻辑

/* 代码中判断返回的 relation_ship.....

如果是 1，事务结束，执行 commit

老师，这里应该为 “如果是2” 吧

2018-12-18

作者回复

是的是的，

我从上面拷下来后注释忘记改了，

你看得好细致👍

2018-12-18



明亮

👍 1

接上一个提问，如果给redo总体大小设置4G，这时在一个事务中写10G数据是否可成功行呢？

2018-12-18



mahonebags

👍 1

我给表新加了一个update_time on update current_timestamp字段，发现会加锁，但是提交后update_time不会变化，而且也没有binlog生成，所以是加锁了但是实际没更新？

2018-12-18



郭刚

👍 1

结论是方式3：

autocommit设置的是0

实验过程：

session1:

```
mysql> update t set a=2 where id=1;
```

Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

Rows matched: 1 Changed: 0 Warnings: 0

session2:

```
mysql> update t set a=2 where id=1;
```

ERROR 1205 (HY000): Lock wait timeout exceeded; try restarting transaction

2018-12-17



melon

👍 1

思考题：应该是第三种，因为两个事务并行执行该update，有一个会卡住，说明有加锁，而且update语句执行后，查看ibd文件和redo log文件的修改时间都更新了。通过show engine innodb status 进一步验证，查看LSN确实增加了，而且Number of rows updated 也加+1了。

2018-12-17



信信

👍 1

如果图1的“写入redo log”是写内存，当时刻B发生crash，重启后这部分redo log都丢失了，那么何谈判断redo log是否有完整的prepare还是commit标志呢？

2018-12-17

作者回复

不是哦，
在事务执行期间是在redo log buffer.

在图中写binlog之前，就已经都写了盘并且fsync了

2018-12-17



miche

1

老师，经过前面的精彩内容，redo log和binlog已经理解的差不多了，能不能说一下undo log是怎么工作的吗？一个update语句从开始到结束，这undo和redo是先开始写哪个日志的？

2018-12-17



AstonPutting

1

老师，请问前滚的意思是不是指的在 2(a) 的情况下，未提交的事务被提交的过程？

2018-12-17

作者回复

听过这个说法，但是感觉怪怪的，

嗯嗯，不过有用到这个词的地方确实是2(a)的意思

2018-12-17



臧天霸

1

老师，我把前面的问题挪过来，烦请解惑：

1.alter table t engine = innodb;后表及索引的统计信息也会跟着自动重建吗？联想到在oracle中迁移完数据，没有及时做统计信息收集所引发的事故了.....

2.如果表及索引的统计信息没有跟着自动重建，那此时会使用表及索引旧的统计信息？或者是达到统计信息重新收集阈值后再收集？

2018-12-17

作者回复

1会的,inplace 执行完成后会自动调用一次重建索引统计

2018-12-18



峰

1

追问5中，老师说到binlog没有能力恢复数据页，但这和它能不能恢复数据库是两回事呀，本质上都是更新在存储层次上的几种展现吗？一个是记录顶层数据页的变化，一个是行变化。

业务设计问题，这个问题其实抽象点就是写倾斜问题，类似的问题基本都符合先select读个什么东东出来，作为条件，然后再决定是否写入。老师的解决方法核心是实体化冲突，把原先不能加锁的无记录，人为引入可加锁的对象。当然还有种解决方式就是索引区间锁的方式，

当然这是串行化级别下的东东了。这个问题让我好好回顾了一遍隔离，还是很有收获的，也希望老师能够把47个问题种剩下的也发出来，不需要完整的解答，点点就好。

今日问题：在两个事务中，一个执行更新后（没提交），发现另一个事务就没办法对相同行进行更新了。所以处理方式3。至于为什么这么做，如果说更新木改变就不加锁，（1）调用方就可能需要确定这个更新有木有加上锁，才进行相关的操作。（2）对代码引入不必要的复杂度。（3）想的头大了，想不出来了。。。。😓

2018-12-17



力挽狂澜爆炸输出的臭臭宁

👍 0

针对不能只用binlog完成数据恢复我的理解：

按照文中这个话题下的示例，因为MySQL写数据是写在内存里的，不保证落盘，所以commit1的数据也可能丢失；但是恢复只恢复binlog失败的也就是commit2的数据，所以数据会丢失。

这样理解对吗？

2018-12-20

作者回复

是的，binlog一来时机控制不好（就是你说的这个），二来内容的能力不足（没有页面信息）



2018-12-20



tzgsuccess

👍 0

最终写入磁盘，磁盘也有缓冲区，数据库最终调用的是flush这种最终落盘的硬写吧。

2018-12-19

作者回复

是的

2018-12-19



Smile

👍 0

老师，您好，关于redo log 有一个疑惑：

这个事务要往两个表中插入记录，插入数据的过程中，生成的日志都得先保存起来，但又不能在还没 commit 的时候就直接写到 redo log 文件里。

1. 比如事物比较大，但是redo log buffer 满了，如果不写到redo log 文件，不就尴尬了么
2. 我之前的理解，是在事物begin以后，会逐步写redo log 到 文件的（binlog 是会在commit的一瞬间才写），或者 master 线程也会每秒刷一次redo log buffer到redo文件。 --- 不知道是不是其他资料有误，望老师指正。

2018-12-18

作者回复

嗯，你说的对的，我发现这块我讲的有歧义。加了说明，原来是计划在后面的文章展开的，这里就简要说明了下😞

2018-12-18



xmasye

👍 0

老师，问点课外问题。

1.业务不断迭代，表一直加字段，一个是维护问题，一个是会锁表。有什么常用的做法吗？例如用Json字符串（序列化和反序列化的消耗）、例如用纵表来存key/value（额外开发成本）、主属性放一张表比较杂的属性放另一张表，主属性表就不动（垂直拆表，但是还是有维护问题和锁表问题）

2.一张表的数据量多大会明显影响性能？明显影响后有什么方案？分库分表（据说很痛苦）、优化sql索引、数据归档等等。

谢谢！

2018-12-18

作者回复

1. Mariadb支持秒级加列可以了解下

2. 额，这个真得具体问题才能分析

2018-12-19



leohuachao

👍 0

为什么sql也要考虑“幂等性”呢，sql里放业务逻辑不好吧？

2018-12-18



👍

👍 0

老师您好：

redo buffer往redo log里面写入是有机制的吧，并不只是等待commit才会写入吧，还有一些其他场景也会触发从buffer中写入到redo file中才对

2018-12-18



结冰的水滴

👍 0

redo log buffer 的内容只有在 commit的时候才会写到ib_log文件么？，如果事务比较大，redo log buffer 满了 怎么办

2018-12-18



sky

👍 0

老师好！

有这样一个需求：A、B两张一样的表，其中一个表更新或者插入时都能够让对方感知到并且也做相应的更新或者插入，更新则以主键ID为条件。

主要是想在MySQL层去实现，所以想到了触发器，但触发器会有这样的问题，即：不能让两个触发器触发两个表，并使之循环。

如：触发器a触发b表的insert操作，并往d表insert数据；触发器c触发d表的insert操作，并往表b insert数据；这时会报如下错误：（方案一）

Can't update table 'b' in stored function/trigger because it is already used by statement which invoked this stored function/trigger.

于是想能不能在实际插入之前做个判断，如果存在就不做insert，否则做insert。但好像这个判断语句在被执行之前就报上面的错误了。（方案二）

问题：

- 1.MySQL层面这个需求是真实现不了吗，还是说需要做什么配置呢
- 2.如果能实现的话，会对MySQL本身带来什么样的影响吗
- 3.如果不能实现的话，可否借用第三方插件去实现呢

希望老师能帮忙解答下问题，谢谢！

方案一：

```
-----
drop trigger if exists t_afterinsert_on_a$
create trigger t_afterinsert_on_a
after insert on a
for each row
begin
insert into b values (new.id, new.name, new.city_id);
end$
```

```
drop trigger if exists t_afterinsert_on_b$
create trigger t_afterinsert_on_b
after insert on b
for each row
begin
insert into a values (new.id, new.name, new.city_id);
end$
```

方案二：

```
-----
drop trigger if exists t_before_insert_on_a$
create trigger t_before_insert_on_a
before insert on a
for each row
begin
declare c_id int default 0;
select max(id)+1 into c_id from a;
if not exists (select id from b where id = c_id) then
insert into b values (c_id, new.name, new.city_id);
```

```
end if;  
end$
```

```
drop trigger if exists t_before_insert_on_b$  
create trigger t_before_insert_on_b  
before insert on b  
for each row  
begin  
declare c_id int default 0;  
select max(id)+1 into c_id from b;  
if not exists (select id from a where id = c_id) then  
insert into a values (c_id, new.name, new.city_id);  
end if;  
end$
```

2018-12-18

作者回复

触发器不行，可以考虑存储过程。

你这个业务逻辑感觉存储过程更直观呀

2018-12-19



峰哥

0

阿里云的polarDB官方说明：由于是基于redolog的物理复制构建复制关系，所以默认关闭binlog。

我的理解是主要还是为了提升性能所以关闭，那么就无法做到“恢复到任意一秒”了吧；另外如果是物理复制redolog，如果redo文件损坏，还是会有数据丢失，不知道polarDB有哪些机制来避免？

2018-12-18

作者回复

如果敢关闭binlog，一定是已经能够用redo log来恢复数据了吧

2018-12-18



明亮

0

我在运维过程中思考过一个问题，一个事务特别大，一次写了1G的数据量，这个过程中如果主库崩溃，而redo log必然没有刷盘，主库恢复后，是不是会导致主从不一致而无法同步呢？

2018-12-17

作者回复

不会呀，中间崩溃的，binlog还在binlog cache里，没发给从库呢

2018-12-18



Laputa

0

老师，间隙锁是如何运行的？

实际中遇到一个问题：

假如我有一张表 table1，id列为主键

事务1：

begin;

select * from table1 where id = 1 for update;

此时开始事务2：

begin;

select * from table1 where id = 1 for update;

事务1继续执行：

#若id为1的记录不存在则执行：

insert into table1 values(1);

此时事务1会阻塞,应该是在获取锁；

然后事务2也会执行同样的逻辑，因为id为1的记录不存在，也会执行插入操作：

insert into table1 values(1);

此时事务2会报死锁，事务1会执行成功：

Deadlock found when trying to get lock; try restarting transaction;

业务上的逻辑是这样的：

根据ID查找对应的记录，如果不存在就插入对应的记录，若存在就更新对应的记录，当有两个请求同时执行此逻辑且对应ID不存在的时候，就会报错，老师能不解释下间隙锁和如何避免此种情况的死锁，谢谢

2018-12-17

作者回复

这真是个好问题，第21篇会讲到

2018-12-19



郭江伟

0

无法追加评论，我之前的留言老师问到运行hexdump时有没有关闭MySQL。没关闭但是我在update后紧接着插入一条数据 hexdump可以看到新插入的数据

2018-12-17



天王

0

redo log(重做日志)作用，事务回滚或者数据库崩溃。bin log(归档日志)作用，主从复制。具体的提交顺序，1 先写入到redo log，处于prepare阶段，再写入到bin log，再提交 redo log打上commit标记，进行提交。如果redo log处于prepare阶段，需要看下bin log是否完整，完整则提交，不完整则回滚。

2018-12-17



Laputa

0

老师，如果给不存在的id加锁会怎样，会加不上锁还是？

2018-12-17

作者回复

有索引的话，加一个间隙锁；

没索引的话，加所有行的行锁和所有间隙的间隙锁

2018-12-17



undifined

0

老师 后面那个案例，在业务中该怎么设计避免；如果我给like 表里的 user_id 和 like_id 一起加 unique 约束，在业务中如果报唯一约束的错就再次查询更新是不是也可以

2018-12-17

作者回复

我的解决建议里就是有这个唯一性约束呀

2018-12-17



阿建

0

通过构造两个事务，先后去提交update语句，发现后提交的事务在等待锁。得出mysql选择的策略是3.InnoDB 认真执行了“把这个值修改成 (1,2)"这个操作，该加锁的加锁，该更新的更新。

原因的话我想到了一个，在可重复读模式下，如果不加锁，就有可能导致更新丢失。

2018-12-17



王子瑞Aliloke有事电联

0

老师，期待您出一篇:mysql锁的总结，mysql索引的总结~上周被问到聚簇索引和非聚簇索引，间隙锁，😓惭愧，没答好，想很多人会遇到，期待您的解读。

2018-12-17

作者回复

下周就来啦

锁我们还没讲完，还没到总结的时候😁

2018-12-17



王子瑞Aliloke有事电联

0

老师，真是由衷地佩服：

1.技术牛，作为一名java开发，常用mysql，但不知其原理。老师的讲授为我将mysql破开了，呈现其脉络，并详细讲解！

2.用心授课：不辞辛劳的答疑，还特意整理了答疑内容。虽然现在还是有些知识觉得比较深，难懂，相信跟着老师，能精通mysql。

2018-12-17

作者回复



大家有收获我特别开心

2018-12-17



堕落天使

0

老师，对于redo log还是有两个疑问，望能解答一下

1. 如果 redo log 满了，那么数据库会停止所有更新操作，把 checkpoint 往前推进，为redo log 留出空间可以继续写。那么要把checkpoint往前推进大概需要做哪些操作呢？难道就是简单的刷脏页吗？
2. 在平常的时候，checkpoint会不会自动向前推进呢？如果平常的时候也向前推进，那么它和平时刷脏页有没有关系？

2018-12-17

作者回复

1. 就是刷脏页，然后改位置，不是很简单，这个过程挺吃资源的
 2. 会的，我们之前文章算R% 那个图，就是算完以后，作为平时推“推多快”的依据哦
- 平时推也是刷脏页。

而且实际上，一个系统健康的状态就是烤平时推，来避免redo log满了的情况

2018-12-17



慧鑫coming

0

@信 信，同问

如果图1的“写入redo log”是写内存，当时刻B发生crash，重启后这部分redo log都丢失了，那么何谈判断redo log是否有完整的prepare还是commit标志呢？

2018-12-17



鹏

0

更新记录都是先写到内存页上的，但是怎么定位到写到哪一个内存页呢？

2018-12-17