Kafka with Spring

O Apache Kafka é um sistema de processamento de fluxo distribuído e tolerante a falhas.

O **Spring Kafka** traz o modelo de programação de modelo Spring simples e típico com um ***KafkaTemplate*** e **POJOs** orientados a mensagens por meio da anotação ***@KafkaListener***.

Tópicos de configuração

Anteriormente, executávamos ferramentas de linha de comando para criar tópicos no Kafka:

```
$ bin/kafka-topics.sh --create \
  --zookeeper localhost:2181 \
  --replication-factor 1 --partitions 1 \
  --topic mytopic
```

Mas com a introdução do *AdminClient* no Kafka, agora podemos criar tópicos programaticamente.

Precisamos adicionar o bean *KafkaAdmin* Spring, que adicionará tópicos automaticamente para todos os beans do tipo *NewTopic*:

```
@Configuration
public class KafkaTopicConfig {

    @Value(value = "${spring.kafka.bootstrap-servers}")
    private String bootstrapAddress;

    @Bean
    public KafkaAdmin kafkaAdmin() {
        Map<String, Object> configs = new HashMap<>();
        configs.put(AdminClientConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG, bootstrapAddress);
        return new KafkaAdmin(configs);
    }

    @Bean
    public NewTopic topic1() {
         return new NewTopic("baeldung", 1, (short) 1);
    }
}
```

Produção de Mensagens

Para criar mensagens, primeiro precisamos configurar uma *ProducerFactory*. Isso define a estratégia para criar instâncias do Kafka *Producer*.

Em seguida, precisamos de um *KafkaTemplate*, que envolve uma instância *do Producer e fornece métodos convenientes para enviar mensagens para tópicos Kafka.*

As instâncias do produtor são thread-safe. Portanto, usar uma única instância em um contexto de aplicativo proporcionará maior desempenho. Consequentemente, as instâncias ***KakfaTemplate*** também são thread-safe e o uso de uma instância é recomendado.

Configuração do Produtor

```
@Configuration
public class KafkaProducerConfig {

    @Bean
    public ProducerFactory<String, String> producerFactory() {
        Map<String, Object> configProps = new HashMap<>();
        configProps.put(
          ProducerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG,
```

```
          bootstrapAddress);
        configProps.put(
          ProducerConfig.KEY_SERIALIZER_CLASS_CONFIG,
          StringSerializer.class);
        configProps.put(
          ProducerConfig.VALUE_SERIALIZER_CLASS_CONFIG,
          StringSerializer.class);
        return new DefaultKafkaProducerFactory<>(configProps);
    }

    @Bean
    public KafkaTemplate<String, String> kafkaTemplate() {
        return new KafkaTemplate<>(producerFactory());
    }
}
```

Publicando mensagens

Podemos enviar mensagens usando a classe *KafkaTemplate*:

```
@Autowired
private KafkaTemplate<String, String> kafkaTemplate;

public void sendMessage(String msg) {
    kafkaTemplate.send(topicName, msg);
}
```

A API *de envio* retorna um objeto *CompletableFuture*. Se quisermos bloquear o thread de envio e obter o resultado sobre a mensagem enviada, podemos chamar a API *get* do objeto *CompletableFuture.* O thread aguardará o resultado, mas desacelerará o produtor.

Kafka é uma plataforma de processamento de fluxo rápido. Portanto, é melhor manipular os resultados de forma assíncrona para que as mensagens subsequentes não esperem pelo resultado da mensagem anterior.

Podemos fazer isso através de um callback:

```
public void sendMessage(String message) {
     CompletableFuture<SendResult<String, String>> future = kafkaTemplate.send(topicName, message);
     future.whenComplete((result, ex) -> {
         if (ex == null) {
             System.out.println("Sent message=[" + message +
                 "] with offset=[" + result.getRecordMetadata().offset() + "]");
         } else {
             System.out.println("Unable to send message=[" +
                 message + "] due to : " + ex.getMessage());
         }
     });
}
```

Consumindo Mensagens

Configuração do consumidor

Para consumir mensagens, precisamos configurar uma *ConsumerFactory* (que define a estratégia de criação de uma instância do Kafka Consumer) e uma *KafkaListenerContainerFactory*. Depois que esses beans estiverem disponíveis na fábrica de bean Spring, os consumidores baseados em POJO podem ser configurados usando a anotação *@KafkaListener*.

> **KafkaListenerContainerFactory:** Em resumo, o `KafkaListenerContainerFactory` é uma interface do Spring que permite criar e configurar contêineres de ouvintes de Kafka, fornecendo uma abstração para personalização e criação de contêineres de ouvintes específicos. Ele desempenha um papel importante na configuração e gerenciamento dos consumidores de mensagens do Apache Kafka em uma aplicação Spring.

***A anotação @EnableKafka* é necessária na classe de configuração para habilitar a detecção da *anotação @KafkaListener* em beans gerenciados pelo Spring**:

```
@EnableKafka
@Configuration
public class KafkaConsumerConfig {

    @Bean
    public ConsumerFactory<String, String> consumerFactory() {
        Map<String, Object> props = new HashMap<>();
        props.put(
          ConsumerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG,
          bootstrapAddress);
        props.put(
          ConsumerConfig.GROUP_ID_CONFIG,
          groupId);
        props.put(
          ConsumerConfig.KEY_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,
          StringDeserializer.class);
        props.put(
          ConsumerConfig.VALUE_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,
          StringDeserializer.class);
        return new DefaultKafkaConsumerFactory<>(props);
    }

    @Bean
    public ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, String>
      kafkaListenerContainerFactory() {

        ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, String> factory =
          new ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<>();
        factory.setConsumerFactory(consumerFactory());
        return factory;
    }
}
```

Consumindo mensagens

```
@KafkaListener(topics = "topicName", groupId = "foo")
public void listenGroupFoo(String message) {
    System.out.println("Received Message in group foo: " + message);
}
```

Podemos implementar vários ouvintes para um tópico , cada um com um ID de grupo diferente. Além disso, um consumidor pode ouvir mensagens de vários tópicos:

```
@KafkaListener(topics = "topic1, topic2", groupId = "foo")
```

O Spring também suporta a recuperação de um ou mais cabeçalhos de mensagem usando a anotação *@Header* no ouvinte:

```
@KafkaListener(topics = "topicName")
public void listenWithHeaders(
  @Payload String message,
  @Header(KafkaHeaders.RECEIVED_PARTITION_ID) int partition) {
      System.out.println(
        "Received Message: " + message"
        + "from partition: " + partition);
}
```

Consumindo mensagens de uma partição específica

Observe que criamos o tópico *baeldung* com apenas uma partição.

No entanto, para um tópico com várias partições, um *@KafkaListener* pode se inscrever explicitamente em uma partição específica de um tópico com um deslocamento inicial:

```
@KafkaListener(
  topicPartitions = @TopicPartition(topic = "topicName",
  partitionOffsets = {
    @PartitionOffset(partition = "0", initialOffset = "0"),
    @PartitionOffset(partition = "3", initialOffset = "0")}),
  containerFactory = "partitionsKafkaListenerContainerFactory")
public void listenToPartition(
  @Payload String message,
  @Header(KafkaHeaders.RECEIVED_PARTITION_ID) int partition) {
      System.out.println(
        "Received Message: " + message"
        + "from partition: " + partition);
}
```

Como o ***initialOffset*** foi definido como 0 neste ouvinte, todas as mensagens consumidas anteriormente das partições 0 e 3 serão consumidas novamente toda vez que esse ouvinte for inicializado.

Se não precisarmos definir o deslocamento, podemos usar a propriedade ***partitions*** da anotação *@TopicPartition* para definir apenas as partições sem o deslocamento:

```
@KafkaListener(topicPartitions
  = @TopicPartition(topic = "topicName", partitions = { "0", "1" }))
```

Adicionando filtro de mensagens para ouvintes

Podemos configurar os ouvintes para consumir conteúdo de mensagem específico adicionando um filtro personalizado. Isso pode ser feito definindo um *RecordFilterStrategy* para *KafkaListenerContainerFactory*:

```
@Bean
public ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, String>
  filterKafkaListenerContainerFactory() {

    ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, String> factory =
      new ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<>();
    factory.setConsumerFactory(consumerFactory());
    factory.setRecordFilterStrategy(
      record -> record.value().contains("World"));
    return factory;
}
```

Podemos então configurar um ouvinte para usar esta fábrica de contêineres:

```
@KafkaListener(
  topics = "topicName",
  containerFactory = "filterKafkaListenerContainerFactory")
public void listenWithFilter(String message) {
    System.out.println("Received Message in filtered listener: " + message);
}
```

Neste listener, todas as **mensagens que corresponderem ao filtro serão descartadas.**

Conversores de mensagens personalizadas

Até agora, cobrimos apenas o envio e recebimento de Strings como mensagens. No entanto, também podemos enviar e receber objetos Java personalizados. Isso requer a configuração do serializador apropriado em ***ProducerFactory*** e um desserializador em ***ConsumerFactory***.

Vejamos uma classe de bean simples , que enviaremos como mensagens:

```
public class Greeting {

    private String msg;
```

```
    private String name;

    // standard getters, setters and constructor
}
```

Produzindo mensagens personalizadas

Neste exemplo, usaremos *o **JsonSerializer***.

Vejamos o código para ***ProducerFactory*** e ***KafkaTemplate***:

```
@Bean
public ProducerFactory<String, Greeting> greetingProducerFactory() {
    // ...
    configProps.put(
      ProducerConfig.VALUE_SERIALIZER_CLASS_CONFIG,
      JsonSerializer.class);
    return new DefaultKafkaProducerFactory<>(configProps);
}

@Bean
public KafkaTemplate<String, Greeting> greetingKafkaTemplate() {
    return new KafkaTemplate<>(greetingProducerFactory());
}
```

Podemos usar este novo *KafkaTemplate* para enviar a mensagem *de saudação*:

```
kafkaTemplate.send(topicName, new Greeting("Hello", "World"));
```

Consumindo mensagens personalizadas

Da mesma forma, vamos modificar *ConsumerFactory* e *KafkaListenerContainerFactory* para desserializar a mensagem de saudação corretamente:

```
@Bean
public ConsumerFactory<String, Greeting> greetingConsumerFactory() {
    // ...
    return new DefaultKafkaConsumerFactory<>(
      props,
      new StringDeserializer(),
      new JsonDeserializer<>(Greeting.class));
}

@Bean
public ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, Greeting>
  greetingKafkaListenerContainerFactory() {

    ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, Greeting> factory =
      new ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<>();
    factory.setConsumerFactory(greetingConsumerFactory());
    return factory;
}
```

O serializador e desserializador JSON spring-kafka usam a biblioteca Jackson , que também é uma dependência Maven opcional para o projeto spring-kafka.

Então, vamos adicioná-lo ao nosso *pom.xml*:

```
<dependency>
    <groupId>com.fasterxml.jackson.core</groupId>
    <artifactId>jackson-databind</artifactId>
    <version>2.9.7</version>
</dependency>
```

Em vez de usar a versão mais recente do Jackson, é recomendável usar a versão adicionada ao *pom.xml* do spring-kafka.

Por fim, precisamos escrever um ouvinte para consumir mensagens *de saudação (greeting):*

```
@KafkaListener(
  topics = "topicName",
  containerFactory = "greetingKafkaListenerContainerFactory")
public void greetingListener(Greeting greeting) {
    // process greeting message
}
```

Ouvintes de vários métodos

Vamos agora ver como podemos configurar nosso aplicativo para enviar vários tipos de objetos para o mesmo tópico e depois consumi-los.

Primeiro, adicionaremos uma nova classe, *Farewell*:

```
public class Farewell {

    private String message;
    private Integer remainingMinutes;

    // standard getters, setters and constructor
}
```

Vamos precisar de alguma configuração extra para poder enviar os objetos *Saudação (Greeting)* e *Despedida (Farewell)* para o mesmo tópico.

Definir tipos de mapeamento no produtor

No produtor, temos que configurar o mapeamento do tipo JSON:

```
configProps.put(JsonSerializer.TYPE_MAPPINGS, "greeting:com.baeldung.spring.kafka.Greeting, farewell:com.baeldung.spring.kafka.Farewell");
```

Dessa forma, a biblioteca preencherá o cabeçalho do tipo com o nome da classe correspondente.

Como resultado, o *ProducerFactory* e *o KafkaTemplate* ficam assim:

```
@Bean
public ProducerFactory<String, Object> multiTypeProducerFactory() {
    Map<String, Object> configProps = new HashMap<>();
    configProps.put(ProducerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG, bootstrapAddress);
    configProps.put(ProducerConfig.KEY_SERIALIZER_CLASS_CONFIG, StringSerializer.class);
    configProps.put(ProducerConfig.VALUE_SERIALIZER_CLASS_CONFIG, JsonSerializer.class);
    configProps.put(JsonSerializer.TYPE_MAPPINGS,
      "greeting:com.baeldung.spring.kafka.Greeting, farewell:com.baeldung.spring.kafka.Farewell");
    return new DefaultKafkaProducerFactory<>(configProps);
}

@Bean
public KafkaTemplate<String, Object> multiTypeKafkaTemplate() {
    return new KafkaTemplate<>(multiTypeProducerFactory());
}
```

Podemos usar este KafkaTemplate para enviar um *Greeting* , *Farewell* ou qualquer *Object* para o tópico:

```
multiTypeKafkaTemplate.send(multiTypeTopicName, new Greeting("Greetings", "World!"));
multiTypeKafkaTemplate.send(multiTypeTopicName, new Farewell("Farewell", 25));
multiTypeKafkaTemplate.send(multiTypeTopicName, "Simple string message");
```

Use um *MessageConverter* personalizado no consumidor

Para poder desserializar a mensagem recebida, precisaremos fornecer ao nosso *Consumer* um *MessageConverter* personalizado .

Nos bastidores, o *MessageConverter* depende de um *Jackson2JavaTypeMapper* . Por padrão, o mapeador infere o tipo dos objetos recebidos: ao contrário, precisamos dizer explicitamente para usar o cabeçalho de tipo para determinar a classe de destino para desserialização:

```
typeMapper.setTypePrecedence(Jackson2JavaTypeMapper.TypePrecedence.TYPE_ID);
```

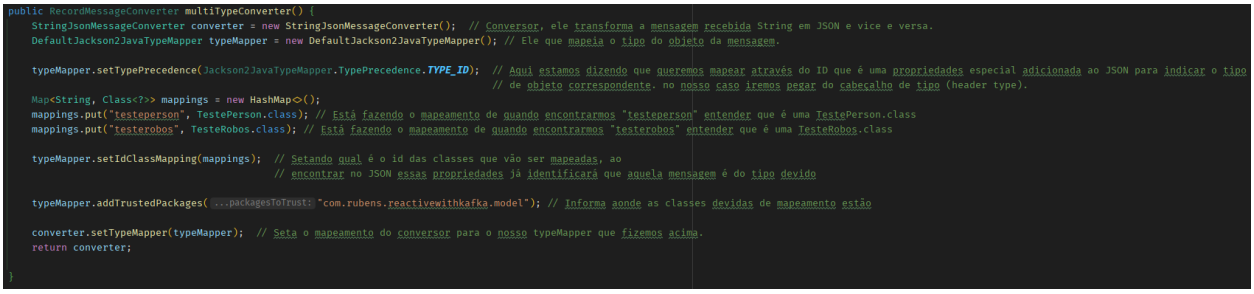
Também precisamos fornecer as informações de mapeamento reverso. Encontrar *“greeting”* no cabeçalho do tipo identifica um objeto *Greeting , enquanto “farewell”* corresponde a um objeto *Farewell*:

```
Map<String, Class<?>> mappings = new HashMap<>();
mappings.put("greeting", Greeting.class);
mappings.put("farewell", Farewell.class);
typeMapper.setIdClassMapping(mappings);
```

Por fim, precisamos configurar os pacotes confiáveis pelo mapeador. Temos que ter certeza de que contém a localização das classes de destino:

```
typeMapper.addTrustedPackages("com.baeldung.spring.kafka");
```

Como resultado, aqui está a definição final deste MessageConverter:



Agora precisamos dizer ao nosso *ConcurrentKafkaListenerContainerFactory* para usar o *MessageConverter* e um *ConsumerFactory*:

```java
@Bean
public ConsumerFactory<String, Object> consumerFactory() {
    Map<String, Object> props = new HashMap<>();
    props.put(ConsumerConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG, bootstrapAddress);
    props.put(
            ConsumerConfig.KEY_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,
            StringDeserializer.class);
    props.put(
            ConsumerConfig.VALUE_DESERIALIZER_CLASS_CONFIG,
            JsonDeserializer.class);
    return new DefaultKafkaConsumerFactory<>(props);
}

RubensSsN
@Bean
public ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, Object>
kafkaListenerContainerFactory() {

    ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<String, Object> factory =
            new ConcurrentKafkaListenerContainerFactory<>();
    factory.setConsumerFactory(consumerFactory());
    factory.setMessageConverter(multiTypeConverter()); // Seta o conversor da mensagem recebida.
    return factory;
}
```

@KafkaHandler:

`@KafkaHandler` é uma anotação do Spring Kafka que é usada para marcar métodos de manipulação de mensagens em um ouvinte Kafka.

Quando você está criando um ouvinte Kafka com o Spring Kafka, você pode usar a anotação `@KafkaListener` para definir o método que será invocado para manipular as mensagens recebidas. No entanto, quando você tem diferentes tipos de mensagens sendo consumidas pelo mesmo ouvinte, é necessário determinar dinamicamente qual método de tratamento deve ser invocado com base no conteúdo da mensagem.

A anotação `@KafkaHandler` é usada em conjunto com a anotação `@KafkaListener` para indicar que um método específico deve ser invocado para manipular uma determinada mensagem com base em seu conteúdo ou tipo.

A anotação `@KafkaHandler` é aplicada a métodos dentro da classe do ouvinte e recebe como argumento um parâmetro que representa a mensagem que será manipulada. O tipo desse parâmetro é usado para determinar qual método de tratamento deve ser invocado para essa mensagem específica.

A configuração dos métodos de tratamento com `@KafkaHandler` permite ter uma lógica de tratamento diferenciada para diferentes tipos de mensagens consumidas pelo ouvinte Kafka. Essa funcionalidade é conhecida como "dispatcher de mensagens".

Ao usar a anotação `@KafkaHandler`, você deve garantir que os métodos marcados com essa anotação tenham a mesma assinatura (ou assinaturas compatíveis) e estejam dentro da mesma classe do ouvinte.