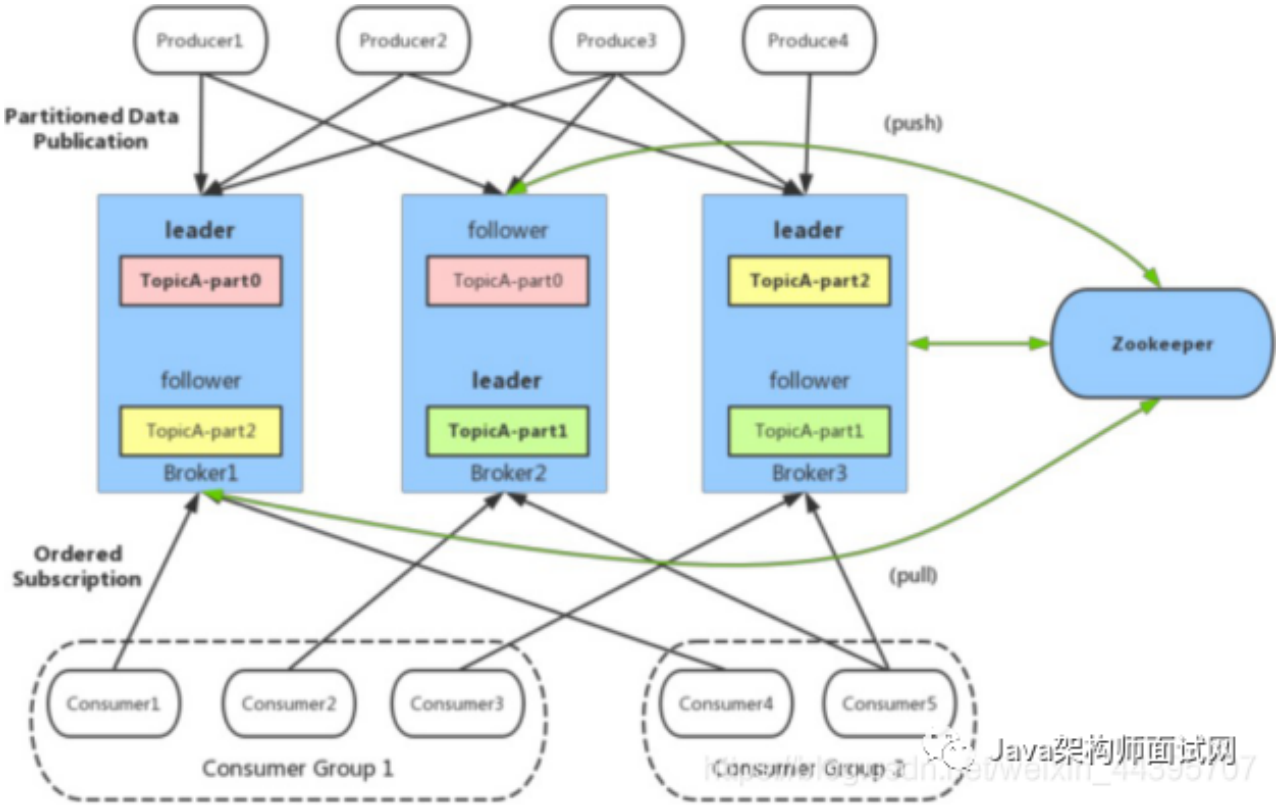
架构师面试题 – Kafka 专题篇

目录

1. Kafka 是什么?

Kafka 是一种高吞吐量、分布式、基于发布/订阅的消息系统，最初由 LinkedIn 公司开发，使用 Scala 语言编写，目前是 Apache 的开源项目。broker：Kafka 服务器，负责消息存储和转发 topic：消息类别， Kafka 按照 topic 来分类消息 partition：topic 的分区，一个 topic 可以包含多个 partition， topic 消息保存在各个 partition 上 offset：消息在日志中的位置，可以理解是消息在 partition 上的偏移量，也是代表该消息的唯一序号 Producer：消息生产者 Consumer：消息消费者 Consumer Group：消费者分组，每个 Consumer 必须属于一个 groupZookeeper：保存着集群 broker、 topic、 partition 等 meta 数据；另外，还负责 broker 故障发现， partition leader 选举，负载均衡等功能



2. Kafka 的设计时什么样的呢

Kafka 将消息以 topic 为单位进行归纳 将向 Kafka topic 发布消息的程序成为 producers. 将预订 topics 并消费消息的程序成为 consumer. Kafka 以集群的方式运行，可以由一个或

多个服务组成，每个服务叫做一个 broker. producers 通过网络将消息发送到 Kafka 集群，集群向消费者提供消息。

3. 为什么要使用 kafka，为什么要使用消息队列?

缓冲和削峰： 上游数据时有突发流量，下游可能扛不住，或者下游没有足够多的机器来保证冗余，kafka 在中间可以起到一个缓冲的作用，把消息暂存在 kafka 中，下游服务就可以按照自己的节奏进行慢慢处理。

解耦和扩展性： 项目开始的时候，并不能确定具体需求。消息队列可以作为一个接口层，解耦重要的业务流程。只需要遵守约定，针对数据编程即可获取扩展能力。**冗余**： 可以采用一对多的方式，一个生产者发布消息，可以被多个订阅 topic 的服务消费到，供多个毫无关联的业务使用。**健壮性**： 消息队列可以堆积请求，所以消费端业务即使短时间死掉，也不会影响主要业务的正常进行。**异步通信**： 很多时候，用户不想也不需要立即处理消息。消息队列提供了异步处理机制，允许用户把一个消息放入队列，但并不立即处理它。想向队列中放入多少消息就放多少，然后在需要的时候再去处理它们。

4. 数据传输的事物定义有哪三种?

数据传输的事务定义通常有以下三种级别： （ 1）最多一次: 消息不会被重复发送，最多被传输一次，但也有可能一次不传输 （ 2）最少一次: 消息不会被漏发送，最少被传输一次，但也有可能被重复传输. （ 3）精确的一次（ Exactly once） ：不会漏传输也不会重复传输,每个消息都传输被一次而且仅仅被传输一次，这是大家所期望的

5. Kafka 判断一个节点是否还活着有那两个条件?

（ 1）节点必须可以维护和 ZooKeeper 的连接， Zookeeper 通过心跳机制检查每个节点的连接 （2）如果节点是个 follower,他必须能及时的同步 leader 的写操作，延时不能太久

6. Kafka 中的 ISR、AR 又代表什么？ISR 的伸缩又指什么

ISR:In-Sync Replicas 副本同步队列

AR:Assigned Replicas 所有副本 ISR 是由 leader 维护，follower 从 leader 同步数据有一些延迟（包括延迟时间 replica.lag.time.max.ms 和延迟条数 replica.lag.max.messages 两个维度，当前最新的版本 0.10.x 中只支持 replica.lag.time.max.ms 这个维度），任意一个超过阈值都会把 follower 剔除出 ISR，存入 OSR（Outof-Sync Replicas）列表，新加入的 follower 也会先存放在 OSR 中。AR=ISR+OSR。

7. Kafka 中的 broker 是干什么的

broker 是消息的代理，Producers 往 Brokers 里面的指定 Topic 中写消息，Consumers 从 Brokers 里面拉取指定 Topic 的消息，然后进行业务处理，broker 在中间起到一个代理保存消息的中转站。

8. producer 是否直接将数据发送到 broker 的 leader(主节点)?

producer 直接将数据发送到 broker 的 leader(主节点)，不需要在多个节点进行分发，为了帮助 producer 做到这点，所有的 Kafka 节点都可以及时的告知:哪些节点是活动的，目标 topic 目标分区的 leader 在哪。这样 producer 就可以直接将消息发送到目的地了

9. 什么情况下一个 broker 会从 isr 中踢出去

leader 会维护一个与其基本保持同步的 Replica 列表，该列表称为 ISR(in-sync Replica)，每个 Partition 都会有一个 ISR，而且是由 leader 动态维护 ，如果一个 follower 比一个 leader 落后太多，或者超过一定时间未发起数据复制请求，则 leader 将其重 ISR 中移除 。

10. Kafa consumer 是否可以消费指定分区消息?

Kafka consumer 消费消息时，向 broker 发出"fetch"请求去消费特定分区的消息，consumer 指定消息在日志中的偏移量（ offset），就可以消费从这个位置开始的消息，

customer 拥有了 offset 的控制权，可以向后回滚去重新消费之前的消息，这是很有意义的

11. Kafka 消息是采用 Pull 模式，还是 Push 模式?

Kafka 最初考虑的问题是， customer 应该从 brokes 拉取消息还是 brokers 将消息推送到 consumer，也就是 pull 还 push。在这方面， Kafka 遵循了一种大部分消息系统共同的传统的设计：producer 将消息推送到 broker， consumer 从 broker 拉取消息 一些消息系统比如 Scribe 和 Apache Flume 采用了 push 模式，将消息推送到下游的 consumer。这样做有好处也有坏处：由 broker 决定消息推送的速率，对于不同消费速率的 consumer 就不太好处理了。消息系统都致力于让 consumer 以最大的速率最快速的消费消息，但不幸的是， push 模式下，当 broker 推送的速率远大于 consumer 消费的速率时，consumer 恐怕就要崩溃了。最终 Kafka 还是选取了传统的 pull 模式 Pull 模式的另外一个好处是 consumer 可以自主决定是否批量的从 broker 拉取数据。Push 模式必须在不知道下游 consumer 消费能力和消费策略的情况下决定是立即推送每条消息还是缓存之后批量推送。如果为了避免 consumer 崩溃而采用较低的推送速率，将可能导致一次只推送较少的消息而造成浪费。Pull 模式下， consumer 就可以根据自己的消费能力去决定这些策略 Pull 有个缺点是，如果 broker 没有可供消费的消息，将导致 consumer 不断在循环中轮询，直到新消息到 t 达。为了避免这点， Kafka 有个参数可以让 consumer 阻塞知道新消息到达（当然也可以阻塞知道消息的数量达到某个特定的量这样就可以批量发）

12. Kafka 存储在硬盘上的消息格式是什么?

消息由一个固定长度的头部和可变长度的字节数组组成。头部包含了一个版本号和 CRC32 校验码。

1. 消息长度: 4 bytes (value: 1+4+n)

2. 版本号: 1 byte 3CRC

3. 校验码: 4 bytes

4. 具体的消息: n bytes

13. Kafka 高效文件存储设计特点：

(1).Kafka 把 topic 中一个 parition 大文件分成多个小文件段，通过多个小文件段，就容易定期清除或删除已经消费完文件，减少磁盘占用。

(2).通过索引信息可以快速定位 message 和确定 response 的最大大小。

(3).通过 index 元数据全部映射到 memory，可以避免 segment file 的 IO 磁盘操作。

(4).通过索引文件稀疏存储，可以大幅降低 index 文件元数据占用空间大小。

14. Kafka 与传统消息系统之间有三个关键区别

(1).Kafka 持久化日志，这些日志可以被重复读取和无限期保留(2).Kafka 是一个分布式系统：它以集群的方式运行，可以灵活伸缩，在内部通过复制数据提升容错能力和高可用性

(3).Kafka 支持实时的流式处理

15. Kafka 创建 Topic 时如何将分区放置到不同的 Broker 中

(1).副本因子不能大于 Broker 的个数；(2).第一个分区（编号为 0）的第一个副本放置位置是随机从 brokerList 选择的；(3).其他分区的第一个副本放置位置相对于第 0 个分区依次往后移。也就是如果我们有 5 个 Broker， 5 个分区，假设第一个分区放在第四个 Broker 上，那么第二个分区将会放在第五个 Broker 上；第三个分区将会放在第一个 Broker 上；第四个分区将会放在第二个 Broker 上，依次类推；(4).剩余的副本相对于第一个副本放置位置其实是由 nextReplicaShift 决定的，而这个数也是随机产生的。

16. Kafka 新建的分区会在哪个目录下创建

在启动 Kafka 集群之前，我们需要配置好 log.dirs 参数，其值是 Kafka 数据的存放目录，这个参数可以配置多个目录，目录之间使用逗号分隔，通常这些目录是分布在不同的磁盘上用于提高读写性能。当然我们也可以配置 log.dir 参数，含义一样。只需要设置其中一个即可。如果 log.dirs 参数只配置了一个目录，那么分配到各个 Broker 上的分区肯定只能在这个目录下创建文件夹用于存放数据。但是如果 log.dirs 参数配置了多个目录，那么 Kafka 会在哪个文件夹中创建分区目录呢？答案是：Kafka 会在含有分区目录最少的文件夹中创建新的分区目录，分区目录名为 Topic 名+分区 ID。注意，是分区文件夹总数最少的目录，而不是磁盘使用量最少的目录！也就是说，如果你给 log.dirs 参数新增了一个新的磁盘，新的分区目录肯定是先在这个新的磁盘上创建直到这个新的磁盘目录拥有的分区目录不是最少为止。

17. partition 的数据如何保存到硬盘

topic 中的多个 partition 以文件夹的形式保存到 broker，每个分区序号从 0 递增，且消息有序 Partition 文件下有多个 segment（ xxx.index， xxx.log） segment 文件里的 大小和配置文件大小一致可以根据要求修改 默认为 1g 如果大小大于 1g 时，会滚动一个新的 segment 并且以上一个 segment 最后一条消息的偏移量命名

18. 讲讲 kafka 维护消费状态跟踪的方法

大部分消息系统在 broker 端的维护消息被消费的记录：一个消息被分发到 consumer 后 broker 就马上进行标记或者等待 customer 的通知后进行标记。这样也可以在消息在消费后立马就删除以减少空间占用。但是这样会不会有什么问题呢？如果一条消息发送出去之后就立即被标记为消费过的， 一旦 consumer 处理消息时失败了（比如程序崩溃）消息就丢失了。为了解决这个问题， 很多消息系统提供了另外一个个功能：当消息被发送出去之后仅仅被标记为已发送状态，当接到 consumer 已经消费成功的通知后才标记为已被消费

的状态。这虽然解决了消息丢失的问题，但产生了新问题，首先如果 consumer 处理消息成功了但是向 broker 发送响应时失败了，这条消息将被消费两次。第二个问题时，broker 必须维护每条消息的状态，并且每次都要先锁住消息然后更改状态然后释放锁。这样麻烦又来了，且不说要维护大量的状态数据，比如如果消息发送出去但没有收到消费成功的通知，这条消息将一直处于被锁定的状态，Kafka 采用了不同的策略。Topic 被分成了若干分区，每个分区在同一时间只被一个 consumer 消费。这意味着每个分区被消费的消息在日志中的位置仅仅是一个简单的整数：offset。这样就很容易标记每个分区消费状态就很容易了，仅仅需要一个整数而已。这样消费状态的跟踪就很简单了。这带来了另外一个好处：consumer 可以把 offset 调成一个较老的值，去重新消费老的消息。这对传统的消息系统来说看起来有些不可思议，但确实是非常有用的，谁规定了一条消息只能被消费一次呢?

19. Kafka 的 ack 机制

request.required.acks 有三个值 0 1 -1 0:生产者不会等待 broker 的 ack，这个延迟最低但是存储的保证最弱当 server 挂掉的时候就会丢数据 1：服务端会等待 ack 值 leader 副本确认接收到消息后发送 ack 但是如果 leader 挂掉后他不确保是否复制完成新 leader 也会导致数据丢失 -1：同样在 1 的基础上 服务端会等所有的 follower 的副本受到数据后才会受到 leader 发出的 ack，这样数据不会丢失

20. Kafka 的消费者如何消费数据

消费者每次消费数据的时候，消费者都会记录消费的物理偏移量（ offset）的位置等到下次消费时，他会接着上次位置继续消费

21. 消费者负载均衡策略

一个消费者组中的一个分片对应一个消费者成员，他能保证每个消费者成员都能访问，如果组中成员太多会有空闲的成员

22. 数据有序

一个消费者组里它的内部是有序的 消费者组与消费者组之间是无序的

23. Kafka 生产数据时数据的分组策略

生产者决定数据产生到集群的哪个 partition 中 每一条消息都是以（ key， value）格式

Key 是由生产者发送数据传入 所以生产者（ key）决定了数据产生到集群的哪个 partition

24. Kafka 中的消息是否会丢失和重复消费?

要确定 Kafka 的消息是否丢失或重复，从两个方面分析入手：消息发送和消息消费。

1、消息发送 Kafka 消息发送有两种方式：同步（sync）和异步（async），默认是同步方式，可通过 producer.type 属性进行配置。Kafka 通过配置 request.required.acks 属性来确认消息的生产：0---表示不进行消息接收是否成功的确认；1---表示当 Leader 接收成功时确认；-1---表示 Leader 和 Follower 都接收成功时确认；综上所述，有 6 种消息生产的情况，下面分情况来分析消息丢失的场景：（1）acks=0，不和 Kafka 集群进行消息接收确认，则当网络异常、缓冲区满了等情况时，消息可能丢失；（2）acks=1、同步模式下，只有 Leader 确认接收成功后但挂掉了，副本没有同步，数据可能丢失；2、消息消费 Kafka 消息消费有两个 consumer 接口，Low-level API 和 High-level API：Low-level API：消费者自己维护 offset 等值，可以实现对 Kafka 的完全控制；High-level API：封装了对 parition 和 offset 的管理，使用简单；如果使用高级接口 High-level API，可能存在一个问题就是当消息消费者从集群中把消息取出来、并提交了新的消息 offset 值后，还没来得及消费就挂掉了，那么下次再消费时之前没消费成功的消息就“诡异”的消失了；解决办法：针对消息丢失：同步模式下，确认机制设置为-1，即让消息写入 Leader 和 Follower 之后再确认消息发送成功；异步模式下，为防止缓冲区满，可以在配置文件设置不限制阻塞超时时间，当缓冲区

满时让生产者一直处于阻塞状态；针对消息重复：将消息的唯一标识保存到外部介质中，每次消费时判断是否处理过即可。

25. Kafka 中是怎么体现消息顺序性的?

kafka 每个 partition 中的消息在写入时都是有序的，消费时，每个 partition 只能被每一个 group 中的一个消费者消费，保证了消费时也是有序的。整个 topic 不保证有序。如果为了保证 topic 整个有序，那么将 partition 调整为 1.

26. kafka 如何实现延迟队列?

Kafka 并没有使用 JDK 自带的 Timer 或者 DelayQueue 来实现延迟的功能，而是基于时间轮自定义了一个用于实现延迟功能的定时器（SystemTimer）。JDK 的 Timer 和 DelayQueue 插入和删除操作的平均时间复杂度为 O(nlog(n))，并不能满足 Kafka 的高性能要求，而基于时间轮可以将插入和删除操作的时间复杂度都降为 O(1)。时间轮的应用并非 Kafka 独有，其应用场景还有很多，在 Netty、Akka、Quartz、Zookeeper 等组件中都存在时间轮的踪影。底层使用数组实现，数组中的每个元素可以存放一个 TimerTaskList 对象。TimerTaskList 是一个环形双向链表，在其中的链表项 TimerTaskEntry 中封装了真正的定时任务 TimerTask.Kafka 中到底是怎么推进时间的呢？Kafka 中的定时器借助了 JDK 中的 DelayQueue 来协助推进时间轮。具体做法是对于每个使用到的 TimerTaskList 都会加入到 DelayQueue 中。Kafka 中的 TimingWheel 专门用来执行插入和删除 TimerTaskEntry 的操作，而 DelayQueue 专门负责时间推进的任务。再试想一下，DelayQueue 中的第一个超时任务列表的 expiration 为 200ms，第二个超时任务为 840ms，这里获取 DelayQueue 的队头只需要 O(1)的时间复杂度。如果采用每秒定时推进，那么获取到第一个超时的任务列表时执行的 200 次推进中有 199 次属于“空推进”，而获取到第二个超时任务时有需要执行 639 次“空推进”，这样会无故空耗机器的性能资源，这里采用 DelayQueue 来辅助以少量空间换时

间，从而做到了“精准推进”。Kafka 中的定时器真可谓是“知人善用”，用 TimingWheel 做最擅长的任务添加和删除操作，而用 DelayQueue 做最擅长的时间推进工作，相辅相成。