# RabbitMQ 使用参考




2014-09-08 20:19 更新



邹业盛


## 1. 安装

从网站 http://www.rabbitmq.com/install-generic-unix.html 下载到二进制源码, 进入 sbin 目录, 直接运行 server 即可.

默认服务监听在 5672 端口上(带上 SSL 默认在 5671 上).

## 2. 基本概念

RabbitMQ , 是一个使用 erlang 编写的 AMQP (高级消息队列协议) 的服务实现. 简单来说, 就是一个功能强大的消息队列服务.

通常我们谈到队列服务, 会有三个概念, 发消息者 , 队列 , 收消息者 . ( 消息 本来也应该算是一个独立的概念, 但是简单处理之下, 它可能并没有太多的内涵)

流程上是, 发消息者 把消息放到 队列 中去, 然后 收消息者 从 队列 中取出消息.

RabbitMQ 在这个基本概念之上, 多做了一层抽象, 在 发消息者 和 队列 之间, 加入了 交换器 (Exchange) . 这样 发消息者 和 队列 就没有直接联系, 转而变成 发消息者 把消息给 交换器 , 交换器

根据调度策略再把消息再给 队列 .

当然, 多一层抽象会增加复杂度, 但是同时, 功能上也更灵活. 事实上, 很多时候面对具体场景时, 在这种"四段式"的结构下, 你可选择的方案不止一种的. 不过也不必过于担心, 在一些自我规定的"原则"之下, "正确"的方案也不会那么纠结.

总结一下 4 + 1 个概念, 或者说, 五种角色:

Producing , 生产者, 产生消息的角色.

Exchange , 交换器, 在得到生产者的消息后, 把消息扔到队列的角色.

Queue , 队列, 消息暂时呆的地方.

Consuming , 消费者, 把消息从队列中取出的角色.

消息 Message , RabbitMQ 中的消息有自己的一系列属性, 某些属性对信息流有直接影响.

在使用过程中, 我们通常还会关注如下的机制:

持久化 , 服务重启时, 是否能恢复队列中的数据.

调度策略 , 交换器如何把消息给到哪些队列, 是每个队列给一条, 或者把一条消息给多个队列.

分配策略 , 队列面对消费者时, 如何把消息吐出去, 来一个消费者就把消息全给它, 还是只给一条.

状态反馈 , 当消息从某一个队列中被提出后, 这个消息的生命周期就此结束, 还是说需要一个具体的信号以明确标识消息已被正确处理.

上面这些内容, 初看之下好像情况有些复杂了, 不过在具体使用过程中, 这些东西都是很自然地需要考虑的. 当一套服务跑起来之后, 这些细枝末节自然消失在无形之中.

## 3. 基本形式

当服务启在 5672 端口之后, 我们就可以开始使用 RabbitMQ 了.

根据前面的内容, 我们需要站在两个角度(消息的提供方, 和消息的使用方), 去分别考虑五种角色的情况. 当然, 在使用时其实只是两个角度, 每边四种角色的情况. 因为消息的提供方不关心使用方, 反之, 消息的使用方也不关心消息的提供方. 这种关系上的无依赖本身是"队列服务"的一个最大使用意义所在, 用于业务间的分离(不管是分了好, 还是必须分).

我们先看如何产生消息, 即把消息放到队列当中, 等待下一步的处理.

(之后的代码, 使用 Python , 相应的 AMQP 协议实现的模块是 pika )

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
channel.queue_declare(queue='hello')
channel.queue_bind(exchange='first', queue='hello')
channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body='Hello World!')
```

上面代码的细节先不用管它，但是直观看到做的事有：

- 获取连接.
- 从连接上获取一个 channel ，类似于数据库访问在连接上获取一个 cursor .
- 声明一个 exchange . (只会创建一次)
- 声明一个 queue . (只会创建一次)
- 把 queue 绑定到 exchange 上.
- 向指定的 exchange 发送一条消息.

消息发出之后，可以使用 rabbitmqctl 这个工具查看服务的一些当前状态，比如队列情况：

```
$ ./rabbitmqctl list_queues
Listing queues ...
hello    3
...done.
```

然后是另一边，从队列取出消息：

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.queue_declare(queue='hello')

def callback(ch, method, properties, body):
    print body

channel.basic_consume(callback, queue='hello', no_ack=True)
channel.start_consuming()
```

前面部分和之前的一样，获取连接，拿到 channel . 这里声明 queue 是在做重复的事(之前 Producing 的代码已经做过声明了). 但是 Producing 和 Consuming 的代码你并不知道哪一个会先执行，所以为了确保需要的 queue 是存在的，使用时总先声明一下是好的方式.

接下来就是定义了一个异步回调，标明在获取到消息之后要执行的处理函数.

最后，开始接收服务器的消息.

和前面一样，看一下代码做的事：

- 获取连接.
- 从连接上拿到 channel .
- 声明需要的 queue .
- 定义一个从指定 queue 获取消息的回调处理.
- 开始接收消息.

两边的代码都完成了，可以先把取出消息的代码跑起来，然后再重复运行产生消息的代码，就能看到效果.

这里我们可以先反思一下我们的思维. 从流程上来说，之前我们是先考虑如何产生消息，然后是如何获取消息. 我们按这个顺序来编写了两段代码. 但是我们在使用时，顺序反过来是一种更直观的方式. 即先是有服务跑起来，守着等消息. 然后才是不定时有消息产生出来. 这一前一后在思维上是有一些微妙

的不同的. 如果从 C/S 结构上来看, Consuming 的角色更像是 Server , 而 Producing 的角色更像是 Client .

为什么在这里讲这个呢, 是因为稍后会依次介绍整个流程中的细节, 比如 exchange 的调度策略, 多个 Producing , 多个 Consuming , 多个 Queue 的情况下, 我们如何去实现期望的行为. 当系统中的元素与角色有些多的时候, 我们需要一个比较明确的思维方式来保持自己的清醒.

基本的流程就是前面的两段代码. 接下来会依次介绍提到过的, 我们关心的几个机制.

- 持久化
- 调度策略
- 分配策略
- 状态反馈

然后, 会有几个实例分析, 用以演示一些典型的使用模式.

## 4. 持久化

考虑这样的场景, 当消息被暂存到队列后, 在没有被提取的情况下, RabbitMQ 服务停掉了怎么办.

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
channel.queue_declare(queue='hello')
channel.queue_bind(exchange='first', queue='hello')
channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body='Hello World!')
```

上面的代码, 我们创建了一条内容为 `Hello World!` 的消息, 通过命令行工具:

```
$  ./rabbitmqctl list_queues
Listing queues ...
hello    1
...done.

$ ./rabbitmqctl list_exchanges
Listing exchanges ...
    direct
amq.direct    direct
amq.fanout    fanout
amq.headers    headers
amq.match    headers
amq.rabbitmq.log    topic
amq.rabbitmq.trace    topic
amq.topic    topic
first    fanout
...done.
```

可以查到, 在名为 `hello` 的队列中, 有 1 条消息. 有一个类型为 `fanout` , 名为 `first` 的交换器.

此时通过 `Ctrl-C` 或 `./rabbitmqctl stop` 把 RabbitMQ 服务停掉, 再重启. 交换器, 队列, 消息都是不会恢复的.

所以，默认情况下，消息，队列，交换器 都不具有持久化的性质. 如果我们需要持久化功能，那么在声明的时候就需要配置好.

交换器和队列的持久化性质，在声明时通过一个 durable 参数即可实现:

```
channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout', durable=True)
channel.queue_declare(queue='hello', durable=True)
```

这样，在服务重启之后，first 和 hello 都会恢复. 但是 hello 中的消息不会，还需要额外配置. 这是 消息 的属性的相关内容:

```
channel.basic_publish(exchange='first',
                      routing_key='',
                      body='Hello World!',
                      properties=pika.BasicProperties(
                         delivery_mode = 2,
                      ))
```

通过 properties ，把此条消息，仅仅是此条消息配置成需要持久化的. 这样，在服务重启之后，队列中的这种消息就可以恢复.

这里注意一下，消息的持久化并不是一个很强的约束，涉及数据落地的时机，及系统层面的 fsync 等问题，不要认为消息完全不会丢. 如果要尽可能高地提高消息的持久化的有效性，还需要配置其它的一些机制，比如后面会谈到的 状态反馈 中的 confirm mode.

交换器 ，队列，消息 这三者的持久化问题都介绍过了. 前两者是一经声明，则其性质无法再被更改，即你不能先声明一个非持久化的队列，再声明一个持久化的同名队列，企图修改它，这是不行的. 你重复声明时，相关参数需要一致. 当然，你可以删除它们再重新声明:

```
channel.queue_delete(queue='hello')
channel.exchange_delete(exchange='first')
```

## 5. 调度策略

我们考虑交换器 Exchange 和队列 Queue 的关系. Exchange 在得到消息后会依据规则把消息投到一个或多个队列当中.

在调度策略方面，有两个需要了解的地方，一是交换器的类型(前面我们用的是 fanout)，二是交换器和队列的绑定关系. 在绑定了的前提下，我们再谈不同类型的交换器的规则. 绑定动作本身也会影响交换器的行为.

交换器的类型，内置的有四种，分别是:

- fanout
- direct
- topic
- headers

下面一一介绍.

### 5.1. fanout

故名思义, fanout 类型的交换器, 其行为是把消息转发给所有绑定的队列上, 就是一个"广播"行为.

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
channel.queue_declare(queue='A')
channel.queue_declare(queue='B')
channel.queue_declare(queue='C')

channel.queue_bind(exchange='first', queue='A')
channel.queue_bind(exchange='first', queue='B')

channel.basic_publish(exchange='first',
                      routing_key='',
                      body='Hello World!')
```

运行 N 次, 通过 `rabbitmqctl` 可以看到 `A` 和 `B` 中就有 N 条消息, 而 `C` 中没有消息. 因为只有 `A` 和 `B` 是绑定到了 `first` 上的.

### 5.2. direct

direct 类型的行为是"先匹配, 再投送". 即在绑定时设定一个 routing_key , 消息的 routing_key 匹配时, 才会被交换器投送到绑定的队列中去.

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='direct')
channel.queue_declare(queue='A')
channel.queue_declare(queue='B')

channel.queue_bind(exchange='first', queue='A', routing_key='a')
channel.queue_bind(exchange='first', queue='B', routing_key='b')

channel.basic_publish(exchange='first',
                      routing_key='a',
                      body='Hello World!')
```

`A` 和 `B` 虽然都绑定在了类型为 direct 的 `first` 上, 但是绑定时的 `routing_key` 不同.

当一个 `routing_key` 为 `a` 的消息出来时, 只会被 `first` 投送到 `A` 里.

### 5.3. topic

topic 和 direct 类似, 只是匹配上支持了"模式", 在"点分"的 routing_key 形式中, 可以使用两个通配符:

- * 表示一个词.
- # 表示零个或多个词.

代码:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='topic')
channel.queue_declare(queue='A')
channel.queue_declare(queue='B')

channel.queue_bind(exchange='first', queue='A', routing_key='a.*.*')
channel.queue_bind(exchange='first', queue='B', routing_key='a.#')

channel.basic_publish(exchange='first',
                      routing_key='a',
                      body='Hello World!')

channel.basic_publish(exchange='first',
                      routing_key='a.b.c',
                      body='Hello World!')
```

在发出的两条消息当中, `a` 只会被 `a.#` 匹配到. 而 `a.b.c` 会被两个都匹配到.

所以, 最终的结果会是 `A` 中有一条消息, `B` 中有两条消息.

### 5.4. headers

headers 也是根据规则匹配, 相较于 direct 和 topic 固定地使用 routing_key , headers 则是一个自定义匹配规则的类型.

在队列与交换器绑定时, 会设定一组键值对规则, 消息中也包括一组键值对( `headers` 属性), 当这些键值对有一对, 或全部匹配时, 消息被投送到对应队列.

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='headers')
channel.queue_declare(queue='A')
channel.queue_declare(queue='B')

channel.queue_bind(exchange='first', queue='A', arguments={'a': '1'})
channel.queue_bind(exchange='first', queue='B', arguments={'b': '2', 'c': 3, 'x-match': 'all'})

channel.basic_publish(exchange='first',
                      routing_key='',
                      properties=pika.BasicProperties(
                          headers = {'a': '2'},
                      ),
                      body='Hello World!')

channel.basic_publish(exchange='first',
                      routing_key='',
                      properties=pika.BasicProperties(
```

```
                        headers = {'a': '1', 'b': '2'},
                    ),
                    body='Hello World!')
```

绑定时，通过 `arguments` 参数设定匹配规则，`x-match` 是一个特殊的规则，表示需要全部匹配上，还是只匹配一条：

- `all` ，全部匹配.
- `any` ，只匹配一个.

消息的 `headers` 属性会用于规则的匹配.

上面的代码中，第一条消息不会匹配任何规则. 第二条消息，匹配到 `A` ，但是不会匹配到 `B` (虽然有一条 `b:2` ).

最终的结果是，`A` 中有一条消息，`B` 中没有消息.

## 6. 分配策略

调度策略是影响 Exchange 是不是要把消息给 Queue，而分配策略影响队列如何把消息给 Consuming .

考虑这样的场景: 队列中有多条消息，每一个消费者取出消息后，都要花 10 秒来处理它，处理完一条消息之后才可能再取出一条继续处理. 刚开始只有一个消费者，过了 2 秒后来了第二个消费者，此时，这两个消费者获取消息的行为是一个什么状态?

我们的需求可能是，当一个消费者来时，只给它一条消息，等它再"请求"时，再给. 或者也可能是，当有消费者时，就把目前有的消息全给它(因为不知道是否还有其它的消费者，所以既然来了一个就让它尽量多处理一些消息).

先产生一些等待处理的消息:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
channel.queue_declare(queue='A')

channel.queue_bind(exchange='first', queue='A')

for i in range(10):
    channel.basic_publish(exchange='first',
                          routing_key='',
                          body=str(i))
```

然后是消费者的实现:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika
```

```
connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.queue_declare(queue='A')

def callback(ch, method, properties, body):
    import time
    time.sleep(10)
    print body

channel.basic_consume(callback, queue='A', no_ack=True)
channel.start_consuming()
```

上面的代码，是假设处理一条消息需要 10 秒的时间. 但是事实上，你只要一执行代码，马上再使用 `rabbitmqctl` 查看队列状态时，会发现队列已经空了. 因为在关闭 ack 的情况下，Queue 的行为是，一旦有消费者请求，那么当前队列中的消息它都会一次性吐很多出去.

ack 机制在后面 状态反馈 会介绍到，简单来说是一种确认消息被正确处理的机制.

如果我们想一次只吐一条消息，当其它消费者连上来时，还可以并行处理，简单地把 ack 打开就可以了(默认就是打开的).

再考虑一下细节. 当有多个消费者连上时，它是从队列一次取一条消息，还是一次取多条消息(这样至少可以改善性能). 这可以通过配置 channel 的 qos 相关参数实现:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.queue_declare(queue='A')
channel.basic_qos(prefetch_count=2)

def callback(ch, method, properties, body):
    import time
    time.sleep(10)
    print body
    ch.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

channel.basic_consume(callback, queue='A', no_ack=False)
channel.start_consuming()
```

通过配置 `prefetch_count` 参数，来设置一次从队列中取多少条消息. 要看到效果，至少需要启 2 个消费者.

之前是 10 个数字按顺序入了队列，channel 的配置是一次取 2 个，那么启 2 个消费者的话，过 10 秒，在两个消费者的输出中分别能看到 `0` ， `2` . 这时把两个消费者都 `Ctrl-C` ，通过 `rabbitmqctl` 能看到 `A` 队列中还有 8 条消息.

## 7. 状态反馈

状态反馈 的功能目的是为了确认行为的结果. 比如，当你向 Exchange 提交一个消息时，这个消息是否提交成功，是否送达到了队列中. 当你从队列中提取消息之后，RabbitMQ 的 Server 如何处理，因为在提取消息之后，Consuming 可能判断消息有问题，可能在处理的过程中出现了异常.

在一些关键的节点上，要保证消息的正确处理，安全处理，是需要很多细节上的控制的. AMQP 协议本身也为此作了相关设计，甚至是事务机制. 事实上在 AMQP 中要确保消息的业务可靠性只能使用事务，不过在 RabbitMQ 中有一些相应的简便的扩展机制来达到同样目的.

### 7.1. 信息发布的确认

回看一下之前的一段代码:

```
channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body='Hello World!')
```

这段代码要做的事，是把一条消息发给名为 `first` 的交换器. 这个过程中可能出现意外:

- `exchange` 的名字写错了.
- exchange 得到消息后，发现没有对应的 queue 可以投送.
- 投送到 queue 后当前没有消费者来提取它.

上面的三种情况，第一种，会直接引发一个调用错误. 第三种，通常不是问题，反正消息会在 queue 中暂存. 但是第二种情况很多时候是需要避免的，否则消息就丢失了，更严重的是 Producing 对此浑然不知.

在这个地方，我们就需要确认消息发出之后，是否成功地被投送到 queue 中去了(或者知道它不能被投送到任何 queue 中去).

要确认这些状态信息，首先需要把 channel 设置到 confirm mode ，也称之为 Publisher Acknowledgements 机制 (和消息的 ack 机制区分开). 它的目的就是为了确认 Producing 发出的信息的状态.

打开 confirm mode 的方法是:

```
channel.confirm_delivery()
```

之后的 publish 行为就可以收到服务器的反馈. 比如在 `basic_publish` 函数中，通过 `mandatory=True` 参数来确认发出的消息是否有 queue 接收，并且所有 queue 都成功接收.

```
import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
channel.queue_declare(queue='A')

#channel.queue_bind(exchange='first', queue='A')

channel.confirm_delivery()

r = channel.basic_publish(exchange='first',
                          routing_key='',
                          body='Hello',
                          mandatory=True,
                         )
print r
```

上面的代码中，因为名为 `first` 的 Exchange 没有绑定任何的 queue ，在 `mandatory` 参数的作用

下, basic_publish 会返回 False .

对于持久化性质, confirm mode 的确认结果是表示, 一条 persisting 的消息, 投送给一个 durable 的队列成功, 并且数据已经成功写到磁盘. 当然, 因为系统缓存的问题, 为确保数据成功落地, 得到确认信息有时可能需要长达几百毫秒的时间, 应用对此应该有所准备, 而不至于在性能上受此影响.

### 7.2. 消息提取的确认

在未关闭消息的 ack 机制的情况下, 当消息被 Consuming 从队列中提取后, 在未明确获取确认信息之前, 队列中的消息是不会被删除的. 这样, 流程上就变成, 当消息被提取之后, 队列中的这条消息处于"等待确认"的状态. 如果 Consuming 反馈"成功"给队列, 则消息可以安全地被删除了. 如果反馈"拒绝"给队列, 则消息可能还需要再次被其它 Consuming 提取.

看下面的例子, 我们先创建顺序的 10 个数字为内容的 10 条消息:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
channel.queue_declare(queue='A')

channel.queue_bind(exchange='first', queue='A')

for i in range(10):
    channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body=str(i))
```

提取消息的逻辑:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
r = channel.basic_get(queue='A', no_ack=False) #0
print r[-1], r[0].delivery_tag
```

上面的代码会提取第一条消息, 但是并没有向 Queue 反馈此消息是否被正确处理, 所以这条消息在队列中仍然存在, 直到 Connection 被释放后, 被提取过但是未被确认的消息的状态被重置, 它就可以被重新提取.

要确认消息, 或者拒绝消息, 使用对应的 basic_ack 和 baskc_reject 方法:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
r = channel.basic_get(queue='A', no_ack=False) #0
print r[-1], r[0].delivery_tag
#channel.basic_ack(delivery_tag=r[0].delivery_tag)
channel.basic_reject(delivery_tag=r[0].delivery_tag)
```

AMQP 协议中，只提供了 reject 方法，它只能处理一条消息. 因为 Consuming 是可以一次性提取多条消息的，所以 RabbitMQ 为此做了扩展，提供了 basic_nack 方法，它和 basic_reject 的唯一区别就是支持一次性拒绝多条消息.

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
r = channel.basic_get(queue='A', no_ack=False) #0
r = channel.basic_get(queue='A', no_ack=False) #1
r = channel.basic_get(queue='A', no_ack=False) #2
channel.basic_nack(delivery_tag=r[0].delivery_tag, multiple=True)
```

delivery_tag 是在 channel 中的一个消息计数，每次消息提取行为都对应一个数字. nack 的 multiple 机制会自动把不大于指定 delivery_tag 的消息提取都 reject 掉.

在 reject 和 nack 中还有一个 requeue 参数，表示被拒绝的消息是否可以被重新分配. 默认是 True . 如果消息被 reject 之后，不希望再被其它的 Consuming 得到，可以把 requeue 参数设置成 False :

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
r = channel.basic_get(queue='A', no_ack=False) #0
channel.basic_nack(delivery_tag=r[0].delivery_tag, multiple=False, requeue=False)
```

basic_consume 和 basic_get 都是从指定 queue 中提取消息，前者是一个更高层的方法，还支持 qos 等.

## 8. 示例: 多消费者, 并行处理

这可能是最常遇到的一种场景了. 消息产生之后堆到队列里，有多个消费者的 worker 来共同处理这些消息，以并行的方式提高处理效率.

这种场景在 Exchange 的类似选择上，不管是 fanout 或者是 direct 都可以实现. 稍有不同在于，fanout 类型的话，你在一个 exchange 上就不要乱绑定队列. direct 类型的话，则是需要每条消息自己处理好 routing_key .

这里以 fanout 类型先创建一些消息到 A 这个队列中:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
```

```
channel.queue_declare(queue='A')

channel.queue_bind(exchange='first', queue='A')

for i in range(10):
    channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body=str(i))
```

消费者的实现没什么特别的:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.queue_declare(queue='A')
channel.basic_qos(prefetch_count=1)

def callback(ch, method, properties, body):
    print body
    import time
    time.sleep(4)
    ch.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

channel.basic_consume(callback, queue='A')
channel.start_consuming()
```

多个消费者直接跑就行了. A 中的消息会被多个 Consuming 提取处理.

## 9. 示例: 一条消息多种处理, 临时队列

fanout 典型的广播模式就是我们这里考虑的场景, 其它的还有像"发布/订阅"的模式也是这种. 就是一条消息, 最终会有多个消费者得到它(前面说的多消费者并行处理的场景, 是一条消息, 只会给到一个消费者).

实现上, 自然可以是当一个消费者被创建之后, 同时也创建一个自己的 queue , 然后绑定到指定的 exchange 上. 每个 Consuming 有自己的 queue , 那么于其自己做一套命名方法, 不如就忽略 queue 的名字, 让系统处理, 这就是 临时队列 .

在声明队列时, 不指定名字:

```
r = channel.queue_declare()
```

系统会创建一个队列, 并且随机给一个类似于 `amq.gen-a_rJcuQ1mJigV9xp5G_uZQ` 这样的名字. 从返回的 `r` 中可以得到这个信息. 接下来, 就可以把这个队列绑定到 exchange .

但是还有一个问题, Consuming 自己创建了一个 queue , 那么在 Consuming 断掉连接之后, 这个 queue 也是应该被销毁的. 自己在 `on_close` 之类的事件回调中处理不是不过以, 不过 RabbitMQ 有提供现成的机制, 声明 queue 时使用 `exclusive=True` 即可:

```
r = channel.queue_declare(exclusive=True)
```

这样当连接断掉后，声明的 queue 会被自动删除(相应的 bind 关系也会取消).

一个即插即用的 Consuming 就是:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
r = channel.queue_declare(exclusive=True)
channel.queue_bind(exchange='first', queue=r.method.queue)
channel.basic_qos(prefetch_count=1)

def callback(ch, method, properties, body):
    print body
    import time
    time.sleep(4)
    ch.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

channel.basic_consume(callback, queue=r.method.queue)
channel.start_consuming()
```

特别之处只是动态创建 queue .

这种情况下的 Producing，就只关注 Exchange，不关心 queue 了:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')

for i in range(10):
    channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body=str(i))
```

## 10. 示例: 发布订阅, 多种形式的实现

"发布/订阅"的模式，在前面已经提过. 简单地使用临时队列就可以实现.

不过在这里，我们多思考一点. "发布"的形式倒是单一，就是把消息提交到 exchange . 但是 "订阅" 的行为，就可以有多种解释了.

最简单的创建一个临时队列，bind 到了 exchange 上，就算是"订阅了这个 exchange ".

其它，还可以针对 direct 或 topic 类型的 exchange，创建临时队列之后，bind 到 exchange 上时指定 routing_key，这可以说是"订阅了这个 exchange 中的某些 消息 ". headers 类型的 exchange 同理.

换个角度来看这个问题，是选择使用 exchange 来分割消息，还是使用 routing_key 来分割消息. 前者在 Producing 阶段会比较麻烦，因为你需要往多个 exchange 提交消息. 而后者在 Producing 和 Consuming 阶段都要多做一些事，Producing 阶段需要正确设定消息的 routing_key，在 Consuming 阶段 bind 时也需要正确设置 routing_key . 更进一步说，我们在提交消息时，是愿意选择 exchange，

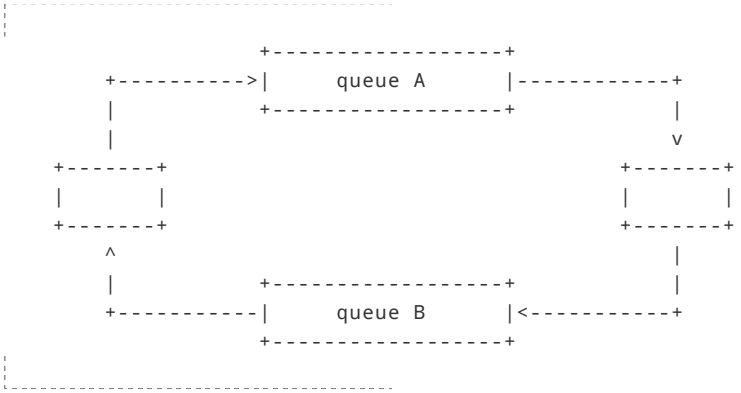
还是更愿意考虑给一个合适的 routing_key 呢?

当然, exchange 和 routing_key 肯定不是矛盾的. 它们是两个层面的抽象, 彼此应该独立. 在具体业务中使用时, 也应该对应到合适的业务抽象层中去. 就消息而言, 如果是一个有多项目的大系统共用一个 RabbitMQ 服务, 那在 exchange 这层可能就是"项目"的分割. 而如果这种环境下你把 exchange 搞成"业务"的分割, 情况就复杂了, 我认为这是错误的设计. "面向数据而不是面向业务"的原则, 在这里同样适用.

## 11. 示例: 远程调用, 信息流方向与角色转换

队列系统有一个很本质的东西, 就是信息流的方向是单一的. 信息总是被放进 queue 后, 再被取出.

考虑远程调用的模型, "调用"本身是一个"请求/响应"的过程, 这是两个方向的信息流. 对应到队列中, 两个方向, 则至少需要两个队列. 想明白了这点, 我们要做的事就清楚了:




上图是我们要实现的信息流, 左侧是调用方, 要做的事是把参数写到 `queue A` , 然后从 `queue B` 中取出结果. 右侧是计算方, 要做的事是从 `queue A` 中取出参数, 运算后把结果写到 `queue B` 中.

计算方的代码:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

conn = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
ch = conn.channel()
ch.exchange_declare(exchange='rpc_r', type='fanout')
ch.queue_declare(queue='rpc_r')
ch.queue_declare(queue='rpc_p')
ch.queue_bind(exchange='rpc_r', queue='rpc_r')

def callback(channel, method, properties, body):
    print body
    s = sum(int(x) for x in body.split(','))
    channel.basic_publish(exchange='rpc_r', routing_key='', body=str(s))
    channel.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

ch.basic_consume(callback, queue='rpc_p')
ch.start_consuming()
```

逻辑是从 `rpc_p` 中取出数据, 计算后把结果写到 `rpc_r` 中.

调用方代码:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

conn = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
ch = conn.channel()
ch.exchange_declare(exchange='rpc_p', type='fanout')
ch.queue_declare(queue='rpc_p')
ch.queue_declare(queue='rpc_r')
ch.queue_bind(exchange='rpc_p', queue='rpc_p')

def callback(channel, method, properties, body):
    print body
    channel.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

ch.basic_consume(callback, queue='rpc_r')
ch.basic_publish(exchange='rpc_p', routing_key='',  body='1,2,3,4')
ch.start_consuming()
```

逻辑是把参数写到 rpc_p 中，然后等着从 rpc_r 中读出结果.

两段代码，实现了最简单的功能. 但是这样有一个很明显的问题，调用和输出之间，是没有任何联系的，即函数调用的输入和输出之间无法对应起来. 当有多个调用方时，就乱套了. 所以我们需要改进一下，让输入和输出能一一对应上.

输入部分不用改，还是使用 rpc_p 保存参数. 输出部分，我们把一个确定的 queue 换成每次生成的临时队列，并且把其对应的 exchange 改成 headers 类型，目的是通过 headers 参数实现，从 rpc_p 取出一组参数之后，往 rpc_r 写回的东西只路由到特定的一个临时队列去.

计算方代码:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

conn = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
ch = conn.channel()
ch.exchange_declare(exchange='rpc_r', type='headers')
ch.queue_declare(queue='rpc_p')

def callback(channel, method, properties, body):
    print body
    s = sum(int(x) for x in body.split(','))
    q = properties.headers['q']
    channel.basic_publish(exchange='rpc_r', routing_key='', body=str(s),
                          properties=pika.BasicProperties(
                              headers = {'q': q},
                          )
                      )
    channel.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

ch.basic_consume(callback, queue='rpc_p')
ch.start_consuming()
```

计算之后，往 rpc_r 中写回数据时，数据带上特殊的头，而特殊的头的值则是原始消息中自带的，指明了这组参数对应的临时队列.

调用方的代码改成:

```
# -*- coding: utf-8 -*-
```

```
import pika

conn = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
ch = conn.channel()
ch.exchange_declare(exchange='rpc_p', type='fanout')
ch.exchange_declare(exchange='rpc_r', type='headers')
ch.queue_declare(queue='rpc_p')
ch.queue_bind(exchange='rpc_p', queue='rpc_p')

def callback(channel, method, properties, body):
    print body
    channel.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

rq = ch.queue_declare(exclusive=True)
qname = rq.method.queue
ch.queue_bind(exchange='rpc_r', queue=qname, arguments={'q': qname})
ch.basic_consume(callback, queue=qname)
ch.basic_publish(exchange='rpc_p', routing_key='',  body='1,2,3',
                    properties=pika.BasicProperties(
                         headers = {'q': qname},
                    )
                )
ch.start_consuming()
```

调用前生成一个用于保存结果的临时队列，把这个队列绑定到 `rpc_r` 这个交换器上，并且规定了一个路由规则.

然后把参数写到 `rpc_p` 时，同时也在数据中写入了结果队列的路由规则.

这是一个很常用的"先挖坑，再填坑"的方式.

同理，换成 direct 类型的 exchange ，以 routing_key 保存路由规则也能实现类似的效果.

道理就是上面讲的，不过做同样的事，RabbitMQ ，或者说 AMQP 中有一些事先定义的参数可以直接拿来用. 比如消息中的 reply_to 参数来标明此消息处理后的结果往哪个队列中送，correlation_id 来标明"请求"与"响应"的对应关系.

计算方实现:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

conn = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
ch = conn.channel()
ch.exchange_declare(exchange='rpc_r', type='direct')
ch.queue_declare(queue='rpc_p')

def callback(channel, method, properties, body):
    print body
    s = sum(int(x) for x in body.split(','))
    channel.basic_publish(exchange='rpc_r', routing_key=properties.reply_to, body=str(s),
                          properties=pika.BasicProperties(correlation_id=properties.correlation_id))
    channel.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

ch.basic_consume(callback, queue='rpc_p')
ch.start_consuming()
```

调用方实现:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika
```

```
import uuid

conn = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
ch = conn.channel()
ch.exchange_declare(exchange='rpc_p', type='fanout')
ch.exchange_declare(exchange='rpc_r', type='direct')
ch.queue_declare(queue='rpc_p')
ch.queue_bind(exchange='rpc_p', queue='rpc_p')

def callback(channel, method, properties, body):
    print body, properties.correlation_id
    channel.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

rq = ch.queue_declare(exclusive=True)
qname = rq.method.queue
ch.queue_bind(exchange='rpc_r', queue=qname, routing_key=qname)
ch.basic_consume(callback, queue=qname)
ch.basic_publish(exchange='rpc_p', routing_key=qname,  body='1,2,3',
                 properties=pika.BasicProperties(
                     reply_to = qname,
                     correlation_id = uuid.uuid4().hex
                 ))
ch.start_consuming()
```

## 12. 消息的BasicProperties

在 AMQP 协议中，为消息预定了 14 个属性，有些在前面我们已经用到过了，有些则本来就很少用到：

- content_type 标明消息的类型.
- content_encoding 标明消息的编码.
- headers 可扩展的信息对.
- delivery_mode 为 2 时表示该消息需要被持久化支持.
- priority 该消息的权重.
- correlation_id 用于"请求"与"响应"之间的匹配.
- reply_to "响应"的目标队列.
- expiration 有效期.
- message_id 消息的ID.
- timestamp 一个时间戳.
- type 消息的类型.
- user_id 用户的ID.
- app_id 应用的ID.
- cluster_id 服务集群ID.

## 13. pika在Tornado中的使用

前面的介绍中，我们都使用的是 `BlockingConnection` ，是一个同步阻塞的交互模型. pika 的代码本身在组织时，其实是以异步的方式来架构的，`BlockingConnection` 不过是一个特殊的封装而已.

pika 提供了多种异步调度机制的适配实现，对应 Tornado 的是 `TornadoConnection` . 同时，在 channel 的 API 上，本身就有 callback 的实现，所以，把之前的代码改成异步的形式，多是在获取 Connection 和 channel 这两步上的异步形式调整.

## 13.1. Producing

先看同步的代码:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()

channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
channel.queue_declare(queue='A')
channel.queue_bind(exchange='first', queue='A')
channel.confirm_delivery()

r = channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body='hello', mandatory=True)
print r
```

它做的事有:

- 获取连接.
- 从连接上获取 channel .
- 声明 exchange .
- 声明 queue .
- 绑定 exchange 和 queue .
- 打开 confirm mode .
- 发出消息.
- 确认结果.

除了前面两步: "获取连接" 和 "从连接上获取 channel " , 其它的操作都是在 channel 上完成的. 对应到 Tornado 上来做, 就是:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika
import tornado.gen
import tornado.ioloop

def on_confirm(method):
    print method

def on_publish((ch, method, prop, body)):
    print method.reply_code

@tornado.gen.engine
def on_channel(channel):
    method = yield tornado.gen.Task(channel.exchange_declare, exchange='first', type='fanout')
    method = yield tornado.gen.Task(channel.queue_declare, queue='A')
    #method = yield tornado.gen.Task(channel.queue_bind, exchange='first', queue='A')
    channel.confirm_delivery(callback=on_confirm, nowait=True)
    channel.add_on_return_callback(on_publish)
    channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body='good', mandatory=True)
    #channel.basic_publish(exchange='first', routing_key='', body='good')
    #channel.close()

def on_connect(conn):
    conn.channel(on_open_callback=on_channel)

def publish():
    pika.TornadoConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'),
                           on_open_callback=on_connect)
```

```
if __name__ == '__main__':
    publish()
    tornado.ioloop.IOLoop().current().start()
```

代码好像会复杂一些，不过继续封装一下用起来也可以很方便.

前面提到过，好消息是 channel 的所有 API 都带有 callback 实现，说的是 channel 有所有 API 几乎都有一个 `callback` 参数. 坏消息是，`callback` 参数全是第一个参数. 所以，如果要直接使用 `tornado.gen.engine` 的话，后面的参数需要全带上参数名以 keyword 形式传递.

从上面异步结构的代码中，更容易把 RabbitMQ 自己扩展实现的 confirm mode 说清楚了.

```
channel.confirm_delivery(callback=on_confirm, nowait=True)
```

是打开 confirm mode 功能，当向服务器 publish 一条消息，服务器确认消息之后，就会回调这里指定的函数. 回调的内容要么是 ACK，要么是 NACK. 按官方文档的说法，出现 NACK 的情况只可能是服务内部出现了错误. 而正确的回调函数被执行时，意即服务器确认了消息内容，消息已经被所有对应的队列接收，如果是需要持久化支持的内容，则相关数据已经写到磁盘.

后面的:

```
channel.add_on_return_callback(on_publish)
```

是对应 `mandatory=True` 的回调的. 即当 publish 出去的消息无法被投递到任何队列时，服务会回调这里的函数.

上面的 confirm 和 on_return 是两套东西. 示例代码执行时，`mandatory=True` 生效的情况下，你会看到如下输入:

```
312
<METHOD(['channel_number=1', 'frame_type=1', "method=<Basic.Ack(['delivery_tag=1', 'multiple=False'])>"]
```

先执行的是 on_return 的回调，再是 confirm 的回调.

还有一点，从:

```
channel.add_on_return_callback(on_publish)
```

这里也可以看出，pika 的 API 组织上，channel 中有很多的回调函数是单独定义的(可能有 AMQP 协议有关).

`add_callback(callback, replies, one_shot=True)`

在当前 channel 上注册指定类型的事件回调.

`add_on_cancel_callback(callback)`

使用 basic_cancel 回调的函数.

`add_on_close_callback(callback)`

channel 关闭时回调的函数.

`add_on_return_callback(callback)`

basic_publish 中的消息被拒绝时的回调函数.

## 13.2. Consuming

Consuming 部分在异步环境上比 Producing 部分还简单一点. 最大的不同, 可能在于异步环境下需要自己控制对消息的提取(提取之后再次监听, 而不像同步环境下一个 `while`).

先看同步的代码:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika

connection = pika.BlockingConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'))
channel = connection.channel()
channel.exchange_declare(exchange='first', type='fanout')
r = channel.queue_declare(exclusive=True)
channel.queue_bind(exchange='first', queue=r.method.queue)
channel.basic_qos(prefetch_count=1)

def callback(ch, method, properties, body):
    print body
    import time
    time.sleep(4)
    ch.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)

channel.basic_consume(callback, queue=r.method.queue)
channel.start_consuming()
```

异步代码:

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import pika
import tornado.gen
import tornado.ioloop
import functools

def on_msg(qname, ch, method, prop, body):
    print qname, body
    ch.basic_ack(delivery_tag = method.delivery_tag)
    ch.basic_consume(functools.partial(on_msg, qname), queue=qname)

@tornado.gen.engine
def on_channel(channel):
    method = yield tornado.gen.Task(channel.exchange_declare, exchange='first', type='fanout')
    method = yield tornado.gen.Task(channel.queue_declare)
    qname = method.method.queue
    method = yield tornado.gen.Task(channel.queue_bind, exchange='first', queue=qname)
    method = yield tornado.gen.Task(channel.basic_qos, prefetch_count=1)
    channel.basic_consume(functools.partial(on_msg, qname), queue=qname)


def on_connect(conn):
    conn.channel(on_open_callback=on_channel)

def consume():
    pika.TornadoConnection(pika.ConnectionParameters('localhost'),
                           on_open_callback=on_connect)
```

```
if __name__ == '__main__':
    consume()
    tornado.ioloop.IOLoop().current().start()
```

评论

1条评论　进出自由，我的分享　登录

按从新到旧排序　分享　收藏

加入讨论...

tolerious • 3 months ago

不错，谢谢楼猪分享

回复 • 分享 ›

在 进出自由，我的分享 上还有.....　这是什么？

**在Python中用PIL做验证码**

5 条评论 • 2 years ago

hiCruzer — o(╯□╰)o改成绝对路径之后就OK了，以后再碰到这种事情我得多尝试了。谢谢你的耐心说明，非常感谢。

**企业面试官**

1条评论 • a year ago

taotao9229 — 非常受用，谢谢。

**在Tornado中使用Django的ORM的注意事项**

2 条评论 • 2 years ago

张锐 — 不错！

**使用邮件客户端整合日常信息**

3 条评论 • a year ago

新手 — 牛牛牛。厉害

订阅　在您的网站上使用Disqus　隐私　DISQUS