

32讲为什么还有 kill不掉的语句



在MySQL中有两个kill命令：一个是kill query +线程id，表示终止这个线程中正在执行的语句；一个是kill connection +线程id，这里connection可缺省，表示断开这个线程的连接，当然如果这个线程有语句正在执行，也是要先停止正在执行的语句的。

不知道你在使用MySQL的时候，有没有遇到过这样的现象：使用了kill命令，却没能断开这个连接。再执行show processlist命令，看到这条语句的Command列显示的是Killed。

你一定会奇怪，显示为Killed是什么意思，不是应该直接在show processlist的结果里看不到这个线程了吗？

今天，我们就来讨论一下这个问题。

其实大多数情况下，kill query/connection命令是有效的。比如，执行一个查询的过程中，发现执行时间太久，要放弃继续查询，这时我们就可以用kill query命令，终止这条查询语句。

还有一种情况是，语句处于锁等待的时候，直接使用kill命令也是有效的。我们一起来看看这个例子：

session A	session B	session C
begin; update t set c=c+1 where id=1;		
	update t set c=c+1 where id=1; (blocked)	
	ERROR 1317 (70100): Query execution was interrupted	kill query thread_id_B;

图1 kill query 成功的例子

可以看到，session C 执行kill query以后，session B几乎同时就提示了语句被中断。这，就是我们预期的结果。

收到kill以后，线程做什么？

但是，这里你要停下来想一下：session B是直接终止掉线程，什么都不管就直接退出吗？显然，这是不行的。

我在[第6篇文章](#)中讲过，当对一个表做增删改查操作时，会在表上加MDL读锁。所以，session B虽然处于blocked状态，但还是拿着一个MDL读锁的。如果线程被kill的时候，就直接终止，那之后这个MDL读锁就没机会被释放了。

这样看来，kill并不是马上停止的意思，而是告诉执行线程说，这条语句已经不需要继续执行了，可以开始“执行停止的逻辑了”。

其实，这跟Linux的kill命令类似，kill -N pid并不是让进程直接停止，而是给进程发一个信号，然后进程处理这个信号，进入终止逻辑。只是对于MySQL的kill命令来说，不需要传信号量参数，就只有“停止”这个命令。

实现上，当用户执行kill query thread_id_B时，MySQL里处理kill命令的线程做了两件事：

1. 把session B的运行状态改成THD::KILL_QUERY(将变量killed赋值为THD::KILL_QUERY);
2. 给session B的执行线程发一个信号。

为什么要发信号呢？

因为像图1的我们例子里面，session B处于锁等待状态，如果只是把session B的线程状态设置THD::KILL_QUERY，线程B并不知道这个状态变化，还是会继续等待。发一个信号的目的，就是让session B退出等待，来处理这个THD::KILL_QUERY状态。

上面的分析中，隐含了这么三层意思：

- 1. 一个语句执行过程中有多处“埋点”，在这些“埋点”的地方判断线程状态，如果发现线程状态是THD::KILL_QUERY，才开始进入语句终止逻辑；
- 2. 如果处于等待状态，必须是一个可以被唤醒的等待，否则根本不会执行到“埋点”处；
- 3. 语句从开始进入终止逻辑，到终止逻辑完全完成，是有一个过程的。

到这里你就知道了，原来不是“说停就停的”。

接下来，我们**再看一个kill不掉的例子**，也就是我们在前面[第29篇文章](#)中提到的innodb_thread_concurrency 不够用的例子。

首先，执行set global innodb_thread_concurrency=2，将InnoDB的并发线程上限数设置为2；然后，执行下面的序列：

session A	session B	session C	session D	session E
select sleep(100) from t;	select sleep(100) from t;			
		select *from t; (blocked)		
			kill query C;	
		ERROR 2013 (HY000): Lost connection to MySQL server during query		kill C;

图2 kill query 无效的例子

可以看到：

- 1. session C执行的时候被堵住了；
- 2. 但是session D执行的kill query C命令却没什么效果，
- 3. 直到session E执行了kill connection命令，才断开了session C的连接，提示“Lost connection to MySQL server during query”，
- 4. 但是这时候，如果在session E中执行show processlist，你就能看到下面这个图。

```
mysql> show processlist;
```

Id	User	Host	db	Command	Time	State	Info
4	root	localhost:50934	test	Query	30	User sleep	select sleep(100) from t
5	root	localhost:50956	test	Query	26	User sleep	select sleep(100) from t
12	root	localhost:53288	test	Killed	24	Sending data	select * from t
13	root	localhost:53316	test	Query	0	starting	show processlist

图3 kill connection之后的效果

这时候，id=12这个线程的Commnad列显示的是Killed。也就是说，客户端虽然断开了连接，但实际上服务端上这条语句还在执行过程中。

为什么在执行kill query命令时，这条语句不像第一个例子的update语句一样退出呢？

在实现上，等行锁时，使用的是pthread_cond_timedwait函数，这个等待状态可以被唤醒。但是，在这个例子里，12号线程的等待逻辑是这样的：每10毫秒判断一下是否可以进入InnoDB执行，如果不行，就调用nanosleep函数进入sleep状态。

也就是说，虽然12号线程的状态已经被设置成了KILL_QUERY，但是在这个等待进入InnoDB的循环过程中，并没有去判断线程的状态，因此根本不会进入终止逻辑阶段。

而当session E执行kill connection 命令时，是这么做的，

1. 把12号线程状态设置为KILL_CONNECTION；
2. 关掉12号线程的网络连接。因为有这个操作，所以你会看到，这时候session C收到了断开连接的提示。

那为什么执行show processlist的时候，会看到Command列显示为killed呢？其实，这就是因为在执行show processlist的时候，有一个特别的逻辑：

如果一个线程的状态是KILL_CONNECTION，就把Command列显示成Killed。

所以其实，即使是客户端退出了，这个线程的状态仍然是在等待中。那这个线程什么时候会退出呢？

答案是，只有等到满足进入InnoDB的条件后，session C的查询语句继续执行，然后才有可能判断到线程状态已经变成了KILL_QUERY或者KILL_CONNECTION，再进入终止逻辑阶段。

到这里，我们来小结一下。

这个例子是kill无效的第一类情况，即：线程没有执行到判断线程状态的逻辑。跟这种情况相同的，还有由于IO压力过大，读写IO的函数一直无法返回，导致不能及时判断线程的状态。

另一类情况是，终止逻辑耗时较长。这时候，从show processlist结果上看也是Command=Killed，需要等到终止逻辑完成，语句才算真正完成。这类情况，比较常见的场景有以下几种：

1. 超大事务执行期间被kill。这时候，回滚操作需要对事务执行期间生成的所有新数据版本做回收操作，耗时很长。
2. 大查询回滚。如果查询过程中生成了比较大的临时文件，加上此时文件系统压力大，删除临时文件可能需要等待IO资源，导致耗时较长。
3. DDL命令执行到最后阶段，如果被kill，需要删除中间过程的临时文件，也可能受IO资源影响耗时较久。

之前有人问过我，如果直接在客户端通过Ctrl+C命令，是不是就可以直接终止线程呢？

答案是，不可以。

这里有一个误解，其实在客户端的操作只能操作到客户端的线程，客户端和服务端只能通过网络交互，是不可能直接操作服务端线程的。

而由于MySQL是停等协议，所以这个线程执行的语句还没有返回的时候，再往这个连接里面继续发命令也是没有用的。实际上，执行Ctrl+C的时候，是MySQL客户端另外启动一个连接，然后发送一个kill query 命令。

所以，你可别以为在客户端执行完Ctrl+C就万事大吉了。因为，要kill掉一个线程，还涉及到后端的很多操作。

另外两个关于客户端的误解

在实际使用中，我也经常会碰到一些同学对客户端的使用有误解。接下来，我们就来看看两个最常见的误解。

第一个误解是：如果库里面的表特别多，连接就会很慢。

有些线上的库，会包含很多表（我见过最多的一个库里有6万个表）。这时候，你就会发现，每次用客户端连接都会卡在下面这个界面上。

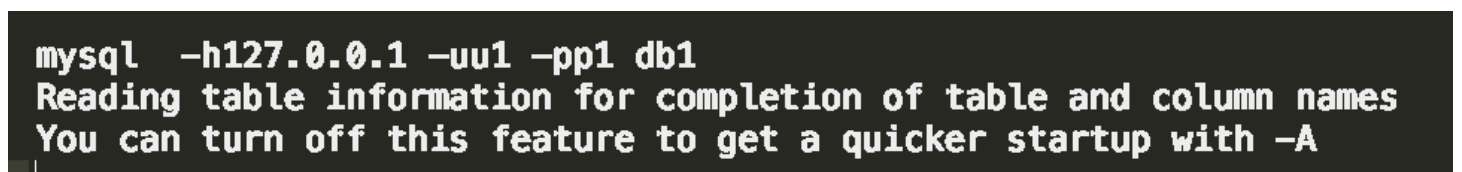


图4 连接等待

而如果db1这个库里表很少的话，连接起来就会很快，可以很快进入输入命令的状态。因此，有同学会认为是表的数目影响了连接性能。

从[第一篇文章](#)你就知道，每个客户端在和服务端建立连接的时候，需要做的事情就是TCP握手、用户校验、获取权限。但这几个操作，显然跟库里面表的个数无关。

但实际上，正如图中的文字提示所说的，当使用默认参数连接的时候，MySQL客户端会提供一个本地库名和表名补全的功能。为了实现这个功能，客户端在连接成功后，需要多做一些操作：

1. 执行show databases;
2. 切到db1库，执行show tables;
3. 把这两个命令的结果用于构建一个本地的哈希表。

在这些操作中，最花时间的就是第三步在本地构建哈希表的操作。所以，当一个库中的表个数非常多的时候，这一步就会花比较长的时间。

也就是说，**我们感知到的连接过程慢，其实并不是连接慢，也不是服务端慢，而是客户端慢。**

图中的提示也说了，如果在连接命令中加上-A，就可以关掉这个自动补全的功能，然后客户端就可以快速返回了。

这里自动补全的效果就是，你在输入库名或者表名的时候，输入前缀，可以使用Tab键自动补全表名或者显示提示。

实际使用中，如果你自动补全功能用得并不多，我建议你每次使用的时候都默认加-A。

其实提示里面没有说，除了加-A以外，加-quick(或者简写为-q)参数，也可以跳过这个阶段。但是，这个**-quick是一个更容易引起误会的参数，也是关于客户端常见的一个误解。**

你看到这个参数，是不是觉得这应该是一个让服务端加速的参数？但实际上恰恰相反，设置了这个参数可能会降低服务端的性能。为什么这么说呢？

MySQL客户端发送请求后，接收服务端返回结果的方式有两种：

1. 一种是本地缓存，也就是在本地开一片内存，先把结果存起来。如果你用API开发，对应的就是mysql_store_result方法。
2. 另一种是不缓存，读一个处理一个。如果你用API开发，对应的就是mysql_use_result方法。

MySQL客户端默认采用第一种方式，而如果加上-quick参数，就会使用第二种不缓存的方式。

采用不缓存的方式时，如果本地处理得慢，就会导致服务端发送结果被阻塞，因此会让服务端变慢。关于服务端的具体行为，我会在下一篇文章再和你展开说明。

那你会说，既然如此，为什么要给这个参数取名叫作quick呢？这是因为使用这个参数可以达到以下三点效果：

- 第一点，就是前面提到的，跳过表名自动补全功能。
- 第二点，mysql_store_result需要申请本地内存来缓存查询结果，如果查询结果太大，会耗费较多的本地内存，可能会影响客户端本地机器的性能；
- 第三点，是不会把执行命令记录到本地的命令历史文件。

所以你看到了，-quick参数的意思，是让客户端变得更快。

小结

在今天这篇文章中，我首先和你介绍了MySQL中，有些语句和连接“kill不掉”的情况。

这些“kill不掉”的情况，其实是因为发送kill命令的客户端，并没有强行停止目标线程的执行，而只是设置了一个状态，并唤醒对应的线程。而被kill的线程，需要执行到判断状态的“埋点”，才会开始进入终止逻辑阶段。并且，终止逻辑本身也是需要耗费时间的。

所以，如果你发现一个线程处于Killed状态，你可以做的事情就是，通过影响系统环境，让这个Killed状态尽快结束。

比如，如果是第一个例子里InnoDB并发度的问题，你就可以临时调大innodb_thread_concurrency的值，或者停掉别的线程，让出位子给这个线程执行。

而如果是回滚逻辑由于受到IO资源限制执行得比较慢，就通过减少系统压力让它加速。

做完这些操作后，其实你已经没有办法再对它做什么了，只能等待流程自己完成。

最后，我给你留下一个思考题吧。

如果你碰到一个被killed的事务一直处于回滚状态，你认为是应该直接把MySQL进程强行重启，还是应该让它自己执行完成呢？为什么呢？

你可以把你的结论和分析写在留言区，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

我在上一篇文章末尾，给你留下的问题是，希望你分享一下误删数据的处理经验。

@苍茫 同学提到了一个例子，我觉得值得跟大家分享一下。运维的同学直接拷贝文本去执行，SQL语句截断，导致数据库执行出错。

从浏览器拷贝文本执行，是一个非常不规范的操作。除了这个例子里面说的SQL语句截断问题，还可能

存在乱码问题。

一般这种操作，如果脚本的开发和执行不是同一个人，需要开发同学把脚本放到git上，然后把git地址，以及文件的md5发给运维同学。

这样就要求运维同学在执行命令之前，确认要执行的文件的md5，跟之前开发同学提供的md5相同才能继续执行。

另外，我要特别点赞一下@苍茫 同学复现问题的思路和追查问题的态度。

@linhui0705 同学提到的“四个脚本”的方法，我非常推崇。这四个脚本分别是：备份脚本、执行脚本、验证脚本和回滚脚本。如果能够坚持做到，即使出现问题，也是可以很快恢复的，一定能降低出现故障的概率。

不过，这个方案最大的敌人是这样的思想：这是个小操作，不需要这么严格。

@Knight²⁰¹⁸ 给了一个保护文件的方法，我之前没有用过这种方法，不过这确实是一个不错的思路。

为了数据安全和服服务稳定，多做点预防方案的设计讨论，总好过故障处理和事后复盘。方案设计讨论会和故障复盘会，这两种会议的会议室气氛完全不一样。经历过的同学一定懂的。

 极客时间

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。

精选留言

 夹心面包
对于结尾的问题,我觉得肯定是等待,即便是mysql重启,也是需要对未提交的事务进行回滚操作的,保证数

数据库的一致性

2019-01-25 10:14

Mr.sylar

老师，我想问下这些原理的"渔"的方法除了看源码，还有别的建议吗

2019-01-25 15:04

作者回复

不同的知识点不太一样哈，

有些可以看文档；

有些可以自己验证；

还有就是看其他人文章，加验证；（就是我们这个专栏的方法^_^）

2019-01-25 15:42



Ryoma

想得简单点：既然事务处于回滚状态了，重启MySQL这部分事务还是需要回滚。私以为让它执行完成比较好。

2019-01-25 09:46



斜面镜子 Bill

“采用不缓存的方式时，如果本地处理得慢，就会导致服务端发送结果被阻塞，因此会让服务端变慢”这个怎么理解？

2019-01-28 18:08

作者回复

堵住了不就变慢了

2019-01-28 21:35

700

老师，您好。客户端版本如下：

mysql Ver 14.14 Distrib 5.7.24, for linux-glibc2.12 (x86_64) using EditLine wrapper

老师，再请教另一个问题。并非所有的 DDL 操作都可以通过主从切换来实现吧？不适用的场景有哪些呢？

2019-01-27 22:24

作者回复

对，其实只有 改索引、加最后一列、删最后一列

其他的大多数不行，比如删除中间一列这种

2019-01-28 01:03



千年孤独

可能不是本章讨论的问题，我想请问老师“MySQL使用自增ID和UUID作为主键的优劣”，基于什么样的业务场景用哪种好？

2019-01-27 18:34

作者回复

后面会有文章会提到这个问题哈：)

2019-01-27 20:58



Geek_a67865

老师好，我猜发条橙子的问题 因为很多日志监控会统计error日志，这样并不很优雅，觉得他是想有什么办法规避这种并发引起的问题，

2019-01-26 15:14

作者回复

嗯嗯 不过我也确实没有想到更好的方法

毕竟两个线程要同时发起一个insert操作，这个服务端也拦不住呀

2019-01-26 23:09



路过

老师，kill语法是：

KILL [CONNECTION | QUERY] processlist_id

processlist_id是conn_id，不是thd_id.通过对比sys.processlist表中的信息就可以知道了。

通过查询官方文档也说明了：

thd_id: The thread ID.

conn_id: The connection ID.

所以，这篇文章开头的：

在 MySQL 中有两个 kill 命令：一个是 kill query + 线程 id

感觉有点不对。请老师指正。谢谢！

2019-01-26 14:08

作者回复

这两个是一样的吧？

都是对应show processlist这个命令结果里的第一列

2019-01-26 23:15



HuaMax

课后题。我认为需要看当时的业务场景。重启会导致其他的连接也断开，返回给其他业务连接丢失的错误。如果有很多事务在等待该事务的锁，则应该重启，让其他事务快速重试获取锁。另外如果是RR的事务隔离级别，长事务会因为数据可见性的问题，对于多版本的数据需要找到正确的版本，对读性能是不是也会有影响，这时候重启也更好。个人理解，请老师指正。

2019-01-26 12:21

作者回复

有考虑到对其他线程的影响，这个

其实这种时候往往是要先考虑切换（当然重启也是切换的）

如果只看恢复时间的话，等待会更快

2019-01-26 14:26



Geek_a67865

也遇到@发条橙子一样的问题，例如队列两个消息同时查询库存，发现都不存在，然后就都执行插入语句，一条成功，一条报唯一索引异常，这样程序日志会一直显示一个唯一索引报错，然后重试执行更新，我暂时是强制查主库

2019-01-26 09:46

作者回复

“我暂时是强制查主库”从这就看你是因为读是读的备库，才出现这个问题的是吧。

发条橙子的的问题是，他都是操作主库。

其实如果索引有唯一键，就直接上insert。

然后碰到违反唯一键约束就报错，这个应该就是唯一键约束正常的用法吧

2019-01-26 14:28



gaohueric

老师您好，一个表中 1个主键，2个唯一索引，1个普通索引 4个普通字段，当插入一条全部字段不为空的数据时，此时假设有4个索引文件，分别对应 主键 唯一性索引，普通索引，假设内存中没有这个数据页，那么server是直接调用innodb的接口，然后依次校验（读取磁盘数据，验证唯一性）主键，唯一性索引，然后确认无误A时刻之后，吧主键和唯一性索引的写入内存，再把普通索引写入change buffer？那普通数据呢，是不是跟着主键一块写入内存了？

2019-01-26 07:11

作者回复

1. 是的，如果普通索引上的数据页这时候没有在内存中，就会使用change buffer
2. “那普通数据呢，是不是跟着主键一块写入内存了？”你说的是无索引的字段是吧，这些数据就在主键索引上，其实改的就是主键索引。

2019-01-26 16:41

700

老师，您好。我继续接着我上条留言。

关于2)，因为是测试机，我是直接 tail -of 观察 general log 输出的。确实没看到 KILL QUERY 等字眼。数据库版本是 MySQL 5.7.24。

关于4)，文中您不是这样说的吗？

- 2.但是 session D 执行的 kill query C 命令却没什么效果，
- 3.直到 session E 执行了 kill connection 命令，才断开了 session C 的连接，提示“Lost connection to MySQL server during query”，

感谢您的解答。

2019-01-26 01:03

作者回复

1. 你的客户端版本是什么 mysql --version 看看
3. 嗯，是的，连接会断开，但是这个语句在server端还是会继续执行（如果kill query 无效的话）

2019-01-26 16:37

700

老师，请教。

- 1) 文中开头说“当然如果这个线程有语句正在执行，也是要先停止正在执行的语句的”。我个人在平时使用中就是按默认的执行，不管这个线程有无正在执行语句。不知这样会有什么潜在问题？
- 2) 文中说“实际上，执行 Ctrl+C 的时候，是 MySQL 客户端另外启动一个连接，然后发送一个 kill query 命令”。这个怎么解释呢？
我开启 general log 的时候执行 Ctrl+C 或 Ctrl+D 并没有看到有另外启动一个连接，也没有看到 kill query 命令。general log 中仅看到对应线程 id 和 Quit。
- 3) MySQL 为什么要同时存在 kill query 和 kill connection，既然 kill query 有无效的场景，干嘛不直接存在一个 kill connection 命令就好了？那它俩分别对应的适用场景是什么，什么时候考虑 kill query，什么时候考虑 kill connection？我个人觉得连接如果直接被 kill 掉大不了再重连一次好了。也没啥损失。
- 4) 小小一个总结，不知对否？
kill query - 会出现无法 kill 掉的情况，只能再次执行 kill connection。
kill connection - 会出现 Command 列显示成 Killed 的情况。

2019-01-25 23:04

作者回复

1. 一般你执行kill就是要停止正在执行的语句，所以问题不大
2. 不应该呀， KILL QUERY 是大写哦，你再grep一下日志；
3. 多提供一种方法嘛。kill query是指你只是想停止这个语句，但是事务不会回滚。一般kill query是发生在客户端执行ctrl+c的时候啦。平时紧急处理确实直接用kill + thread_id。 好问题
4. 对，另外，在kill query无效的时候，其实kill connection也是无效的

2019-01-26 00:30



Justin

想咨询一个问题 如果走索引找寻比如age=11的人的时候是只会锁age=10到age=12吗 如果那个索引页包含了从5到13的数据 是只会锁离11最近的还是说二分查找时候每一个访问到的都会锁呢

2019-01-25 21:54

作者回复

只会锁左右。

2019-01-26 00:31



往事随风，顺其自然

12 号线程的等待逻辑是这样的：每 10 毫秒判断一下是否可以进入 InnoDB 执行，如果不行，如果不行，就调用 nanosleep 函数进入 sleep 状态。这里为什么是10毫秒判断一下？怎么查看和设置这个参数？

2019-01-25 20:24



发条橙子。

老师我这里问一下唯一索引的问题，希望老师能给点思路

背景： 一张商品库存表，如果表里没这个商品则插入，如果已经存在就更新库存。同步这个库存表是异步的，每次添加商品库存成功后会发消息，收到消息后会去表里新增/更新库存

问题：

商品库存表会有一个 商品的唯一索引。

当我们批量添加同一商品库存后会批量发消息，消息同时生效后去处理就有了并发的的问题。这时候两个消息都判断表里没有该商品记录，但是插入的时候就会有一个消息插入成功，另一个消息执行失败报唯一索引的错误，之后消息重试走更新的逻辑。

这个这样做对业务没有影响，但是现在批量添加的需求量上来了，线上一直报这种错误日志也不是个办法，我能想到的除了 catch 掉这个异常就没什么其他思路了。

老师能给一些其他的思路么

2019-01-25 16:09

作者回复

有唯一索引了，就直接插入，然后出现唯一性约束就放弃，这个逻辑的问题是啥，我感觉挺好的呀是不是我没有get到问题的点

2019-01-25 17:29



AI杜嘉嘉

我想请问下老师，一个事务执行很长时间，我去kill。那么，执行这个事务过程中的数据会不会回滚？

2019-01-25 15:41

作者回复

这个事务执行过程中新生成的数据吗？ 会回滚的

2019-01-25 16:58



曾剑

今天的问题，我觉得得让他自己执行完成后自动恢复。因为强制重启后该做的回滚还是会继续做。

2019-01-25 10:12



Dkey

老师，请教一个 第八章 的问题。关于可见性判断，文中都是说事务id大于高水位都不可见。如果等于是不是也不可见。还有一个， readview中是否不包含当前事务id。谢谢老师

2019-01-25 09:48

作者回复

代码实现上，事务生成trxid后，trxid的分配器会+1，以这个加1以后的数作为高水位，所以“等于”是不算的。

其实有没有包含是一样的，实现上没有包含。

2019-01-25 15:05



wljs

老师分库分表用shardingsphere怎么样？

2019-01-25 09:11