17-大厂都是怎么做MySQLtoRedis同步的-

你好，我是李玥。

之前我们在《11 | MySQL如何应对高并发（一）：使用缓存保护MySQL》这一节课中，讲到了Read/Write Through和Cache Aside这几种更新缓存的策略，这几种策略都存在缓存穿透的可能，如果缓存没有命中，那就穿透缓存去访问数据库获取数据。

一般情况下，只要我们做好缓存预热，这个缓存的命中率很高，能穿透缓存打到数据库上的请求比例就非常低，这些缓存的策略都是没问题的。但是如果说，我们的Redis缓存服务的是一个超大规模的系统，那就又不一样了。

今天这节课，我们来说一下，在超大规模系统中缓存会面临什么样的问题，以及应该使用什么样的策略来更新缓存。

缓存穿透：超大规模系统的不能承受之痛

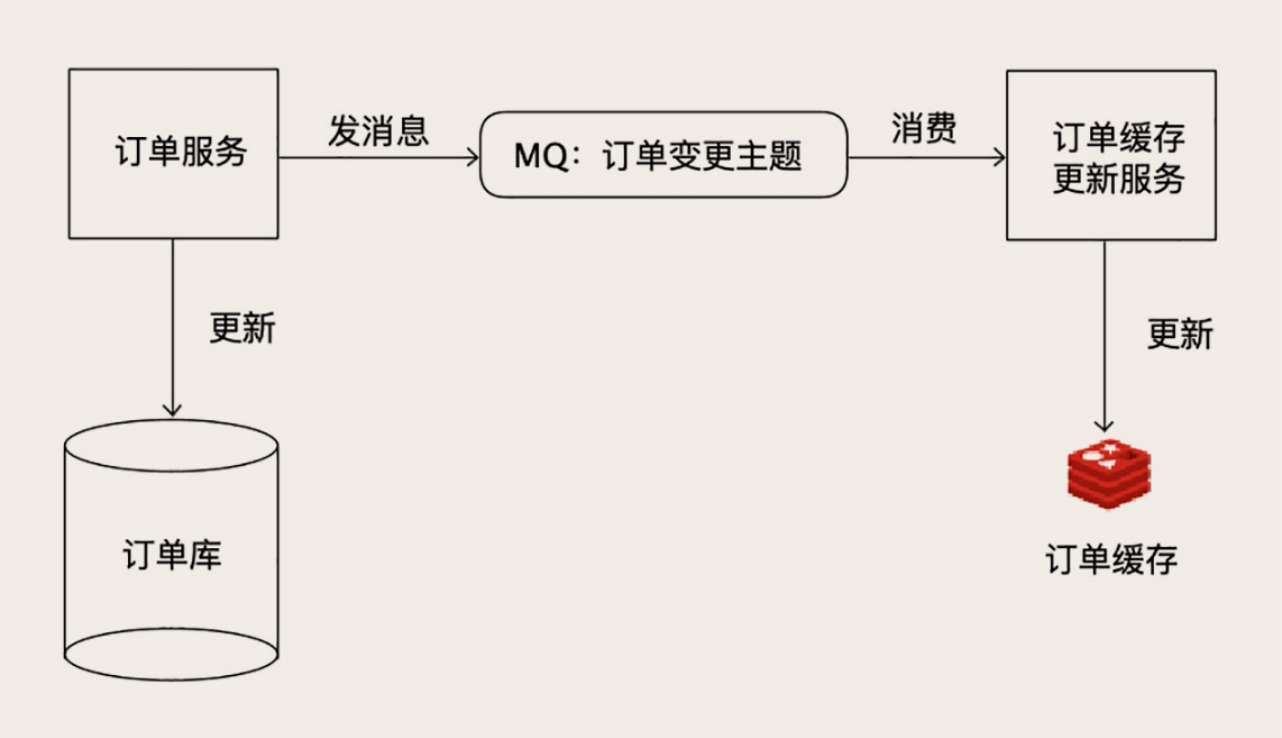
我们上节课讲到了如何构建Redis集群，由于集群可以水平扩容，那只要集群足够大，理论上支持海量并发也不是问题。但是，因为并发请求的数量这个基数太大了，即使有很小比率的请求穿透缓存，打到数据库上请求的绝对数量仍然不小。加上大促期间的流量峰值，还是存在缓存穿透引发雪崩的风险。

那这个问题怎么解决呢？其实方法你也想得到，不让请求穿透缓存不就行了？反正现在存储也便宜，只要你买得起足够多的服务器，Redis集群的容量就是无限的。不如把全量的数据都放在Redis集群里面，处理读请求的时候，干脆只读Redis，不去读数据库。这样就完全没有“缓存穿透”的风险了，实际上很多大厂它就是这么干的。

在Redis中缓存全量的数据，又引发了一个新的问题，那就是，如何来更新缓存中的数据呢？因为我们取消了缓存穿透的机制，这种情况下，从缓存读到数据可以直接返回，如果没读到数据，那就只能返回错误了！所以，当系统更新数据库的数据之后，必须及时去更新缓存。

说到这儿，又绕回到那个老问题上了：怎么保证Redis中的数据和数据库中的数据同步更新？我们之前讲过用分布式事务来解决数据一致性的问题，但是这些方法都不太适合用来更新缓存，**因为分布式事务，对数据更新服务有很强的侵入性**。我们拿下单服务来说，如果为了更新缓存增加一个分布式事务，无论我们用哪种分布式事务，或多或少都会影响下单服务的性能。还有一个问题是，如果Redis本身出现故障，写入数据失败，还会导致下单失败，等于是降低了下单服务性能和可用性，这样肯定不行。

对于像订单服务这类核心的业务，一个可行的方法是，我们启动一个更新订单缓存的服务，接收订单变更的MQ消息，然后更新Redis中缓存的订单数据。因为这类核心的业务数据，使用方非常多，本来就需要发消息，增加一个消费订阅基本没什么成本，订单服务本身也不需要做任何更改。



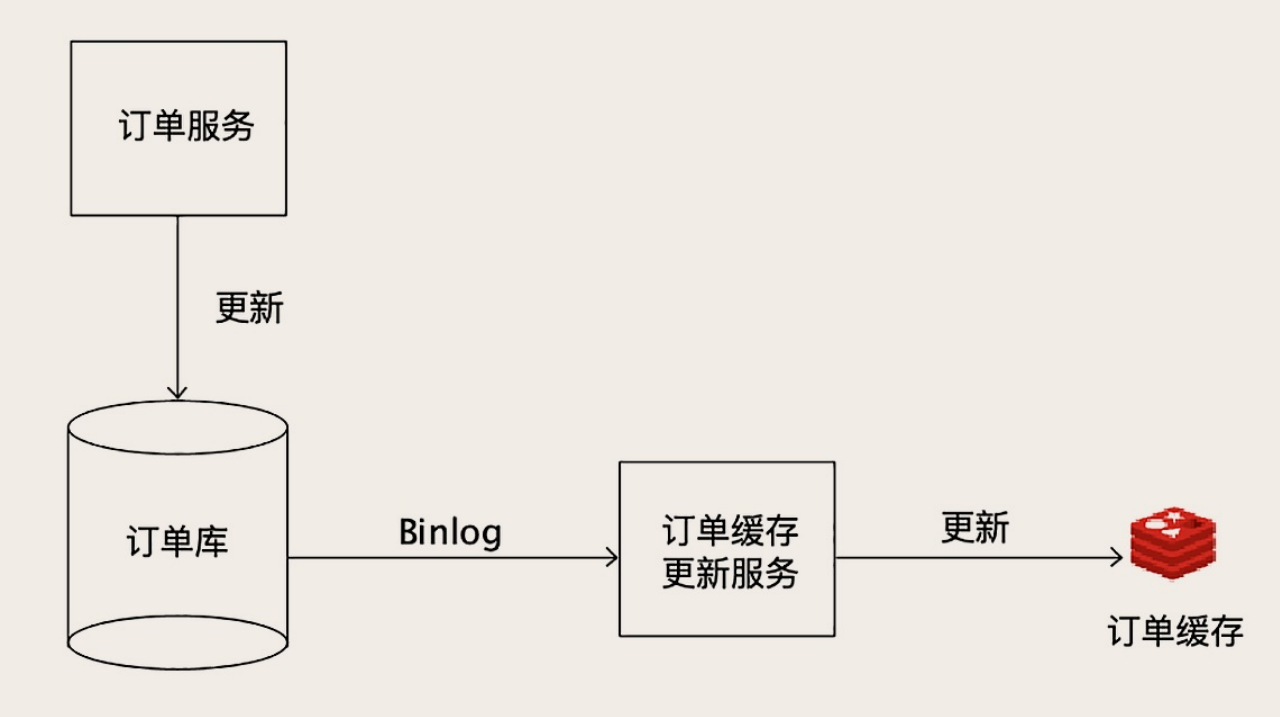
唯一需要担心的一个问题是，如果丢消息了怎么办？因为现在消息是缓存数据的唯一来源，一旦出现丢消息，缓存里缺失的那条数据永远不会被补上。所以，必须保证整个消息链条的可靠性，不过好在现在的MQ集群，比如像Kafka或者RocketMQ，它都有高可用和高可靠的保证机制，只要你正确配置好，是可以满足数据可靠性要求的。

像订单服务这样，本来就有现成的数据变更消息可以订阅，这样更新缓存还是一个不错的选择，因为实现起来很简单，对系统的其他模块完全没有侵入。

使用Binlog实时更新Redis缓存

如果我们要缓存的数据，本来没有一份数据更新的MQ消息可以订阅怎么办？很多大厂都采用的，也是更通用的解决方案是这样的。

数据更新服务只负责处理业务逻辑，更新MySQL，完全不用管如何去更新缓存。负责更新缓存的服务，把自己伪装成一个MySQL的从节点，从MySQL接收Binlog，解析Binlog之后，可以得到实时的数据变更信息，然后根据这个变更信息去更新Redis缓存。



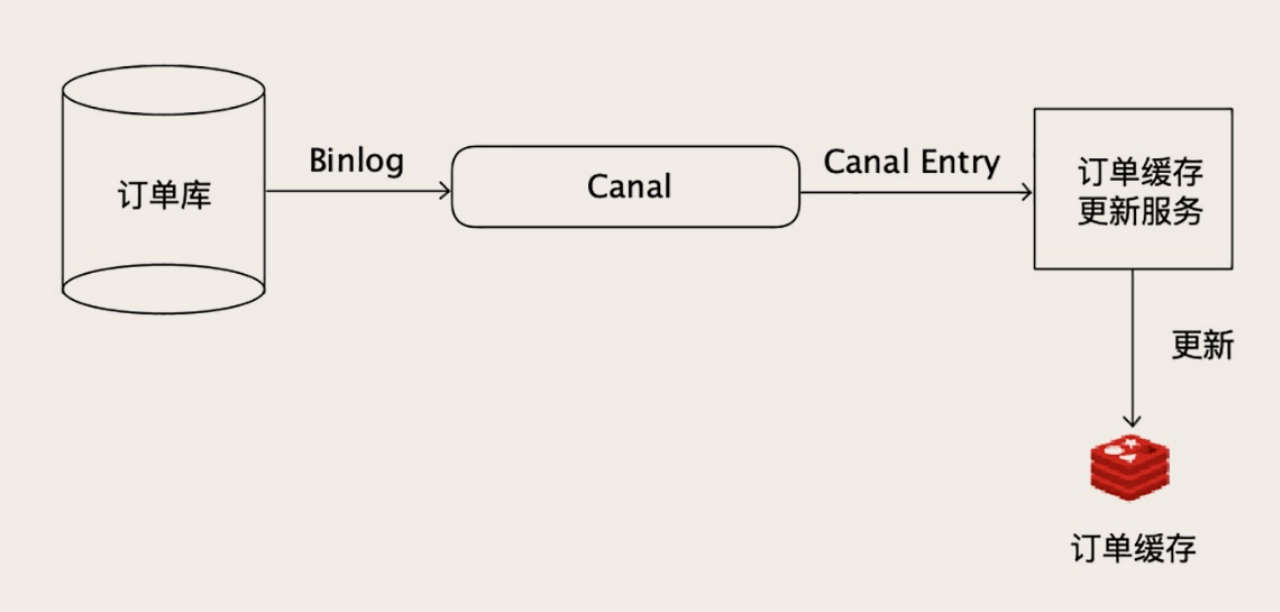
这种收Binlog更新缓存的方案，和刚刚我们讲到的，收MQ消息更新缓存的方案，其实它们的实现思路是一样的，都是异步订阅实时数据变更信息，去更新Redis。只不过，直接读取Binlog这种方式，它的通用性更强。不要求订单服务再发订单消息了，订单更新服务也不用费劲去解决“发消息失败怎么办？”这种数据一致性问题了。

而且，在整个缓存更新链路上，减少了一个收发MQ的环节，从MySQL更新到Redis更新的时延更短，出现故障的可能性也更低，所以很多大厂更青睐于这种方案。

这个方案唯一的缺点是，实现订单缓存更新服务有点儿复杂，毕竟不像收消息，拿到的直接就是订单数据，解析Binlog还是挺麻烦的。

有很多开源的项目就提供了订阅和解析MySQL Binlog的功能，下面我们以比较常用的开源项目Canal为例，来演示一下如何实时接收Binlog更新Redis缓存。

Canal模拟MySQL 主从复制的交互协议，把自己伪装成一个MySQL的从节点，向MySQL主节点发送dump请求，MySQL收到请求后，就会开始推送Binlog给Canal，Canal解析Binlog字节流之后，转换为便于读取的结构化数据，供下游程序订阅使用。下图是Canal的工作原理：



在我们这个示例中，MySQL和Redis都运行在本地的默认端口上，MySQL的端口为3306，Redis的端口为6379。为了便于大家操作，我们还是以《04 | 事务：账户余额总是对不上账，怎么办？》这节课中的账户余额表account_balance作为演示数据。

首先，下载并解压Canal 最新的1.1.4版本到本地：

```
wget https://github.com/alibaba/canal/releases/download/canal-1.1.4/canal.deployer-1.1.4.tar.gz
tar zvfx canal.deployer-1.1.4.tar.gz
```

然后来配置MySQL，我们需要在MySQL的配置文件中开启Binlog，并设置Binlog的格式为ROW格式。

```
[mysqld]
log-bin=mysql-bin # 开启Binlog
binlog-format=ROW # 设置Binlog格式为ROW
server_id=1 # 配置一个ServerID
```

给Canal开一个专门的MySQL用户并授权，确保这个用户有复制Binlog的权限：

```
CREATE USER canal IDENTIFIED BY 'canal';
GRANT SELECT, REPLICATION SLAVE, REPLICATION CLIENT ON *.* TO 'canal'@'%';
FLUSH PRIVILEGES;
```

重启一下MySQL，确保所有的配置生效。重启后检查一下当前的Binlog文件和位置：

```
mysql> show master status;
+---------------+----------+--------------+------------------+-------------------+
| File          | Position | Binlog_Do_DB | Binlog_Ignore_DB | Executed_Gtid_Set |
+---------------+----------+--------------+------------------+-------------------+
| binlog.000009 |      155 |              |                  |                   |
+---------------+----------+--------------+------------------+-------------------+
```

记录下File和Position两列的值，然后我们来配置Canal。编辑Canal的实例配置文件canal/conf/example/instance.properties，以便让Canal连接到我们的MySQL上。

```
canal.instance.gtidon=false


# position info
canal.instance.master.address=127.0.0.1:3306
canal.instance.master.journal.name=binlog.000009
canal.instance.master.position=155
canal.instance.master.timestamp=
canal.instance.master.gtid=


# username/password
canal.instance.dbUsername=canal
canal.instance.dbPassword=canal
canal.instance.connectionCharset = UTF-8
canal.instance.defaultDatabaseName=test
# table regex
canal.instance.filter.regex=.*\\..
```

这个配置文件需要配置MySQL的连接地址、库名、用户名和密码之外，还需要配置canal.instance.master.journal.name和canal.instance.master.position这两个属性，取值就是刚刚记录的File和Position两列。然后就可以启动Canal服务了：

```
canal/bin/startup.sh
```

启动之后看一下日志文件canal/logs/example/example.log，如果里面没有报错，就说明启动成功并连接到我们的MySQL上了。

Canal服务启动后，会开启一个端口（11111）等待客户端连接，客户端连接上Canal服务之后，可以从Canal服务拉取数据，每拉取一批数据，正确写入Redis之后，给Canal服务返回处理成功的响应。如果发生客户端程序宕机或者处理失败等异常情况，Canal服务没收到处理成功的响应，下次客户端来拉取的还是同一批数据，这样就可以保证顺序并且不会丢数据。

接下来我们来开发账户余额缓存的更新程序，以下的代码都是用Java语言编写的：

```
while (true) {
    Message message = connector.getWithoutAck(batchSize); // 获取指定数量的数据
    long batchId = message.getId();
    try {
        int size = message.getEntries().size();
        if (batchId == -1 || size == 0) {
            Thread.sleep(1000);
        } else {
            processEntries(message.getEntries(), jedis);
        }


        connector.ack(batchId); // 提交确认
    } catch (Throwable t) {
        connector.rollback(batchId); // 处理失败, 回滚数据
    }
}
```

这个程序逻辑也不复杂，程序启动并连接到Canal服务后，就不停地拉数据，如果没有数据就睡一会儿，有数据就调用processEntries方法处理更新缓存。每批数据更新成功后，就调用ack方法给Canal服务返回成功响应，如果失败抛异常就回滚。下面是processEntries方法的主要代码：

```
for (CanalEntry.RowData rowData : rowChage.getRowDatasList()) {
    if (eventType == CanalEntry.EventType.DELETE) { // 删除
        jedis.del(row2Key("user_id", rowData.getBeforeColumnsList()));
    } else if (eventType == CanalEntry.EventType.INSERT) { // 插入
        jedis.set(row2Key("user_id", rowData.getAfterColumnsList()), row2Value(rowData.getAfterColumnsList(
    } else { // 更新
        jedis.set(row2Key("user_id", rowData.getAfterColumnsList()), row2Value(rowData.getAfterColumnsList(
    }
}
```

这里面根据事件类型来分别处理，如果MySQL中的数据删除了，就删除Redis中对应的数据。如果是更新和插入操作，那就调用Redis的SET命令来写入数据。

把这个账户缓存更新服务启动后，我们来验证一下，我们在账户余额表插入一条记录：

```
mysql> insert into account_balance values (888, 100, NOW(), 999);
```

然后来看一下Redis缓存：

```
127.0.0.1:6379> get 888
"{\"log_id\":\"999\",\"balance\":\"100\",\"user_id\":\"888\",\"timestamp\":\"2020-03-08 16:18:10\"}"
```

可以看到数据已经自动同步到Redis中去了。我把这个示例的完整代码放在了GitHub上供你参考。

小结

在处理超大规模并发的场景时，由于并发请求的数量非常大，即使少量的缓存穿透，也有可能打死数据库引发雪崩效应。对于这种情况，我们可以缓存全量数据来彻底避免缓存穿透问题。

对于缓存数据更新的方法，可以订阅数据更新的MQ消息来异步更新缓存，更通用的方法是，把缓存更新服务伪装成一个MySQL的从节点，订阅MySQL的Binlog，通过Binlog来更新Redis缓存。

需要特别注意的是，无论是用MQ还是Canal来异步更新缓存，对整个更新服务的数据可靠性和实时性要求都比较高，数据丢失或者更新慢了，都会造成Redis中的数据与MySQL中数据不同步。在把这套方案应用到生产环境中去的时候，需要考虑一旦出现不同步问题时的降级或补偿方案。

思考题

课后请你思考一下，如果出现缓存不同步的情况，在你负责的业务场景下，该如何降级或者补偿？欢迎你在留言区与我讨论。

感谢你的阅读，如果你觉得今天的内容对你有帮助，也欢迎把它分享给你的朋友。

精选留言：

- 每天晒白牙 2020-04-04 07:24:37
  我们的系统也采用了 canal 监听 binlog 变更来异步更新 ES 和 redis 中的数据的方式

  不过我们的方案多了3个步骤
  1.canal 把消息发到 kafka 中，应用程序监听 topic
  2.应用程序收到消息后，根据 id 重新读 mysql
  3.增加定时任务来对比数据库和 ES ，redis 中的数据
  https://mp.weixin.qq.com/s/DPBgXftVE_cigSzzpA484w [8赞]

- Dovelol 2020-04-04 09:45:48
  老师好，用binlog方式同步mysql数据到redis，如果是已经在线运行很久的表数据，也适合转到这个方案吗？需要把之前的数据全部同步到redis中，重要的是该从binlog中的哪个位置开始呢。 [1赞]

  作者回复2020-04-07 09:26:43
  这种情况需要先做一次全量同步，之后再开启binlog做增量同步。

- 芒果 2020-04-04 07:44:36
  思考题我的想法是：
  1.如果缓存存在不同步的情况，那么客户端的数据就不是最新数据。如果用户不能接受数据不同步（比如：刚刚下的订单但是购物记录里面没有），作为用户一般都会进行手动刷新，服务端接收到用户手动刷新的请求时，直接去查数据库，然后通过老师之前讲的cache aside pattern的方式更新缓存。
  2.为了防止手动刷新的请求太多，减少对数据库的压力，可以考虑对这个接口做一个限流。通过监控这个接口，如果长时间访问压力都很大，那么很有可能是缓存同步出现了问题。这时候赶紧上线解决问题吧。
  其他的暂时也没想到什么了，期待听听老师的思路。 [1赞]

- C J J 2020-04-06 15:00:33
  老师，我还有个疑问。用mq去更新缓存数据，如若上面所说Redis出现故障，这应如何处理？我想到的是

重试机制，但超过次数应当如何处理？

作者回复2020-04-07 09:53:43
MQ消费的时候有自动重试机制，并且不建议这个地方加重试次数的限制。如果Redis故障，就让同步卡在那儿，等Redis恢复之后，就可以继续同步，这样不会丢数据。

- Mq 2020-04-06 08:29:03
1.可以增加一个对账功能，对数据库跟缓存的数据，数据最好有个版本号或时间，把不一致把数据库的数据刷进缓存
2.提供刷用户缓存的服务，对投訴用户可以优先刷下

- C J J 2020-04-05 22:23:56
全量数据缓存，缓存同步有个时间差，请问老师这该如何处理？

作者回复2020-04-07 09:47:18
就行MySQL主从同步时延一样，只能接受它。一般这个时延都是毫米级的，不会对业务有很大影响。

- 一剑 2020-04-05 11:56:52
这里有个问题，就是我们一般是把计算结果缓存到redis，但是基于日志的同步方式是直接同步了原始表数据，这中间是不是少了一环？

作者回复2020-04-07 09:38:31
这里面需要注意一下，Binlog中记录的是“数据变化”，而不仅仅是数据。

- 川杰 2020-04-04 18:42:59
老师好，想问一个redis很基础的问题。
假设我们要对交易数据进行缓存。后端调用时，既有根据交易编号查找单个对象的方法，又有查询批量交易的方法。那我该怎么缓存交易数据呢？
利用key-value的方式可以解决根据交易编号查找的情况。那批量查询怎么处理？用队列吗？如果用队列，那岂不是一个交易数据要缓存两遍？（一个是队列，一个是key-value）
请回答下，谢谢

作者回复2020-04-07 09:32:46
一般批量查询的时候可以用Redis的集合数据结构，比如SET，SET中的Value可以保存交易编号，而不用保存交易数据。

- leslie 2020-04-04 15:03:40
这其中其实有个坑：redis与mysql之间的设置，多少合适？太小访问太频繁，太大更新不及时。
电商中哪些业务的刷新频率的设置这个确实。。。

- 饭团 2020-04-04 04:21:38
学到了，哈哈！之前一直看有解析binlog日志的做法！