分布式消息服务 RocketMQ 版

最佳实践

文档版本 01

发布日期 2024-07-31

华为云计算技术有限公司

商标声明


和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。
本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为云计算技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为云计算技术有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

目 录

1 RocketMQ 业务迁移

应用场景

RocketMQ业务迁移主要涉及以下场景：

- 将其他厂商的RocketMQ迁移到云上RocketMQ实例
- 将自建的RocketMQ迁移到云上RocketMQ实例
- 将云上一个RocketMQ实例迁移到云上另一个RocketMQ实例

迁移元数据时，主要提供以下两种迁移方法，请根据实际情况选择：

- 方法一：通过**mqadmin**命令导出源实例的元数据，然后在云上RocketMQ实例中创建迁移任务
- 方法二：导出源实例的Topic和消费组列表，然后通过脚本将Topic和消费组列表导入到云上RocketMQ实例中（适用于不支持通过**mqadmin**命令导出元数据的场景）

前提条件

1. 配置网络环境

   分布式消息服务RocketMQ版实例分内网地址以及公网地址两种网络连接方式。如果使用公网地址，则消息生产与消费客户端需要有公网访问权限，并配置如下安全组。

   表 1-1 安全组规则

方向	协议	端口	源地址	说明
入方向	TCP	8200	0.0.0.0/0	公网访问元数据节点的端口
入方向	TCP	10100-10199	0.0.0.0/0	访问业务节点的端口

2. 购买分布式消息服务RocketMQ版实例

   具体请参考**购买RocketMQ实例**。

3. 准备一台Linux系统的主机，在主机中安装**Java Development Kit 1.8.111或以上版本**，并完成环境变量配置。

实施步骤（通过 mqadmin 命令导出源实例的元数据）

步骤1 迁移元数据至分布式消息服务RocketMQ版实例。

1. 获取其他厂商或自建RocketMQ实例的元数据。
   a. 登录主机，下载RocketMQ软件包。
   ```
   wget https://archive.apache.org/dist/rocketmq/4.9.8/rocketmq-all-4.9.8-bin-release.zip
   ```
   b. 解压软件包。
   ```
   unzip rocketmq-all-4.9.8-bin-release.zip
   ```
   c. （可选）如果RocketMQ实例开启了ACL访问控制，执行**mqadmin**命令时，需要鉴权。

   切换到解压后的软件包目录下，在“conf/tools.yml”文件中，增加如下内容。
   ```
   accessKey:*******
   secretKey:*******
   ```
   accessKey和secretKey表示在控制台“用户管理”页面，创建的用户名和密钥。
   d. 进入解压后的软件包目录下，执行以下命令，查询集群名称。
   ```
   sh ./bin/mqadmin clusterList -n {nameserver地址及端口号}
   ```
   例如：“nameserver地址及端口号”为“192.168.0.65:8100”。
   ```
   sh ./bin/mqadmin clusterList -n 192.168.0.65:8100
   ```
   e. 执行以下命令，导出元数据。
   - 未开启SSL的实例，执行以下命令。
   ```
   sh ./bin/mqadmin exportMetadata -n {nameserver地址及端口号} -c {RocketMQ集群名称} -f {导出的元数据文件的存放路径}
   ```
   例如：“nameserver地址及端口号”为“192.168.0.65:8100”，“RocketMQ集群名称”为“DmsCluster”，“导出的元数据文件的存放路径”为“/tmp/rocketmq/export”。
   ```
   sh ./bin/mqadmin exportMetadata -n 192.168.0.65:8100 -c DmsCluster -f /tmp/rocketmq/export
   ```
   - 已开启SSL的实例，执行以下命令。
   ```
   JAVA_OPT=-Dtls.enable=true sh ./bin/mqadmin exportMetadata -n {nameserver地址及端口号} -c {RocketMQ集群名称} -f {导出的元数据文件的存放路径}
   ```
   例如：“nameserver地址及端口号”为“192.168.0.65:8100”，“RocketMQ集群名称”为“DmsCluster”，“导出的元数据文件的存放路径”为“/tmp/rocketmq/export”。
   ```
   JAVA_OPT=-Dtls.enable=true sh ./bin/mqadmin exportMetadata -n 192.168.0.65:8100 -c DmsCluster -f /tmp/rocketmq/export
   ```
2. 在控制台迁移元数据。
   a. 登录**分布式消息服务RocketMQ版**控制台。
   b. 单击RocketMQ实例的名称，进入实例详情页面。
   c. 在左侧导航栏，选择“元数据迁移”，进入迁移任务列表页面。
   d. 单击“创建迁移任务”，弹出“创建迁移任务”对话框。
   e. 参考**表1-2**，设置迁移任务的参数。

表 1-2 迁移任务参数说明

参数	说明
任务名称	您可以自定义迁移任务的名称，用于区分不同的迁移任务。
是否同名覆盖	■ 如果开启同名覆盖，会对已有的同名元数据的配置进行修改。 例如：原实例Topic01的读队列个数为3，云上实例Topic01的读队列个数为2，开启同名覆盖后，云上实例Topic01的读队列个数变为3。 ■ 如果不开启同名覆盖，同名元数据的迁移将失败。 例如：原实例的Topic包含Topic01和Topic02，云上实例的Topic包含Topic01和Topic03，不开启同名覆盖，原实例Topic01的迁移将失败。
元数据	上传**获取其他厂商或自建RocketMQ实例的元数据**。

f. 单击“确定”。

迁移完成后，在迁移任务列表页面查看“任务状态”。

- 当“任务状态”为“迁移完成”，表示所有元数据都已成功迁移。
- 当“任务状态”为“迁移失败”，表示元数据中部分或全部元数据迁移失败。单击迁移任务名称，进入迁移任务详情页，在“迁移结果”中查看迁移失败的Topic/消费组名称，以及失败原因。

步骤2 迁移生产消息至分布式消息服务RocketMQ版实例。

将生产客户端的元数据连接地址改为分布式消息服务RocketMQ版实例的元数据连接地址，重启生产业务，使得生产者将新的消息发送到分布式消息服务RocketMQ版实例中。

步骤3 迁移消费消息至分布式消息服务RocketMQ版实例。

待消费组中的消息消费完之后，将消费客户端的元数据连接地址改为分布式消息服务RocketMQ版实例的元数据连接地址，重启消费业务，使得消费者从分布式消息服务RocketMQ版实例中消费消息。

步骤4 如果有多个RocketMQ实例需要迁移到同一个分布式消息服务RocketMQ版实例中，请依次进行迁移。

----结束

实施步骤（不支持通过 mqadmin 命令导出元数据）

步骤1 登录其他厂商控制台，导出源实例的Topic和消费组列表。

步骤2 将Topic和消费组列表分别放入“topics.txt”和“groups.txt”中，格式为每行一个Topic名称/消费组名称，例如：

```
topic-01
topic-02
```

```
...
topic-n
```

注意：在“groups.txt”中不能存在空行（例如在消费组名称后多增加了一个换行符），否则导入云上RocketMQ实例时，会多创建名称为空的消费组。

步骤3 登录主机，下载RocketMQ软件包。

```
wget https://archive.apache.org/dist/rocketmq/4.9.8/rocketmq-all-4.9.8-bin-release.zip
```

步骤4 解压软件包。

```
unzip rocketmq-all-4.9.8-bin-release.zip
```

步骤5 （可选）如果RocketMQ实例开启了ACL访问控制，执行**mqadmin**命令时，需要鉴权。

切换到解压后的软件包目录下，在“conf/tools.yml”文件中，增加如下内容。

```
accessKey:*******
secretKey:*******
```

accessKey和secretKey表示在控制台“用户管理”页面，创建的用户名和密钥。

步骤6 进入解压后软件包的**bin**目录下，将“topics.txt”和“groups.txt”上传到此目录中。

步骤7 执行以下脚本，将Topic和消费组列表导入到云上RocketMQ实例中。

```
#!/bin/bash

# Read groups from groups.txt file
groups=()
while read -r group; do
  groups+=("$group")
done < "groups.txt"

# Read topics from topic.txt file
topics=()
while read -r topic; do
  topics+=("$topic")
done < "topics.txt"

# Add topics
for topic in "${topics[@]}"; do
  echo "Adding topic: $topic"
  sh mqadmin updateTopic -n <namesrvIp:8100> -c DmsCluster -t "$topic"
done

# Add consumer groups
for group in "${groups[@]}"; do
  echo "Adding consumer group: $group"
  sh mqadmin updateSubGroup -n <namesrvIp:8100> -c DmsCluster -g "$group"
done
```

其中“namesrvIp:8100”为云上RocketMQ实例的连接地址。

步骤8 登录RocketMQ控制台，分别进入“Topic管理”和“消费组管理”页面，查看Topic和消费组列表是否成功导入。

步骤9 迁移生产消息至分布式消息服务RocketMQ版实例。

将生产客户端的元数据连接地址改为分布式消息服务RocketMQ版实例的元数据连接地址，重启生产业务，使得生产者将新的消息发送到分布式消息服务RocketMQ版实例中。

步骤10 迁移消费消息至分布式消息服务RocketMQ版实例。

待消费组中的消息消费完之后，将消费客户端的元数据连接地址改为分布式消息服务RocketMQ版实例的元数据连接地址，重启消费业务，使得消费者从分布式消息服务RocketMQ版实例中消费消息。

步骤11 如果有多个RocketMQ实例需要迁移到同一个分布式消息服务RocketMQ版实例中，请依次进行迁移。

----结束

2 通过消息幂等实现消息去重

方案概述

在RocketMQ的业务处理过程中，如果消息重发了多次，消费者端对该重复消息消费多次与消费一次的结果是相同的，多次消费并没有对业务产生负面影响，那么这个消息处理过程是幂等的。消息幂等保证了无论消息被重复投递多少次，最终的处理结果都是一致的，避免了因消息重复而对业务产生影响。

在实际应用中，导致消息重复的原因有网络闪断、客户端故障等，且可能发生在消息生产阶段，也可能发生在消息消费阶段。因此，可以将消息重复的场景分为以下两类：

- 生产者发送消息时发生消息重复：

  生产者发送消息时，消息成功发送至服务端。如果此时发生网络闪断，导致生产者未收到服务端的响应，此时生产者会认为消息发送失败，因此尝试重新发送消息至服务端。当消息重新发送后，在服务端中就会存在两条内容相同的消息，最终消费者会消费到两条Message ID不同但内容相同的消息，因此造成了消息重复。

- 消费者消费消息时发生消息重复：

  消费者消费消息时，服务端将消息投递至消费者并完成业务处理。如果此时发生网络闪断，导致消费者提交offset失败，服务端的offset未及时更新，此时服务端会认为消息投递失败。为了保证消息至少被消费一次，服务端会尝试投递之前已被处理过的消息，最终消费者就会收到与之前处理过的Message ID相同且内容相同的消息，因此造成了消息重复。

例如在支付场景下，客户在商家进行消费收到扣款信息，由于网络不稳定导致客户收到多次扣款请求，但实际上扣款业务只应进行一次，商家也只应产生一条订单流水。

实施方法

从上面的消费重复场景可以看到，不同Message ID的消息可能有相同的消息内容，因此Message ID无法作为消息的唯一标识符。RocketMQ可以为消息设置Key，把业务的唯一标识作为消息的唯一标识，从而实现消息的幂等。为消息设置Key的示例代码如下：

```
Message message = new Message();
message.setKey("Order_id");    // 设置消息的Key，可以使用业务的唯一标识作为Key，例如订单号等。
SentResult sendResult = mqProducer.send(message);
```


生产者发送消息时，消息已经设置了唯一的Key，在消费者消费消息时，可以根据消息的Key进行幂等处理。消费者通过getKeys()能够读取到消息的唯一标识（如订单号等），业务逻辑围绕该唯一标识进行幂等处理即可。

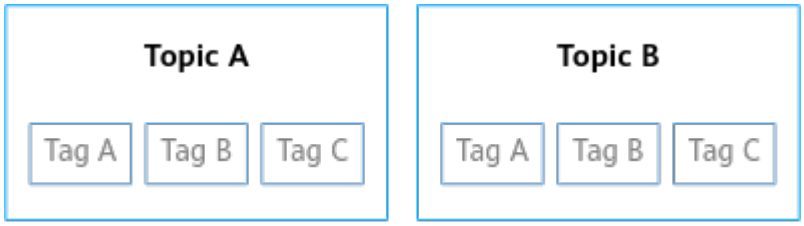
3 通过 Topic 和 Tag 实现消息分类

方案概述

Topic是消息关联的基础逻辑单元，消息的生产与消费围绕着Topic进行。每个Topic包含若干条消息，每条消息只能属于一个Topic。

Tag是消息的标签，用于在同一Topic下区分不同类型的消息。来自同一业务单元的消息，可以根据不同业务目的在同一Topic下设置不同的标签。标签能够有效保持代码的清晰度和连贯性，并优化RocketMQ提供的查询系统。消费者可以根据Tag实现对不同Topic的不同消费逻辑，实现更好的扩展性。

Topic是消息的一级分类，Tag是消息的二级分类，关系如下图。



应用场景

在实际业务中，通过合理使用Topic和Tag，可以使业务结构更清晰，提高效率。可以根据如下几方面判断Topic和Tag的具体使用场景：

- 根据消息类型判断：RocketMQ的消息可分为普通消息、顺序消息、定时/延迟消息、事务消息，不同类型的消息需要用不同的Topic来区分，无法通过Tag区分。
- 根据消息优先级判断：在业务中紧急程度高和紧急程度一般的消息用不同的Topic来区分，方便后续业务处理。
- 根据业务关联性判断：业务逻辑上不相关的消息用不同Topic来区分，业务逻辑上强关联的消息发送到同一Topic下，并用Tag进行子类型或流程先后关系的区分。

实施方法

以物流运输场景为例，普通货物订单消息和生鲜货物订单消息属于不同类型的消息，分别创建Topic_Common和Topic_Fresh。在不同消息类型中，以不同的Tag划分不同的订单目的省份。

- Topic：Topic_Common

  - Tag = Province_A
  - Tag = Province_B
- Topic: Topic_Fresh
  - Tag = Province_A
  - Tag = Province_B

以生产发往Province A的普通货物订单消息为例，代码示例如下：

```
Message msg = new Message("Topic_Common", "Province_A" /* Tag */, ("Order_id " +
i).getBytes(RemotingHelper.DEFAULT_CHARSET));
```

以订阅发往Province A和Province B的生鲜货物订单消息为例，代码示例如下：

```
consumer.subscribe("Topic_Fresh", "Province_A || Province_B");
```

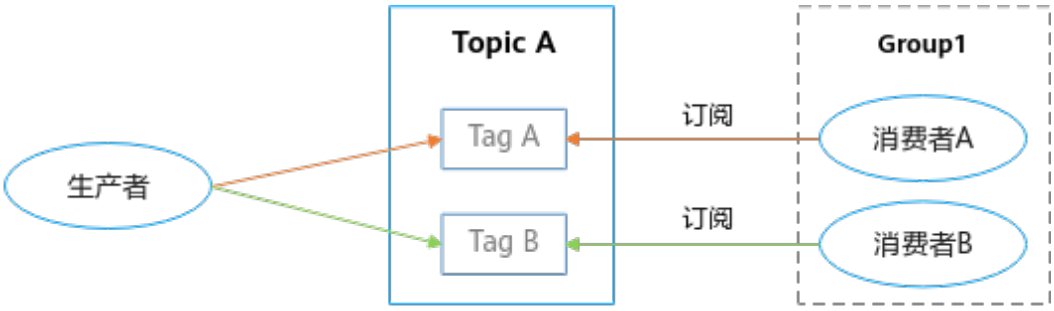
不同消费者消费不同 Tag

在实际使用场景中，可能会遇到不同的消费者消费同一Topic的不同Tag消息。对于同一个Topic的不同Tag，如果RocketMQ消费者设置了相同的消费组，会导致消息消费混乱。

例如Topic A下有Tag A和Tag B，消费者A订阅了Tag A的消息，消费者B订阅了Tag B的消息。

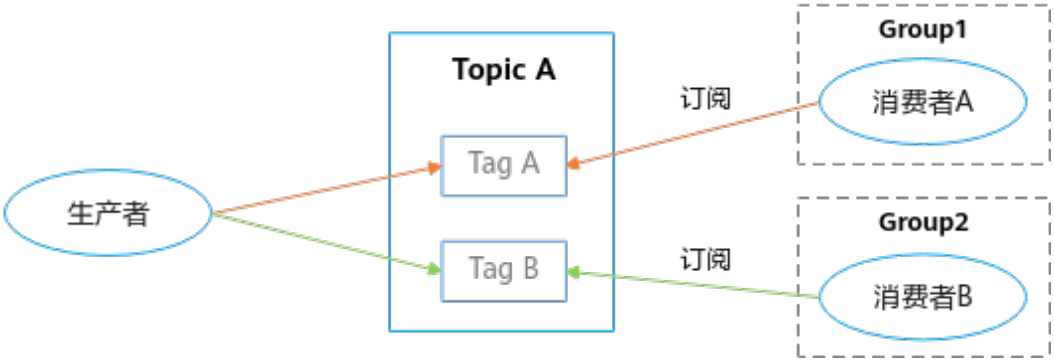
如果消费者A和消费者B设置了相同的消费组，当生产者发送Tag A的消息时，Tag A的消息会均匀发送给消费者A和消费者B。由于消费者B没有订阅Tag A的消息，会把Tag A消息过滤掉，从而导致部分Tag A消息未被消费。

图 3-1 错误的消费组设置



这种情况下，把消费者A和消费者B设置不同的消费组，即可解决消费混乱的问题。

图 3-2 正确的消费者组设置



4 实现订阅关系一致

方案概述

订阅关系一致指的是同一个消费组下所有消费者所订阅的Topic、Tag必须完全一致。如果订阅关系不一致，消息消费的逻辑就会混乱，甚至导致消息丢失。

消费原理

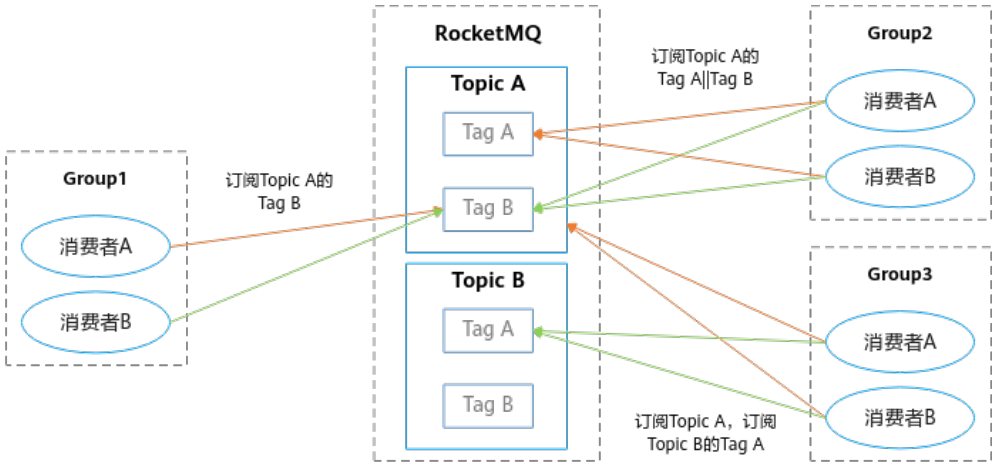
RocketMQ为每个Topic划分了消息队列（Queue），队列数越大消费的并发度越大。一个消费组表示一个消费者群组，在分布式应用场景下，同一个消费组中的多个消费者共同完成Topic所有Queue的消费。Queue的分配以消费组为单位，会均匀分配给消费组下的消费者，而不会在意该消费者是否订阅了当前Topic。一个消费者只会分配到Topic中的某几个Queue，而一个Queue只会分配给一个消费者。

正确的订阅关系

在分布式应用场景下，一个消费组中所有的消费者拥有一个相同的消费组ID，他们需订阅相同的Topic和Tag，保持订阅关系一致，才能保证消息消费逻辑正确，消息不丢失。

- 同一个消费组的消费者必须订阅同一个Topic。例如，消费组Group1中有消费者A和消费者B，消费者A订阅了Topic A和Topic B，则消费者B也必须订阅Topic A和Topic B，不能只订阅Topic A或只订阅Topic B，或者额外订阅Topic C。
- 同一个消费组的消费者订阅同一个Topic下的Tag必须一致，包括Tag的数量和顺序。例如，消费组Group2中有消费者A和消费者B，消费者A订阅Topic A且Tag为Tag A||Tag B，则消费者B订阅Topic A时Tag也必须为Tag A||Tag B，不能只订阅Tag A或只订阅Tag B或订阅Tag B||Tag A。

图 4-1 正确的订阅关系一致设置



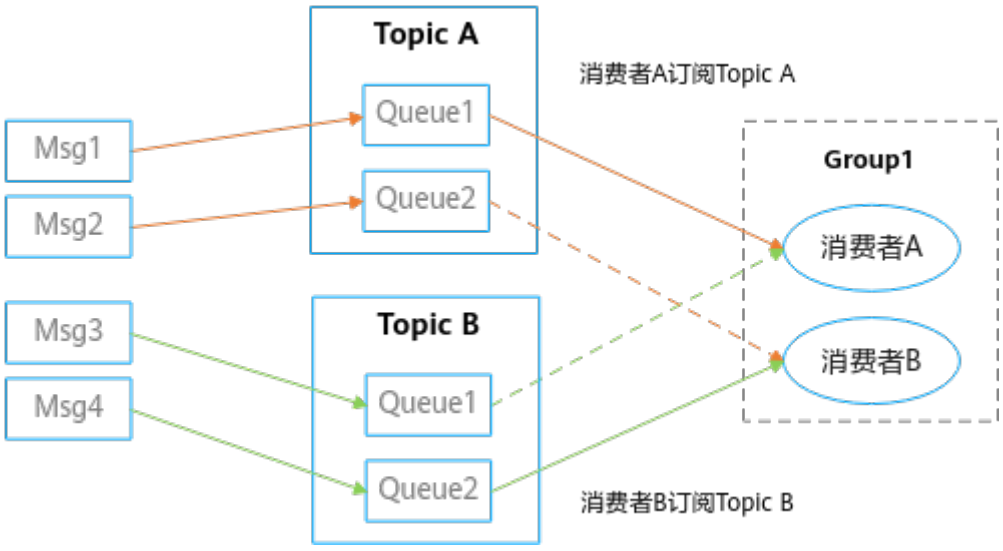
订阅关系一致性保证了同一个消费组中消费消息的正常运行，避免消息逻辑混乱和消息丢失。在实际使用中，生产者端要做好消息的分类，便于消费者可以使用Tag进行消息的准确订阅。而在消费者端，则要保证订阅关系的一致性。

错误的订阅关系

- 同一消费组下的消费者订阅了不同的Topic

  例如，消费组Group1下有消费者A和消费者B，消费者A订阅了Topic A，消费者B订阅了Topic B。当生产者向Topic A发送消息时，消息会按Queue均匀发送给消费者A和消费者B。由于消费者B没有订阅Topic A的消息，会把Topic A消息过滤掉（即图4-2中Topic A的Queue2中的消息会被消费者B过滤），从而导致部分Topic A消息未被消费。

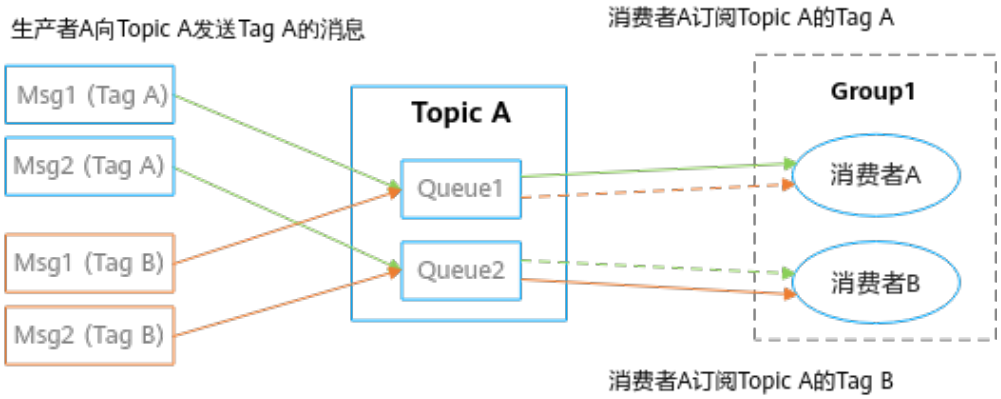
  图 4-2 错误的 Topic 订阅

- 同一消费组下的消费者订阅了相同Topic下不同的Tag

  例如，消费组Group1下有消费者A和消费者B，消费者A订阅了Topic A的Tag A，消费者B订阅了Topic A的Tag B。当生产者A向Topic A发送Tag A的消息时，Tag A消息会按Queue均匀发送给消费者A和消费者B。由于消费者B没有订阅Tag A的消息，会把Tag A消息过滤掉（即图4-3中Queue2中的Tag A消息会被消费者B过滤），从而导致部分Tag A消息未被消费。

图 4-3 错误的 Tag 订阅



实施方法

- **订阅一个Topic且订阅一个Tag**

  同一消费组Group1中的消费者Consumer1、Consumer2和Consumer3都订阅了Topic_A，且都订阅了Topic_A的Tag_A，符合订阅关系一致原则。Consumer1、Consumer2、Consumer3的订阅关系一致，即Consumer1、Consumer2、Consumer3订阅消息的代码必须完全一致，代码示例如下：

  ```
  DefaultMQPushConsumer consumer = new DefaultMQPushConsumer("Group1");
  consumer.subscribe("Topic_A", "Tag_A");
  ```

- **订阅一个Topic且订阅多个Tag**

  同一消费组Group1中的消费者Consumer1、Consumer2和Consumer3都订阅了Topic_A，且都订阅了Topic_A的Tag_A和Tag_B（即订阅Topic_A中所有Tag为Tag_A或Tag_B的消息），顺序都是Tag_A||Tag_B，符合订阅关系一致性原则。Consumer1、Consumer2、Consumer3的订阅关系一致，即Consumer1、Consumer2、Consumer3订阅消息的代码必须完全一致，代码示例如下：

  ```
  DefaultMQPushConsumer consumer = new DefaultMQPushConsumer("Group1");
  consumer.subscribe("Topic_A", "Tag_A||Tag_B");
  ```

- **订阅多个Topic且订阅多个Tag**

  同一消费组Group1中的消费者Consumer1、Consumer2和Consumer3都订阅了Topic_A和Topic_B，且订阅Topic_A都未指定Tag（即订阅Topic_A中的所有消息），订阅Topic_B的Tag都是Tag_A和Tag_B（即订阅Topic_B中所有Tag为Tag_A或Tag_B的消息），顺序都是Tag_A||Tag_B，符合订阅关系一致性原则。Consumer1、Consumer2、Consumer3的订阅关系一致，即Consumer1、Consumer2、Consumer3订阅消息的代码必须完全一致，代码示例如下：

  ```
  DefaultMQPushConsumer consumer = new DefaultMQPushConsumer("Group1");
  consumer.subscribe("Topic_A", "*");
  consumer.subscribe("Topic_B", "Tag_A||Tag_B");
  ```

5 消息堆积处理建议

方案概述

在RocketMQ的实际业务中，消息堆积是比较常见的问题。在消息处理过程中，如果客户端的消费速度跟不上服务端的发送速度，未处理的消息会越来越多，这部分消息就被称为堆积消息。消息没有被及时消费而产生消息堆积，从而会造成消息消费延迟。对于消息消费实时性要求较高的业务系统，即使是消息堆积造成的短暂消息延迟也无法接受。造成消息堆积的原因有以下两个：

- 消息没有及时被消费，生产者生产消息的速度快于消费者消费消息的速度，从而产生消息积压且无法自行恢复。
- 业务系统本身逻辑耗费时间较长，导致消息消费效率较低。

消息消费过程

图 5-1 消息消费的过程

一个完整的消息消费过程主要分为2个阶段：

- 消息拉取

  客户端通过批量拉取的方式从服务端获取消息，将拉取到的消息缓存到本地缓存队列中。对于拉取式消费，在内网环境下的吞吐量很高，因此消息拉取阶段一般不会引起消息堆积。

- 消息消费

  客户端将本地缓存的消息提交到消费线程中，提供给业务消费逻辑进行消息处理，待消息处理完成后获取处理结果。此阶段的消费能力依赖于消息的消费耗时和消费并发度。如果由于业务处理逻辑复杂等原因，导致处理单条消息的耗时较长，就会影响整体的消息吞吐量。而消息吞吐量低会导致客户端本地缓存队列达到上限，从而停止从服务端拉取消息，引起消息堆积。

所以，消息堆积的主要瓶颈在于客户端的消费能力，而消费能力由消费耗时和消费并发度决定。消费耗时的优先级要高于消费并发度，应在保证消费耗时合理性的前提下，再考虑消费并发度问题。

消费耗时

影响消息处理时长的主要因素是业务处理的代码逻辑，而代码逻辑中会影响处理时长的主要有两种代码类型：CPU内部计算型代码和外部I/O操作型代码。如果代码中没有复杂的递归和循环处理，CPU内部计算耗时相对于外部I/O操作耗时来说几乎可以忽略，因此应关注外部I/O操作型代码的消息处理效率。

外部IO操作型代码主要有以下业务操作：

- 读写外部数据库，例如对远程MySQL数据库读写。
- 读写外部缓存系统，例如对远程Redis读写。
- 下游系统调用，例如Dubbo的RPC远程调用，Spring Cloud对下游系统的HTTP接口调用。

提前梳理下游系统的调用逻辑，掌握每个调用操作的预期耗时，有助于判断业务逻辑中I/O操作的耗时是否合理。通常消息堆积都是由于下游系统出现了服务异常或容量限制，从而导致消费耗时增加。而服务异常，并不仅仅是系统出现报错，也可能是更加隐蔽的问题，比如网络带宽问题。

消费并发度

客户端的消费并发度由单客户端线程数和客户端数量决定。单客户端线程数是指单个客户端所包含的线程数量，客户端数量是指消费组所包含的客户端（消费者）数量。对于普通消息、定时/延时消息、事务消息及顺序消息的消费并发度计算方法如下：

消息类型	消费并发度
普通消息	单客户端线程数 * 客户端数
定时/延时消息	
事务消息	
顺序消息	Min(单客户端线程数 * 客户端数，队列数)

单客户端线程数的调整需谨慎，不能盲目调大线程数，如果设置过大的线程数反而会带来大量的线程切换开销。

理想环境下单客户端的最优线程数计算模型为：C *（T1+T2）/T1。

其中，C为单机vCPU核数，T1为业务逻辑的CPU计算耗时，T2为外部I/O操作耗时，另外线程切换耗时忽略不计，I/O操作不消耗CPU，线程需有足够消息等待处理且内存充足。

此处最大线程数的计算模型是在理想环境下得到的，在实际应用中建议逐步调大线程数，在观察效果后再进行调整。

实施方法

为了避免在实际业务中出现非预期的消息堆积问题，需要在业务系统的设计阶段梳理业务逻辑的消费耗时和设置消费并发度。

- **梳理消费耗时**

  通过压测获取消息的消费耗时，并对耗时较高的操作代码逻辑进行分析和优化。梳理消息的消费耗时需要注意以下几点：

  - 消息消费逻辑的计算复杂度是否过高，代码是否存在复杂的递归和循环处理。
  - 消息消费逻辑中的I/O操作是否是必须，是否可以使用本地缓存等方案规避。
  - 消息消费逻辑中的复杂耗时操作是否可以做异步化处理。

- **设置消费并发度**

  对于消费并发度的计算，可以按如下方法进行处理：

  a. 逐步调大单个客户端的线程数，并观测客户端的系统指标，得到单个客户端的最优消费线程数和消息吞吐量。

  b. 根据上下游链路的流量峰值，计算出需要设置的客户端数量：客户端数=流量峰值/单客户端消息吞吐量。