Linkedin异步并行框架ParSeq

--京东商城-成都研究院

--李俊林

目录

[一、简介 4](#_Toc460269200)

[二、关键概念解释 4](#_Toc460269201)

[1、Task 4](#_Toc460269202)

[2、Plan 5](#_Toc460269203)

[3、Engine 5](#_Toc460269204)

[三、如何创建和运行一个Task 6](#_Toc460269205)

[四、Task的转换和组合 7](#_Toc460269206)

[1、转换 7](#_Toc460269207)

[2、组合 10](#_Toc460269208)

[五、异常处理和错误恢复 11](#_Toc460269209)

[六、超时处理 12](#_Toc460269210)

[七、Task取消 13](#_Toc460269211)

[八、执行过程跟踪 14](#_Toc460269212)

[九、单元测试 14](#_Toc460269213)

[十、集成ParSeq 15](#_Toc460269214)

[1、集成异步API 15](#_Toc460269215)

[2、集成阻塞API 15](#_Toc460269216)

[十一、总结 16](#_Toc460269217)

[1、 异步并行的定义和使用场景 16](#_Toc460269218)

[2、 ForkJoin 16](#_Toc460269219)

[3、 京东的异步并行框架Sirector 16](#_Toc460269220)

[4、 Linkedin的异步并行框架ParSeq 27](#_Toc460269221)

[十二、个人代码库 27](#_Toc460269222)

[1、https://github.com/walkerljl/orgwalkerljl-commons.git 27](#_Toc460269223)

[2、https://github.com/walkerljl/orgwalkerljl-db.git 27](#_Toc460269224)

[3、https://github.com/walkerljl/orgwalkerljl-boss.git 27](#_Toc460269225)

# 一、简介

ParSeq是Linkedin开源的异步并行框架。具有如下优点：

1、异步操作并行化处理。

2、顺序执行非阻塞性计算。

3、通过任务组合实现代码重用。

4、简单的错误传播和恢复机制。

5、执行跟踪和可视化。

6、批量执行异步操作。

获取ParSeq，目前最新版本是v2.4.2，使用ParSeq的v2.x需要jdk1.8.x以上支持。引入Maven依赖：

<dependency>  
  <groupId>com.linkedin.parseq</groupId>  
  <artifactId>parseq</artifactId>  
  <version>2.0.0</version>  
</dependency>

# 二、关键概念解释

## 1、Task

Task是ParSeq系统中一系列工作的基础，类似于Java的Callable；但是Task可以异步的获取结果。Task不能被用户直接执行，必须通过Engine执行。Task实现了类似于Java Future的Promise接口。Task可以被转换和组合并最终执行得到预期的结果。

## 2、Plan

Plan是一系列Task的集合，作为一个运行根Task的结果。

## 3、Engine

Task的执行者，通常一个普通的应用程序使用一个Engine实例。

Engine实例的代码如下：

import com.linkedin.parseq.Engine;  
import com.linkedin.parseq.EngineBuilder;  
import java.util.concurrent.ExecutorService;  
import java.util.concurrent.Executors;  
import java.util.concurrent.ScheduledExecutorService;  
// ...  
final int numCores = Runtime.getRuntime().availableProcessors();  
final ExecutorService taskScheduler = Executors.newFixedThreadPool(numCores + 1);  
final ScheduledExecutorService timerScheduler =

Executors.newSingleThreadScheduledExecutor();

final Engine engine = new EngineBuilder()  
        .setTaskExecutor(taskScheduler)  
        .setTimerScheduler(timerScheduler)  
        .build();

//注：ParSeq将会用numCores + 1个线程执行所有与Task，一个线程用于调度定时器。

这是一个比较合理的配置，但是你也可以自定义。

//停止一个Engine

engine.shutdown();  
engine.awaitTermination(1, TimeUnit.SECONDS);  
taskScheduler.shutdown();  
timerScheduler.shutdown();

//执行这段代码，Engine将等待一秒钟之后关闭，在这个过程之中新的任务不被执行，允许正在运行的任务执行完成。这个操作也会关闭被ParSeq使用的Executors，但是ParSeq本身并不会管理这些Executors的生命周期。

# 三、如何创建和运行一个Task

初始化任务通过集成ParSeq现有库创建，如果Task包含非阻塞的计算，将使用Task.action()或Task.callable()创建Task。对于大多数普通的Task，我们也提供Task.value和Task.failure()。新的Task是通过传输和组合现有Task完成的。

关于ParSeq API的建议：大多数创建带有版本Task的方法都接受对任务进行描述，建议给每一个Task都附上简单、清晰的描述，因为当使用ParSeq的跟踪机制来调试、解决问题的时候这会非常有用。

几乎Task接口的方法都将创建一个新的Task实例，其中也许依赖其它Task的执行结果，以及被引擎执行的时间。

Task是懒惰的，它只是对能够被引擎执行的计算进行了描述，包括做什么、什么时候做。一旦你创建了一个Task你可以通过提交到ParSeq的执行引擎来执行该Task（engine.run(task)）。

# 四、Task的转换和组合

## 1、转换

转换Task的主要机制是通过map()方法。假如我们仅仅需要google首页HTTP内容类型，使用Task<Response>就能创建一个HTTP HEAD的请求：

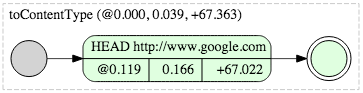
Task<Response> head = HttpClient.head("http://www.google.com").task();

我们可以使用下面的代码将其转换成一个可返回内容类型的Task。

Task<String> contentType = head.map("toContentType", response -> response.getContentType());

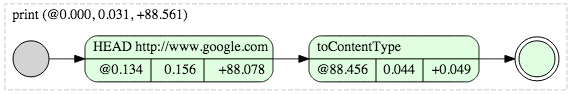
请注意，现有的head Task没有被修改。代替的是，一个新的任务被创建，head Task什么时候第一次被运行，运行完成之后提供的转换是什么。如果这个head Task因为各种原因失败，那么contentType 也应该失败，而且提供的转换不应该被调用。这个机制将在错误处理这一块进行详细解说。

使用ParSeq的跟踪工具我们可以得到如下的图形：



如果这里需要处理Task产生的结果，使用andThen方法就可以了：

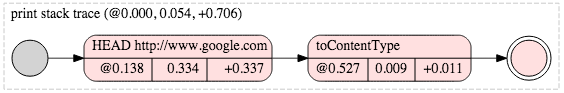
Task<String> printContentType = contentType.andThen("print", System.out::println);



上面的例子中，我们使用JAVA8的方法引用，当然我们也可以使用Lambda 表达式来完成：

Task<String> printContentType = contentType.andThen("print", s->System.out.println(s));

类似的，如果我们需要处理潜在的错误，我们可以使用onFailure()方法:

Task<String> logFailure = contentType.onFailure("print stack trace", e -> e.printStackTrace())

在处理更大潜在错误的时候使用更简单的toTry()方法更加有用，将Task<T>转换成Task<Try<T>>。

Task<Try<String>> contentType = head.map("toContentType", response -> response.getContentType.toTry());

Task<Try<String>> logContentType = contentType.andThen("log", type->{

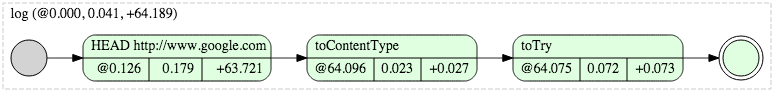
if (type.isEnabled()) {

type.getError().printStackTrace();

} else {

System.out.println("ContentType:" + type.get());

} });

上面的例子中，我们使用JAVA8的方法引用，当然我们也可以使用Lambda 表达式来完成：

Task<String> printContentType = contentType.andThen("print", s->System.out.println(s));

类似的，如果我们需要处理潜在的错误，我们可以使用onFailure()方法:

Task<String> logFailure = contentType.onFailure("print stack trace", e -> e.printStackTrace());

最后，transform()方法将组合toTry()和map();

Task(Response) get = HttpClient.get("http://www.google.com").task();

Task<Optional<String>> contents = get.transform("getContents", tryGet -> {

if (tryGet.isFailed()) {

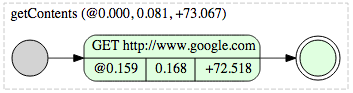
return Success.of(Optional.empty());

  } else {

return Success.of(Optional.of(tryGet.get().getResponseBody()));

}

});



在上面的列子中，如果HTTP GET请求失败，"contents" Task总是成功完成并返回Optional 或Optional.empty()包装的谷歌首页内容。

## 2、组合

很多Task是由其他许多串行或并行的Task组成。

(1)、并行组合

假如希望异步抓取几个不同页面内容类型组成。首页，我们需要创建一个帮助性的方法来负责从一个URL获取内容类型。

private Task <String> getContentType(String url) {

return HttpClient.get(url).task().map("getContentType", response -> response.getContentType());

}

然后我们可以使用Tasl.par()方法组合这些任务来异步运行。

final Task<String> googleContentType = getContentType("http://www.google.com");

final Task<String> bingContentType = getContentType("www.bing.com"); final Task<String> contentTypes = Task.par(googleContentType, bingContentType).map("concatenate", (google, bing)-> "Google:" + goolge + "\n" + "Bing:" + bing + "\n");

Task.par()创建一个新的Task异步运行"googleContentType"和"bingContentType"。使用map()方法将执行的结果转换成一个字符串。

# 五、异常处理和错误恢复

ParSeq中的一个重要原则：错误总是传播给依赖他们的Task。通常，这里不需要Catch或重新抛出异常。

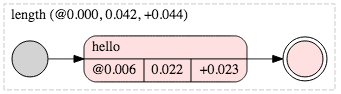
Task<String> failing = Task.callable("hello", () -> {

return "Hello World".sbustring(100);

  });

Task<Integer> length = failing.map("length", s-> s.length());

上面关于Lenght的列子会因为java.lang.StringIndexOutOfBoundsException失败，并且从failling Task中传播出来。



通常降级行为是一个更好的选择相对简单的错误传播。如果存在一个合理错误回滚值，可以使用recover()从错误中恢复。

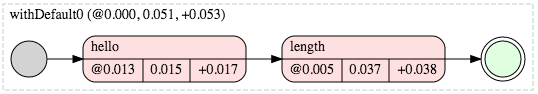
Task<String> failing = Tasl.callable("hello", ()->{

return "Hello World".substring(100);

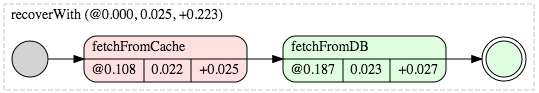
});

Task<Integer> length = failing.map("length", s->length()).recover("withDefault0", e->0);

这次Length Task将恢复默认值0从java.lang.StringIndexOutOfBoundsException中恢复。请注意，错误回滚机制允许将导致错误的异常作为一个参数。



有时候我们没有回退值可以使用，但是我们可以使用另外一个Task继续完成计算。在这种情况下，我们可以使用recoverWith()方法。recover()和recoverWith()方法的区别是后者返回一个包含可退步值将被执行的Task实例。下面的例子将演示，当我们从缓存中获取用户失败之后从数据库中获取用户信息。

Task<Person> user = fetchFromCache(id).recoverWith(e ->fetchFromDB(id)); 

# 六、超时处理

给异步Task设置超时时间是一个好的建议，ParSeq提供了withTimeout来完成这项工作。

final Task<Response> google = HttpClient.get("http://google.com").task().withTimeout(10, TimeUnit.MILLISECONDS);

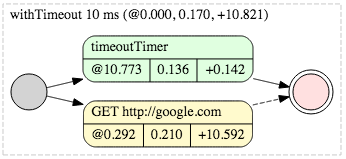
在上面的列子中，如果抓取google.com的内容超过10ms,Task将会因为TimeoutException失败。

# 七、Task取消

ParSeq支持取消Task。取消一个Task意味着导致这个Task不在有任何相关性。Task在任何时候都能够被取消。

Task实现了当Task被取消时能够给侦测到，并且做出相应的反应。通过CancellationException完成取消功能，因此，这个行为向一个失败了的Task一样将会将取消传递给所有依赖这个Task的Task。虽然取消动作是一个高效的失败，当Task被取消之后recover()，recoverWith()，onFailure()将不能继续呗调用。原因就是，取消Task意味着导致一个Task无相关，因此不能尝试从这种常见进行错误恢复。使用cancel()取消一个Task。 自动取消：通常一个Task的目的是通过计算得到一个值。你可以将一个Task作为一个异步功能。一旦值被计算出来，就不必继续运行这个Task。因此任务TaskParSeq只运行一次，引擎能够识别已经完成或已经启动的Task并且不再执行他们。

在一个Task执行完成或开始运行之前已经获取结果值这是可能的。其中一种情况是当我们为一个Task设置一个超时时间。指定超时时间的Task可能因为timeoutTime失败，但是原始的Task可能仍然在继续执行。在这种情况下，ParSeq将通过 EarlyFinishException来自动取消原始的Task。



10ms之后，计算结果的Task将会失败，如红色部分；原始的Task会通过EarlyFinishException自动取消，黄色部分。

# 八、执行过程跟踪

https://github.com/linkedin/parseq/wiki/Tracing

# 九、单元测试

ParSeq提供了一个test模块包含一个BaseEngineTest可以被用作ParSeq相关测试用例的基类。将会自动的创建、关闭执行引擎为每一个测试用例 并且提供很多有用的方法用户执行、跟踪Task。引入Maven依赖：

<dependency>

<groupId>com.linkedin.parseq</groupId> <artifactId>parseq</artifactId>

<version>2.0.0</version>

<classifier>test</classifier>

<scope>test</scope>

</dependency>

# 十、集成ParSeq

这个部分描述了ParSeq已经存在的异步库，我们提供了下面两种例子也许对进一步的指导比较有用。 parseq-http-client 集成了异步的http client并且提供了执行异步HTTP请求的Task。 parseq-exec 集成了 JAVA`S Process API 并且提供了异步运行本地程序的Task。

## 1、集成异步API

使用Task.async()方法创建用于异步完成任务的Task实例。接受Callable或Function1参数，返回一个Promise实例。

## 2、集成阻塞API

不是每个库都提供异步API，如JDBC。我们不应该在ParSeq内部直接阻塞代码，因为这样会影响其他异步Task。我么可以通过Task.blocking()方法集成阻塞API。接受两个参数：

Callable：将被执行的代码

Executor：callable将被调用的实例。

# 十一、总结

## 异步并行的定义和使用场景

## ForkJoin

## 京东的异步并行框架Sirector

异步并发开发框架Sirector为Service Director的简称，意为服务导演。Sirector的目标是简化具有复杂依赖关系的任务编排，提高整体任务的执行并发度。

3.1 、引入Maven依赖

<dependency>

   <groupId>com.jd.sirector</groupId>

   <artifactId>sirector-core</artifactId>

   <version>0.2.2-beta</version>

</dependency>

3.2、使用要点

a、异步事件类型的设计，事件在Sirector中为范型，既可以是一个POJO对象，也可以是一个Map对象。开发者应根据自己的需要设计最合适的事件类型。

b、进行整个事务依赖关系分析，找出可以并行的阶段，分别使用事件处理器进行抽象，然后将事件处理器进行编排。

c、非关键的事件处理器应该保证不应抛出异常，任何事件处理器抛出的异常将会导致在该次事件处理中，还未调用的事件处理器不再被调用。

3.3 使用步骤

一个Sirector对应一种事务类型，事务类型描述了事件处理器的先后依赖关系。简单来说，Sirector使用包括下面的三个步骤：

1. 准备事件处理器实例

b、构建编排事件处理器，构建事务类型；

c、发布事件

3.3.1 编排事件处理器

编排事件处理器主要涉及以下方法：

|  |
| --- |
| Sirector.begin(EventHandler...eventHandlers); Sirector.after(EventHandler... eventHandlers);  EventHandlerGroup.then(EventHandler... eventHandlers);  Sirector.ready(); |

* Sirector.begin表示给Sirector对应的事务类型中添加没有任何依赖的EventHandler；
* Sirector.begin和Sirector.after均可以返回EventHandlerGroup，并接着调用EventHandlerGroup.then。EventHandlerGroup.then将会建立EventHandler之间的依赖关系。

|  |
| --- |
| sirector.begin(handler1, handler2).then(handler3);  sirector.after(handler4, handler5).then(handler6).then(handler7); |

* Sirector.after要求参数中EventHandler已经添加到事务类型中，否则会抛出异常
* Sirector.begin和EventHandlerGroup.then在EventHandler参数实例不存在的时候均会向事务类型中添加EventHandler。

###### 编排示例1

下图中的EH1，EH2，EH3分别表示三种不同的事件处理器，表示的依赖关系为典型的Pipeline类型依赖关系：



Sirector相应的事务编排代码如下：

|  |
| --- |
| sirector.begin(eh1).then(eh2).the(eh3);  sirector.ready(); |

###### 编排示例2

下图中的EH1，EH2，EH3分别表示三种不同的事件处理器，下图表示三个事件处理器完全没有任何依赖关系：

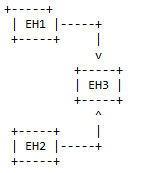


Sirector相应的事务编排代码如下：

|  |
| --- |
| sirector.begin(eh1, eh2, eh3);  sirector.ready(); |

###### 编排示例3

下图中的EH1，EH2，EH3分别表示三种不同的事件处理器，下图表示三个事件处理器的依赖关系：



Sirector相应的事务编排代码如下：

|  |
| --- |
| sirector.begin(eh1, eh2).then(e3);  sirector.ready(); |

###### 编排示例4

下图中的EH1，EH2，EH3，EH4，EH5，EH6分别表示六种不同的事件处理器，下图表示六个事件处理器之间比较复杂的依赖关系：

|  |
| --- |
|  |

Sirector相应的事务编排代码如下：

|  |
| --- |
| sirector.begin(eh1).then(eh2, eh4);  sirector.after(eh2).then(eh3);  sirector.after(eh4).then(eh5);  sirector.after(eh3, eh5).then(eh6);  sirector.ready(); |

##### ****3.3.4 Sirector发布事件****

Sirector发布事件有同步和异步两种方式，同步方法会在整个事务完成后，直接返回结果；异步方法则会在事务完成或者抛出异常时进行回调。

###### 同步发布事件方法示例

|  |
| --- |
| //编排已经完成，现在可以使用sirector了  //构建一个事件，事件的类型我们可以根据业务需要来定义  Event event = new Event(...);  try{    Event result = sirector.publish(event);  } catch(SirectorException e) {     //处理异常  } |

###### 异步发布事件方法示例

|  |
| --- |
| //编排已经完成，现在可以使用sirector了  //构建一个事件，事件的类型我们可以根据业务需要来定义  Event event = new Event(...);  SimpleCallback callback = new SimpleCallback();  sirector.publish(event, callback);  class SimpleCallback implement Callback<Event>{       public void onSuccess(Event event){            //整个事件处理已经完成，event为结果       }       public void onError(Event event, Throwable throwable){           //处理异常       }  } |

##### 3.4 示例代码

###### 3.4.1 基本编排示例

|  |
| --- |
| package com.jd.sirector.example;  import java.util.concurrent.ExecutorService;  import java.util.concurrent.Executors;  import com.jd.sirector.Callback;  import com.jd.sirector.EventHandler;  import com.jd.sirector.Sirector;  @SuppressWarnings("unchecked")  public class SirectorHelloWorld {      public static void main(String[] args) {          ExecutorService executorService = Executors.newCachedThreadPool();          Sirector<HelloWorldEvent> sirector = new Sirector<SirectorHelloWorld.HelloWorldEvent>(                  executorService);                  //准备事件处理器实例和回调实例          HelloWorldEventHandler onceHandler = new HelloWorldEventHandler(1);          HelloWorldEventHandler twiceHandler = new HelloWorldEventHandler(2);          HelloWorldEventHandler threeTimesHandler = new HelloWorldEventHandler(3);          HelloWorldEventHandler fourTimesHandler = new HelloWorldEventHandler(4);          Callback<HelloWorldEvent> alertCallback = new AlertCallback();                  //编排事件处理器          sirector.begin(onceHandler).then(twiceHandler);          sirector.after(onceHandler).then(threeTimesHandler);          sirector.after(twiceHandler, threeTimesHandler).then(fourTimesHandler);          sirector.ready();                  //同步发布事件          HelloWorldEvent event = sirector.publish(new HelloWorldEvent());          System.out.println("hello world are called " + event.callCount                  + " times");                  //异步发布事件          sirector.publish(new HelloWorldEvent(), alertCallback);      }      static class HelloWorldEvent {          private int callCount;          public void increaseCallCount() {              callCount++;          }          public int getCallCount() {              return callCount;          }      }      static class HelloWorldEventHandler implements              EventHandler<HelloWorldEvent> {          private final int times;          public HelloWorldEventHandler(int times) {              this.times = times;          }          public void onEvent(HelloWorldEvent t) {              for (int i = 0; i < times; i++) {                  t.increaseCallCount();              }          }      }      static class AlertCallback implements Callback<HelloWorldEvent>{              public void onError(HelloWorldEvent event, Throwable throwable){                  //处理异常              }          public void onSuccess(HelloWorldEvent event) {          System.out.println("hello world are called " + event.callCount                      + " times");          }         }  } |

###### 3.4.2 超时示例

|  |
| --- |
| package com.jd.sirector.example;  import java.util.concurrent.ExecutorService;  import java.util.concurrent.Executors;  import com.jd.sirector.EventHandler;  import com.jd.sirector.Sirector;  import com.jd.sirector.TimeoutException;  @SuppressWarnings("unchecked")  public class SirectorSynTimeout {      public static void main(String[] args) {          ExecutorService executorService = Executors.newCachedThreadPool();          Sirector<Event> sirector = new Sirector<SirectorSynTimeout.Event>(executorService);          SleepHandler handler = new SleepHandler();          sirector.begin(handler);          sirector.ready();          try{              sirector.publish(new Event(), 1000/\*timeout in millisecond\*/);          }catch (TimeoutException e) {              /\*handle timeout exception\*/              e.printStackTrace();          }      }      static class Event{      }      static class SleepHandler implements EventHandler<Event>{          public void onEvent(Event event) {              try{                  Thread.sleep(10000);              }catch (Exception e) {                  e.printStackTrace();              }          }      }  } |

备注：

(1)、源码地址：

http://source.jd.com/app/sirector.git

(2)、文档地址：

<http://jpcloud.jd.com/pages/viewpage.action?pageId=753788>

## Linkedin的异步并行框架ParSeq

<https://github.com/linkedin/parseq>

# 十二、个人代码库

个人GitHub地址：<https://github.com/walkerljl>，项目介绍：

## 1、<https://github.com/walkerljl/orgwalkerljl-commons.git>

常用工具包，包含配置管理、本地缓存、各种小工具等。

## 2、<https://github.com/walkerljl/orgwalkerljl-db.git>

ORM工具。

## 3、<https://github.com/walkerljl>/orgwalkerljl-boss.git

单点登录、MVC模板、JS、CSS、读写分离集成等。

更少的依赖，更强的内聚性；用更少的代码解决问题。

**Thanks.**

**Email：**lijunlins@163.com