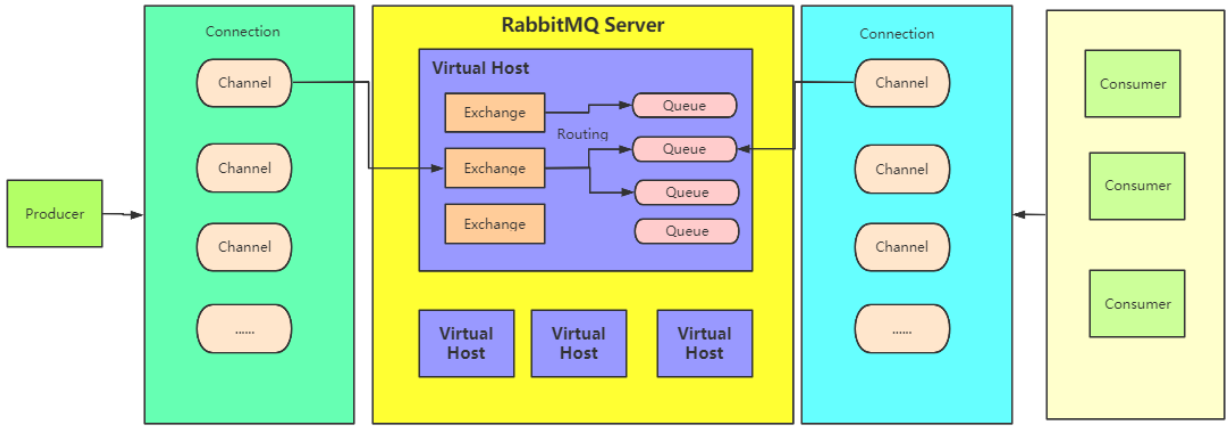
RabbitMQ核心编程模型以及消息应用场景详解

--楼兰

一、回顾RabbitMQ基础概念



这一章节，就是将这个模型当中的这些重要组件，用客户端代码的方式进行落地。很多操作，都是与管理页面上的操作对应的，可以结合起来一起了解。

二、RabbitMQ基础编程模型

RabbitMQ的使用生态已经相当庞大，支持非常多的业务场景，同时也提供了非常多的客户端语言支持。接下来我们只是通过Java语言来理解下要如何使用RabbitMQ。其他语言客户端可以参考示例与官方文件，自行了解。

使用RabbitMQ提供的原生客户端API进行交互。这是使用RabbitMQ的基础。

1.1、maven依赖

```
<dependency>
    <groupId>com.rabbitmq</groupId>
    <artifactId>amqp-client</artifactId>
    <version>5.9.0</version>
</dependency>
```

1.2、基础编程模型

这些各种各样的消息模型其实都对应一个比较统一的基础编程模型。可以参见上一章节的基础示例进行理解。

step1、首先创建连接，获取Channel

```
ConnectionFactory factory = new ConnectionFactory();
factory.setHost(HOST_NAME);
factory.setPort(HOST_PORT);
factory.setUsername(USER_NAME);
factory.setPassword(PASSWORD);
factory.setVirtualHost(VIRTUAL_HOST);
Connection connection = factory.newConnection();
Channel channel = connection.createChannel();
```

通常情况下，我们在一个客户端里都只是创建一个Channel就可以了，因为一个Channel只要不关闭，是可以一直复用的。但是，如果你想要创建多个Channel，要注意一下Channel冲突的问题。

在创建channel时，可以在createChannel方法中传入一个分配的int参数channelNumber。这个ChannelNumber就会作为Channel的唯一标识。而RabbitMQ防止ChannelNumber重复的方式是：如果对应的Channel没有创建过，就会创建一个新的Channel。但是如果ChannelNumber已经创建过一个Channel了，这时就会返回一个null。

step2、声明Exchange-可选

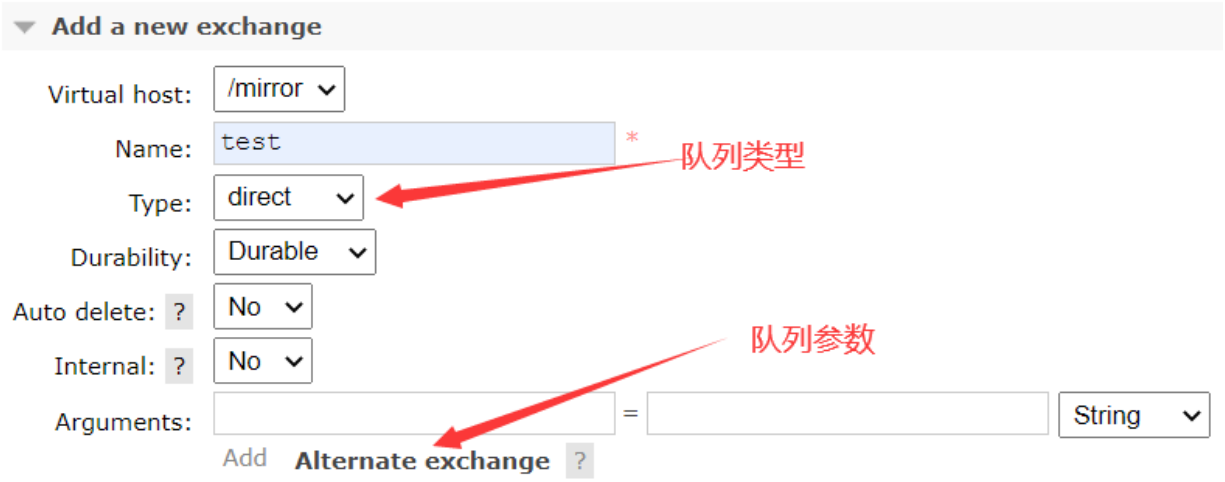
关键代码：

```
channel.exchangeDeclare(String exchange, String type, boolean durable, boolean
autoDelete,Map<String, Object> arguments) throws IOException;
```

> api说明：
>
> Declare an exchange.
> Params:
> exchange – the name of the exchange
> type – the exchange type
> durable – true if we are declaring a durable exchange (the exchange will survive a server restart)
> autoDelete – true if the server should delete the exchange when it is no longer in use
> arguments – other properties (construction arguments) for the exchange
> Returns:
> a declaration-confirm method to indicate the exchange was successfully declared
> Throws:
> IOException – if an error is encountered
> See Also:
> AMQP.Exchange.Declare, AMQP.Exchange.DeclareOk

Exchange在消息收发过程中是一个可选的步骤，如果要使用就需要先进行声明。在声明Exchange时需要注意，如果Broker上没有对应的Exchange，那么RabbitMQ会自动创建一个新的交换机。但是如果Broker上已经有了这个Exchange，那么你声明时的这些参数需要与Broker上的保持一致。如果不一致就会报错。

声明Exchange时可以填入很多参数，对这些参数，你不用死记。实际上这些参数，包括最后的arguments中可以传入哪些参数，在管理控制台中都有。关键属性在页面上都有解释。



Exchange有四种类型，对应了四种不同的消息分发逻辑。这里暂时先不用管，下面介绍消息场景时会详细分析。

step3、声明queue

关键代码：

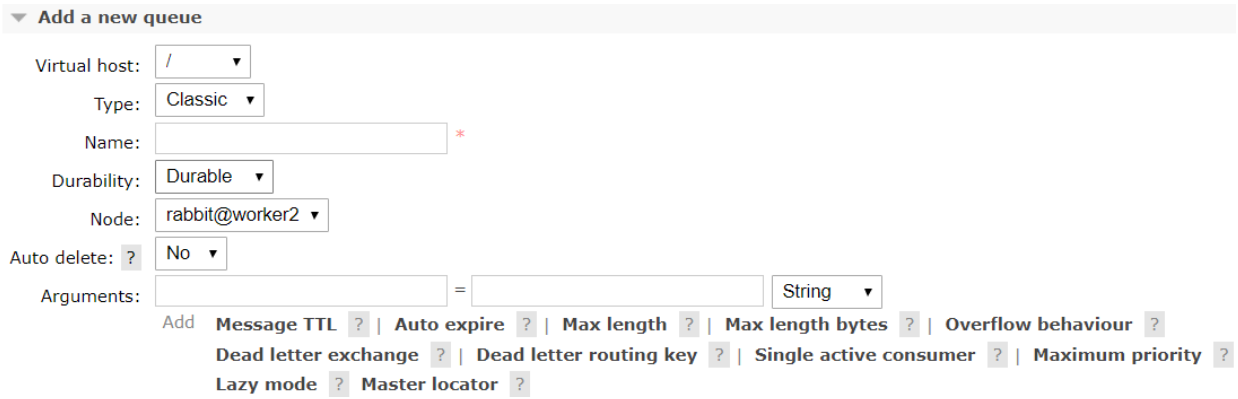
```
 channel.queueDeclare(String queue, boolean durable, boolean exclusive, boolean
autoDelete, Map<String, Object> arguments);
```

> api说明：

> Declare a queue
> Parameters:
> **queue** the name of the queue
> **durable** true if we are declaring a durable queue (the queue will survive a server restart)
> **exclusive** true if we are declaring an exclusive queue (restricted to this connection)
> **autoDelete** true if we are declaring an autodelete queue (server will delete it when no longer in use)
> **arguments** other properties (construction arguments) for the queue
> Returns:
> a declaration-confirm method to indicate the queue was successfully declared
> Throws:
> java.io.IOException - if an error is encountered
> See Also:
> com.rabbitmq.client.AMQP.Queue.Declare
> com.rabbitmq.client.AMQP.Queue.DeclareOk

这是应用开发过程中必须要声明的一个组件。与Exchange一样，如果你声明的Queue在Broker上不存在，RabbitMQ会创建一个新的队列。但是如果Broker上已经有了这个队列，那么声明的属性必须和Broker上的队列保持一致，否则也会报错。

声明Queue时，同样大部分的参数是可以从管理平台看到的。比如Durability，AutoDelete以及后面的arguments参数可以传哪些参数，都可以从页面上看到。



Durablility表示是否持久化。Durable选项表示会将队列的消息写入硬盘，这样服务重启后这些消息就不会丢失。而另外一个选项Transient表示不持久化，消息只在内存中流转。这样服务重启后这些消息就会丢失。当然这也意味着消息读写的效率会比较高。

但是Queue与Exchange不同的是， 队列类型并没有在API中体现。这是因为不同类型之间的Queue差距是很大的，无法用统一的方式来描述不同类型的队列。比如对于Quorum和Stream类型，根本就没有Durability和AutoDelete属性，他们的消息默认就是会持久化的。后面的属性参数也会有很大的区别。

唯一有点不同的是队列的Type属性。在客户端API中，目前并没有一个单独的字段来表示队列的类型。只能通过后面的arguments参数来区分不同的队列。

如果要声明一个Quorum队列，则只需要在后面的arguments中传入一个参数，**x-queue-type**，参数值设定为**quorum**。

```
Map<String,Object> params = new HashMap<>();
params.put("x-queue-type","quorum");
//声明Quorum队列的方式就是添加一个x-queue-type参数，指定为quorum。默认是classic
channel.queueDeclare(QUEUE_NAME, true, false, false, params);
```

> 注意：1、对于Quorum类型，durable参数就必须是true了，设置成false的话，会报错。同样，exclusive参数必须设置为false

如果要声明一个Stream队列，则 **x-queue-type**参数要设置为 **stream** .

```
  Map<String,Object> params = new HashMap<>();
        params.put("x-queue-type","stream");
        params.put("x-max-length-bytes", 20_000_000_000L); // maximum stream size:
20 GB
        params.put("x-stream-max-segment-size-bytes", 100_000_000); // size of
segment files: 100 MB
        channel.queueDeclare(QUEUE_NAME, true, false, false, params);
```

> 注意：1、同样，durable参数必须是true，exclusive必须是false。 --你应该会想到，对于这两种队列，这两个参数就是多余的了，未来可以直接删除。
>
> 2、x-max-length-bytes 表示日志文件的最大字节数。x-stream-max-segment-size-bytes 每一个日志文件的最大大小。这两个是可选参数，通常为了防止stream日志无限制累计，都会配合stream队列一起声明。

实际项目中用得最多的是RabbitMQ的Classic经典队列，但是从RabbitMQ官网就能看到， 目前RabbitMQ更推荐的是使用Quorum队列。至于Stream队列目前企业用得还比较少。

这几种队列类型在使用上有什么区别，这个会在后面章节一起分析。

step4、声明Exchange与Queue的绑定关系-可选

关键代码：

```
channel.queueBind(String queue, String exchange, String routingKey) throws
IOException;
```

> api说明：
>
> Bind a queue to an exchange, with no extra arguments.
> Params:
> queue – the name of the queue
> exchange – the name of the exchange
> routingKey – the routing key to use for the binding
> Returns:
> a binding-confirm method if the binding was successfully created
> Throws:
> IOException – if an error is encountered
> See Also:
> AMQP.Queue.Bind, AMQP.Queue.BindOk

如果我们声明了Exchange和Queue，那么就还需要声明Exchange与Queue的绑定关系Binding。有了这些Binding，Exchange才可以知道Producer发送过来的消息将要分发到哪些Queue上。这些Binding涉及到消息的不同分发逻辑，与Exchange和Queue一样，如果Broker上没有建立绑定关系，那么RabbitMQ会按照客户端的声明，创建这些绑定关系。但是如果声明的Binding存在了，那么就需要与Broker上的保持一致。

另外，在声明Binding时，还可以传入两个参数， routingKey和props。这两个参数都是跟Exchange的消息分发逻辑有关。同样会留到后面进行详细分享。

step5、Producer根据应用场景发送消息到queue

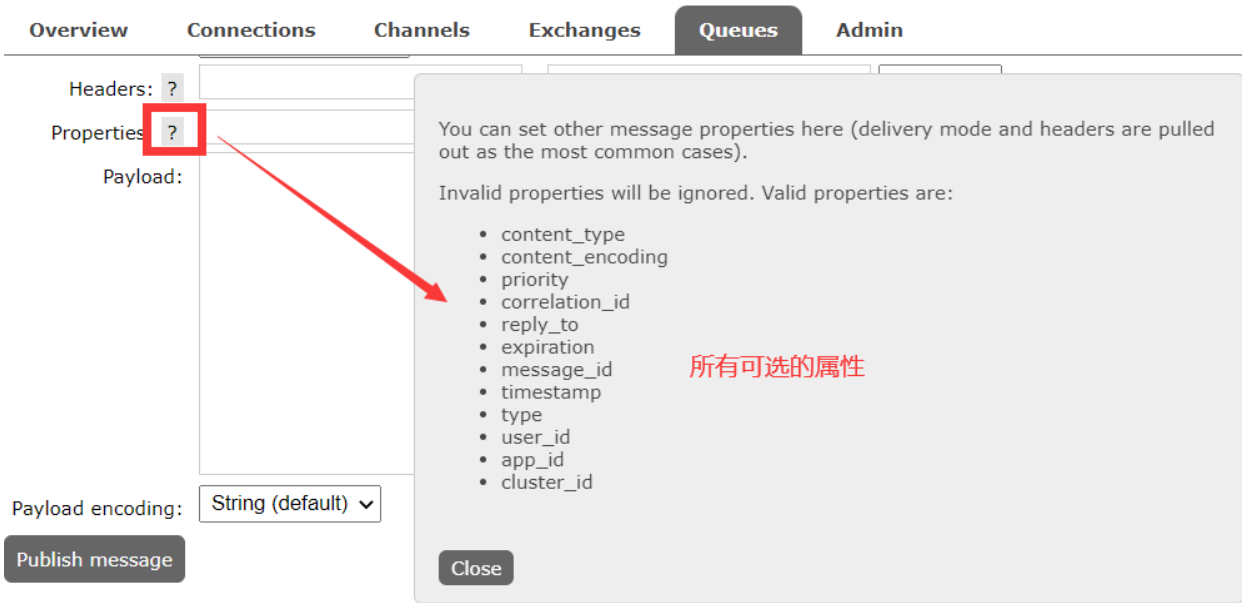
关键代码：

```
channel.basicPublish(String exchange, String routingKey, BasicProperties
props,message.getBytes("UTF-8")) ;
```

> api说明：
> Publish a message. Publishing to a non-existent exchange will result in a channel-level protocol exception, which closes the channel. Invocations of Channel#basicPublish will eventually block if a resource-driven alarm is in effect.
> Parameters:
> **exchange** the exchange to publish the message to
> **routingKey** the routing key
> **props** other properties for the message - routing headers etc
> **body** the message body

这其中Exchange如果不需要，传个空字符串就行了。routingKey跟Exchange的消息分发逻辑有关。后面介绍业务场景时会详细说明。

然后关于props参数，可以传入一些消息相关的属性。这些属性你同样不用死记。管理控制台上有明确的说明。



props的这些配置项，可以用RabbitMQ中提供的一个Builder对象来构建。

```
        AMQP.BasicProperties.Builder builder = new AMQP.BasicProperties.Builder();
        //对应页面上的Properties部分，传入一些预定的参数值。

builder.deliveryMode(MessageProperties.PERSISTENT_TEXT_PLAIN.getDeliveryMode());
        builder.priority(MessageProperties.PERSISTENT_TEXT_PLAIN.getPriority());
        //builder.headers(headers);对应页面上的Headers部分。传入自定义的参数值
        builder.build()
        AMQP.BasicProperties prop = builder.build();
```

在发送消息时要注意一下消息的持久化问题。MessageProperties.PERSISTENT_TEXT_PLAIN是RabbitMQ提供的持久化消息的默认配置。而RabbitMQ中消息是否持久化不光取决于消息，还取决于Queue。通常为了保证消息安全，会将Queue和消息同时声明为持久化。

step6、Consumer消费消息

定义消费者，消费消息进行处理，并向RabbitMQ进行消息确认。确认了之后就表明这个消息已经消费完了，否则RabbitMQ还会继续发起重试。

Consumer主要有两种消费方式

1、被动消费模式

Consumer等待rabbitMQ 服务器将message推送过来再消费。一般是启一个一直挂起的线程来等待。
关键代码

```
channel.basicConsume(String queue, boolean autoAck, Consumer callback);
```

> api说明:
> Start a non-nolocal, non-exclusive consumer, with a server-generated consumerTag.
> Parameters:
> **queue** the name of the queue
> **autoAck** true if the server should consider messages acknowledged once delivered; false if the server should expect explicit acknowledgements
> **callback** an interface to the consumer object
> Returns:
> the consumerTag generated by the server

2、另一种是主动消费模式

Comsumer主动到rabbitMQ服务器上去拉取messge进行消费。
关键代码

```
GetResponse response = channel.basicGet(QUEUE_NAME, boolean autoAck);
```

> api说明:
> Retrieve a message from a queue using com.rabbitmq.client.AMQP.Basic.Get
> Parameters:
> **queue** the name of the queue
> **autoAck** true if the server should consider messages acknowledged once delivered; false if the server should expect explicit acknowledgements

> Returns:
> a GetResponse containing the retrieved message data
> Throws:
> java.io.IOException - if an error is encountered
> See Also:
> com.rabbitmq.client.AMQP.Basic.Get
> com.rabbitmq.client.AMQP.Basic.GetOk
> com.rabbitmq.client.AMQP.Basic.GetEmpty

其中需要注意点的是autoAck。autoAck为true则表示消息被Consumer消费成功后，后续就无法再消费了。而如果autoAck设置为false，就需要在处理过程中手动去调用channel的basicAck方法进行应答。如果不应答的话，这个消息同样会继续被Consumer重复处理。所以这里要注意，如果消费者一直不对消息进行应答，那么消息就会不断的发起重试，这就会不断的消耗系统资源，最终造成服务宕机。

但是也要注意，如果autoAck设置成了true，那么在回调函数中就不能再手动进行ack。重复的ack会造成Consumer无法正常消费更多的消息。

渔与鱼：如果你自己动手做做试验，会发现对于Classic经典队列和Quorum队列，基本都可以正常消费。但是如果是Stream类型的队列，消费时会遇到很多问题。老规矩，保留这个疑问，后面会详细分享队列的实现方式。

step7、完成以后关闭连接，释放资源

```
channel.close();
conection.clouse();
```

用完之后主动释放资源。如果不主动释放的话，大部分情况下，过一段时间RabbitMQ也会将这些资源释放掉，但是这就需要额外消耗系统资源。

渔与鱼：这里只是列出了用得最多的几个常用的方法。但是，你一定要学会自己去学会总结其他的一些API。RabbitMQ的客户端对于这些常用的方法，都提供了很多重载方法和扩展方法。例如在消费消息时，channel还有一个重载的方法:

```
String basicConsume(String queue, DeliverCallback deliverCallback, CancelCallback
cancelCallback, ConsumerShutdownSignalCallback shutdownSignalCallback) throws
IOException;
```

这些callback实际上就是RabbitMQ在Consumer中保留的业务扩展点。这些拓展的方法，学习的时候可能没有太大的作用。但是，如果你没有提前总结，等到真正开发的时候，肯定想不到这些扩展点。

另外，你也可以自己做一个小案例。

```
public class CallbackConsumer {
    private static final String HOST_NAME="192.168.65.112";
    private static final int HOST_PORT=5672;
    private static final String QUEUE_NAME="test2";
    public static final String USER_NAME="admin";
    public static final String PASSWORD="admin";
    public static final String VIRTUAL_HOST="/mirror";
```

```
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        ConnectionFactory factory = new ConnectionFactory();
        factory.setHost(HOST_NAME);
        factory.setPort(HOST_PORT);
        factory.setUsername(USER_NAME);
        factory.setPassword(PASSWORD);
        factory.setVirtualHost(VIRTUAL_HOST);
        Connection connection = factory.newConnection();
        Channel channel = connection.createChannel();
        /**
         * 声明一个对列。几个参数依次为： 队列名，durable是否实例化；exclusive：是否独占；
autoDelete：是否自动删除；arguments:参数
         * 这几个参数跟创建队列的页面是一致的。
         * 如果Broker上没有队列，那么就会自动创建队列。
         * 但是如果Broker上已经由了这个队列。那么队列的属性必须匹配，否则会报错。
         */
        channel.queueDeclare(QUEUE_NAME, true, false, false, null);

        channel.basicConsume(QUEUE_NAME, new DeliverCallback() {
                    @Override
                    public void handle(String consumerTag, Delivery message) throws
IOException {
                        long deliveryTag = message.getEnvelope().getDeliveryTag();
                        System.out.println("received message consumerTag: " +
consumerTag + "; message: " + new String(message.getBody())+";delverTag:
"+deliveryTag);
                    }
                }
                , new CancelCallback() {
                    @Override
                    public void handle(String consumerTag) throws IOException {
                        System.out.println("canceled message consumerTag: " +
consumerTag + "; ");
                    }
                }
                , new ConsumerShutdownSignalCallback() {
                    @Override
                    public void handleShutdownSignal(String consumerTag,
ShutdownSignalException sig) {
                        System.out.println("consumer shutdown message consumerTag: "
+ consumerTag + "; Exception: " + sig);
                    }
                });
    }
}
```

然后往队列里多次发送消息。你能看到这样的结果：

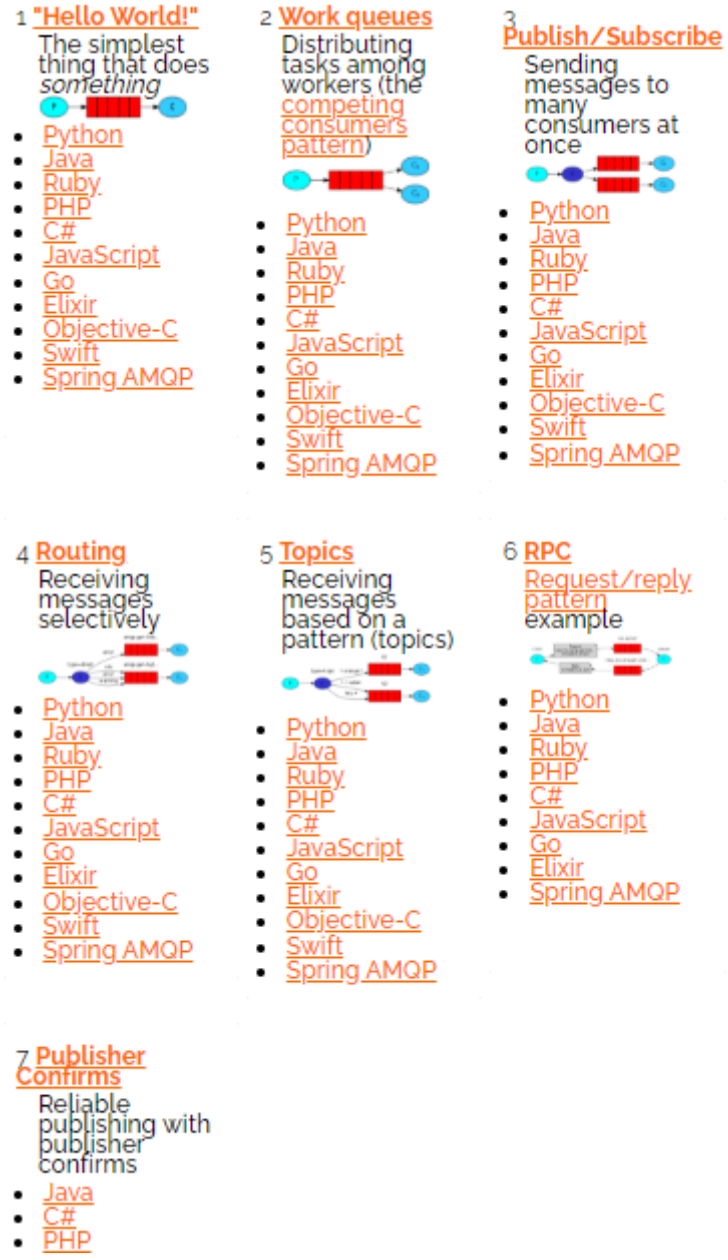
```
received message consumerTag: amq.ctag-6d_w_WZWpu66H61kzuUfTw; message:
message;deliveryTag: 1
received message consumerTag: amq.ctag-6d_w_WZWpu66H61kzuUfTw; message:
message;deliveryTag: 2
received message consumerTag: amq.ctag-6d_w_WZWpu66H61kzuUfTw; message:
message;deliveryTag: 3
received message consumerTag: amq.ctag-6d_w_WZWpu66H61kzuUfTw; message:
message;deliveryTag: 4
```

这只是从DeliverCallback接口反应出来的结果。从这个结果你是否能理解之前没有详细分享的consumerTag和deliveryTag到底是什么东西？是的，consumerTag代表的是与客户端的一个会话。而deliveryTag代表的是这个Channel处理的一条消息。这都是RabbitMQ服务端分配的一些内部参数。日后，如果你希望对Consumer处理的每一条消息增加溯源过功能时，把consumerTag+deliveryTag作为消息编号，保存下来，这就是一个不错的设计。

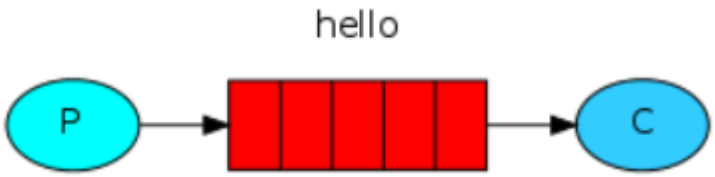
三、RabbitMQ常用的消息场景

具体参见 https://www.rabbitmq.com/getstarted.html 。其中可以看到，RabbitMQ官方提供了总共七种典型的使用场景，这其中，6 RPC部分是使用RabbitMQ来实现RPC远程调用，这个场景通常不需要使用MQ来实现，所以后续不会分享。另外，接下来我会给你补充一种RabbitMQ比较小众的Header路由机制。

这一部分是学习以及使用RabbitMQ的重中之重。日常开发过程中RabbitMQ能用到的场景基本都是从这几个场景进行扩展。这些消息模型在具体使用时，其实都是大同小异。主要是对Exchange进行深度使用，所以上手是非常容易的。这一部分的学习，理解业务场景是最为重要的。



1：hello world体验



最直接的方式，P端发送一个消息到一个指定的queue，中间不需要任何exchange规则。C端按queue方式进行消费。

关键代码：(其实关键的区别也就是几个声明上的不同。)

producer:

```
channel.queueDeclare(QUEUE_NAME,false,false,false,null);
channel.basicPublish("", QUEUE_NAME, null, message.getBytes("UTF-8"));
```

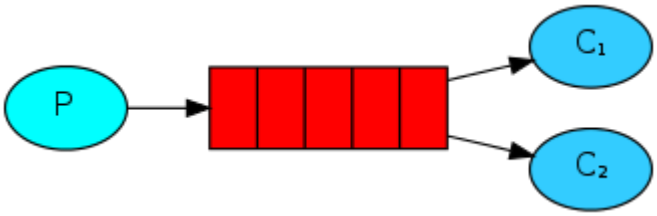
consumer:

```
channel.queueDeclare(QUEUE_NAME, false, false, false, null);
```

这个模式基本就是我们之前演示的Demo。

2： Work queues 工作序列

这是RabbitMQ最基础也是最常用的一种工作机制。



工作任务模式，领导部署一个任务，由下面的一个员工来处理。

Producer消息发送给queue，多个Consumer同时往队列上消费消息。

关键代码： ===》producer: 将消息直接到Queue上。

```
channel.queueDeclare(TASK_QUEUE_NAME, true, false, false, null); //任务一般是不能因为消息中间件的服务而被耽误的，所以durable设置成了true，这样，即使rabbitMQ服务断了，这个消息也不会消失
channel.basicPublish("", TASK_QUEUE_NAME,MessageProperties.PERSISTENT_TEXT_PLAIN,
        message.getBytes("UTF-8"));
```

Consumer: 每次拉取一条消息。

```
channel.queueDeclare(TASK_QUEUE_NAME, true, false, false, null);
channel.basicQos(1);
channel.basicConsume(TASK_QUEUE_NAME, false, consumer);
```

这个模式应该是最常用的模式，也是官网讨论比较详细的一种模式，所以官网上也对这种模式做了重点讲述。

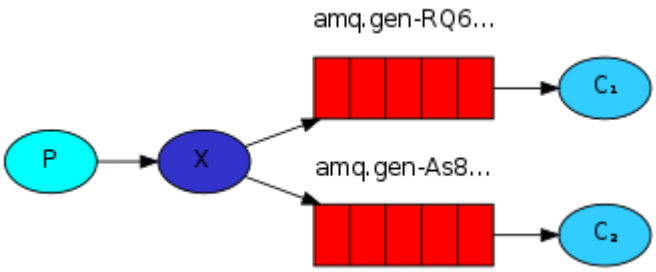
- 首先。Consumer端的autoAck字段设置的是false,这表示consumer在接收到消息后不会自动反馈服务器已消费了message，而要改在对message处理完成了之后，再调用channel.basicAck来通知服务器已经消费了该message.这样即使Consumer在执行message过程中出问题了，也不会造成message被忽略，因为没有ack的message会被服务器重新进行投递。
  但是，这其中也要注意一个很常见的BUG，就是如果所有的consumer都忘记调用basicAck()了，就会造成message被不停的分发，也就造成不断的消耗系统资源。这也就是 Poison Message(毒消息)
- 其次，官方特意提到的message的持久性。关键的message不能因为服务出现问题而被忽略。还要注意，官方特意提到，所有的queue是不能被多次定义的。如果一个queue在开始时被声明为durable，那在后面再次声明这个queue时，即使声明为 not durable，那这个queue的结果也还是durable的。
- 然后，是中间件最为关键的分发方式。这里，RabbitMQ默认是采用的fair dispatch，也叫round-robin模式，就是把消息轮询，在所有consumer中轮流发送。这种方式，没有考虑消息处理的复杂度以及consumer的处理能力。而他们改进后的方案，是consumer可以向服务器声明一个**prefetchCount**，我把他叫做预处理能力值。**channel.basicQos(prefetchCount)**;表示当前这个consumer可以同时处

理几个message。这样服务器在进行消息发送前，会检查这个consumer当前正在处理中的message(message已经发送，但是未收到consumer的basicAck)有几个，如果超过了这个consumer节点的能力值，就不再往这个consumer发布。
这种模式，官方也指出还是有问题的，消息有可能全部阻塞，所有consumer节点都超过了能力值，那消息就阻塞在服务器上，这时需要自己及时发现这个问题，采取措施，比如增加consumer节点或者其他策略

```
Note about queue size
If all the workers are busy, your queue can fill up. You will want to keep an eye on that, and maybe add more workers, or have some other strategy.
```

3：Publish/Subscribe 订阅 发布 机制

type为**fanout** 的exchange：



这个机制是对上面的一种补充。也就是把preducer与Consumer进行进一步的解耦。producer只负责发送消息，至于消息进入哪个queue，由exchange来分配。如上图，就是把producer发送的消息，交由exchange同时发送到两个queue里，然后由不同的Consumer去进行消费。
关键代码 ===》 producer: //只负责往exchange里发消息，后面的事情不管。

```
channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, "fanout");
channel.basicPublish(EXCHANGE_NAME, "", null, message.getBytes("UTF-8"));
```

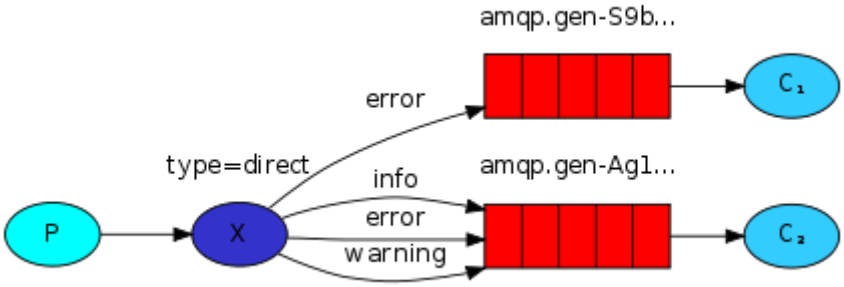
receiver: //将消费的目标队列绑定到exchange上。

```
channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, "fanout");
String queueName = channel.queueDeclare().getQueue();
channel.queueBind(queueName, EXCHANGE_NAME, "");
```

关键处就是type为”fanout” 的exchange,这种类型的exchange只负责往所有已绑定的队列上发送消息。

4：Routing 基于内容的路由

type为”direct” 的exchange



这种模式一看图就清晰了。 在上一章 exchange 往所有队列发送消息的基础上，增加一个路由配置，指定exchange如何将不同类别的消息分发到不同的queue上。
关键代码===> Producer:

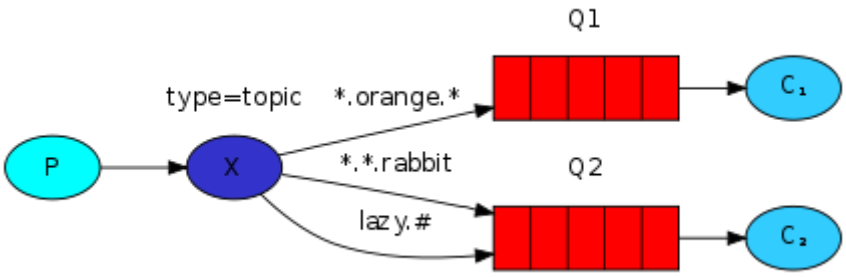
```
channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, "direct");
channel.basicPublish(EXCHANGE_NAME, routingKey, null, message.getBytes("UTF-8"));
```

Receiver:

```
channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, "direct");
channel.queueBind(queueName, EXCHANGE_NAME, routingKey1);
channel.queueBind(queueName, EXCHANGE_NAME, routingKey2);
channel.basicConsume(queueName, true, consumer);
```

5：Topics 基于话题的路由

type为"topic" 的exchange



这个模式也就在上一个模式的基础上，对routingKey进行了模糊匹配
单词之间用,隔开，* 代表一个具体的单词。# 代表0个或多个单词。
关键代码===> Producer:

```
channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, "topic");
channel.basicPublish(EXCHANGE_NAME, routingKey, null, message.getBytes("UTF-8"));
```

Receiver:

```
channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, "topic");
channel.queueBind(queueName, EXCHANGE_NAME, routingKey1);
channel.queueBind(queueName, EXCHANGE_NAME, routingKey2);
channel.basicConsume(queueName, true, consumer);
```

6：Publisher Confirms 发送者消息确认

RabbitMQ的消息可靠性是非常高的，但是他以往的机制都是保证消息发送到了MQ之后，可以推送到消费者消费，不会丢失消息。但是发送者发送消息是否成功是没有保证的。我们可以回顾下，发送者发送消息的基础API：Producer.basicPublish方法是没有返回值的，也就是说，一次发送消息是否成功，应用是不知道的，这在业务上就容易造成消息丢失。而这个模块就是通过给发送者提供一些确认机制，来保证这个消息发送的过程是成功的。

发送者确认模式默认是不开启的，所以如果需要开启发送者确认模式，需要手动在channel中进行声明。

```
channel.confirmSelect();
```

在官网的示例中，重点解释了三种策略：

1、发布单条消息

即发布一条消息就确认一条消息。核心代码：

```
for (int i = 0; i < MESSAGE_COUNT; i++) {
    String body = String.valueOf(i);
    channel.basicPublish("", queue, null, body.getBytes());
    channel.waitForConfirmsOrDie(5_000);
}
```

channel.waitForConfirmsOrDie(5_000);这个方法就会在channel端等待RabbitMQ给出一个响应，用来表明这个消息已经正确发送到了RabbitMQ服务端。但是要注意，这个方法会同步阻塞channel，在等待确认期间，channel将不能再继续发送消息，也就是说会明显降低集群的发送速度即吞吐量。

> 官方说明了，其实channel底层是异步工作的，会将channel阻塞住，然后异步等待服务端发送一个确认消息，才解除阻塞。但是我们在使用时，可以把他当作一个同步工具来看待。
>
> 然后如果到了超时时间，还没有收到服务端的确认机制，那就会抛出异常。然后通常处理这个异常的方式是记录错误日志或者尝试重发消息，但是尝试重发时一定要注意不要使程序陷入死循环。

2、发送批量消息

之前单条确认的机制会对系统的吞吐量造成很大的影响，所以稍微中和一点的方式就是发送一批消息后，再一起确认。

核心代码：

```
            int batchSize = 100;
            int outstandingMessageCount = 0;

            long start = System.nanoTime();
            for (int i = 0; i < MESSAGE_COUNT; i++) {
```

```
                String body = String.valueOf(i);
                ch.basicPublish("", queue, null, body.getBytes());
                outstandingMessageCount++;

                if (outstandingMessageCount == batchSize) {
                    ch.waitForConfirmsOrDie(5_000);
                    outstandingMessageCount = 0;
                }
            }

            if (outstandingMessageCount > 0) {
                ch.waitForConfirmsOrDie(5_000);
            }
```

这种方式可以稍微缓解下发送者确认模式对吞吐量的影响。但是也有个固有的问题就是，当确认出现异常时，发送者只能知道是这一批消息出问题了， 而无法确认具体是哪一条消息出了问题。所以接下来就需要增加一个机制能够具体对每一条发送出错的消息进行处理。

3、异步确认消息

实现的方式也比较简单，Producer在channel中注册监听器来对消息进行确认。核心代码就是一个：

```
channel.addConfirmListener(ConfirmCallback var1, ConfirmCallback var2);
```

按说监听只要注册一个就可以了，那为什么这里要注册两个呢？成功一个，失败一个

然后关于这个ConfirmCallback，这是个监听器接口，里面只有一个方法： void handle(long sequenceNumber, boolean multiple) throws IOException; 这方法中的两个参数，

- sequenceNumer：这个是一个唯一的序列号，代表一个唯一的消息。在RabbitMQ中，他的消息体只是一个二进制数组，默认消息是没有序列号的。那么在回调的时候，Producer怎么知道是哪一条消息成功或者失败呢？RabbitMQ提供了一个方法`int sequenceNumber = channel.getNextPublishSeqNo();`来生成一个全局递增的序列号，这个序列号将会分配给新发送的那一条消息。然后应用程序需要自己来将这个序列号与消息对应起来。`没错！是的！需要客户端自己去做对应！`
- multiple：这个是一个Boolean型的参数。如果是false，就表示这一次只确认了当前一条消息。如果是true，就表示RabbitMQ这一次确认了一批消息，在sequenceNumber之前的所有消息都已经确认完成了。

4、三种确认机制的区别

这三种确认机制都能够提升Producer发送消息的安全性。通常情况下，第三种异步确认机制的性能是最好的。

渔与鱼：实际上，在当前版本中，Publisher不光可以确认消息是否到了Exchange，还可以确认消息是否从Exchange成功路由到了Queue。在Channel中可以添加一个ReturnListener。这个ReturnListener就会监控到这一部分发送成功了，但是无法被Consumer消费到的消息。

那接下来，更进一步，这部分消息要如何处理呢？还记得在Web控制台声明Exchange交换机的时候，还可以添加一个属性吗？是的。当前版本在Exchange交换机中可以添加一个属性**alternate-exchange**。这个属性可以指向另一个Exchange。其作用，就是将这些无法正常路由的消息转到另外的Exchange进行兜底处理。

7、Headers 头部路由机制

在官网的体验示例中，还有一种路由策略并没有提及，那就是Headers路由。其实官网之所以没有过多介绍，就是因为这种策略在实际中用得比较少，但是在某些比较特殊的业务场景，还是挺好用的。

官网示例中的集中路由策略， direct,fanout,topic等这些Exchange，都是以routingkey为关键字来进行消息路由的，但是这些Exchange有一个普遍的局限就是都是只支持一个字符串的形式，而不支持其他形式。Headers类型的Exchange就是一种忽略routingKey的路由方式。他通过Headers来进行消息路由。这个headers是一个键值对，发送者可以在发送的时候定义一些键值对，接受者也可以在绑定时定义自己的键值对。当键值对匹配时，对应的消费者就能接收到消息。匹配的方式有两种，一种是all，表示需要所有的键值对都满足才行。另一种是any，表示只要满足其中一个键值就可以了。

关于Headers路由的示例，首先在Web管理页面上，可以看到默认创建了一个amqp.headers这样的Exchange交换机，这个就是Headers类型的路由交换机。

/mirror	**(AMQP default)**	direct	D **ha-all**
/mirror	**amq.direct**	direct	D **ha-all**
/mirror	**amq.fanout**	fanout	D **ha-all**
/mirror	**amq.headers**	headers	D **ha-all**
/mirror	**amq.match**	headers	D **ha-all**
/mirror	**amq.rabbitmq.trace**	topic	D I **ha-all**
/mirror	**amq.topic**	topic	D **ha-all**

在Consumer端，声明Queue与Exchange绑定关系时，可以增加声明headers，表明自己对哪些信息感兴趣。

```
        Map<String, Object> headers = new HashMap<String, Object>();
        headers.put("x-match","any"); //x-match:特定的参数。all表示必须全部匹配才算成功。
any表示只要匹配一个就算成功。
        headers.put("loglevel", "info");
        headers.put("buslevel", "product");
        headers.put("syslevel", "admin");

        Connection connection = RabbitMQUtil.getConnection();
        Channel channel = connection.createChannel();

        channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, BuiltinExchangeType.HEADERS);
        String queueName =
channel.queueDeclare("ReceiverHeader",true,false,false,null).getQueue();

        channel.queueBind(queueName, EXCHANGE_NAME,routingKey,headers);
```

在Producer端，发送消息时，带上消息的headers相关属性。

```
public class EmitLogHeader {

    private static final String EXCHANGE_NAME = "logs";
    /**
     * exchange有四种类型， fanout topic headers direct
     * headers用得比较少，他是根据头信息来判断转发路由规则。头信息可以理解为一个Map
     * @param args
     * @throws Exception
     */
    public static void main(String[] args) throws Exception{
        // header模式不需要routingKey来转发，他是根据header里的信息来转发的。比如消费者可以只订阅logLevel=info的消息。
        // 然而，消息发送的API还是需要一个routingKey。
        // 如果使用header模式来转发消息，routingKey可以用来存放其他的业务消息，客户端接收时依然能接收到这个routingKey消息。
        String routingKey = "ourTestRoutingKey";
        // The map for the headers.
        Map<String, Object> headers = new HashMap<>();
        headers.put("loglevel", "error");
        headers.put("buslevel", "product");
        headers.put("syslevel", "admin");

        String message = "LOG INFO asdfasdf";

        Connection connection = RabbitMQUtil.getConnection();
        Channel channel = connection.createChannel();
        //发送者只管往exchange里发消息，而不用关心具体发到哪些queue里。
        channel.exchangeDeclare(EXCHANGE_NAME, BuiltinExchangeType.HEADERS);

        AMQP.BasicProperties.Builder builder = new AMQP.BasicProperties.Builder();

builder.deliveryMode(MessageProperties.PERSISTENT_TEXT_PLAIN.getDeliveryMode());
        builder.priority(MessageProperties.PERSISTENT_TEXT_PLAIN.getPriority());
        builder.headers(headers);

        channel.basicPublish(EXCHANGE_NAME, routingKey, builder.build(),
message.getBytes("UTF-8"));

        channel.close();
        connection.close();
    }
}
```

Headers交换机的性能相对比较低，因此官方并不建议大规模使用这种交换机，也没有把他列入基础的示例当中。

四、SpringBoot集成RabbitMQ

SpringBoot官方就集成了RabbitMQ，所以RabbitMQ与SpringBoot的集成是非常简单的。不过，SpringBoot集成RabbitMQ的方式是按照Spring的一套统一的MQ模型创建的，因此SpringBoot集成插件中对于生产者、消息、消费者等重要的对象模型，与RabbitMQ原生的各个组件有对应关系，但是并不完全相同。这一点需要在后续试验过程中加深理解。

1：引入依赖

SpringBoot官方集成了RabbitMQ，只需要快速引入依赖包即可使用。RabbitMQ与SpringBoot集成的核心maven依赖就下面一个。

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-amqp</artifactId>
</dependency>
```

> 要特别注意下版本。不同版本下的配置方式会有变化。

然后所有的基础运行环境都在application.properties中进行配置。所有配置以spring.rabbitmq开头。通常按照示例进行一些基础的必要配置就可以跑了。关于详细的配置信息，可以参见RabbitProperties，源码中有各个字段说明。

2： 配置关键参数

基础的运行环境参数以及生产者的一些默认属性配置都集中到了application.properties配置文件中。所有配置项都以spring.rabbitmq开头。

> 关于详细的配置信息，可以参见RabbitProperties类的源码，源码中有各个字段的简单说明。
>
> 如果需要更详细的配置资料，那就需要去官方的github仓库上去查了。github地址： https://github.com/spring-projects/spring-amqp 。

3： 声明Exchange，Queue和Binding

所有的exchange, queue, binding的配置，都需要以对象的方式声明。默认情况下，这些业务对象一经声明，应用就会自动到RabbitMQ上常见对应的业务对象。但是也是可以配置成绑定已有业务对象的。

> 业务对象的声明方式，具体请参见示例工程。
>
> 详细的属性声明，同样参见github仓库。

4：使用RabbitmqTemplate对象发送消息

生产者的所有属性都已经在application.properties配置文件中进行配置。项目启动时，就会在Spring容器中初始化一个RabbitmqTemplate对象，然后所有的发送消息操作都通过这个对象来进行。

5： 使用@RabbitListener注解声明消费者

消费者都是通过@RabbitListener注解来声明。在@RabbitMQListener注解中包含了非常多对Queue进行定制的属性，大部分的属性都是有默认值的。例如ackMode默认是null，就表示自动应答。在日常开发过程中，通常都会简化业务模型，让消费者只要绑定队列消费即可。

使用SpringBoot框架集成RabbitMQ后，开发过程可以得到很大的简化，所以使用过程并不难，对照一下示例就能很快上手。但是，需要理解一下的是，SpringBoot集成后的RabbitMQ中的很多概念，虽然都能跟原生API对应上，但是这些模型中间都是做了转换的，比如Message，就不是原生RabbitMQ中的消息了。使用SpringBoot框架，尤其需要加深对RabbitMQ原生API的理解，这样才能以不变应万变，深入理解各种看起来简单，但是其实坑很多的各种对象声明方式。

五、章节总结

这一章节是与开发人员联系最紧密的部分，因此也是必须要掌握的重点，尤其是基础的编程模型。各种不同的业务场景其实都是将这些步骤在不同业务场景中落地。

示例中给出了各种试验的代码。但是这些代码只是大家去理解RabbitMQ的基础，在面向不断更新的RabbitMQ新版本以及不同的业务场景时，还是需要能够做出灵活的扩展。这些示例和代码非常多，将这么多内容装到一个章节里，其目的是为了能够让你保持学习的连续性。但同时，这也意味着，不管你对RabbitMQ了解如何，你一定要亲手去试试这些代码，如果有时间的话，最好自己手敲一次。这样在以后面临具体的业务开发时，才能想得起这些API之间的联系。并且，就算你对RabbitMQ已经足够了解了，这些代码你也一定要自己回顾一下，尝试去理解一下这些基础API扩展出来的一些重要的方法、接口、参数。这些都是以后处理具体问题时的基础工具。如果你使用RabbitMQ经验比较丰富的话，尝试去对比理解一下新版本的特性。因为RabbitMQ在不断发展，你大概率是没有时间去深追每一个版本的优化细节的。既然回顾了一次，就回顾得彻底一点。

> 有道云笔记链接：https://note.youdao.com/s/N0g1WPfO