RocketMQ小笔记

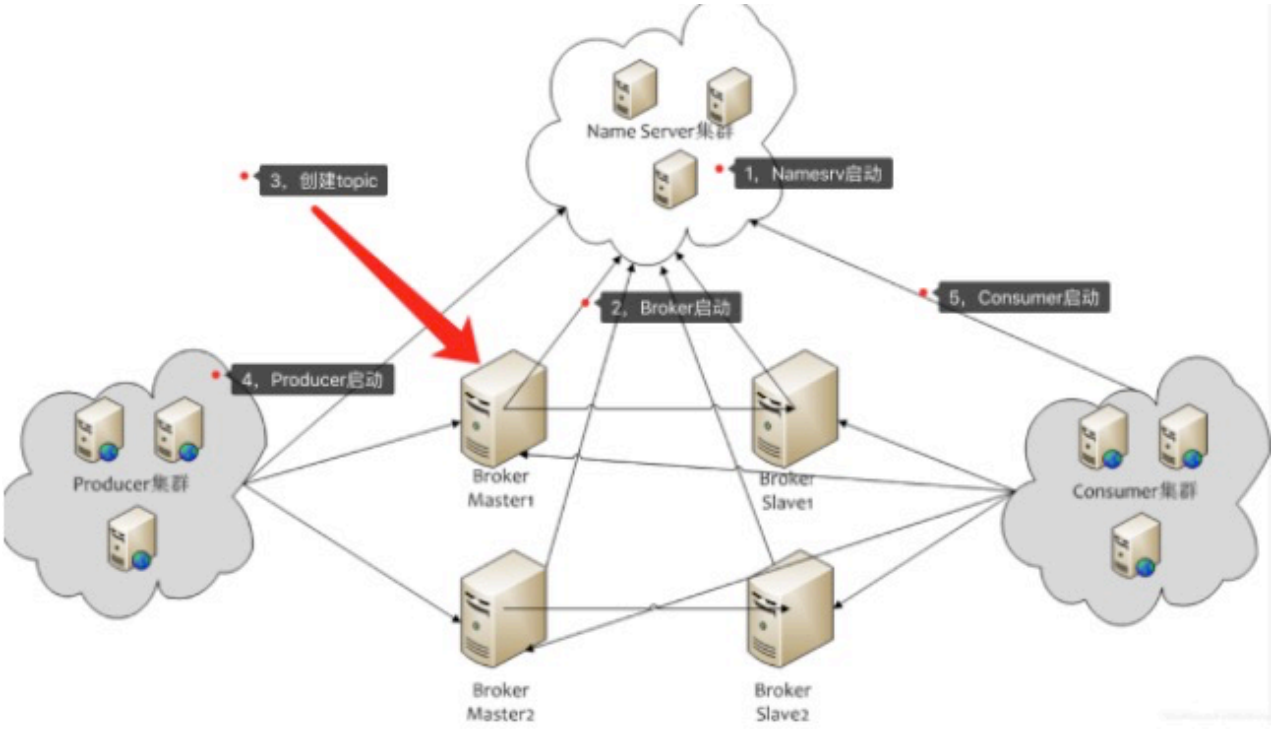
6种消息类型

- 普通消息
- 顺序消息
- 广播消息
- 延时消息
- 批量消息
- 事务消息

2种消费模式

- 集群消费：一个Group ID内只消费一次
- 广播消费：一个Group ID内所有Consumer都消费

部署架构



- Name Server + broker（主/备） + producer + consumer
- 【broker】与所有Name Server建立长连接
- 【producer】与某个Name Server建立连接，查询topic所在broker，并与broker master建立连接
- 【consumer】与某个Name Server建立连接，查询topic所在broker，与broker master 和broker slave 分别建立连接。broker master会根据情况建议consumer从哪里拉消息

broker原理

消息存储

- 一个broker一个commitLog（用于顺序写），broker上的多个topic共用一个commitLog。
- 基于commitLog ，会根据topic情况分别生成consumer queue，并建立indexFile，用于快速读取

高性能原理

核心设计 - 1：（写优化）commitlog的顺序写PageCache

- `【页缓存 PageCache】`PageCache是操作系统对文件的缓存，在`PageCache上的顺序写操作速度接近于内存读写速度`

核心设计 - 2：（读优化）commitlog的随机读优化

- 【PageCache的预读取】：从物理磁盘访问目标页时，会顺序对其相邻块的数据进行预读取。然后，在PageCache中的读取速度又接近于内存速度
- 【直接内存MMap】：减少了内核态和用户态的内存拷贝次数
- 【SSD硬盘】

核心设计 - 3：异步刷盘【默认】

- 【同步刷盘】真正到磁盘才回复ACK给producer。例如严格的金融业务使用。
- 【异步刷盘】消息刷到PageCache就回复ACK。提高性能和吞吐量

RPC

RocketMQ的RPC通信采用Netty作为底层通信库，同样也遵循Reactor多线程模型。

oneway模式（极限高吞吐）

此模式下，MQ Producer只发送请求不等待应答，耗时通常在微秒级完成。例如一般的日志收集场景。

怎么提升消息消费能力

1、创建topic时放大queue大小，进而能提升consumer个数上限。（适用MQ队列水位高的情况）

2、增加新topic，目的也是增加queue，然后增加consumer。（适用消息量大，MQ队列水位较低的情况）

事务消息

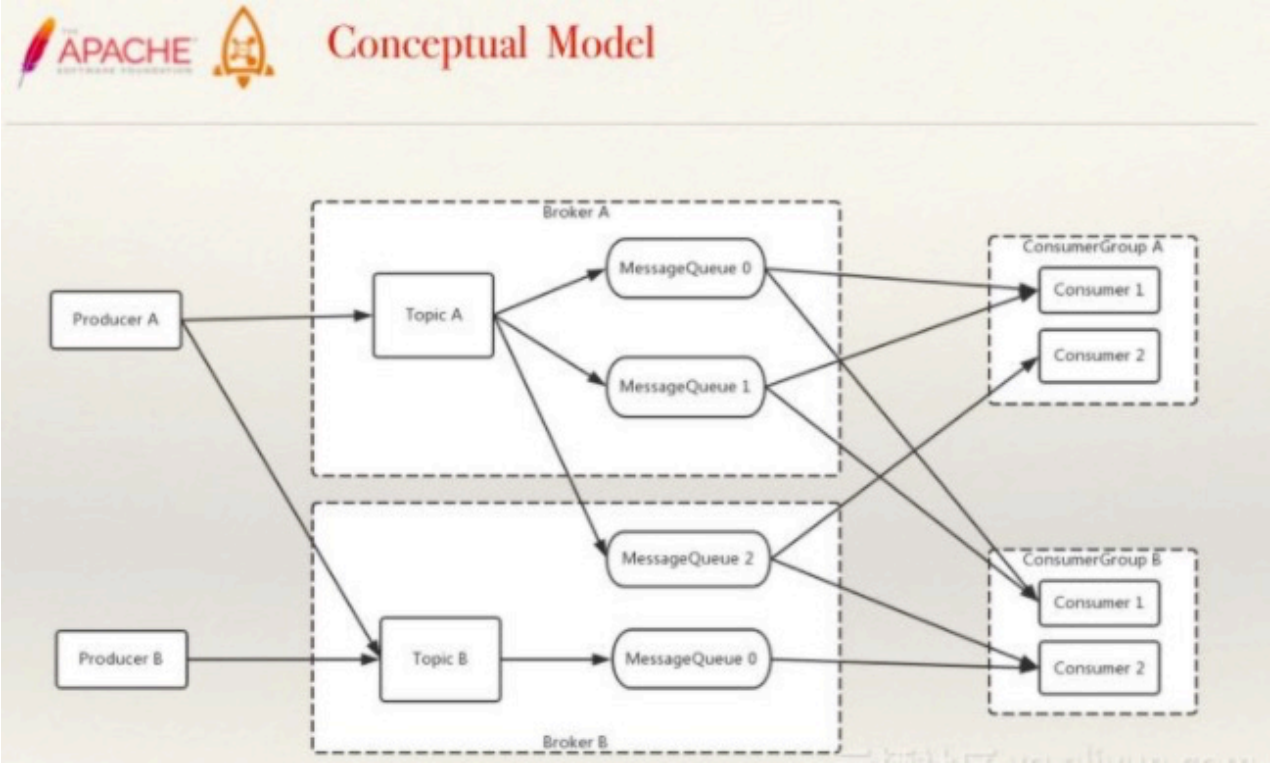
> 见我另外一篇文章《分布式系统 之 分布式事务问题》

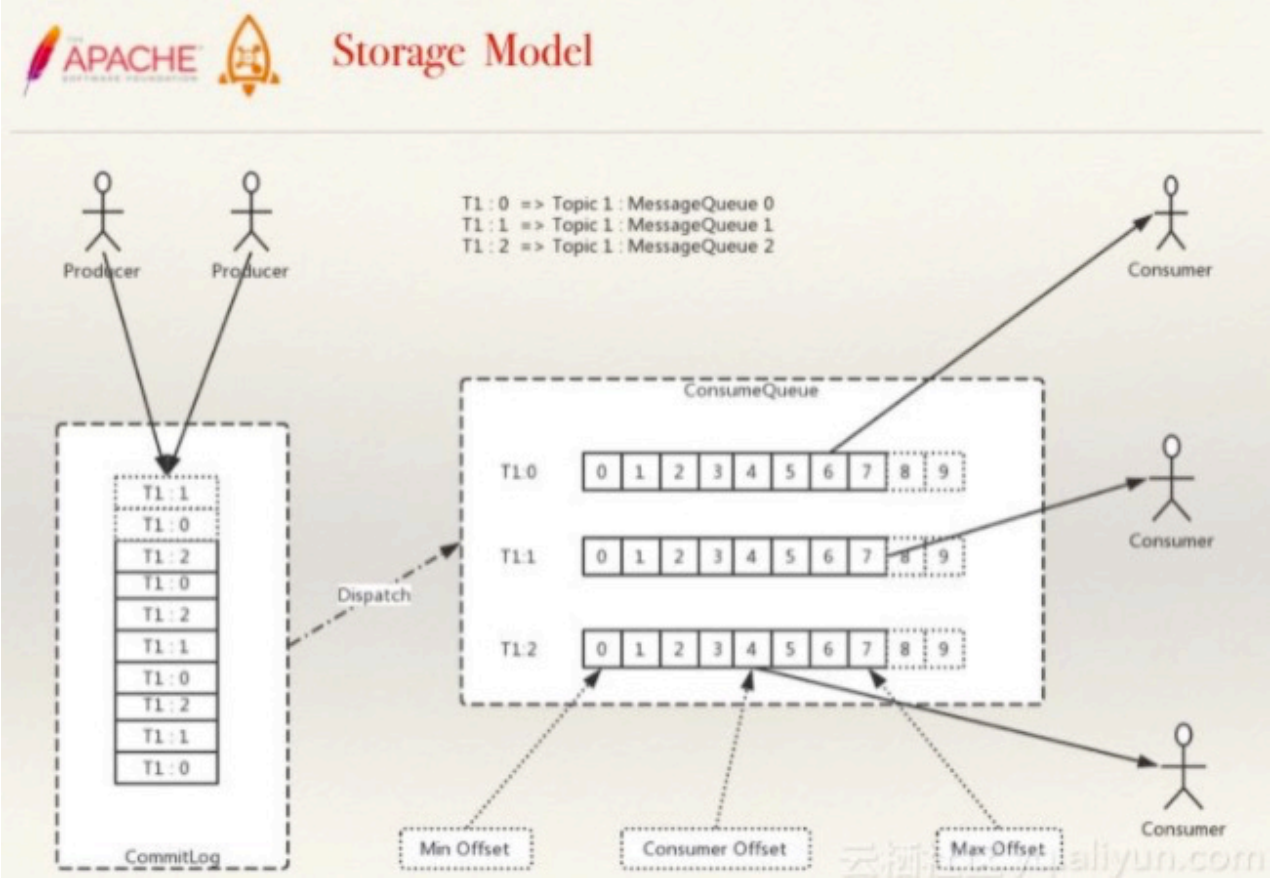
RocketMQ的问题

1、消息过滤是consumer pull时，根据tag构造SubscriptionData发给broker，让broker去过滤的。而broker只会根据hashcode做过滤判断，做不到非常精确。故，在consumer端拉到消息后，还是要对消息的tag字符串进行一次比对，做到精确。

2、msgId一定是全局唯一标识符，但是实际使用中，可能会存在相同的消息有两个不同msgId的情况（消费者主动重发、因客户端重投机制导致的重复等），这种情况就需要使业务字段进行重复消费。

其他有关RocketMQ的细节备忘





- NameServer可以部署多个，相互之间独立，其他角色同时向多个NameServer机器上报状态信息，从而达到热备份的目的。 NameServer本身是无状态的，也就是说NameServer中的Broker、Topic等状态信息不会持久存储，都是由各个角色定时上报并存储到内存中的(NameServer支持配置参数的持久化，一般用不到)。
- 为何不用ZooKeeper？ZooKeeper的功能很强大，包括自动Master选举等，RocketMQ的架构设计决定了它不需要进行Master选举， 用不到这些复杂的功能，只需要一个轻量级的元数据服务器就足够了。值得注意的是，NameServer并没有提供类似Zookeeper的watcher机制， 而是采用了每30s心跳机制。
- 心跳机制
    - 单个Broker跟所有Namesrv保持心跳请求，心跳间隔为30秒，心跳请求中包括当前Broker所有的Topic信息。Namesrv会反查Broer的心跳信息， 如果某个Broker在2分钟之内都没有心跳，则认为该Broker下线，调整Topic跟Broker的对应关系。但此时Namesrv不会主动通知Producer、Consumer有Broker宕机。
    - Consumer跟Broker是长连接，会每隔30秒发心跳信息到Broker。Broker端每10秒检查一次当前存活的Consumer，若发现某个Consumer 2分钟内没有心跳， 就断开与该Consumer的连接，并且向该消费组的其他实例发送通知，触发该消费者集群的负载均衡(rebalance)。
    - 生产者每30秒从Namesrv获取Topic跟Broker的映射关系，更新到本地内存中。再跟Topic涉及的所有Broker建立长连接，每隔30秒发一次心跳。 在Broker端也会每10秒扫描一次当前注册的Producer，如果发现某个Producer超过2分钟都没有发心跳，则断开连接。
- Namesrv压力不会太大，平时主要开销是在维持心跳和提供Topic-Broker的关系数据。但有一点需要注意，Broker向Namesrv发心跳时， 会带上当前自己所负责的所有Topic信息，如果Topic个数太多（万级别），会导致一次心跳中，就Topic的数据就几十M，网络情况差的话， 网络传输失败，心跳失败，导致Namesrv误认为Broker心跳失败。

- 每个Topic可设置队列个数，自动创建主题时默认4个，需要顺序消费的消息发往同一队列，比如同一订单号相关的几条需要顺序消费的消息发往同一队列， 顺序消费的特点的是，不会有两个消费者共同消费任一队列，且当消费者数量小于队列数时，消费者会消费多个队列。至于消息重复，在消费端处理。RocketMQ 4.3+支持事务消息，可用于分布式事务场景(最终一致性)。
- 关于queueNums:
    - 客户端自动创建，Math.min算法决定最多只会创建8个(BrokerConfig)队列，若要超过8个，可通过控制台创建/修改，Topic配置保存在store/config/topics.json
    - 消费负载均衡的最小粒度是队列，Consumer的数量应不大于队列数
    - 读写队列数(writeQueueNums/readQueueNums)是RocketMQ特有的概念，可通过console修改。当readQueueNums不等于writeQueueNums时，会有什么影响呢?

```
topicRouteData =
this.mQClientAPIImpl.getDefaultTopicRouteInfoFromNameServer(defaultMQProducer
.getCreateTopicKey(), 1000 * 3);
    if (topicRouteData != null) {
        for (QueueData data : topicRouteData.getQueueDatas()) {
            int queueNums =
Math.min(defaultMQProducer.getDefaultTopicQueueNums(),
data.getReadQueueNums());
            data.setReadQueueNums(queueNums);
            data.setWriteQueueNums(queueNums);
        }
    }
```

- Broker上存Topic信息，Topic由多个队列组成，队列会平均分散在多个Broker上。Producer的发送机制保证消息尽量平均分布到 所有队列中，最终效果就是所有消息都平均落在每个Broker上。
- RocketMQ的消息的存储是由ConsumeQueue和CommitLog配合来完成的，ConsumeQueue中只存储很少的数据，消息主体都是通过CommitLog来进行读写。 如果某个消息只在CommitLog中有数据，而ConsumeQueue中没有，则消费者无法消费，RocketMQ的事务消息实现就利用了这一点。
    - CommitLog：是消息主体以及元数据的存储主体，对CommitLog建立一个ConsumeQueue，每个ConsumeQueue对应一个（概念模型中的）MessageQueue，所以只要有 CommitLog 在，ConsumeQueue即使数据丢失，仍然可以恢复出来。
    - ConsumeQueue：是一个消息的逻辑队列，存储了这个Queue在CommitLog中的起始offset，log大小和MessageTag的hashCode。每个Topic下的每个Queue都有一个对应的ConsumeQueue文件，例如Topic中有三个队列，每个队列中的消息索引都会有一个编号，编号从0开始，往上递增。并由此一个位点offset的概念，有了这个概念，就可以对 Consumer端的消费情况进行队列定义。
- RocketMQ的高性能在于顺序写盘(CommitLog)、零拷贝和跳跃读(尽量命中PageCache)，高可靠性在于刷盘和Master/Slave，另外NameServer 全部挂掉不影响已经运行的Broker,Producer,Consumer。
- 发送消息负载均衡，且发送消息线程安全(可满足多个实例死循环发消息)，集群消费模式下消费者端负载均衡，这些特性加上上述的高性能读写， 共同造就了RocketMQ的高并发读写能力。

- 刷盘和主从同步均为异步(默认)时，broker进程挂掉(例如重启)，消息依然不会丢失，因为broker shutdown时会执行persist。 当物理机器宕机时，才有消息丢失的风险。另外，master挂掉后，消费者从slave消费消息，但slave不能写消息。
- RocketMQ具有很好动态伸缩能力(非顺序消息)，伸缩性体现在Topic和Broker两个维度。
    - Topic维度：假如一个Topic的消息量特别大，但集群水位压力还是很低，就可以扩大该Topic的队列数，Topic的队列数跟发送、消费速度成正比。
    - Broker维度：如果集群水位很高了，需要扩容，直接加机器部署Broker就可以。Broker起来后向Namesrv注册，Producer、Consumer通过Namesrv 发现新Broker，立即跟该Broker直连，收发消息。
- Producer: 失败默认重试2次；sync/async；ProducerGroup，在事务消息机制中，如果发送消息的producer在还未commit/rollback前挂掉了，broker会在一段时间后回查ProducerGroup里的其他实例，确认消息应该commit/rollback
- Consumer: DefaultPushConsumer/DefaultPullConsumer，push也是用pull实现的，采用的是长轮询方式；CLUSTERING模式下，一条消息只会被ConsumerGroup里的一个实例消费，但可以被多个不同的ConsumerGroup消费，BROADCASTING模式下，一条消息会被ConsumerGroup里的所有实例消费。
- DefaultPushConsumer: Broker收到新消息请求后，如果队列里没有新消息，并不急于返回，通过一个循环不断查看状态，每次waitForRunning一段时间(5s)，然后在check。当一直没有新消息，第三次check时，等待时间超过suspendMaxTimeMills(15s)，就返回空结果。在等待的过程中，Broker收到了新的消息后会直接调用notifyMessageArriving返回请求结果。“长轮询”的核心是，Broker端Hold住(挂起)客户端客户端过来的请求一小段时间，在这个时间内有新消息到达，就利用现有的连接立刻返回消息给Consumer。“长轮询”的主动权还是掌握在Consumer手中，Broker即使有大量消息积压，也不会主动推送给Consumer。长轮询方式的局限性，是在Hold住Consumer请求的时候需要占用资源，它适合用在消息队列这种客户端连接数可控的场景中。
- DefaultPullConsumer: 需要用户自己处理遍历MessageQueue、保存Offset，所以PullConsumer有更多的自主性和灵活性。
- 对于集群模式的非顺序消息，消费失败默认重试16次，延迟等级为3~18。(messageDelayLevel = "1s 5s 10s 30s 1m 2m 3m 4m 5m 6m 7m 8m 9m 10m 20m 30m 1h 2h")
- MQClientInstance是客户端各种类型的Consumer和Producer的底层类，由它与NameServer和Broker打交道。如果创建Consumer或Producer 类型的时候不手动指定instanceName，进程中只会有一个MQClientInstance对象，即当一个Java程序需要连接多个MQ集群时，必须手动指定不同的instanceName。需要一提的是，当消费者(不同jvm实例)都在同一台物理机上时，若指定instanceName，消费负载均衡将失效(每个实例都将消费所有消息)。另外，在一个jvm里模拟集群消费时，必须指定不同的instanceName，否则启动时会提示ConsumerGroup已存在。