Kafka学习

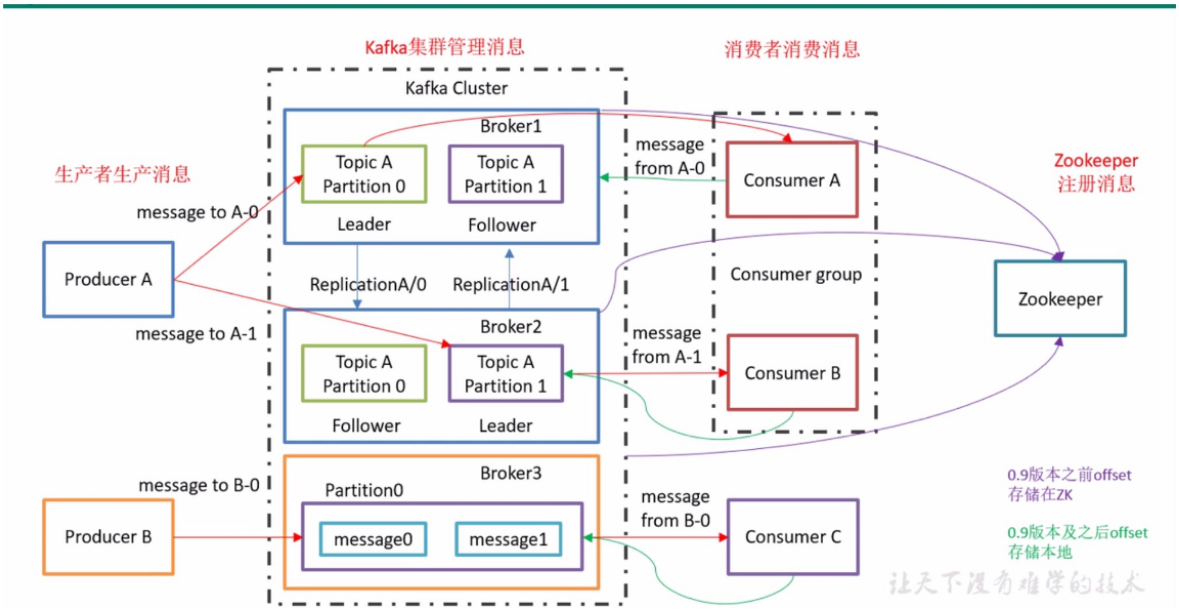
第1章 Kafka概述

1.1 定义

Kafka是一个分布式的基于发布/订阅模式的**消息队列**，主要应用于大数据实时处理领域。

1.2消息队列

1.2 Kafka基础架构



1）**Producer：** 消息生产者，就是向kafka broker发消息的客户端；

2）**Consumer：** 消息消费者，向kafka broker取消息的客户端；

3）**Consumer Group （CG）：** 消费者组，由多个consumer组成。**消费者组内每个消费者负责消费不同分区的数据，一个分区只能由一个消费者消费；消费者组之间互不影响。**所有的消费者都属于某个消费者组，即**消费者组是逻辑上的一个订阅者。**

4）**Broker：** 一台kafka服务器就是一个broker。一个集群由多个broker组成。一个broker可以容纳多个topic。

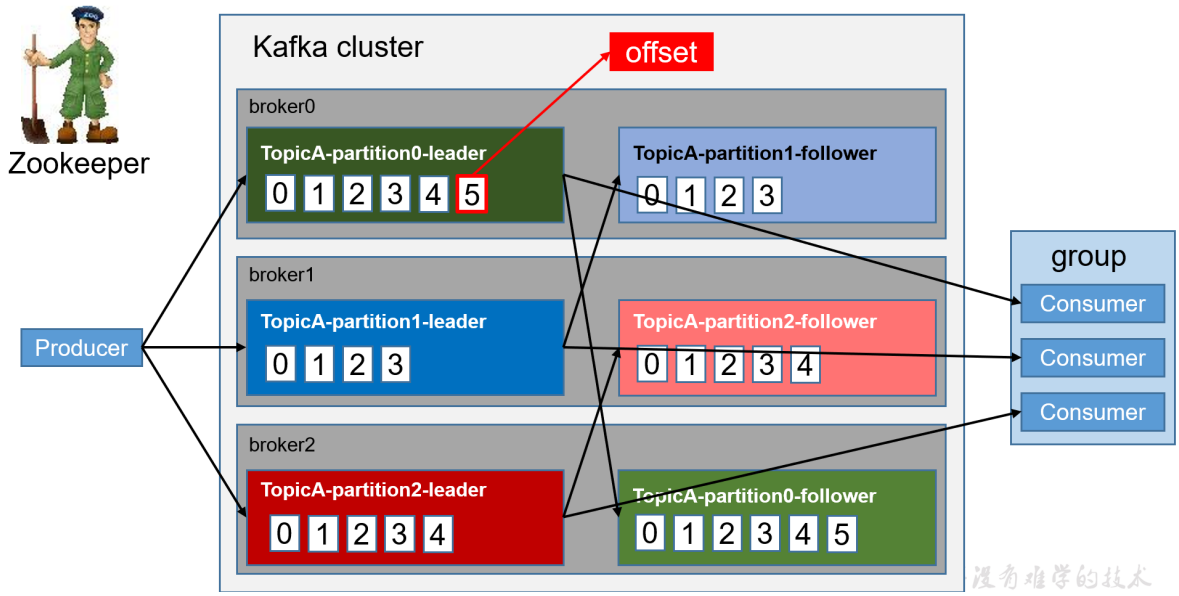
5）**Topic：** 可以理解为一个队列，**生产者和消费者面向的都是一个topic**；

6）**Partition**：**为了实现扩展性，一个非常大的topic可以分布到多个broker（即服务器）上，**一个topic可以分为多个partition，每个partition是一个有序的队列；

7）**Replica**：**副本，为保证集群中的某个节点发生故障时，该节点上的partition数据不丢失，且kafka仍然能够继续工作，kafka提供了副本机制，一个topic的每个分区都有若干个副本，一个leader和若干个follower。**

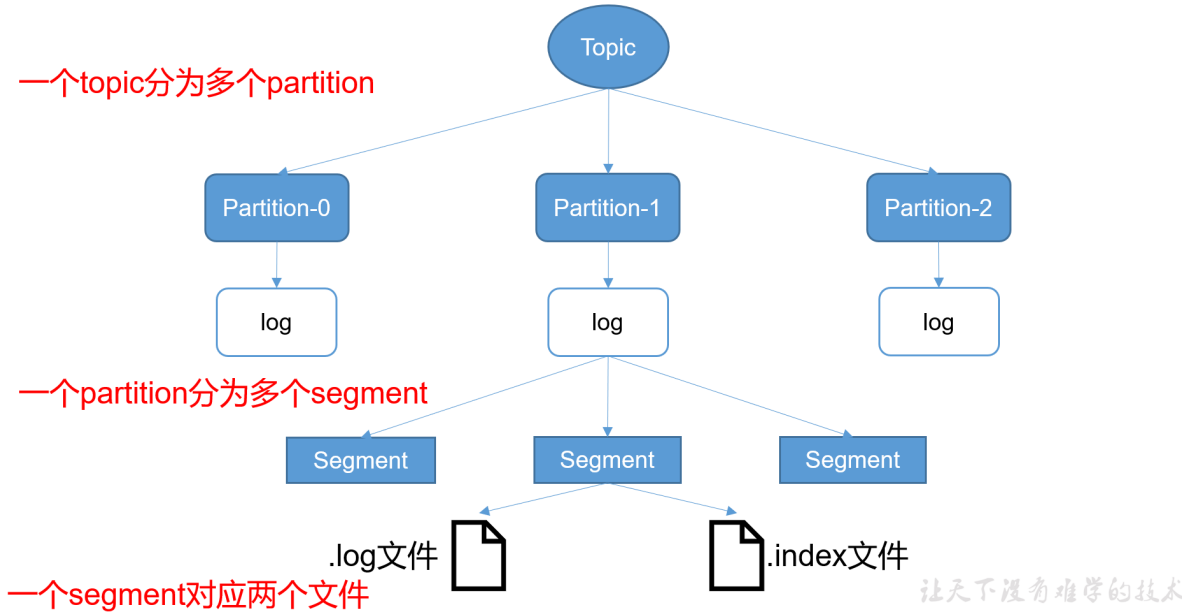
8）**leader**：每个分区多个副本的“主”，生产者发送数据的对象，以及消费者消费数据的对象都是leader。

9）**follower**：每个分区多个副本中的“从”，实时从leader中同步数据，保持和leader数据的同步。leader发生故障时，某个follower会成 为新的follower。



Kafka中消息是以**topic**进行分类的，生产者生产消息，消费者消费消息，都是面向topic的。

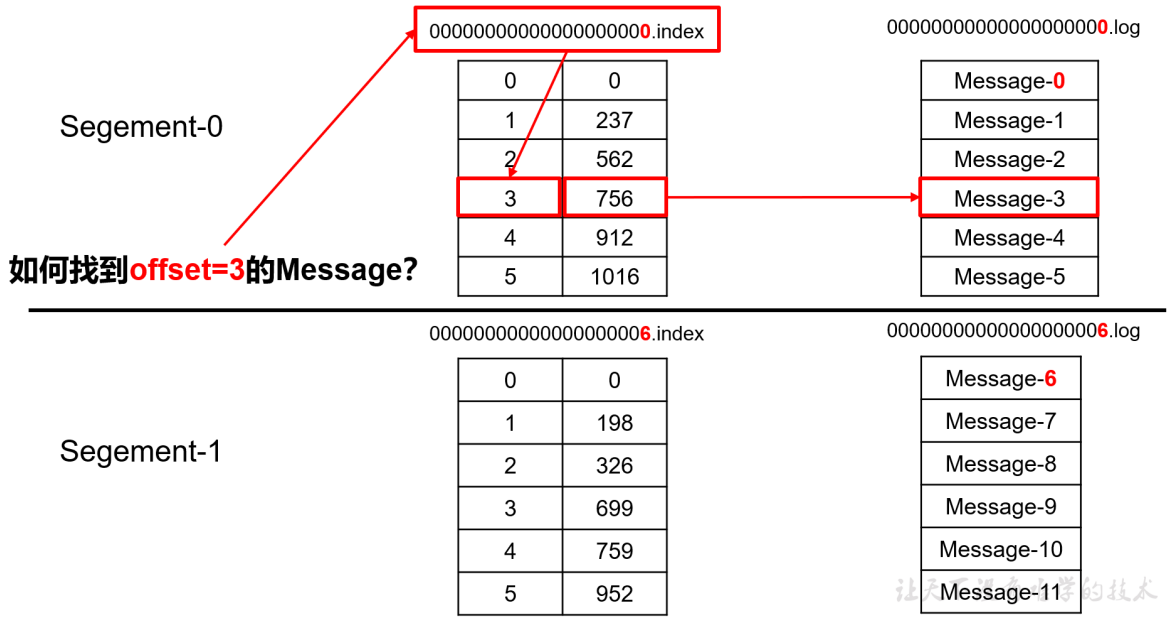
topic是逻辑上的概念，而partition是物理上的概念，每个partition对应于一个log文件，该log文件中存储的就是producer生产的数据。Producer生产的数据会被不断追加到该log文件末端，且每条数据都有自己的offset。消费者组中的每个消费者，都会实时记录自己消费到了哪个offset，以便出错恢复时，从上次的位置继续消费。



由于生产者生产的消息会不断追加到log文件末尾，为防止log文件过大导致数据定位效率低下，Kafka采取了**分片**和**索引**机制，将每个partition分为多个segment。每个segment对应两个文件——“.index”文件和“.log”文件。这些文件位于一个文件夹下，该文件夹的命名规则为：topic名称+分区序号。例如，first这个topic有三个分区，则其对应的文件夹为first-0,first-1,first-2。

```
00000000000000000000.index
00000000000000000000.log
00000000000000170410.index    //index前面的那个数字就是对应该文件分片的其实偏移量
00000000000000170410.log
00000000000000239430.index
00000000000000239430.log
```

index和log文件以当前segment的第一条消息的offset命名。下图为index文件和log文件的结构示意图。



“.index”文件存储大量的索引信息，“.log”文件存储大量的**数据**，索引文件中的元数据指向对应数据文件中message的**物理偏移地址**。

先比较index后缀定位到哪个文件（利用二分查找），index每条数据大小固定（有点像页表啊），可以快速定位位置

2.1 安装部署

2.1.1 集群规划

hadoop102	hadoop103	hadoop104
zk	zk	zk
kafka	kafka	kafka

2.1.2 jar包下载

http://kafka.apache.org/downloads.html

2.1.3 集群部署

1）解压安装包

```
[atguigu@hadoop102 software]$ tar -zxvf kafka_2.11-0.11.0.0.tgz -C /opt/module/
```

2）修改解压后的文件名称

```
[atguigu@hadoop102 module]$ mv kafka_2.11-0.11.0.0/ kafka
```

3）在/opt/module/kafka目录下创建logs文件夹

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ mkdir logs
```

4）修改配置文件

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ cd config/

[atguigu@hadoop102 config]$ vi server.properties
```

输入以下内容：

```
#broker的全局唯一编号，不能重复
broker.id=0
#删除topic功能使能
delete.topic.enable=true
#处理网络请求的线程数量
num.network.threads=3
#用来处理磁盘IO的现成数量
num.io.threads=8
#发送套接字的缓冲区大小
socket.send.buffer.bytes=102400
#接收套接字的缓冲区大小
socket.receive.buffer.bytes=102400
#请求套接字的缓冲区大小
socket.request.max.bytes=104857600
#kafka运行日志存放的路径
log.dirs=/opt/module/kafka/logs
#topic在当前broker上的分区个数
num.partitions=1
#用来恢复和清理data下数据的线程数量
num.recovery.threads.per.data.dir=1
#segment文件保留的最长时间，超时将被删除
log.retention.hours=168
#配置连接Zookeeper集群地址
zookeeper.connect=hadoop102:2181,hadoop103:2181,hadoop104:2181
```

5）配置环境变量

```
[atguigu@hadoop102 module]$ sudo vi /etc/profile

#KAFKA_HOME
export KAFKA_HOME=/opt/module/kafka
export PATH=$PATH:$KAFKA_HOME/bin

[atguigu@hadoop102 module]$ source /etc/profile
```

6）分发安装包

```
[atguigu@hadoop102 module]$ xsync
kafka/
```

7）分别在hadoop103和hadoop104上修改配置文件/opt/module/kafka/config/server.properties中的broker.id=1、broker.id=2

注：broker.id不得重复

8）启动集群

依次在hadoop102、hadoop103、hadoop104节点上启动kafka

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-server-start.sh -daemon
config/server.properties
[atguigu@hadoop103 kafka]$ bin/kafka-server-start.sh -daemon
config/server.properties
[atguigu@hadoop104 kafka]$ bin/kafka-server-start.sh -daemon
config/server.properties
```

9）关闭集群

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-server-stop.sh stop
[atguigu@hadoop103 kafka]$ bin/kafka-server-stop.sh stop
[atguigu@hadoop104 kafka]$ bin/kafka-server-stop.sh stop
```

2.2 Kafka命令行操作

2.2.1

1）查看当前服务器中的所有topic

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181 --list
```

2）创建topic

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181 \
--create --replication-factor 3 --partitions 1 --topic first
```

选项说明：

--topic 定义topic名

--replication-factor 定义副本数

--partitions 定义分区数

3）删除topic

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181 \
--delete --topic first
```

4）发送消息

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-console-producer.sh \
--broker-list hadoop102:9092 --topic first
>hello world
>atguigu  atguigu
```

5）消费消息

```
[atguigu@hadoop103 kafka]$ bin/kafka-console-consumer.sh \
--bootstrap-server hadoop102:9092 --from-beginning --topic first

[atguigu@hadoop103 kafka]$ bin/kafka-console-consumer.sh \
--bootstrap-server hadoop102:9092 --from-beginning --topic first
```

6）查看某个Topic的详情

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181 \
--describe --topic first
```

7）修改分区数

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181 --alter
--topic first --partitions 6
```

2.1.2 生产者消费者测试

1）启动生产者进程

```
[atguigu@hadoop101 kafka]$ bin/kafka-console-producer.sh --topic first --broker-
list hadoop101:9092
```

2)启动消费者进程(老版本)

```
 bin/kafka-console-consumer.sh --topic first --zookeeper hadoop101:2181
```

3）在生产者进程 输入数据

```
[atguigu@hadoop103 kafka]$ bin/kafka-console-producer.sh --topic first --broker-
list hadoop101:9092
>apple
>banana
>
```

4) 消费者进程监听到生产者输入的数据

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-console-consumer.sh --topic first --
zookeeper hadoop101:2181
Using the ConsoleConsumer with old consumer is deprecated and will be removed in
a future major release. Consider using the new consumer by passing [bootstrap-
server] instead of [zookeeper].
apple
banana
```

5)当生产者已发出数据后，启动的消费者程序，若接收到以前信息需要加上--from-beginning

```
[atguigu@hadoop101 kafka]$ bin/kafka-console-consumer.sh --topic first --
zookeeper hadoop101:2181 --from-beginning
Using the ConsoleConsumer with old consumer is deprecated and will be removed in
a future major release. Consider using the new consumer by passing [bootstrap-
server] instead of [zookeeper].
banana
apple
```

6)消费者进程启动（新版本）

```
[atguigu@hadoop101 kafka]$ bin/kafka-console-consumer.sh --topic first --
bootstrap-server hadoop101:9092 --from-beginning
banana
apple
haha
```

第三章 kafka生产者

3.1 分区策略

1）分区的原因

（1）**方便在集群中扩展**，每个Partition可以通过调整以适应它所在的机器，而一个topic又可以有多个Partition组成，因此整个集群就可以适应任意大小的数据了；

（2）**可以提高并发**，因为可以以Partition为单位读写了。

2）分区的原则

我们需要将producer发送的数据封装成一个**ProducerRecord**对象。

```
ProducerRecord(@NotNull String topic, Integer partition, Long timestamp, String key, String value, @Nullable Iterable<Header> headers)
ProducerRecord(@NotNull String topic, Integer partition, Long timestamp, String key, String value)
ProducerRecord(@NotNull String topic, Integer partition, String key, String value, @Nullable Iterable<Header> headers)
ProducerRecord(@NotNull String topic, Integer partition, String key, String value)
ProducerRecord(@NotNull String topic, String key, String value)
ProducerRecord(@NotNull String topic, String value)
```

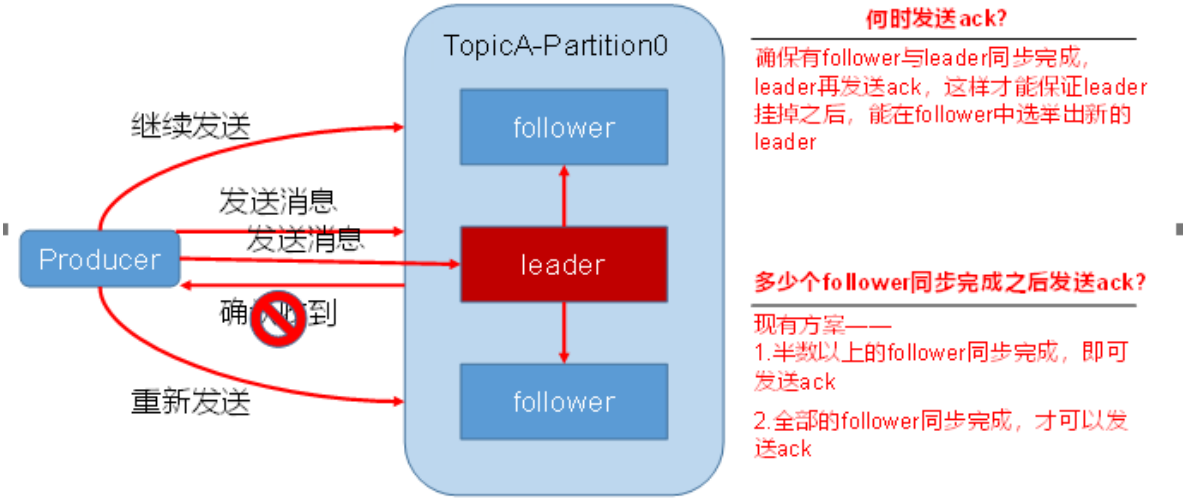
（1）指明 partition 的情况下，直接将指明的值直接作为 partiton 值；

（2）没有指明 partition 值但有 key 的情况下，将 key 的 hash 值与 topic 的 partition 数进行取余得到 partition 值；

（3）既没有 partition 值又没有 key 值的情况下，第一次调用时随机生成一个整数（后面每次调用在这个整数上自增），将这个值与 topic 可用的 partition 总数取余得到 partition 值，也就是常说的 round-robin 算法。

3.2 数据可靠性保证

为保证producer发送的数据，能可靠的发送到指定的topic，topic的每个partition收到producer发送的数据后，都需要向producer发送ack（acknowledgement确认收到），如果producer收到ack，就会进行下一轮的发送，否则重新发送数据。



1）副本数据同步策略

方案	优点	缺点
半数以上完成同步，就发送ack	延迟低	选举新的leader时，容忍n台节点的故障，需要2n+1个副本
全部完成同步，才发送ack	选举新的leader时，容忍n台节点的故障，需要n+1个副本	延迟高

Kafka选择了第二种方案，原因如下：

1.同样为了容忍n台节点的故障，第一种方案需要2n+1个副本，而第二种方案只需要n+1个副本，而Kafka的每个分区都有大量的数据，第一种方案会造成大量数据的冗余。

2.虽然第二种方案的网络延迟会比较高，但网络延迟对Kafka的影响较小。

2）ISR

采用第二种方案之后，设想以下情景：leader收到数据，所有follower都开始同步数据，但有一个follower，因为某种故障，迟迟不能与leader进行同步，那leader就要一直等下去，直到它完成同步，才能发送ack。这个问题怎么解决呢?

Leader维护了一个动态的in-sync replica set (ISR)，意为和leader保持同步的follower集合。当ISR中的follower完成数据的同步之后，leader就会给follower发送ack。如果follower长时间未向leader同步数据，则该follower将被踢出ISR，该时间阈值由**replica.lag.time.max.ms**参数设定。Leader发生故障之后，就会从ISR中选举新的leader。

3）ack应答机制

对于某些不太重要的数据，对数据的可靠性要求不是很高，能够容忍数据的少量丢失，所以没必要等ISR中的follower全部接收成功。

所以Kafka为用户提供了三种可靠性级别，用户根据对可靠性和延迟的要求进行权衡，选择以下的配置。

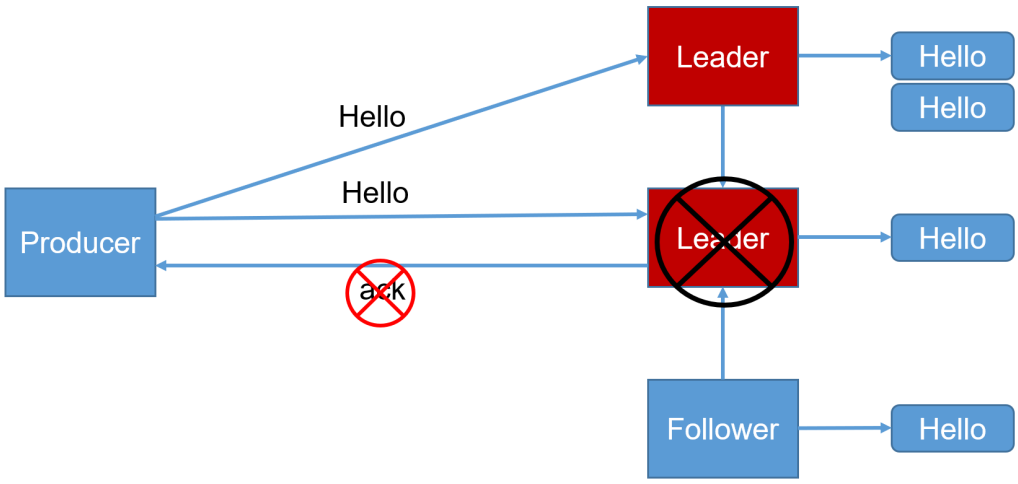
4）acks参数配置：

acks：

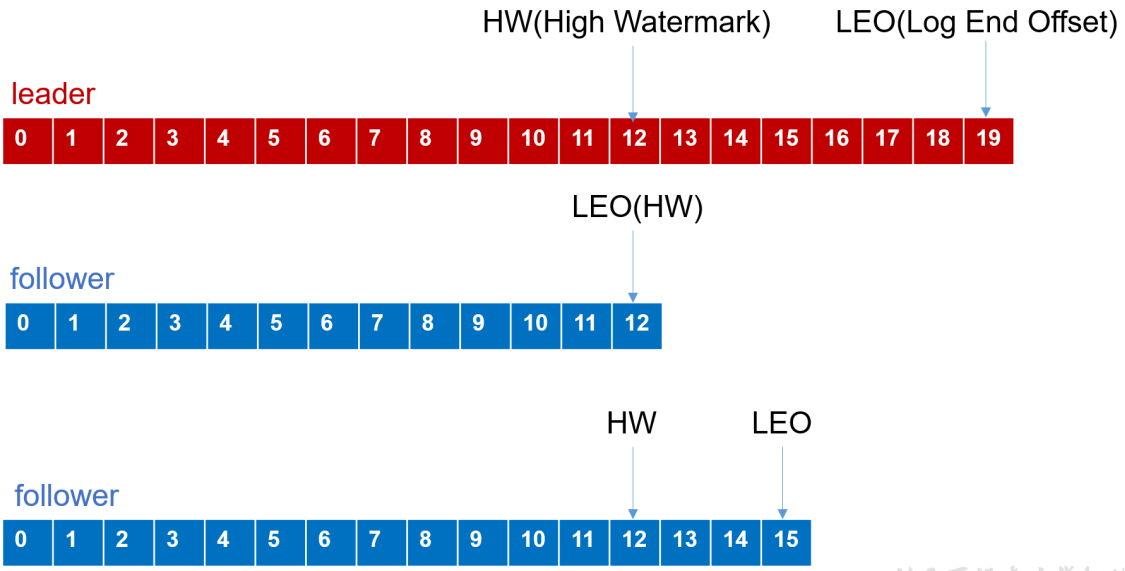
0：producer不等待broker的ack，这一操作提供了一个最低的延迟，broker一接收到还没有写入磁盘就已经返回，当broker故障时有可能**丢失数据**；

1：producer等待broker的ack，partition的leader落盘成功后返回ack，如果在follower同步成功之前leader故障，那么将会**丢失数据**；

-1（all）：producer等待broker的ack，partition的leader和follower全部落盘成功后才返回ack。但是如果在follower同步完成后，broker发送ack之前，leader发生故障，那么会造成**数据重复**。



5）故障处理细节



（1）follower故障

follower发生故障后会被临时踢出ISR，待该follower恢复后，follower会读取本地磁盘记录的上次的HW，并将log文件高于HW的部分截取掉，从HW开始向leader进行同步。等该**follower的LEO**大于等于该**Partition的HW**，即follower追上leader之后，就可以重新加入ISR了。

（2）leader故障

leader发生故障之后，会从ISR中选出一个新的leader，之后，为保证多个副本之间的数据一致性，其余的follower会先将各自的log文件高于HW的部分截掉，然后从新的leader同步数据。

注意：这只能保证副本之间的数据一致性，并不能保证数据不丢失或者不重复。

3.5 Exactly Once语义

对于某些比较重要的消息，我们需要保证exactly once语义，即保证每条消息被发送且仅被发送一次。

在0.11版本之后，Kafka引入了幂等性机制（idempotent），配合acks = -1时的at least once语义，实现了producer到broker的exactly once语义。

idempotent + at least once = exactly once

使用时，只需将enable.idempotence属性设置为true，kafka自动将acks属性设为-1。

开启幂等性的producer在初始化的时候会被分配一个PID，发往同一个Partitiion的消息会附带Sequence Number。而Broker端会对<PID,Partition,SeqNumber>做缓存，当具有相同主键的消息提交时，Broker只会持久化一条。

但是PID重启就会变化，同时不同的Partition也具有不同主键，所以幂等性无法保证跨分区会话的Exactly Once。

第四章 kafka消费者

3.1 消费方式

consumer采用pull（拉）模式从broker中读取数据。

push（推）模式很难适应消费速率不同的消费者，因为消息发送速率是由broker决定的。它的目标是尽可能以最快速度传递消息，但是这样很容易造成consumer来不及处理消息，典型的表现就是拒绝服务以及网络拥塞。而pull模式则可以根据consumer的消费能力以适当的速率消费消息。

pull模式不足之处是，如果kafka没有数据，消费者可能会陷入循环中，一直返回空数据。针对这一点，Kafka的消费者在消费数据时会传入一个时长参数timeout，如果当前没有数据可供消费，consumer会等待一段时间之后再返回，这段时长即为timeout。

3.2 分区策略分配

一个consumer group中有多个consumer，一个 topic有多个partition，所以必然会涉及到partition的分配问题，即确定那个partition由哪个consumer来消费。

Kafka有两种分配策略，一是roundrobin，一是range。

roundrobin 将分区看作一个整体轮询的消费

range 利用分区的hash值来确定哪个消费者消费

3.3 offset的维护

由于consumer在消费过程中可能会出现断电宕机等故障，consumer恢复后，需要从故障前的位置的继续消费，所以consumer需要实时记录自己消费到了哪个offset，以便故障恢复后继续消费。

Kafka 0.9版本之前，consumer默认将offset保存在Zookeeper中，从0.9版本开始，consumer默认将offset保存在Kafka一个内置的topic中，该topic为**__consumer_offsets**。

3.4 Zookeeper在Kafka中的作用

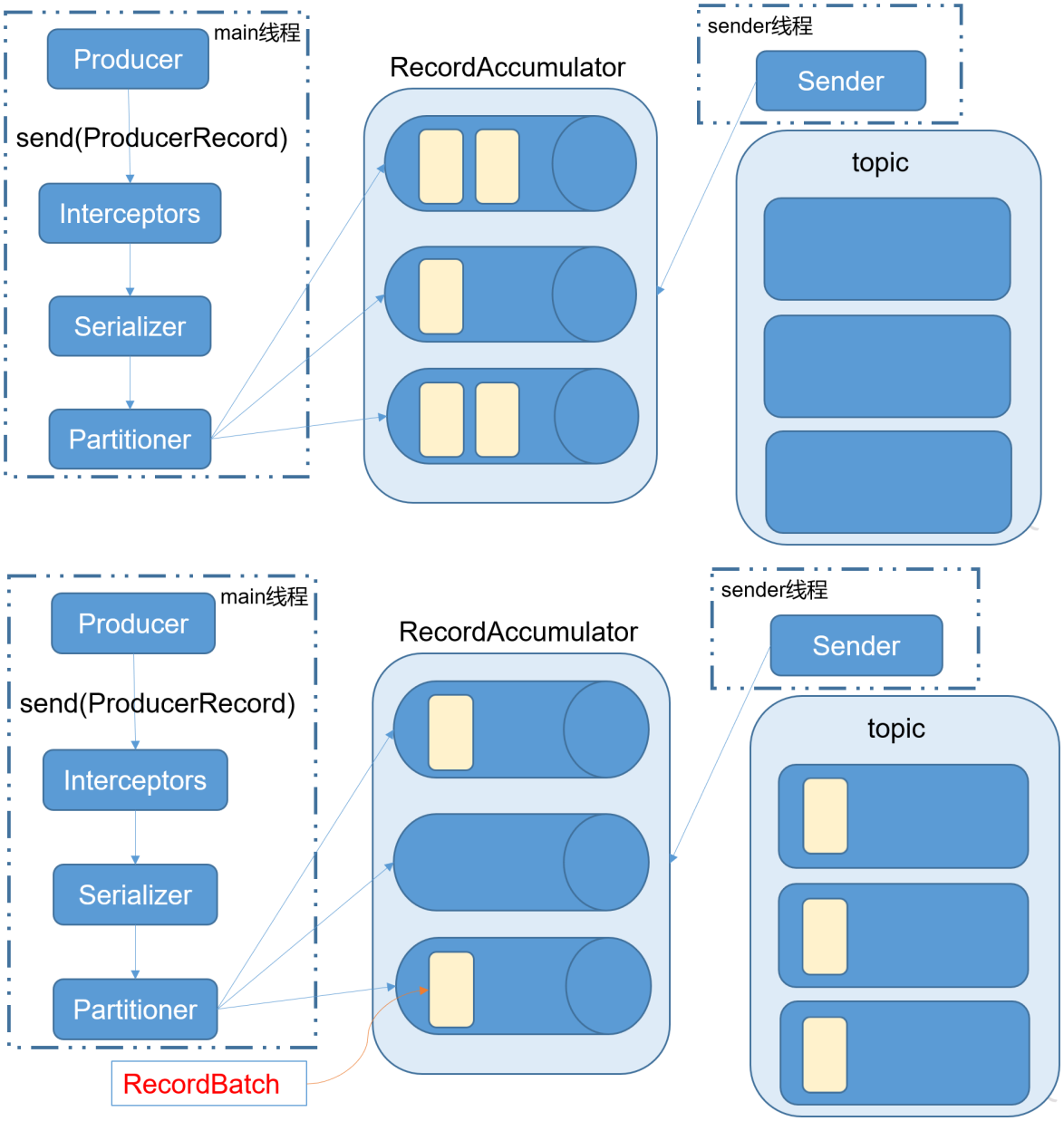
Kafka集群中有一个broker会被选举为Controller，负责管理集群broker的上下线，所有topic的分区副本分配和leader选举等工作。

Controller的管理工作都是依赖于Zookeeper的。

第五章 KafkaAPI

5.1 Producer 生产者API

Kafka的Producer发送消息采用的是**异步发送**的方式。在消息发送的过程中，涉及到了**两个线程——main线程和Sender线程，以及一个线程共享变量——RecordAccumulator**。main线程将消息发送给RecordAccumulator，Sender线程不断从RecordAccumulator中拉取消息发送到Kafka broker。



相关参数：

batch.size：只有数据积累到batch.size之后，sender才会发送数据。

linger.ms：如果数据迟迟未达到batch.size，sender等待linger.time之后就会发送数据。

5.2 生产者异步发送API

1）导入依赖

```
<dependency>
<groupId>org.apache.kafka</groupId>
<artifactId>kafka-clients</artifactId>
<version>0.11.0.0</version>
</dependency>
```

2）编写代码

需要用到的类：

KafkaProducer：需要创建一个生产者对象，用来发送数据

ProducerConfig：获取所需的一系列配置参数

ProducerRecord：每条数据都要封装成一个ProducerRecord对象

1.不带回调函数的API

```
import org.apache.kafka.clients.producer.*;

import java.util.Properties;
import java.util.concurrent.ExecutionException;

public class CustomProducer {

    public static void main(String[] args) throws ExecutionException,
InterruptedException {
        Properties props = new Properties();
        props.put("bootstrap.servers", "hadoop102:9092");//kafka集群，broker-list
        props.put("acks", "all");
        props.put("retries", 1);//重试次数
        props.put("batch.size", 16384);//批次大小
        props.put("linger.ms", 1);//等待时间
        props.put("buffer.memory", 33554432);//RecordAccumulator缓冲区大小
        props.put("key.serializer",
"org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer");
        props.put("value.serializer",
"org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer");

        Producer<String, String> producer = new KafkaProducer<>(props);
        for (int i = 0; i < 100; i++) {
            producer.send(new ProducerRecord<String, String>("first",
Integer.toString(i), Integer.toString(i)));
        }
        producer.close();
    }
}
```

2.带回调函数的API

回调函数会在producer收到ack时调用，为异步调用，该方法有两个参数，分别是RecordMetadata和Exception，如果Exception为null，说明消息发送成功，如果Exception不为null，说明消息发送失败。

注意：消息发送失败会自动重试，不需要我们在回调函数中手动重试。

```
package com.bupt.producer;

import org.apache.kafka.clients.producer.*;
import org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer;

import java.util.Properties;

public class CallBackProducer {
    public static void main(String[] args) {

        Properties properties = new Properties();
        properties.put(ProducerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG,
"hadoop101:9092");

properties.put(ProducerConfig.KEY_SERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.comm
on.serialization.StringSerializer" );
```

```
properties.put(ProducerConfig.VALUE_SERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.co
mmon.serialization.StringSerializer");
        KafkaProducer<String, String> producer = new KafkaProducer<String,
String>(properties);

        for (int i = 0; i < 10; i++) {
            producer.send(new ProducerRecord<String, String>("first","en heng "
+ i), new Callback() {

                public void onCompletion(RecordMetadata recordMetadata,
Exception e) {
                    if(e == null){
                        System.out.println(recordMetadata.partition()+"----
"+recordMetadata.offset());
                    }
                    else{
                        e.printStackTrace();
                    }
                }
            });
        }
        producer.close();
    }
}
```

消费者控制shell窗口测试结果

```
en heng 0
en heng 2
en heng 4
en heng 6
en heng 8
en heng 1
en heng 3
en heng 5
en heng 7
en heng 9
```

idea窗口测试结果

```
0----78
0----79
0----80
0----81
0----82
0----83
0----84
0----85
0----86
0----87
```

3.生产者分区策略测试

指定partition和key后分区测试

```
package com.bupt.producer;

import org.apache.kafka.clients.producer.*;
import org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer;

import java.util.Properties;

public class CallBackProducer {
    public static void main(String[] args) {

        Properties properties = new Properties();
        properties.put(ProducerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG,
"hadoop101:9092");

properties.put(ProducerConfig.KEY_SERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.comm
on.serialization.StringSerializer" );

properties.put(ProducerConfig.VALUE_SERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.co
mmon.serialization.StringSerializer");
        KafkaProducer<String, String> producer = new KafkaProducer<String,
String>(properties);

        for (int i = 0; i < 10; i++) {
            producer.send(new ProducerRecord<String, String>("first", 0,"0","en
heng " + i), new Callback() {

                public void onCompletion(RecordMetadata recordMetadata,
Exception e) {
                    if(e == null){
                        System.out.println(recordMetadata.partition()+"----
"+recordMetadata.offset());
                    }
                    else{
                        e.printStackTrace();
                    }
                }
            });
        }
        producer.close();
    }
}
```

```
en heng 0
en heng 1
en heng 2
en heng 3
en heng 4
en heng 5
en heng 6
en heng 7
en heng 8
en heng 9
```

```
0----78
0----79
0----80
0----81
0----82
0----83
0----84
0----85
0----86
0----87
```

4 自定义分区器

先继承partitioner类接口，根据业务逻辑重写partitioner的接口方法

```
package com.bupt.producer.com.bupt.partitioner;

import org.apache.kafka.clients.producer.Partitioner;
import org.apache.kafka.common.Cluster;

import java.util.Map;

public class MyPartitioner implements Partitioner {
    @Override
    public int partition(String s, Object o, byte[] bytes, Object o1, byte[]
bytes1, Cluster cluster) {
    //这里写相应的业务逻辑代码，本测试代码的分区都分在0分区
        return 0;
    }

    @Override
    public void close() {

    }
    @Override
    public void configure(Map<String, ?> map) {

    }
}
```

在properties属性中添加　　props.put("partitioner.class","自定义分区的类路径");

```
package com.bupt.producer;

import org.apache.kafka.clients.producer.*;

import java.util.Properties;
import java.util.concurrent.ExecutionException;

public class PartitionerProducer {
```

```
    public static void main(String[] args) throws ExecutionException,
InterruptedException {
        //1. 创建kafka配置信息
        Properties props = new Properties();
        //2 kafka集群，broker-list
        props.put("bootstrap.servers", "hadoop101:9092");
        //3 ack应答级别
        props.put("acks", "all");
        //4 重试次数
        props.put("retries", 1);
        //5 批次大小
        props.put("batch.size", 16384);
        //6 等待时间
        props.put("linger.ms", 1);
        //7 RecordAccumulator缓冲区大小
        props.put("buffer.memory", 33554432);
        //8 key value 序列化类
        props.put("key.serializer",
"org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer");
        props.put("value.serializer",
"org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer");

        //添加分区器

props.put("partitioner.class","com.bupt.producer.com.bupt.partitioner.MyPartitio
ner");
        //9 创建生产者对象
        Producer<String, String> producer = new KafkaProducer<String, String>
(props);
        for (int i = 0; i < 10; i++) {
            //10 生产者发送数据
            producer.send(new ProducerRecord<String, String>("first", "hello " +
i), new Callback() {
                @Override
                public void onCompletion(RecordMetadata recordMetadata,
Exception e) {
                    if(e == null){
                        System.out.println(recordMetadata.partition()+"----
"+recordMetadata.offset());
                    }
                    else{
                        e.printStackTrace();
                    }
                }
            });
        }
//        Thread.sleep(100);
        //11 关闭资源 会把内存资源清掉
        producer.close();

    }
}
```

测试结果

```
SLF4J: See http://www.slf4j.org/codes.html#StaticLoggerBinder for further details.
0----103
0----104
0----105
0----106
0----107
0----108
0----109
0----110
0----111
0----112

Process finished with exit code 0
```

```
hello 0
hello 1
hello 2
hello 3
hello 4
hello 5
hello 6
hello 7
hello 8
hello 9
```

5 消费者重置offset

```
properties.put(ConsumerConfig.AUTO_OFFSET_RESET_CONFIG,"earliest");
```

```
 public static final String AUTO_OFFSET_RESET_DOC = "What to do when there is no
initial offset in Kafka or if the current offset does not exist any more on the
server (e.g. because that data has been deleted): <ul><li>earliest:
automatically reset the offset to the earliest offset<li>latest: automatically
reset the offset to the latest offset</li><li>none: throw exception to the
consumer if no previous offset is found for the consumer's group</li>
<li>anything else: throw exception to the consumer.</li></ul>";
 该属性触发条件有两个
 1、消费者组刚建立的时候，还没消费过
 2、数据不存在任何一个机器的时候（例如过了七天的保存期）
 默认属性 latest
```

5.3 consumer消费者API

Consumer消费数据时的可靠性是很容易保证的，因为数据在Kafka中是持久化的，故不用担心数据丢失问题。

由于consumer在消费过程中可能会出现断电宕机等故障，consumer恢复后，需要从故障前的位置的继续消费，所以consumer需要实时记录自己消费到了哪个offset，以便故障恢复后继续消费。

所以offset的维护是Consumer消费数据是必须考虑的问题。

1、手动提交offset

1）导入依赖

```
<dependency>
<groupId>org.apache.kafka</groupId>
<artifactId>kafka-clients</artifactId>
<version>0.11.0.0</version>
</dependency>
```

2）编写代码

需要用到的类：

KafkaConsumer：需要创建一个消费者对象，用来消费数据

ConsumerConfig：获取所需的一系列配置参数

ConsuemrRecord：每条数据都要封装成一个ConsumerRecord对象

```
package com.bupt.comsumer;

import org.apache.kafka.clients.consumer.*;

import java.util.Arrays;

import java.util.Properties;

public class MyConsumer {
    public static void main(String[] args) {
        //1 创建消费者配置信息
        Properties properties = new Properties();
        //2 给配置信息复制
            //连接集群

properties.put(ConsumerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG,"hadoop101:9092");
            //消费者组
        properties.put(ConsumerConfig.GROUP_ID_CONFIG,"test");
            //开启自动提交
        //properties.put(ConsumerConfig.ENABLE_AUTO_COMMIT_CONFIG, "true");
        properties.put(ConsumerConfig.ENABLE_AUTO_COMMIT_CONFIG, "false");
            //自动提交的延时
        properties.put(ConsumerConfig.AUTO_COMMIT_INTERVAL_MS_CONFIG, "1000");
            //key value的反序列化
        properties.put(ConsumerConfig.AUTO_OFFSET_RESET_CONFIG,"earliest");

properties.put(ConsumerConfig.KEY_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.co
mmon.serialization.StringDeserializer");

properties.put(ConsumerConfig.VALUE_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.
common.serialization.StringDeserializer");
        //3 创建消费者
        KafkaConsumer<String, String> consumer = new KafkaConsumer<String,
String>(properties);
        //4 订阅主题
        consumer.subscribe(Arrays.asList("first","second"));

        while(true){
            //获取数据
            ConsumerRecords<String, String> consumerRecords =
consumer.poll(100);
            //解析并打印
            for(ConsumerRecord<String, String> Records:consumerRecords){
                System.out.println(Records.offset()+"--------"+Records.key()+"--
----"+Records.value());
            }
            consumer.commitSync();
        }
```

```
    }
}
```

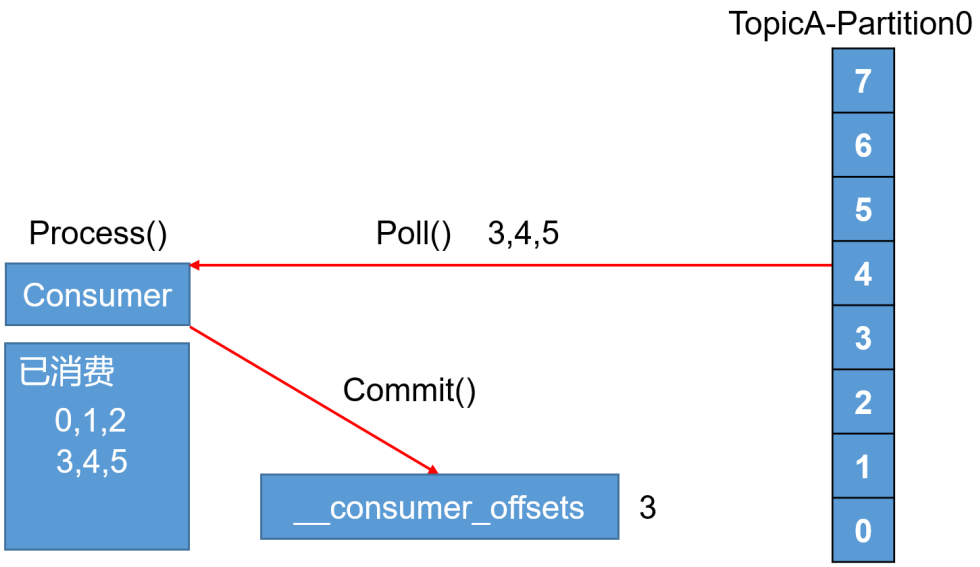
3）代码分析：

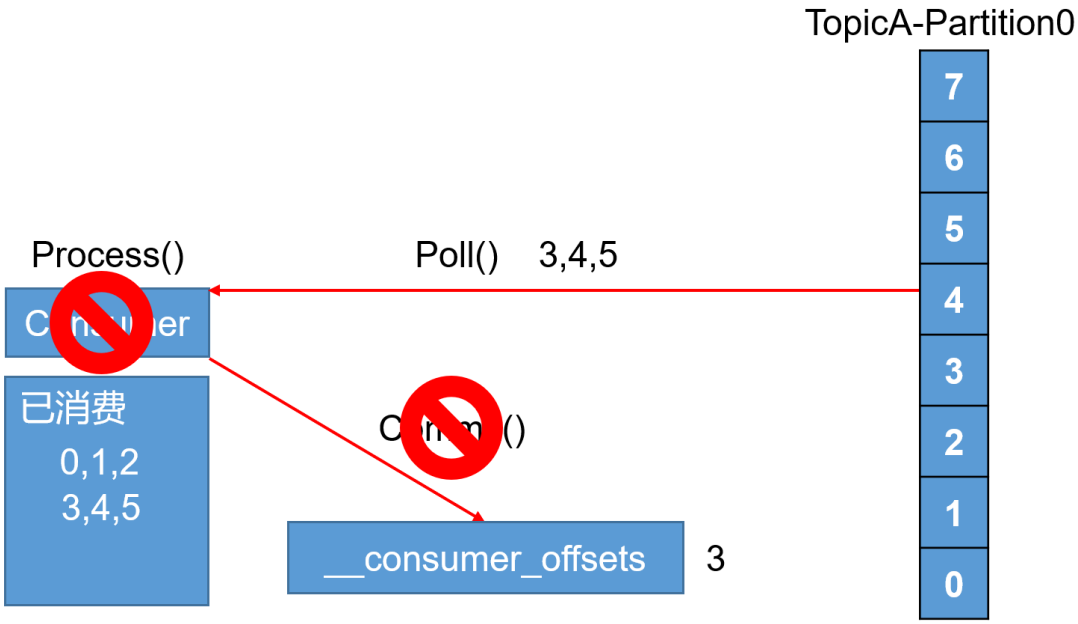
手动提交offset的方法有两种：分别是commitSync（同步提交）和commitAsync（异步提交）。两者的相同点是，都会将**本次poll的一批数据最高的偏移量提交**；不同点是，commitSync会失败重试，一直到提交成功（如果由于不可恢复原因导致，也会提交失败）；而commitAsync则没有失败重试机制，故有可能提交失败。

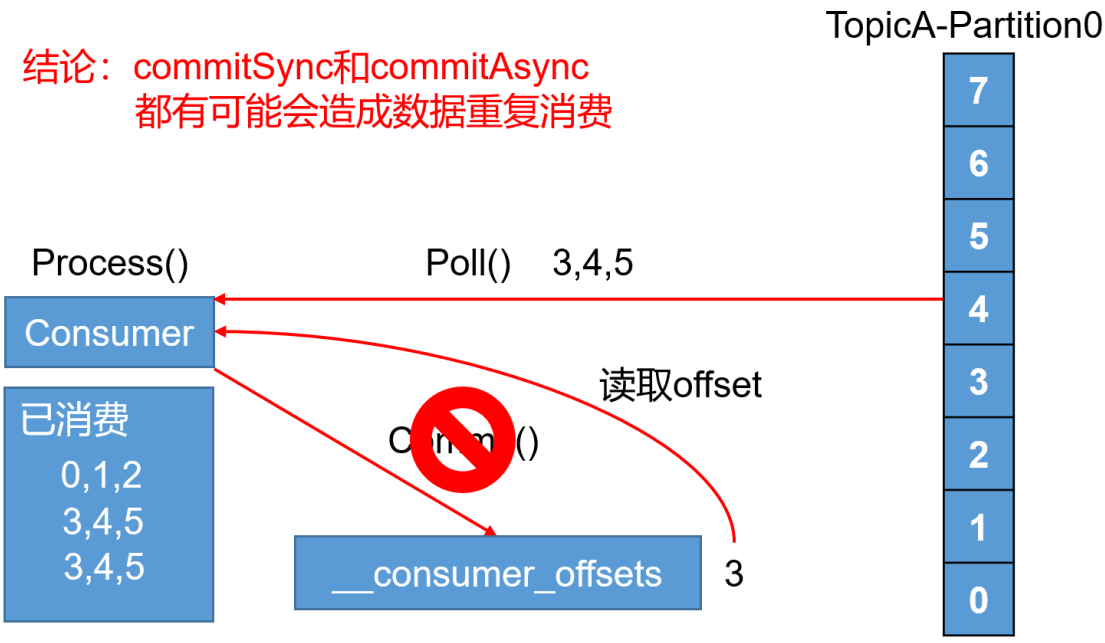
4）数据重复消费问题

消费者进程消费完数据，准备提交进程时，消费者进程节点挂掉，导致偏移量没有更新。这时如果重启消费者节点

由于偏移量没有及时更新所以还是以前的偏移量，故此会产生数据消费重复的问题。







2 自动提交offset

为了使我们能够专注于自己的业务逻辑，Kafka提供了自动提交offset的功能。

自动提交offset的相关参数：

enable.auto.commit：是否开启自动提交offset功能

auto.commit.interval.ms：自动提交offset的时间间隔

```
package com.bupt.comsumer;

import org.apache.kafka.clients.consumer.*;

import java.util.Arrays;

import java.util.Properties;

public class MyConsumer {
    public static void main(String[] args) {
        //1 创建消费者配置信息
        Properties properties = new Properties();
        //2 给配置信息复制
            //连接集群

properties.put(ConsumerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG,"hadoop101:9092");
            //消费者组
        properties.put(ConsumerConfig.GROUP_ID_CONFIG,"test");
            //开启自动提交
        properties.put(ConsumerConfig.ENABLE_AUTO_COMMIT_CONFIG, "true");
       // properties.put(ConsumerConfig.ENABLE_AUTO_COMMIT_CONFIG, "false");
            //自动提交的延时
        properties.put(ConsumerConfig.AUTO_COMMIT_INTERVAL_MS_CONFIG, "1000");
            //key value的反序列化
        properties.put(ConsumerConfig.AUTO_OFFSET_RESET_CONFIG,"earliest");
```

```
properties.put(ConsumerConfig.KEY_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.co
mmon.serialization.StringDeserializer");

properties.put(ConsumerConfig.VALUE_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,"org.apache.kafka.
common.serialization.StringDeserializer");
        //3 创建消费者
        KafkaConsumer<String, String> consumer = new KafkaConsumer<String,
String>(properties);
        //4 订阅主题
        consumer.subscribe(Arrays.asList("first","second"));

        while(true){
            //获取数据
            ConsumerRecords<String, String> consumerRecords =
consumer.poll(100);
            //解析并打印
            for(ConsumerRecord<String, String> Records:consumerRecords){
                System.out.println(Records.offset()+"--------"+Records.key()+"--
----"+Records.value());
            }
           // consumer.commitSync();
        }

    }
}
```

5.4 自定义Interceptor

1、拦截器原理

Producer拦截器(interceptor)是在Kafka 0.10版本被引入的，主要用于实现clients端的定制化控制逻辑。

对于producer而言，interceptor使得用户在消息发送前以及producer回调逻辑前有机会对消息做一些定制化需求，比如修改消息等。同时，producer允许用户指定多个interceptor按序作用于同一条消息从而形成一个拦截链(interceptor chain)。Intercetpor的实现接口是org.apache.kafka.clients.producer.ProducerInterceptor，其定义的方法包括：

（1）configure(configs)

获取配置信息和初始化数据时调用。

（2）onSend(ProducerRecord)：

该方法封装进KafkaProducer.send方法中，即它运行在用户主线程中。Producer确保在消息被序列化以及计算分区前调用该方法。用户可以在该方法中对消息做任何操作，但最好保证不要修改消息所属的topic和分区，否则会影响目标分区的计算。

（3）onAcknowledgement(RecordMetadata, Exception)：

该方法会在消息从RecordAccumulator成功发送到Kafka Broker之后，或者在发送过程中失败时调用。并且通常都是在producer回调逻辑触发之前。onAcknowledgement运行在producer的IO线程中，因此不要在该方法中放入很重的逻辑，否则会拖慢producer的消息发送效率。

（4）close：

关闭interceptor，主要用于执行一些资源清理工作

如前所述，interceptor可能被运行在多个线程中，因此在具体实现时用户需要自行确保线程安全。另外倘若指定了多个interceptor，则producer将按照指定顺序调用它们，并仅仅是捕获每个interceptor可能抛出的异常记录到错误日志中而非在向上传递。这在使用过程中要特别留意。

2、拦截器案例

1）需求：

实现一个简单的双interceptor组成的拦截链。第一个interceptor会在消息发送前将时间戳信息加到消息value的最前部；第二个interceptor会在消息发送后更新成功发送消息数或失败发送消息数。

发送的数据	TimeInterceptor	CounterInterceptor	InterceptorProducer
	1）实现ProducerInterceptor 2）获取record数据，并在value前增加时间戳	1）返回record 2）统计发送成功是失败次数 3）关闭producer时，打印统计次数 success:10 error:0	1）构建拦截器链 2）发送数据
message0 message1 … … message9 message10	1502102979120,message0 1502102979242,message1 … … 1502102979242,message9 1502102979242,message10	1502102979120,message0 1502102979242,message1 … … 1502102979242,message9 1502102979242,message10	

2）案例实操

（1）增加时间戳拦截器

```
package com.bupt.interceptor;

import org.apache.kafka.clients.producer.ProducerInterceptor;
import org.apache.kafka.clients.producer.ProducerRecord;
import org.apache.kafka.clients.producer.RecordMetadata;

import java.util.Map;

public class timeInterceptor implements ProducerInterceptor<String, String> {


    @Override
    public void configure(Map<String, ?> map) {

    }
    @Override
    public ProducerRecord<String, String> onSend(ProducerRecord<String, String>
producerRecord) {
        return new ProducerRecord<String, String>
(producerRecord.topic(),producerRecord.partition(),producerRecord.key()
        ,System.currentTimeMillis()+","+producerRecord.value());
    }

    @Override
    public void onAcknowledgement(RecordMetadata recordMetadata, Exception e) {
```

```
    }

    @Override
    public void close() {

    }

}
```

（2）统计发送消息成功和发送失败消息数，并在producer关闭时打印这两个计数器

```
package com.bupt.interceptor;

import org.apache.kafka.clients.producer.ProducerInterceptor;
import org.apache.kafka.clients.producer.ProducerRecord;
import org.apache.kafka.clients.producer.RecordMetadata;

import java.util.Map;

public class countInterceptor implements ProducerInterceptor<String,String> {
    int success;
    int error;
    @Override
    public ProducerRecord<String, String> onSend(ProducerRecord<String, String>
producerRecord) {
        return producerRecord;
    }

    @Override
    public void onAcknowledgement(RecordMetadata recordMetadata, Exception e) {
        if(recordMetadata!=null)
            success++;
        else
            error++;
    }

    @Override
    public void close() {
        System.out.println("success: "+success);
        System.out.println("error: "+error);
    }

    @Override
    public void configure(Map<String, ?> map) {

    }
}
```

（3）producer主程序

```
package com.bupt.producer;

import org.apache.kafka.clients.producer.KafkaProducer;
import org.apache.kafka.clients.producer.Producer;
import org.apache.kafka.clients.producer.ProducerConfig;
import org.apache.kafka.clients.producer.ProducerRecord;
```

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.Properties;

public class InterceptorProducer {
    public static void main(String[] args) {
        //1. 创建kafka配置信息
        Properties props = new Properties();
        //2 kafka集群，broker-list
        props.put("bootstrap.servers", "hadoop101:9092");
        //3 ack应答级别
        props.put("acks", "all");
        //4 重试次数
        props.put("retries", 1);
        //5 批次大小
        props.put("batch.size", 16384);
        //6 等待时间
        props.put("linger.ms", 1);
        //7 RecordAccumulator缓冲区大小
        props.put("buffer.memory", 33554432);
        //8 key value 序列化类
        props.put("key.serializer",
"org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer");
        props.put("value.serializer",
"org.apache.kafka.common.serialization.StringSerializer");
        //添加数据拦截链
        ArrayList<String> interceptors = new ArrayList<String>();
        interceptors.add("com.bupt.interceptor.timeInterceptor");
        interceptors.add("com.bupt.interceptor.countInterceptor");
        props.put(ProducerConfig.INTERCEPTOR_CLASSES_CONFIG,interceptors);
        //9 创建生产者对象
        Producer<String, String> producer = new KafkaProducer<String, String>
(props);
        for (int i = 0; i < 10; i++) {
            //10 生产者发送数据
            producer.send(new ProducerRecord<String, String>("first","hello yk
"+i));
        }
//        Thread.sleep(100);
        //11 关闭资源 会把内存资源清掉
        producer.close();
    }
}
```

3）测试

（1）在kafka上启动消费者，然后运行客户端java程序。

```
[atguigu@hadoop101 kafka]$ bin/kafka-console-consumer.sh --topic first --
zookeeper hadoop101:2181
Using the ConsoleConsumer with old consumer is deprecated and will be removed in
a future major release. Consider using the new consumer by passing [bootstrap-
server] instead of [zookeeper].
1569314998930,hello yk 0
1569314999043,hello yk 2
1569314999044,hello yk 4
1569314999044,hello yk 6
1569314999044,hello yk 8
1569314999043,hello yk 1
1569314999044,hello yk 3
1569314999044,hello yk 5
1569314999044,hello yk 7
1569314999044,hello yk 9
```

(2) idea 主程序控制台结果