一、课程目标

课程目标

- 系统了解Spring Batch批处理
- 项目中能熟练使用Spring Batch批处理

课程内容

前置知识

- Java基础
- Maven
- Spring SpringMVC SpringBoot
- MyBatis

适合人群

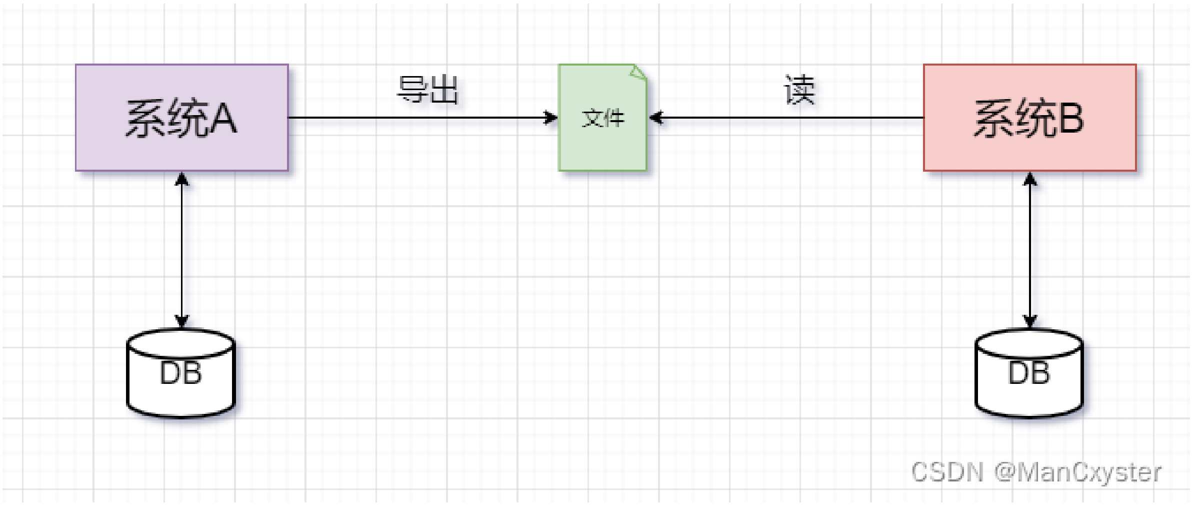
- 想学习的所有人

二、Spring Batch简介

2.1 何为批处理?

何为批处理，大白话：就是将数据分批次进行处理的过程。比如：银行对账逻辑，跨系统数据同步等。

常规的批处理操作步骤：**系统A从数据库中导出数据到文件，系统B读取文件数据并写入到数据库**



典型批处理特点：

- 自动执行，根据系统设定的工作步骤自动完成
- 数据量大，少则百万，多则上千万甚至上亿。(如果是10亿，100亿那只能上大数据了)
- 定时执行，比如：每天，每周，每月执行。

2.2 Spring Batch了解

官网介绍：https://docs.spring.io/spring-batch/docs/current/reference/html/spring-batch-intro.html#spring-batch-intro

这里挑重点讲下：

- Sping Batch 是一个轻量级的、完善的的批处理框架，旨在帮助企业建立健壮、高效的批处理应用。
- Spring Batch 是Spring的一个子项目，基于Spring框架为基础的开发的框架
- Spring Batch 提供大量可重用的组件，比如：日志，追踪，事务，任务作业统计，任务重启，跳过，重复，资源管理等
- Spring Batch 是一个批处理应用框架，不提供调度框架，如果需要定时处理需要额外引入-调度框架，比如： Quartz

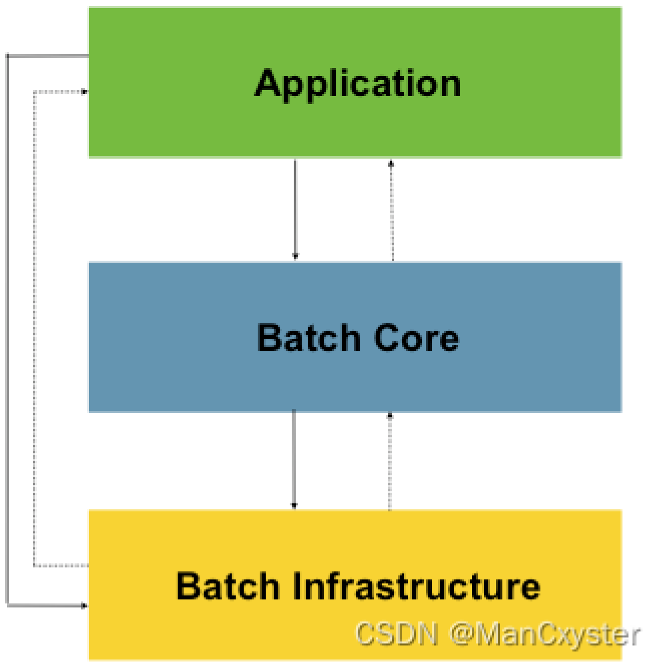
2.3 Spring Batch 优势

Spring Batch 框架通过提供丰富的开箱即用的组件和高可靠性、高扩展性的能力，使得开发批处理应用的人员专注于业务处理，提高处理应用的开发能力。下面就是使用Spring Batch后能获取到优势：

- 丰富的开箱即用组件
- 面向Chunk的处理
- 事务管理能力
- 元数据管理
- 易监控的批处理应用
- 丰富的流程定义
- 健壮的批处理应用
- 易扩展的批处理应用
- 复用企业现有的IT代码

2.4 Spring Batch 架构

Spring Batch 核心架构分三层：应用层，核心层，基础架构层。



Application：应用层，包含所有的批处理作业，程序员自定义代码实现逻辑。

Batch Core：核心层，包含Spring Batch启动和控制所需要的核心类，比如：JobLauncher， Job，Step等。

Batch Infrastructure：基础架构层，提供通用的读，写与服务处理。

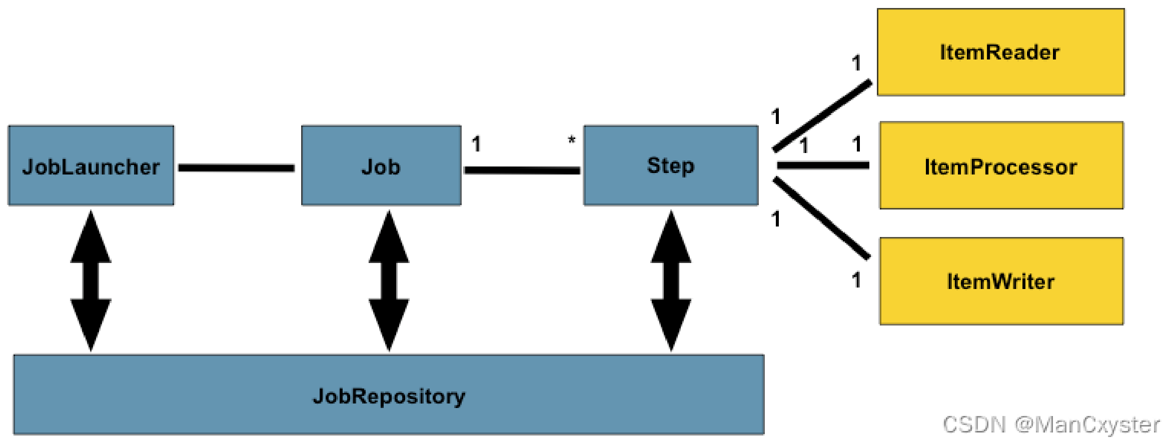
三层体系使得Spring Batch 架构可以在不同层面进行扩展，避免影响，实现高内聚低耦合设计。

三、入门案例

3.1 批量处理流程

前面对Spring Batch 有大体了解之后，那么开始写个案例玩一下。

开始前，先了解一下Spring Batch程序运行大纲：



JobLauncher：作业调度器，作业启动主要入口。

Job：作业，需要执行的任务逻辑，

Step：作业步骤，一个Job作业由1个或者多个Step组成，完成所有Step操作，一个完整Job才算执行结束。

ItemReader：Step步骤执行过程中数据输入。可以从数据源(文件系统，数据库，队列等)中读取Item(数据记录)。

ItemWriter：Step步骤执行过程中数据输出，将Item(数据记录)写入数据源(文件系统，数据库，队列等)。

ItemProcessor：Item数据加工逻辑(输入)，比如：数据清洗，数据转换，数据过滤，数据校验等

JobRepository： 保存Job或者检索Job的信息。SpringBatch需要持久化Job(可以选择数据库/内存)，JobRepository就是持久化的接口

3.2 入门案例-H2版(内存)

需求：打印一个hello spring batch！不带读/写/处理

步骤1：导入依赖

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.7.3</version>
    <relativePath/>
</parent>
<dependencies>
```

```
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-batch</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.projectlombok</groupId>
        <artifactId>lombok</artifactId>
    </dependency>

    <!--内存版-->
    <dependency>
        <groupId>com.h2database</groupId>
        <artifactId>h2</artifactId>
        <scope>runtime</scope>
    </dependency>

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

</dependencies>
```

其中的h2是一个嵌入式内存数据库，后续可以使用MySQL替换

步骤2：创建测试方法

```
package com.langfeiyes.batch._01_hello;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class HelloJob {
    //job调度器
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;
    //job构造器工厂
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    //step构造器工厂
```

```java
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    //任务-step执行逻辑由tasklet完成
    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("Hello SpringBatch....");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    //作业步骤-不带读/写/处理
    @Bean
    public Step step1(){
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }
    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("hello-job")
                .start(step1())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(HelloJob.class, args);
    }

}
```

步骤3：分析

例子是一个简单的SpringBatch 入门案例，使用了最简单的一种步骤处理模型：Tasklet模型，step1中没有带上读/写/处理逻辑，只有简单打印操作，后续随学习深入，我们再讲解更复杂化模型。

3.3 入门案例-MySQL版

MySQL跟上面的h2一样，区别在连接数据库不一致。

步骤1：在H2版本基础上导入MySQL依赖

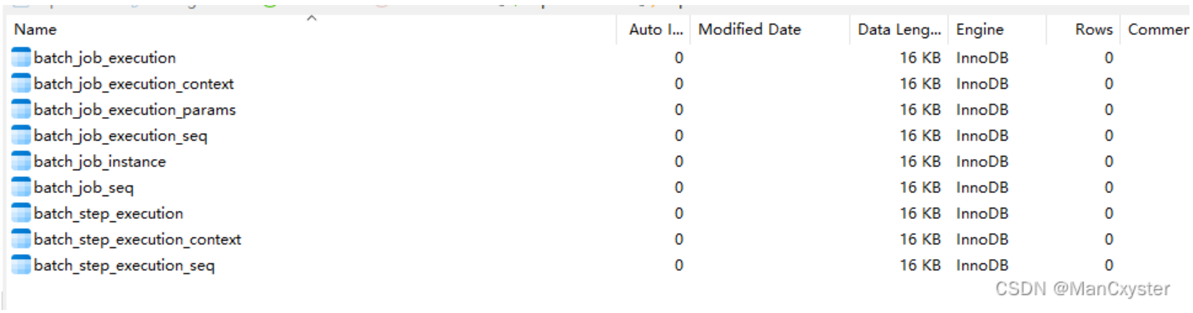
```xml
<!-- <dependency>
    <groupId>com.h2database</groupId>
    <artifactId>h2</artifactId>
    <scope>runtime</scope>
</dependency> -->

<dependency>
    <groupId>mysql</groupId>
    <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
    <version>8.0.12</version>
</dependency>
```

步骤2：配置数据库四要素与初始化SQL脚本

```yaml
spring:
  datasource:
    username: root
    password: admin
    url: jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/springbatch?
serverTimezone=GMT%2B8&useSSL=false&allowPublicKeyRetrieval=true
    driver-class-name: com.mysql.cj.jdbc.Driver
    # 初始化数据库，文件在依赖jar包中
  sql:
    init:
      schema-locations: classpath:org/springframework/batch/core/schema-
mysql.sql
      mode: always
      #mode: never
```

这里要注意， sql.init.model 第一次启动为always， 后面启动需要改为never，否则每次执行SQL都会异常。

第一次启动会自动执行指定的脚本，后续不需要再初始化



Name	Auto I...	Modified Date	Data Leng...	Engine	Rows	Commer
batch_job_execution	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_job_execution_context	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_job_execution_params	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_job_execution_seq	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_job_instance	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_job_seq	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_step_execution	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_step_execution_context	0		16 KB	InnoDB	0	
batch_step_execution_seq	0		16 KB	InnoDB	0	

步骤3：测试

跟H2版一样。

四、入门案例解析

1>@EnableBatchProcessing

批处理启动注解，要求贴配置类或者启动类上

```java
@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class HelloJob {
    ...
}
```

贴上@EnableBatchProcessing注解后，SpringBoot会自动加载JobLauncher JobBuilderFactory StepBuilderFactory 类并创建对象交给容器管理，要使用时，直接@Autowired即可

```
//job调度器
@Autowired
private JobLauncher jobLauncher;
//job构造器工厂
@Autowired
private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
//step构造器工厂
@Autowired
private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
```

2>配置数据库四要素

批处理允许重复执行，异常重试，此时需要保存批处理状态与数据，Spring Batch 将数据缓存在H2内存中或者缓存在指定数据库中。入门案例如果要保存在MySQL中，所以需要配置数据库四要素。

3>创建Tasklet对象

```
//任务-step执行逻辑由tasklet完成
@Bean
public Tasklet tasklet(){
    return new Tasklet() {
        @Override
        public RepeatStatus execute(StepContribution contribution, ChunkContext
chunkContext) throws Exception {
            System.out.println("Hello SpringBatch....");
            return RepeatStatus.FINISHED;
        }
    };
}
```

Tasklet负责批处理step步骤中具体业务执行，它是一个接口，有且只有一个execute方法，用于定制step执行逻辑。

```
public interface Tasklet {
    RepeatStatus execute(StepContribution contribution, ChunkContext
chunkContext) throws Exception;
}
```

execute方法返回值是一个状态枚举类：RepeatStatus，里面有可继续执行态与已经完成态

```
public enum RepeatStatus {
    /**
     * 可继续执行的-tasklet返回这个状态会进入死循环
     */
    CONTINUABLE(true),
    /**
     * 已经完成态
     */
    FINISHED(false);
    ....
}
```

4>创建Step对象

```
//作业步骤-不带读/写/处理
@Bean
public Step step1(){
    return stepBuilderFactory.get("step1")
        .tasklet(tasklet())
        .build();
}
```

Job作业执行靠Step步骤执行，入门案例选用最简单的Tasklet模式，后续再讲Chunk块处理模式。

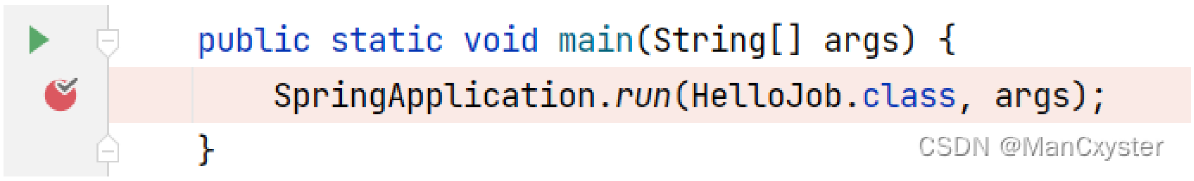
5>创建Job并执行Job

```
//定义作业
@Bean
public Job job(){
    return jobBuilderFactory.get("hello-job")
        .start(step1())
        .build();
}
```

创建Job对象交给容器管理，当springboot启动之后，会自动去从容器中加载Job对象，并将Job对象交给JobLauncherApplicationRunner类，再借助JobLauncher类实现job执行。

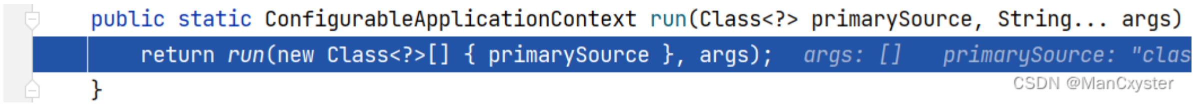
验证过程;

打断点，debug模式启动

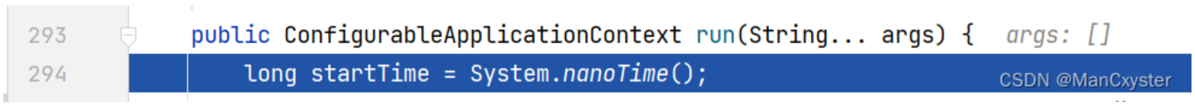


```
public static void main(String[] args) {
    SpringApplication.run(HelloJob.class, args);
}
```

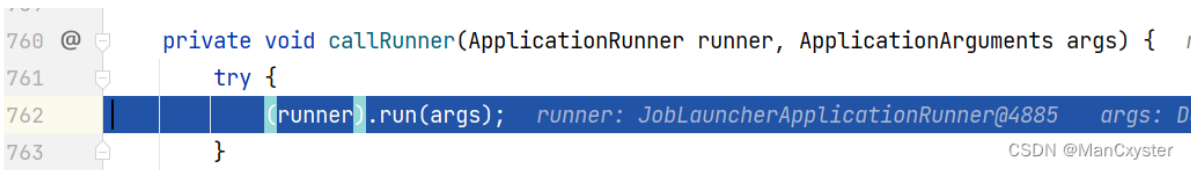
SpringApplication类run方法



```
public static ConfigurableApplicationContext run(Class<?> primarySource, String... args)
    return run(new Class<?>[] { primarySource }, args);   args: []   primarySource: "clas
}
```

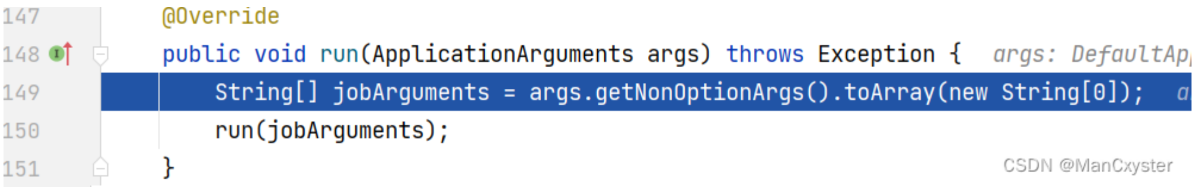


```
public ConfigurableApplicationContext run(String... args) {   args: []
    long startTime = System.nanoTime();
```

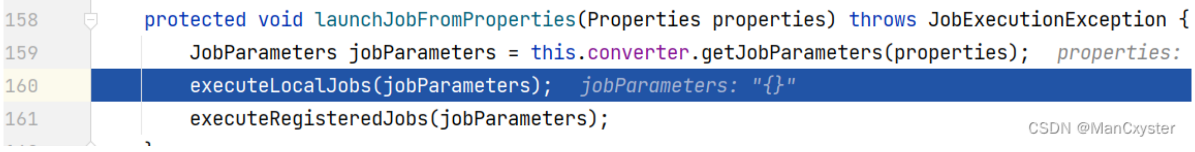


```
private void callRunner(ApplicationRunner runner, ApplicationArguments args) {
    try {
        (runner).run(args);   runner: JobLauncherApplicationRunner@4885   args: D
    }
```

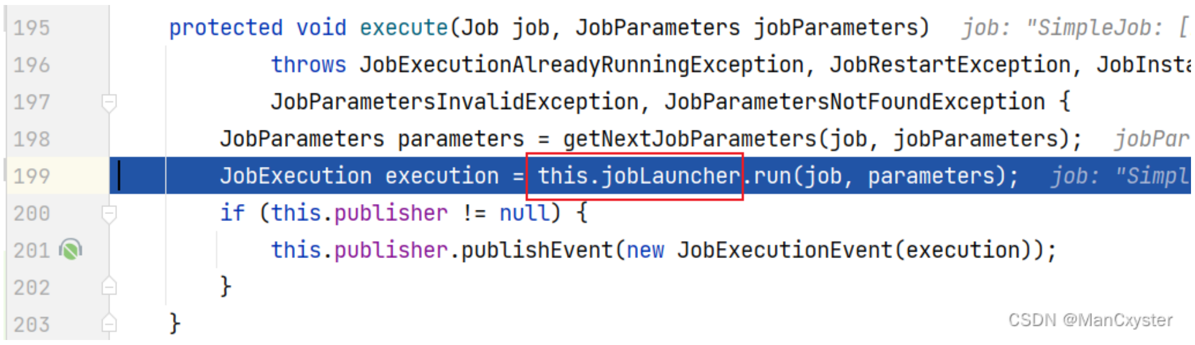
JobLauncherApplicationRunner类

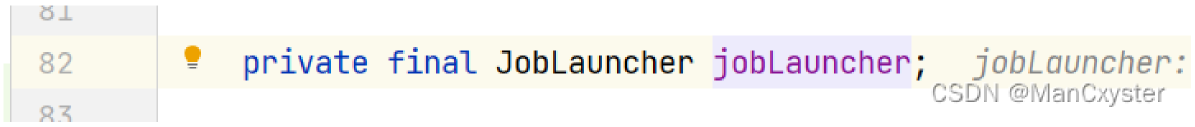


```
@Override
public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {   args: DefaultAp
    String[] jobArguments = args.getNonOptionArgs().toArray(new String[0]);   a
    run(jobArguments);
}
```

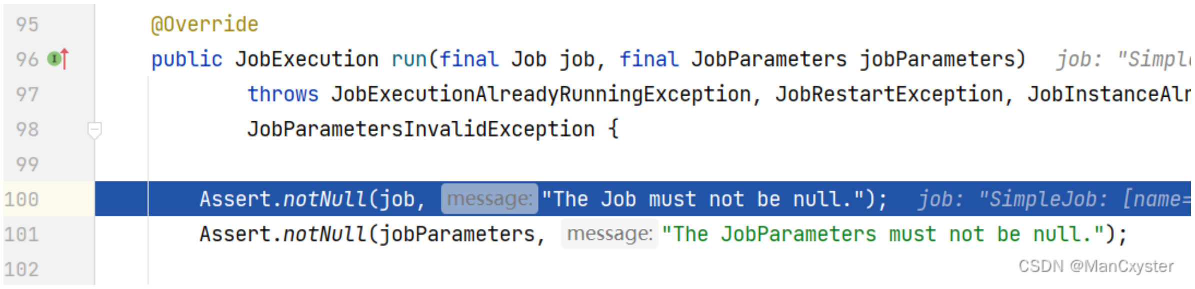


```
protected void launchJobFromProperties(Properties properties) throws JobExecutionException {
    JobParameters jobParameters = this.converter.getJobParameters(properties);   properties:
    executeLocalJobs(jobParameters);   jobParameters: "{}"
    executeRegisteredJobs(jobParameters);
```


```
protected void execute(Job job, JobParameters jobParameters)   job: "SimpleJob: [
        throws JobExecutionAlreadyRunningException, JobRestartException, JobInsta
        JobParametersInvalidException, JobParametersNotFoundException {
    JobParameters parameters = getNextJobParameters(job, jobParameters);   jobPar
    JobExecution execution = this.jobLauncher.run(job, parameters);   job: "Simpl
    if (this.publisher != null) {
        this.publisher.publishEvent(new JobExecutionEvent(execution));
    }
}
```
CSDN @ManCxyster


```
private final JobLauncher jobLauncher;   jobLauncher:
```
CSDN @ManCxyster

JobLauncher接口-实现类：SimpleJobLauncher


```
@Override
public JobExecution run(final Job job, final JobParameters jobParameters)   job: "Simpl
        throws JobExecutionAlreadyRunningException, JobRestartException, JobInstanceAlr
        JobParametersInvalidException {

    Assert.notNull(job, message: "The Job must not be null.");   job: "SimpleJob: [name=
    Assert.notNull(jobParameters,  message: "The JobParameters must not be null.");
```
CSDN @ManCxyster

五、作业对象 Job

5.1 作业介绍

5.1.1 作业定义

Job作业可以简单理解为一段业务流程的实现，可以根据业务逻辑拆分一个或者多个逻辑块(step)，然后业务逻辑顺序，逐一执行。

所以作业可以定义为：**能从头到尾独立执行的有序的步骤(Step)列表。**

- 有序的步骤列表

  一次作业由不同的步骤组成，这些步骤顺序是有意义的，如果不按照顺序执行，会引起逻辑混乱，比如购物结算，先点结算，再支付，最后物流，如果反过来那就乱套了，作业也是这么一回事。

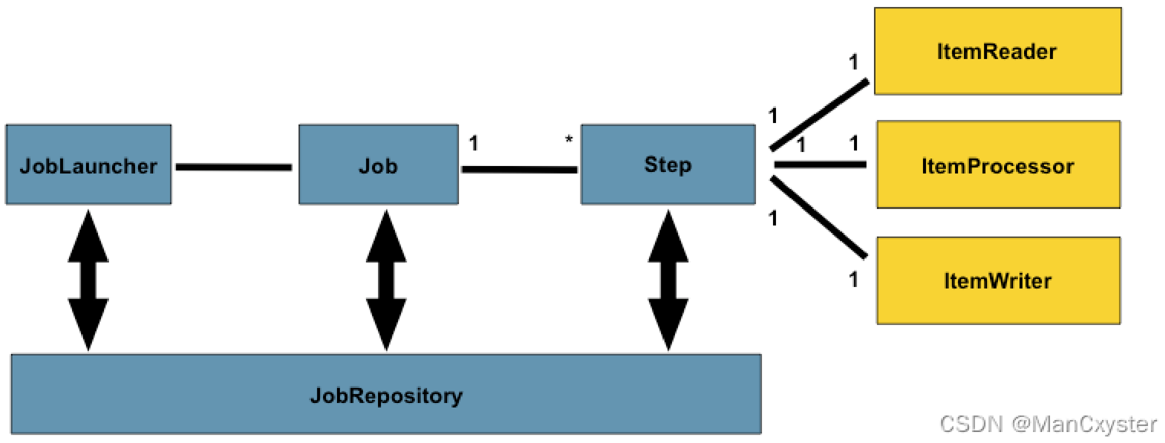
- 从头到尾

  一次作业步骤固定了，在没有外部交互情况下，会从头到尾执行，前一个步骤做完才会到后一个步骤执行，不允许随意跳转，但是可以按照一定逻辑跳转。

- 独立

  每一个批处理作业都应该不受外部依赖影响情况下执行。

看回这幅图，批处理作业Job是由一组步骤Step对象组成，每一个作业都有自己名称，可以定义Step执行顺序。



5.1.2 作业代码设计

前面定义讲了作业执行是相互独立的，代码该怎么设计才能保证每次作业独立的性呢?

答案是：**Job instance**(作业实例) 与 **Job Execution**(作业执行对象)

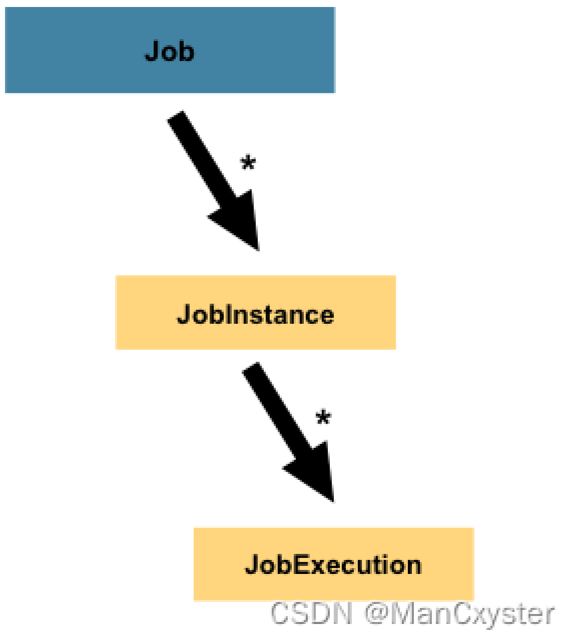
Job instance(作业实例)

当作业运行时，会创建一个Job Instance(作业实例)，它代表作业的一次逻辑运行，可通过作业名称与作业标识参数进行区分。

比如一个业务需求： 每天定期数据同步，**作业名称-daily-sync-job 作业标记参数-当天时间**

Job Execution(作业执行对象)

当作业运行时，也会创建一个Job Execution(作业执行器)，负责记录Job执行情况(比如：开始执行时间，结束时间，处理状态等)。



那为啥会出现上面架构设计呢？原因：批处理执行过程中可能出现两种情况：

- 一种是一次成功

  仅一次就成从头到尾正常执行完毕，在数据库中会记录一条Job Instance 信息， 跟一条 Job Execution 信息
- 另外一种异常执行

在执行过程因异常导致作业结束，在数据库中会记录一条Job Instance 信息， 跟一条Job Execution 信息。如果此时使用相同识别参数再次启动作业，那么数据库中不会多一条Job Instance 信息， 但是会多了一条Job Execution 信息，这就意味中任务重复执行了。刚刚说每天批处理任务案例，如果当天执行出异常，那么人工干预修复之后，可以再次执行。

最后来个总结：

Job Instance = Job名称 + 识别参数

Job Instance 一次执行创建一个 Job Execution对象

完整的一次Job Instance 执行可能创建一个Job Execution对象，也可能创建多个Job Execution对象

5.2 作业配置

再看回入门案例

```
package com.langfeiyes.batch._01_hello;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class HelloJob {
    //job构造器工厂
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    //step构造器工厂
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    //任务-step执行逻辑由tasklet完成
    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("Hello SpringBatch....");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    //作业步骤-不带读/写/处理
    @Bean
    public Step step1(){
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }
    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("hello-job")
                .start(step1())
                .build();
    }

    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(HelloJob.class, args);
    }

}
```

在启动类中贴上@EnableBatchProcessing注解，SpringBoot会自动听JobLauncher JobBuilderFactory StepBuilderFactory 对象，分别用于执行Jog，创建Job，创建Step逻辑。有了这些逻辑，Job批处理就剩下组装了。

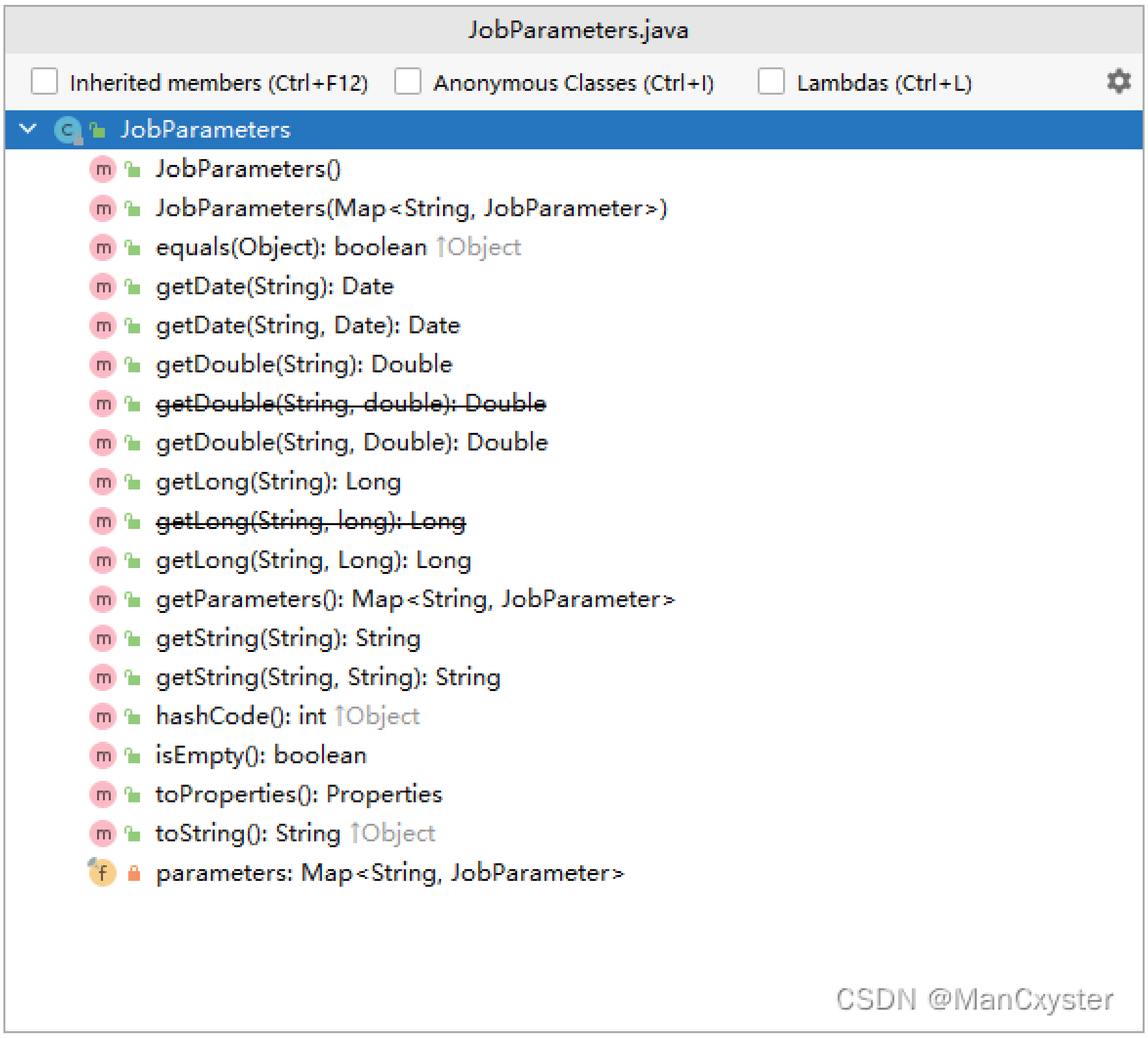
5.3 作业参数

5.3.1 JobParameters

前面提到，作业的启动条件是作业名称 + 识别参数，Spring Batch使用**JobParameters**类来封装了所有传给作业参数。

我们看下JobParameters 源码

```
public class JobParameters implements Serializable {

    private final Map<String,JobParameter> parameters;

    public JobParameters() {
        this.parameters = new LinkedHashMap<>();
    }

    public JobParameters(Map<String,JobParameter> parameters) {
        this.parameters = new LinkedHashMap<>(parameters);
    }
    .....
}
```


JobParameters.java

Inherited members (Ctrl+F12) Anonymous Classes (Ctrl+I) Lambdas (Ctrl+L)

```
JobParameters
    JobParameters()
    JobParameters(Map<String, JobParameter>)
    equals(Object): boolean ↑Object
    getDate(String): Date
    getDate(String, Date): Date
    getDouble(String): Double
    getDouble(String, double): Double
    getDouble(String, Double): Double
    getLong(String): Long
    getLong(String, long): Long
    getLong(String, Long): Long
    getParameters(): Map<String, JobParameter>
    getString(String): String
    getString(String, String): String
    hashCode(): int ↑Object
    isEmpty(): boolean
    toProperties(): Properties
    toString(): String ↑Object
    parameters: Map<String, JobParameter>
```

~~getDouble(String, double): Double~~

~~getLong(String, long): Long~~

从上面代码/截图来看，JobParameters 类底层维护了Map<String,JobParameter>，是一个Map集合的封装器，提供了不同类型的get操作。

5.3.2 作业参数设置

还记得Spring Batch 入门案例吗，当初debug时候看到Job作业最终是调用时 **JobLauncher **(job启动器)接口run方法启动。

看下源码：JobLauncher

```
public interface JobLauncher {
    public JobExecution run(Job job, JobParameters jobParameters) throws
JobExecutionAlreadyRunningException,
            JobRestartException, JobInstanceAlreadyCompleteException,
JobParametersInvalidException;

}
```

在JobLauncher 启动器执行run方法时，直接传入即可。

```
jobLauncher.run(job, params);
```

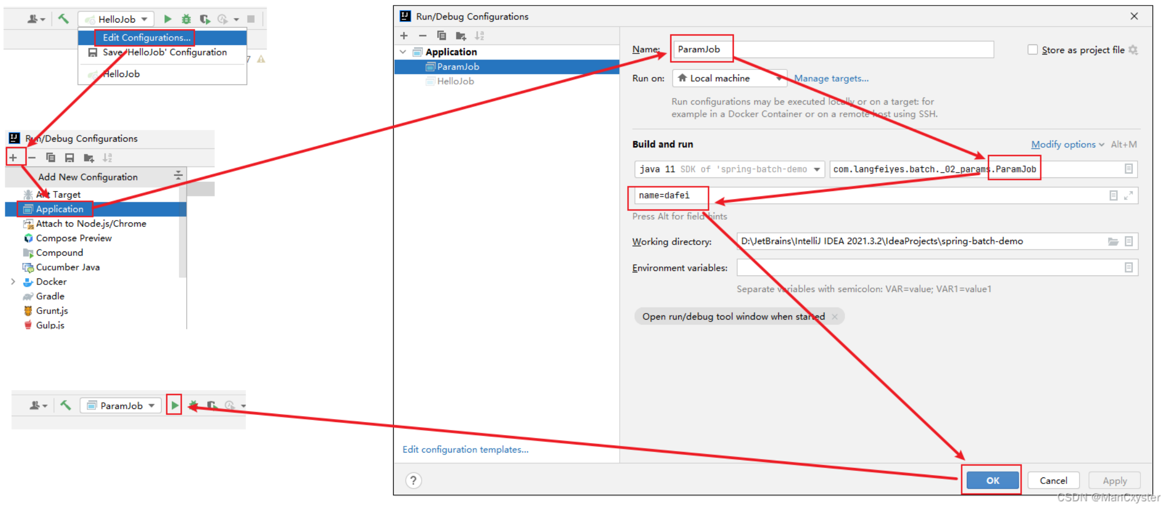
那我们使用SpringBoot 方式启动Spring Batch该怎么传值呢?

1>定义ParamJob类，准备好要执行的job

```
package com.langfeiyes.batch._02_params;
```

```java
import org.springframework.batch.core.*;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepScope;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Value;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;


@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class ParamJob {
    //job构造器工厂
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    //step构造器工厂
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("param SpringBatch....");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("param-job")
                .start(step1())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(HelloJob.class, args);
    }
}
```

2>使用idea的命令传值的方式设置job作业参数

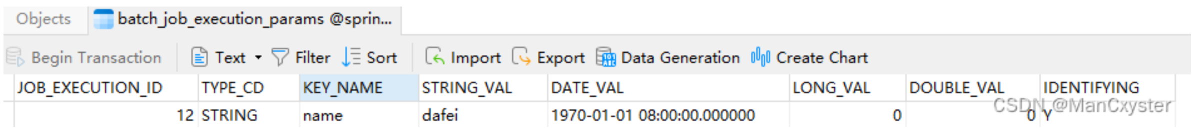


Name: ParamJob
Store as project file
Run on: Local machine
Manage targets...
Run configurations may be executed locally or on a target: for example in a Docker Container or on a remote host using SSH.

Build and run
Modify options Alt+M
java 11 SDK of 'spring-batch-demo
com.langfeiyes.batch._02_params.ParamJob
name=dafei
Press Alt for field hints
Working directory: D:\JetBrains\IntelliJ IDEA 2021.3.2\IdeaProjects\spring-batch-demo
Environment variables:
Separate variables with semicolon: VAR=value; VAR1=value1
Open run/debug tool window when started

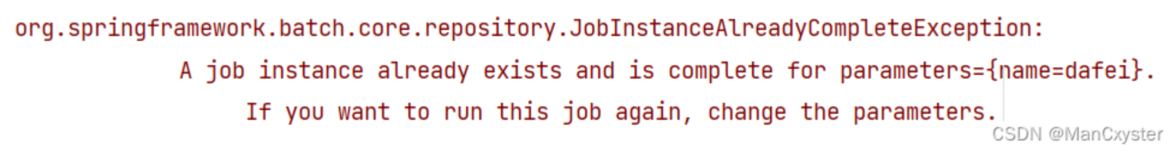
> **注意：如果不想这么麻烦，其实也可以，先空参数执行一次，然后指定参数后再执行。**

点击绿色按钮，启动SpringBoot程序，作业运行之后，会在batch_job_execution_params 增加一条记录，用于区分唯一的Job Instance实例


Objects
batch_job_execution_params @sprin...
Begin Transaction
Text
Filter
Sort
Import
Export
Data Generation
Create Chart
CSDN @ManCxyster

JOB_EXECUTION_ID	TYPE_CD	KEY_NAME	STRING_VAL	DATE_VAL	LONG_VAL	DOUBLE_VAL	IDENTIFYING
12	STRING	name	dafei	1970-01-01 08:00:00.000000	0	0	Y

注意：如果不改动JobParameters 参数内容，再执行一次批处理，会直接报错。

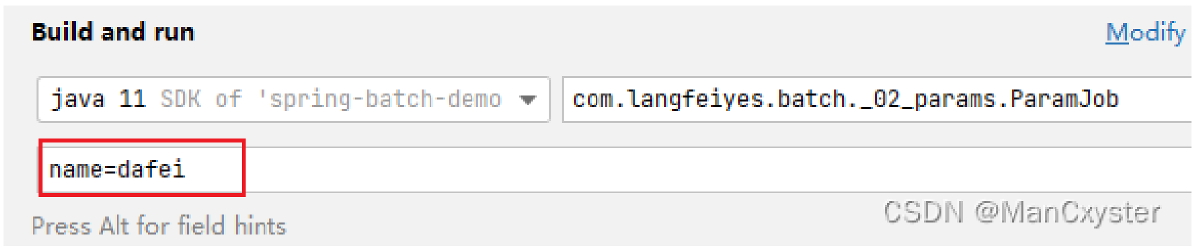

CSDN @ManCxyster

```
org.springframework.batch.core.repository.JobInstanceAlreadyCompleteException:
            A job instance already exists and is complete for parameters={name=dafei}.
                If you want to run this job again, change the parameters.
```

原因：Spring Batch 相同Job名与相同标识参数只能成功执行一次。

5.3.3 作业参数获取

当将作业参数传入到作业流程，该如何获取呢？



Build and run
java 11 SDK of 'spring-batch-demo
com.langfeiyes.batch._02_params.ParamJob
name=dafei
Press Alt for field hints

Spring Batch 提供了2种方案：

方案1：使用ChunkContext类

ParamJob类中tasklet写法

```
@Bean
public Tasklet tasklet(){
    return new Tasklet() {
        @Override
        public RepeatStatus execute(StepContribution contribution, ChunkContext
chunkContext) throws Exception {
            Map<String, Object> parameters =
chunkContext.getStepContext().getJobParameters();
            System.out.println("params---name:" + parameters.get("name"));
            return RepeatStatus.FINISHED;
        }
    };
}
```

注意：job名：param-job job参数：name=dafei 已经执行了，再执行会报错

所以要么改名字，要么改参数，这里选择改job名字（拷贝一份job实例方法，然后注释掉，修改Job名称）

```
//    @Bean
//    public Job job(){
//        return jobBuilderFactory.get("param-job")
//                .start(step1())
//                .build();
//    }

    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("param-chunk-job")
                .start(step1())
                .build();
    }
```

方案2：使用@Value 延时获取

```
@StepScope
@Bean
public Tasklet tasklet(@Value("#{jobParameters['name']}")String name){
    return new Tasklet() {
        @Override
        public RepeatStatus execute(StepContribution contribution, ChunkContext
chunkContext) throws Exception {
            System.out.println("params---name:" + name);
            return RepeatStatus.FINISHED;
        }
    };
}

@Bean
public Step  step1(){
    return  stepBuilderFactory.get("step1")
        .tasklet(tasklet(null))
        .build();
}
```

step1调用tasklet实例方法时不需要传任何参数，Spring Boot 在加载Tasklet Bean实例时会自动注入。

```
//    @Bean
//    public Job job(){
//        return jobBuilderFactory.get("param-chunk-job")
//                .start(step1())
//                .build();
//    }

@Bean
public Job job(){
    return jobBuilderFactory.get("param-value-job")
        .start(step1())
        .build();
}
```

这里要注意，**必须贴上@StepScope** ，表示在启动项目的时候，不加载该Step步骤bean，等step1()被调用时才加载。这就是所谓延时获取。

5.3.4 作业参数校验

当外部传入的参数进入作业时，如何确保参数符合期望呢？使用Spring Batch 的参数校验器：**JobParametersValidator** 接口。

先来看下JobParametersValidator 接口源码：

```
public interface JobParametersValidator {
    void validate(@Nullable JobParameters parameters) throws
JobParametersInvalidException;
}
```

JobParametersValidator 接口有且仅有唯一的validate方法，参数为JobParameters，没有返回值。这就意味着不符合参数要求，需要抛出异常来结束步骤。

定制参数校验器

Spring Batch 提供JobParametersValidator参数校验接口，其目的就是让我们通过实现接口方式定制参数校验逻辑。

需求：如果传入作业的参数name值 为null 或者 “” 时报错

```
public class NameParamValidator  implements JobParametersValidator {
    @Override
    public void validate(JobParameters parameters) throws
JobParametersInvalidException {
        String name = parameters.getString("name");

        if(!StringUtils.hasText(name)){
            throw new JobParametersInvalidException("name 参数不能为空");
        }
    }
}
```

其中的JobParametersInvalidException 异常是Spring Batch 专门提供参数校验失败异常，当然我们也可以自定义或使用其他异常。

```
package com.langfeiyes.batch._03_param_validator;
```

```java
import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepScope;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Value;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

import java.util.Map;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class ParamValidatorJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                Map<String, Object> parameters =
chunkContext.getStepContext().getJobParameters();
                System.out.println("params---name:" + parameters.get("name"));
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }

    //配置name参数校验器
    @Bean
    public NameParamValidator validator(){
        return new NameParamValidator();
    }

    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("name-param-validator-job")
                .start(step1())
                .validator(validator())  //参数校验器
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(ParamValidatorJob.class, args);
    }
}
```

新定义**validator()**实例方法，将定制的参数解析器加到Spring容器中，修改job()实例方法，加上**.validator(validator())** 校验逻辑。

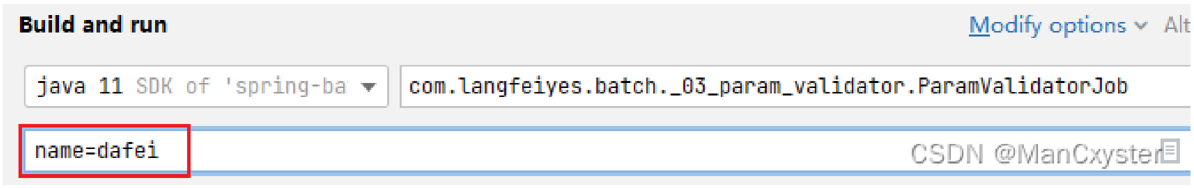
第一次启动时，没有传任何参数

```
String name = parameters.getString("name");
```

name为null，直接报错

```
org.springframework.batch.core.JobParametersInvalidException: name 参数不能为空

    at com.langfeiyes.batch.test._04_params_validate.NameParamValidator.validate(NameParamValidator.java:15)
```

加上name=dafei参数之后，正常执行


Build and run

java 11 SDK of 'spring-ba

com.langfeiyes.batch._03_param_validator.ParamValidatorJob

name=dafei

默认参数校验器

除去上面的定制参数校验器外，Spring Batch 也提供2个默认参数校验器：DefaultJobParametersValidator(默认参数校验器) 跟 CompositeJobParametersValidator(组合参数校验器)。

DefaultJobParametersValidator参数校验器

```
public class DefaultJobParametersValidator implements JobParametersValidator,
InitializingBean {
    private Collection<String> requiredKeys;
    private Collection<String> optionalKeys;
    ....
}
```

默认的参数校验器它功能相对简单，维护2个key集合requiredKeys 跟 optionalKeys

- requiredKeys 是一个集合，表示作业参数jobParameters中必须包含集合中指定的keys
- optionalKeys 也是一个集合，该集合中的key 是可选参数

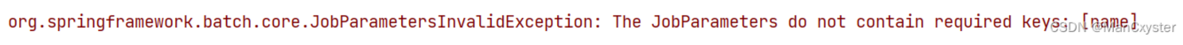
需求：如果作业参数没有name参数报错，age参数可有可无

```
package com.langfeiyes.batch._03_param_validator;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
```

```java
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepScope;
import org.springframework.batch.core.job.DefaultJobParametersValidator;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Value;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

import java.util.Map;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class ParamValidatorJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                Map<String, Object> parameters =
chunkContext.getStepContext().getJobParameters();
                System.out.println("params---name:" + parameters.get("name"));
                System.out.println("params---age:" + parameters.get("age"));
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }

    //配置name参数校验器
    @Bean
    public NameParamValidator validator(){
        return new NameParamValidator();
    }

     //配置默认参数校验器
    @Bean
    public DefaultJobParametersValidator defaultValidator(){
        DefaultJobParametersValidator defaultValidator = new
DefaultJobParametersValidator();
        defaultValidator.setRequiredKeys(new String[]{"name"});  //必填
        defaultValidator.setOptionalKeys(new String[]{"age"});   //可选
        return defaultValidator;
    }

    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("default-param-validator-job")
                .start(step1())
                //.validator(validator())  //参数校验器
                .validator(defaultValidator())  //默认参数校验器
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(ParamValidatorJob.class, args);
    }
}
```

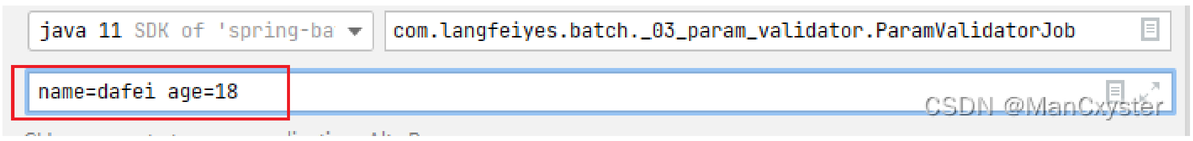
新定义defaultValidator() 实例方法，将默认参数解析器加到Spring容器中，修改job实例方法，加上 **.validator(defaultValidator())。**

右键启动，不填name 跟 age 参数，直接报错



```
org.springframework.batch.core.JobParametersInvalidException: The JobParameters do not contain required keys: [name]
```

如果填上name参数，即使不填age参数，可以通过，原因是age是可选的。



```
java 11 SDK of 'spring-ba    com.langfeiyes.batch._03_param_validator.ParamValidatorJob
name=dafei age=18
```

组合参数校验器

CompositeJobParametersValidator 组合参数校验器，顾名思义就是将多个参数校验器组合在一起。

看源码，大体能看出该校验器逻辑

```
public class CompositeJobParametersValidator implements JobParametersValidator,
InitializingBean {

    private List<JobParametersValidator> validators;

    @Override
    public void validate(@Nullable JobParameters parameters) throws
JobParametersInvalidException {
        for (JobParametersValidator validator : validators) {
            validator.validate(parameters);
        }
    }

    public void setValidators(List<JobParametersValidator> validators) {
        this.validators = validators;
    }
    @Override
    public void afterPropertiesSet() throws Exception {
        Assert.notNull(validators, "The 'validators' may not be null");
        Assert.notEmpty(validators, "The 'validators' may not be empty");
    }
}
```

底层维护一个validators 集合，校验时调用validate 方法，依次执行校验器集合中校验器方法。另外，多了一个afterPropertiesSet方法，用于校验validators 集合中的校验器是否为null。

需求：要求步骤中必须有name属性，并且不能为空

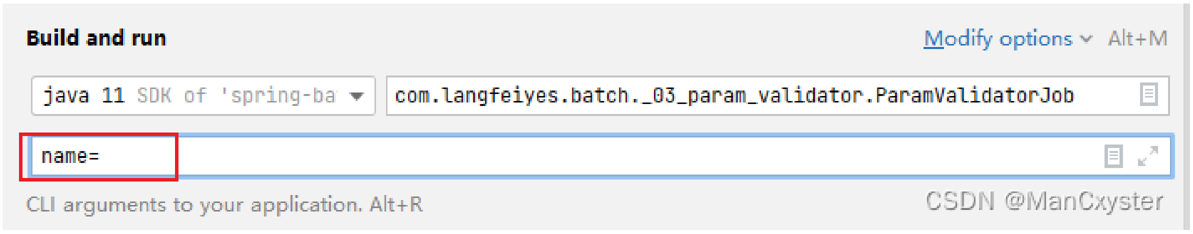
分析：必须有，使用DefaultJobParametersValidator 参数校验器， 不能为null，使用指定定义的NameParamValidator参数校验器

```
package com.langfeiyes.batch._03_param_validator;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepScope;
import org.springframework.batch.core.job.CompositeJobParametersValidator;
import org.springframework.batch.core.job.DefaultJobParametersValidator;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Value;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

import java.util.Arrays;
import java.util.Map;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class ParamValidatorJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                Map<String, Object> parameters =
chunkContext.getStepContext().getJobParameters();
```

```
                System.out.println("params---name:" + parameters.get("name"));
                System.out.println("params---age:" + parameters.get("age"));
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }

    //配置name参数校验器
    @Bean
    public NameParamValidator validator(){
        return new NameParamValidator();
    }

     //配置默认参数校验器
    @Bean
    public DefaultJobParametersValidator defaultValidator(){
        DefaultJobParametersValidator defaultValidator = new
DefaultJobParametersValidator();
        defaultValidator.setRequiredKeys(new String[]{"name"});  //必填
        defaultValidator.setOptionalKeys(new String[]{"age"});   //可选
        return defaultValidator;
    }

    //配置组合参数校验器
    @Bean
    public CompositeJobParametersValidator compositeValidator(){

        DefaultJobParametersValidator defaultValidator = new
DefaultJobParametersValidator();
        defaultValidator.setRequiredKeys(new String[]{"name"});  //name必填
        defaultValidator.setOptionalKeys(new String[]{"age"});   //age可选

        NameParamValidator nameParamValidator = new NameParamValidator();
 //name 不能为空

        CompositeJobParametersValidator compositeValidator = new
CompositeJobParametersValidator();
        //按照传入的顺序，先执行defaultValidator 后执行nameParamValidator
        compositeValidator.setValidators(Arrays.asList(defaultValidator,
nameParamValidator));

        try {
            compositeValidator.afterPropertiesSet();  //判断校验器是否为null
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }

        return compositeValidator;
    }

    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("composite-param-validator-job")
                .start(step1())
                //.validator(validator())  //参数校验器
                //.validator(defaultValidator())  //默认参数校验器
                .validator(compositeValidator())  //组合参数校验器
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(ParamValidatorJob.class, args);
    }
}
```

新定义compositeValidator() 实例方法，将组合参数解析器加到spring容器中，修改job()实例方法，加上**.validator(compositeValidator())。**

右键启动，不填name参数，测试报错。如果放开name参数，传null值，一样报错。


Build and run

Modify options Alt+M

java 11 SDK of 'spring-ba

com.langfeiyes.batch._03_param_validator.ParamValidatorJob

name=

CLI arguments to your application. Alt+R

CSDN @ManCxyster

5.3.5 作业增量参数

不知道大家发现了没有，每次运行作业时，都改动作业名字，或者改动作业的参数，原因是作业启动有限制：相同标识参数与相同作业名的作业，只能成功运行一次。那如果想每次启动，又不想改动标识参数跟作业名怎么办呢？答案是：**使用JobParametersIncrementer (作业参数增量器)**

看下源码，了解一下原理

```
public interface JobParametersIncrementer {
    JobParameters getNext(@Nullable JobParameters parameters);

}
```

JobParametersIncrementer 增量器是一个接口，里面只有getNext方法，参数是JobParameters 返回值也是JobParameters。通过这个getNext方法，在作业启动时我们可以给JobParameters 添加或者修改参数。**简单理解就是让标识参数每次都变动**

作业递增run.id参数

Spring Batch 提供一个run.id自增参数增量器：**RunIdIncrementer**，每次启动时，里面维护名为 **run.id** 标识参数，每次启动让其自增 1。

看下源码：

```
public class RunIdIncrementer implements JobParametersIncrementer {

    private static String RUN_ID_KEY = "run.id";

    private String key = RUN_ID_KEY;

    public void setKey(String key) {
        this.key = key;
    }

    @Override
    public JobParameters getNext(@Nullable JobParameters parameters) {

        JobParameters params = (parameters == null) ? new JobParameters() :
parameters;
        JobParameter runIdParameter = params.getParameters().get(this.key);
        long id = 1;
        if (runIdParameter != null) {
            try {
                id = Long.parseLong(runIdParameter.getValue().toString()) + 1;
            }
            catch (NumberFormatException exception) {
                throw new IllegalArgumentException("Invalid value for parameter
"
                        + this.key, exception);
            }
        }
        return new JobParametersBuilder(params).addLong(this.key,
id).toJobParameters();
    }

}
```

核心getNext方法，在JobParameters 对象维护一个**run.id**，每次作业启动时，都调用getNext方法获取JobParameters，保证其 **run.id** 参数能自增1

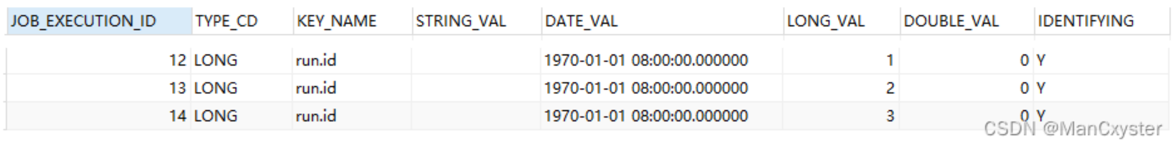
具体用法：

```
package com.langfeiyes.batch._04_param_incr;

import com.langfeiyes.batch._03_param_validator.NameParamValidator;
import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepScope;
import org.springframework.batch.core.job.CompositeJobParametersValidator;
import org.springframework.batch.core.job.DefaultJobParametersValidator;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

import java.util.Arrays;
import java.util.Map;
```

```java
@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class IncrementParamJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                Map<String, Object> parameters =
chunkContext.getStepContext().getJobParameters();
                System.out.println("params---run.id:" +
parameters.get("run.id"));
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }

    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("incr-params-job")
                .start(step1())
                .incrementer(new RunIdIncrementer())  //参数增量器(run.id自增)
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(IncrementParamJob.class, args);
    }
}
```

修改tasklet()方法，获取**run.id**参数，修改job实例方法，加上**.incrementer(new RunIdIncrementer())**，保证参数能自增。

连续执行3次，观察：**batch_job_execution_params** 表



JOB_EXECUTION_ID	TYPE_CD	KEY_NAME	STRING_VAL	DATE_VAL	LONG_VAL	DOUBLE_VAL	IDENTIFYING
12	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.000000	1	0	Y
13	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.000000	2	0	Y
14	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.000000	3	0	Y

其中的run.id参数值一直增加，其中再多遍也没啥问题。

作业时间戳参数

run.id 作为标识参数貌似没有具体业务意义，如果将时间戳作为标识参数那就不一样了，比如这种运用场景：每日任务批处理，这时就需要记录每天的执行时间了。那该怎么实现呢？

Spring Batch 中没有现成时间戳增量器，需要自己定义

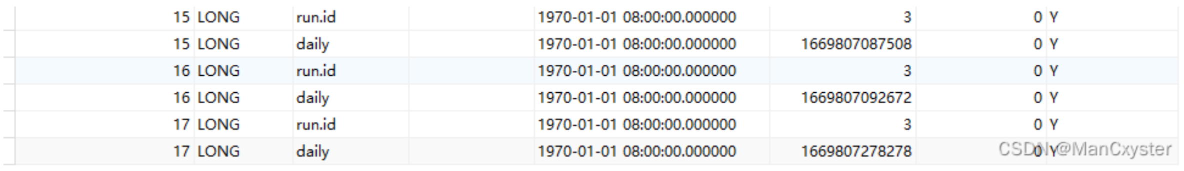
```java
//时间戳作业参数增量器
public class DailyTimestampParamIncrementer implements JobParametersIncrementer
{
    @Override
    public JobParameters getNext(JobParameters parameters) {
        return new JobParametersBuilder(parameters)
                .addLong("daily", new Date().getTime())  //添加时间戳
                .toJobParameters();
    }
}
```

定义一个标识参数：daily，记录当前时间戳

```java
package com.langfeiyes.batch._04_param_incr;

import com.langfeiyes.batch._03_param_validator.NameParamValidator;
import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepScope;
import org.springframework.batch.core.job.CompositeJobParametersValidator;
import org.springframework.batch.core.job.DefaultJobParametersValidator;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

import java.util.Arrays;
import java.util.Map;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class IncrementParamJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                Map<String, Object> parameters =
chunkContext.getStepContext().getJobParameters();
                System.out.println("params---daily:" + parameters.get("daily"));
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    //时间戳增量器
    @Bean
    public DailyTimestampParamIncrementer dailyTimestampParamIncrementer(){
        return new DailyTimestampParamIncrementer();
    }


    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }

    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("incr-params-job")
                .start(step1())
                //.incrementer(new RunIdIncrementer())  //参数增量器(run.id自增)
                .incrementer(dailyTimestampParamIncrementer())  //时间戳增量器
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(IncrementParamJob.class, args);
    }
}
```

定义实例方法**dailyTimestampParamIncrementer()**将自定义时间戳增量器添加Spring容器中，修改job()实例方法，添加**.incrementer(dailyTimestampParamIncrementer())** 增量器，修改tasklet()方法，获取 **daily**参数。

连续执行3次，查看**batch_job_execution_params** 表



15	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.000000	3	0	Y
15	LONG	daily		1970-01-01 08:00:00.000000	1669807087508	0	Y
16	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.000000	3	0	Y
16	LONG	daily		1970-01-01 08:00:00.000000	1669807092672	0	Y
17	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.000000	3	0	Y
17	LONG	daily		1970-01-01 08:00:00.000000	1669807278278	0	Y

很明显可以看出daily在变化，而run.id 没有动，是3，为啥？因为**.incrementer(new RunIdIncrementer())** 被注释掉了。

5.4 作业监听器

作业监听器：用于监听作业的执行过程逻辑。在作业执行前，执行后2个时间点嵌入业务逻辑。

- 执行前：一般用于初始化操作， 作业执行前需要着手准备工作，比如：各种连接建立，线程池初始化等。
- 执行后：业务执行完后，需要做各种清理动作，比如释放资源等。

Spring Batch 使用**JobExecutionListener** 接口 实现作业监听。

```
public interface JobExecutionListener {
    //作业执行前
    void beforeJob(JobExecution jobExecution);
    //作业执行后
    void afterJob(JobExecution jobExecution);
}
```

需求：记录作业执行前，执行中，与执行后的状态

方式一：接口方式

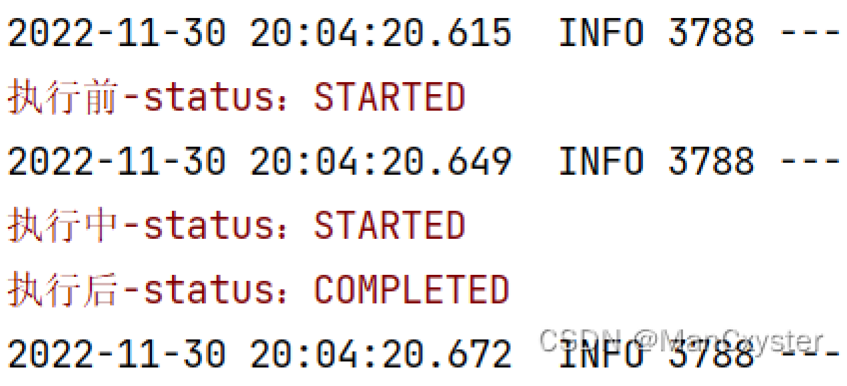
```
//作业状态--接口方式
public class JobStateListener  implements JobExecutionListener {
    //作业执行前
    @Override
    public void beforeJob(JobExecution jobExecution) {
        System.err.println("执行前-status：" + jobExecution.getStatus());
    }
    //作业执行后
    @Override
    public void afterJob(JobExecution jobExecution) {
        System.err.println("执行后-status：" + jobExecution.getStatus());
    }
}
```

定义JobStateListener 实现JobExecutionListener 接口，重写beforeJob，afterJob 2个方法。

```
import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.JobExecution;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
```

```java
@EnableBatchProcessing
public class StatusListenerJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                JobExecution jobExecution =
contribution.getStepExecution().getJobExecution();
                System.err.println("执行中-status: " + jobExecution.getStatus());
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    //状态监听器
    @Bean
    public JobStateListener jobStateListener(){
        return new JobStateListener();
    }

    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("status-listener-job")
                .start(step1())
                .listener(jobStateListener())  //设置状态监听器
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(StatusListenerJob.class, args);
    }
}
```

新加**jobStateListener()**实例方法创建对象交个Spring容器管理，修改job()方法，添加**.listener(jobStateListener())** 状态监听器，直接执行，观察结果



```
2022-11-30 20:04:20.615  INFO 3788 ---
执行前-status: STARTED
2022-11-30 20:04:20.649  INFO 3788 ---
执行中-status: STARTED
执行后-status: COMPLETED
2022-11-30 20:04:20.672  INFO 3788 ---
```

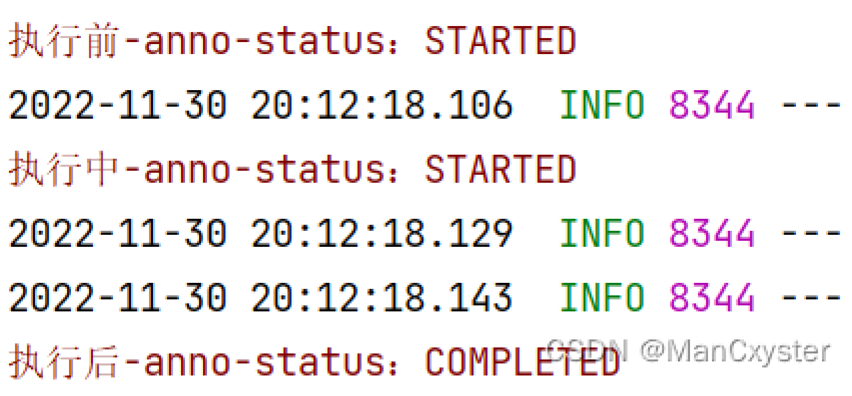
方式二：注解方式

除去上面通过实现接口方式实现监听之外，也可以使用**@BeforeJob @AfterJob** 2个注解实现

```
//作业状态--注解方式
public class JobStateAnnoListener  {
    @BeforeJob
    public void beforeJob(JobExecution jobExecution) {
        System.err.println("执行前-anno-status：" + jobExecution.getStatus());
    }

    @AfterJob
    public void afterJob(JobExecution jobExecution) {
        System.err.println("执行后-anno-status：" + jobExecution.getStatus());
    }
}
```

```
import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.JobExecution;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.listener.JobListenerFactoryBean;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class StatusListenerJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                JobExecution jobExecution =
contribution.getStepExecution().getJobExecution();
                System.err.println("执行中-anno-status: " +
jobExecution.getStatus());
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    //状态监听器
/*    @Bean
    public JobStateListener jobStateListener(){
        return new JobStateListener();
    }*/

    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("status-listener-job1")
                .start(step1())
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                //.listener(jobStateListener())  //设置状态监听器
                .listener(JobListenerFactoryBean.getListener(new
JobStateAnnoListener()))
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(StatusListenerJob.class, args);
    }
}
```

修改job()方法，添加**.listener(JobListenerFactoryBean.getListener(new JobStateAnnoListener()))**状态监听器，直接执行，观察结果


```
执行前-anno-status: STARTED
2022-11-30 20:12:18.106  INFO 8344 ---
执行中-anno-status: STARTED
2022-11-30 20:12:18.129  INFO 8344 ---
2022-11-30 20:12:18.143  INFO 8344 ---
执行后-anno-status: COMPLETED
```

不需要纠结那一长串方法是啥逻辑，只需要知道它能将指定监听器对象加载到spring容器中。

5.5 执行上下文

5.5.1 作业与步骤上下文

语文中有个词叫上下文，比如：联系上下文解读一下作者所有表达意思。从这看上下文有环境，语境，氛围的意思。类比到编程，业内也喜欢使用Context表示上下文。比如Spring容器：SpringApplicationContext 。有上下文这个铺垫之后，我们来看下Spring Batch的上下文。

Spring Batch 有2个比较重要的上下文：

- **JobContext**

  JobContext 绑定 JobExecution 执行对象为Job作业执行提供执行环境(上下文)。

  作用：维护JobExecution 对象，实现作业收尾工作，与处理各种作业回调逻辑

- **StepContext**

  StepContext 绑定 StepExecution 执行对象为Step步骤执行提供执行环境(上下文)。

  作用：维护StepExecution 对象，实现步骤收尾工作，与处理各种步骤回调逻辑

5.5.2 执行上下文

除了上面讲的**JobContext** 作业上下文， **StepContext** 步骤上线下文外，还有Spring Batch还维护另外一个上下文：**ExecutionContext** 执行上下文，作用是：**数据共享**

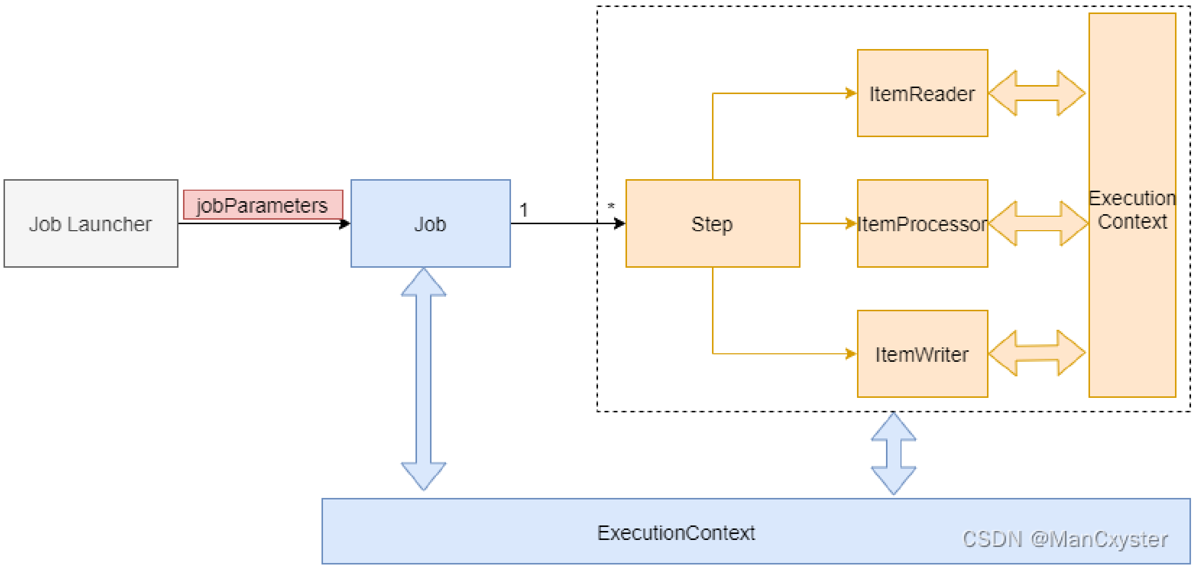
Spring Batch 中 ExecutionContext 分2大类

- **Job ExecutionContext**

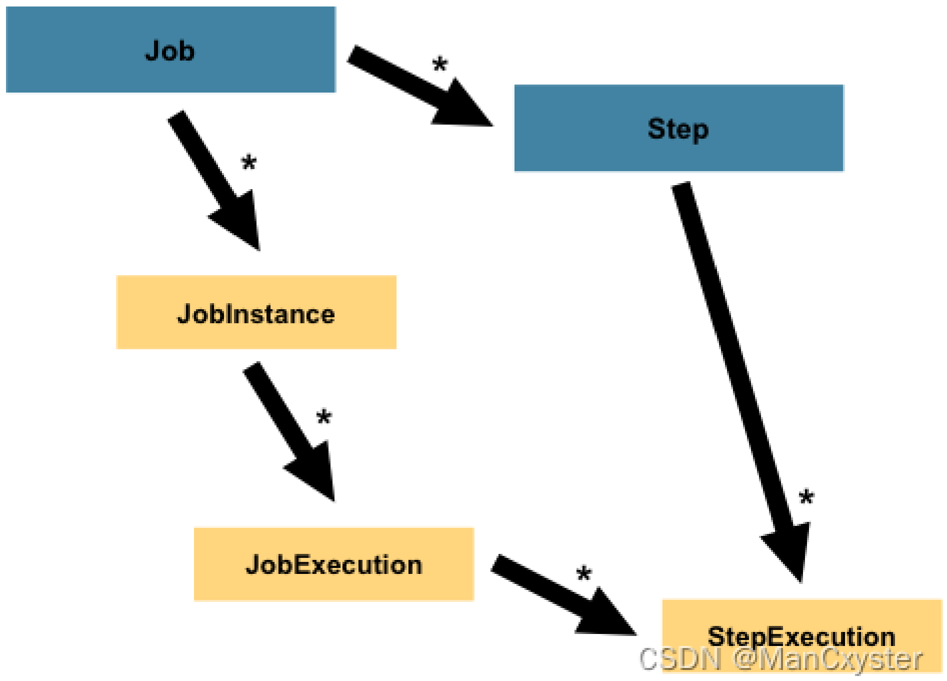
  作用域：一次作业运行，所有Step步骤间数据共享。

- **Step ExecutionContext：**

  作用域：一次步骤运行，单个Step步骤间(ItemReader/ItemProcessor/ItemWrite组件间)数据共享。



5.5.3 作业与步骤执行链



5.5.4 作业与步骤引用链

- **作业线**

  Job—JobInstance—JobContext—JobExecution–ExecutionContext
- **步骤线**

  Step–StepContext –StepExecution–ExecutionContext

5.5.5 作业上下文API

```
JobContext context = JobSynchronizationManager.getContext();
JobExecution jobExecution = context.getJobExecution();
Map<String, Object> jobParameters = context.getJobParameters();
Map<String, Object> jobExecutionContext = context.getJobExecutionContext();
```

5.5.6 步骤上下文API

```
ChunkContext chunkContext = xxx;
StepContext stepContext = chunkContext.getStepContext();
StepExecution stepExecution = stepContext.getStepExecution();
Map<String, Object> stepExecutionContext =
stepContext.getStepExecutionContext();
Map<String, Object> jobExecutionContext = stepContext.getJobExecutionContext();
```

5.5.7 执行上下文API

```
ChunkContext chunkContext = xxx;
//步骤
StepContext stepContext = chunkContext.getStepContext();
StepExecution stepExecution = stepContext.getStepExecution();
ExecutionContext executionContext = stepExecution.getExecutionContext();
executionContext.put("key", "value");
//-------------------------------------------------------------------------
//作业
JobExecution jobExecution = stepExecution.getJobExecution();
ExecutionContext executionContext = jobExecution.getExecutionContext();
executionContext.put("key", "value");
```

5.5.8 API综合小案例

需求：观察作业ExecutionContext与 步骤ExecutionContext数据共享

分析：

1>定义step1 与step2 2个步骤

2>在step1中设置数据

 作业-ExecutionContext 添加： key-step1-job value-step1-job

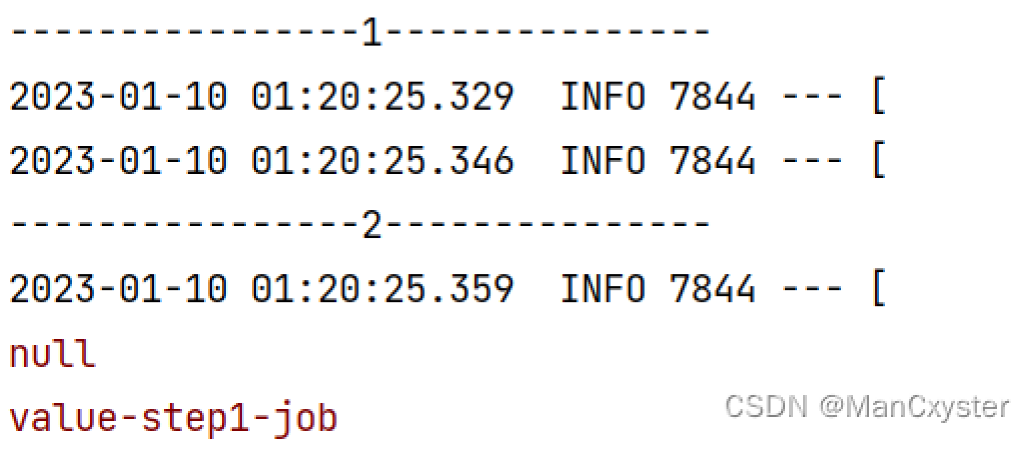
 步骤-ExecutionContext 添加： key-step1-step value-step1-step

3>在step2中打印观察

 作业-ExecutionContext 步骤-ExecutionContext

```
package com.langfeiyes.batch._06_context;

import com.langfeiyes.batch._04_param_incr.DailyTimestampParamIncrementer;
import org.springframework.batch.core.*;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.listener.JobListenerFactoryBean;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.scope.context.JobContext;
import org.springframework.batch.core.scope.context.JobSynchronizationManager;
import org.springframework.batch.core.scope.context.StepContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.item.ExecutionContext;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class ExecutionContextJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet tasklet1(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {

                //步骤
                ExecutionContext stepEC =
chunkContext.getStepContext().getStepExecution().getExecutionContext();
                stepEC.put("key-step1-step","value-step1-step");
                System.out.println("------------------1-------------------------
--");
                //作业
                ExecutionContext jobEC =
chunkContext.getStepContext().getStepExecution().getJobExecution().getExecutionC
ontext();
                jobEC.put("key-step1-job","value-step1-job");

                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet tasklet2(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {

                //步骤
                ExecutionContext stepEC =
chunkContext.getStepContext().getStepExecution().getExecutionContext();
                System.err.println(stepEC.get("key-step1-step"));
                System.out.println("------------------2-------------------------
--");
                //作业
                ExecutionContext jobEC =
chunkContext.getStepContext().getStepExecution().getJobExecution().getExecutionC
ontext();
                System.err.println(jobEC.get("key-step1-job"));


                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    @Bean
    public Step  step1(){
        return  stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet1())
                .build();
    }
    @Bean
    public Step  step2(){
        return  stepBuilderFactory.get("step2")
                .tasklet(tasklet2())
                .build();
    }

    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("execution-context-job")
                .start(step1())
                .next(step2())
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(ExecutionContextJob.class, args);
    }
}
```

运行结果:



```
---------------1---------------
2023-01-10 01:20:25.329  INFO 7844 --- [
2023-01-10 01:20:25.346  INFO 7844 --- [
---------------2---------------
2023-01-10 01:20:25.359  INFO 7844 --- [
null
value-step1-job
```

可以看出，在**stepContext** 设置的参数作用域仅在**StepExecution** 执行范围有效，而**JobContext** 设置参数作用与在所有**StepExcution** 有效，有点局部与全局 的意思。

打开数据库观察表：batch_job_execution_context 跟 batch_step_execution_context 表

JobContext数据保存到：batch_job_execution_context

StepContext数据保存到：batch_step_execution_context

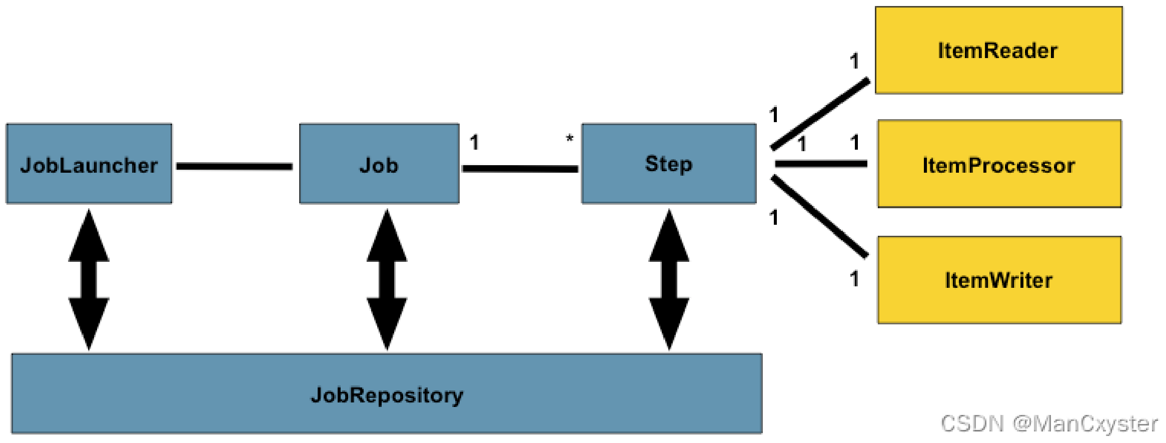
总结：

步骤数据保存在Step ExecutionContext，只能在Step中使用，作业数据保存在Job ExecutionContext，可以在所有Step中共享

六、步骤对象 Step

前面一章节讲完了作业的相关介绍，本章节重点讲解步骤。

6.1 步骤介绍



一般认为步骤是一个独立功能组件，因为它包含了一个工作单元需要的所有内容，比如：输入模块，输出模块，数据处理模块等。这种设计好处在哪？给开发者带来更自由的操作空间。

目前Spring Batch 支持2种步骤处理模式：

- 简单具于Tasklet 处理模式

  这种模式相对简单，前面讲的都是居于这个模式批处理

  ```
  @Bean
  public Tasklet tasklet(){
      return new Tasklet() {
          @Override
          public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
  ChunkContext chunkContext) throws Exception {
              System.out.println("Hello SpringBatch....");
              return RepeatStatus.FINISHED;
          }
      };
  }
  ```

  只需要实现Tasklet接口，就可以构建一个step代码块。循环执行step逻辑，直到tasklet.execute方法返回RepeatStatus.FINISHED

- 居于块(chunk)的处理模式

  居于块的步骤一般包含2个或者3个组件：1>ItemReader 2>ItemProcessor(可选) 3>ItemWriter 。当用上这些组件之后，Spring Batch 会按块处理数据。

6.2 简单Tasklet

学到这，我们写过很多简单Tasklet模式步骤，但是都没有深入了解过，这节就细致分析一下具有Tasklet步骤使用。

先看下Tasklet源码

```
public interface Tasklet {
    @Nullable
    RepeatStatus execute(StepContribution contribution, ChunkContext
chunkContext) throws Exception;
}
```

Tasklet 接口有且仅有一个方法：execute，

参数有2个：

StepContribution：步骤信息对象，用于保存当前步骤执行情况信息，核心用法：设置步骤结果状态 **contribution.setExitStatus(ExitStatus status)**

```
contribution.setExitStatus(ExitStatus.COMPLETED);
```

ChunkContext：chuck上下文，跟之前学的StepContext JobContext一样，区别是它用于记录chunk块执行场景。通过它可以获取前面2个对象。

返回值1个：

RepeatStatus：当前步骤状态， 它是枚举类，有2个值，一个表示execute方法可以循环执行，一个表示已经执行结束。

```
public enum RepeatStatus {

    /**
     * 当前步骤依然可以执行，如果步骤返回该值，会一直循环执行
     */
    CONTINUABLE(true),
    /**
     * 当前步骤结束，可以为成功也可以表示不成，仅代表当前step执行结束了
     */
    FINISHED(false);
}
```

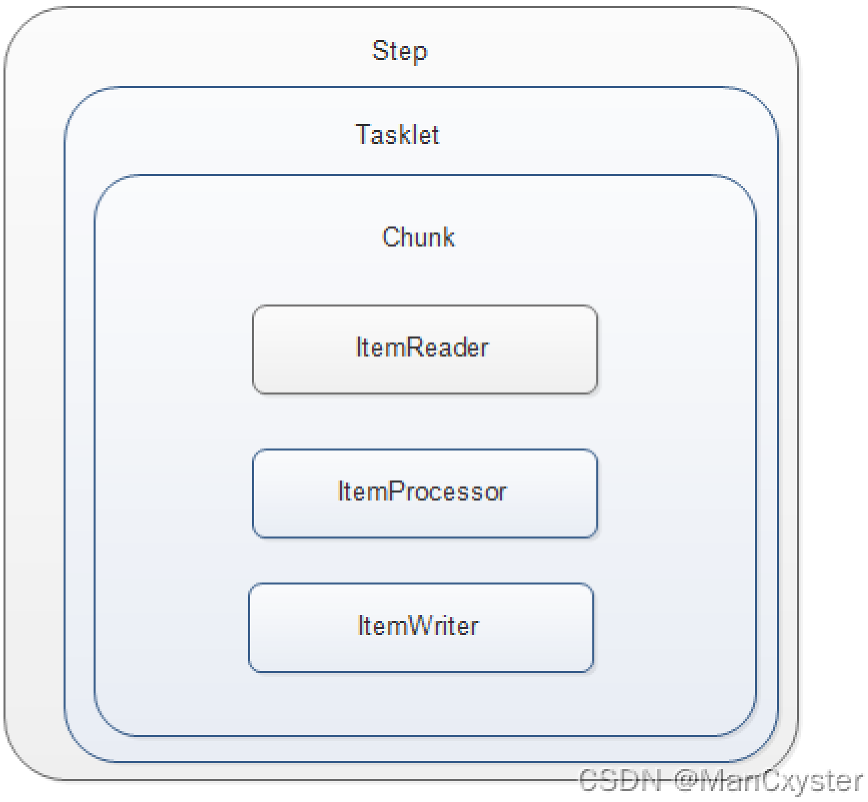
需求：练习上面RepeatStatus状态

```
@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class SimpleTaskletJob {
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("------>" + System.currentTimeMillis());
                //return RepeatStatus.CONTINUABLE;  //循环执行
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Step step1(){
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .build();
    }
    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("step-simple-tasklet-job")
                .start(step1())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(SimpleTaskletJob.class, args);
    }

}
```

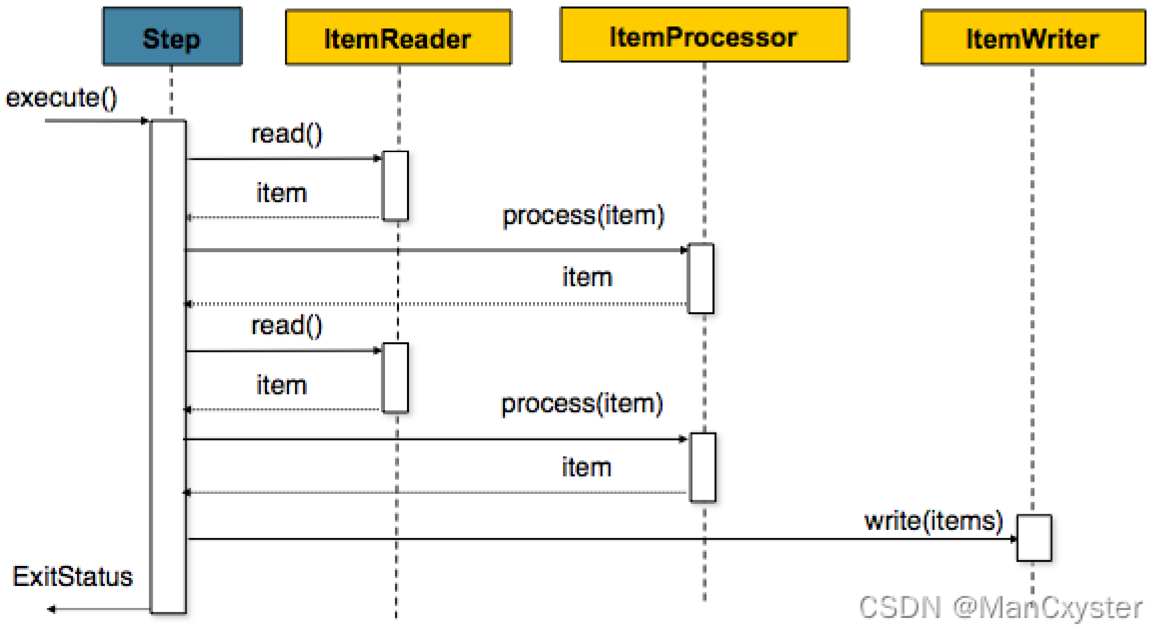
6.3 居于块Tasklet

居于块的Tasklet相对简单Tasklet来说，多了3个模块：ItemReader(读模块)， ItemProcessor(处理模块)，ItemWriter(写模块)， 跟它们名字一样， 一个负责数据读， 一个负责数据加工，一个负责数据写。

结构图：



时序图：



需求：简单演示chunk Tasklet使用

ItemReader ItemProcessor ItemWriter 都接口，直接使用匿名内部类方式方便创建

```
package com.langfeiyes.batch._08_step_chunk_tasklet;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.item.*;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

import java.util.Arrays;
import java.util.List;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class ChunkTaskletJob {
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    @Bean
    public ItemReader itemReader(){
        return new ItemReader() {
            @Override
            public Object read() throws Exception, UnexpectedInputException,
ParseException, NonTransientResourceException {
                System.out.println("-------------read------------");
                return "read-ret";
            }
        };
    }

    @Bean
    public ItemProcessor itemProcessor(){
        return new ItemProcessor() {
            @Override
            public Object process(Object item) throws Exception {
                System.out.println("-------------process------------>" + item);
                return "process-ret->" + item;
            }
        };
    }
    @Bean
    public ItemWriter itemWriter(){
        return new ItemWriter() {
            @Override
            public void write(List items) throws Exception {
                System.out.println(items);
            }
        };
    }
    @Bean
    public Step step1(){
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .chunk(3)  //设置块的size为3次
                .reader(itemReader())
                .processor(itemProcessor())
                .writer(itemWriter())
                .build();
    }
    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("step-chunk-tasklet-job")
                .start(step1())
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(ChunkTaskletJob.class, args);
    }
}
```

执行完了之后结果

```
-------------read------------
```

```
-------------read------------
-------------read------------
-------------process------------>read-ret
-------------process------------>read-ret
-------------process------------>read-ret
[process-ret->read-ret, process-ret->read-ret, process-ret->read-ret]
-------------read------------
-------------read------------
-------------read------------
-------------process------------>read-ret
-------------process------------>read-ret
-------------process------------>read-ret
[process-ret->read-ret, process-ret->read-ret, process-ret->read-ret]
-------------read------------
-------------read------------
-------------read------------
-------------process------------>read-ret
-------------process------------>read-ret
-------------process------------>read-ret
[process-ret->read-ret, process-ret->read-ret, process-ret->read-ret]
....
```

观察上面打印结果，得出2个得出。

1>程序一直在循环打印，先循环打印3次reader， 再循环打印3次processor，最后一次性输出3个值。

2>死循环重复上面步骤

问题来了，为啥会出现这种效果，该怎么改进?

其实这个是ChunkTasklet 执行特点，**ItemReader会一直循环读，直到返回null**，才停止。而processor也是一样，itemReader读多少次，它处理多少次， itemWriter 一次性输出当前次输入的所有数据。

我们改进一下上面案例，要求只读3次， 只需要改动itemReader方法就行

```java
int timer = 3;
@Bean
public ItemReader itemReader(){
    return new ItemReader() {
        @Override
        public Object read() throws Exception, UnexpectedInputException,
ParseException, NonTransientResourceException {

            if(timer > 0){
                System.out.println("-------------read------------");
                return  "read-ret-" + timer--;
            }else{
                return null;
            }

        }
    };
}
```

结果不在死循环了

```
-------------read------------
-------------read------------
-------------read------------
-------------process------------>read-ret-3
-------------process------------>read-ret-2
-------------process------------>read-ret-1
[process-ret->read-ret-3, process-ret->read-ret-2, process-ret->read-ret-1]
```

思考一个问题， 如果将timer改为 10，而 **.chunk(3)** 不变结果会怎样?

```
-------------read------------
-------------read------------
-------------read------------
-------------process------------>read-ret-10
-------------process------------>read-ret-9
-------------process------------>read-ret-8
[process-ret->read-ret-10, process-ret->read-ret-9, process-ret->read-ret-8]
-------------read------------
-------------read------------
-------------read------------
-------------process------------>read-ret-7
-------------process------------>read-ret-6
-------------process------------>read-ret-5
[process-ret->read-ret-7, process-ret->read-ret-6, process-ret->read-ret-5]
-------------read------------
-------------read------------
-------------read------------
-------------process------------>read-ret-4
-------------process------------>read-ret-3
-------------process------------>read-ret-2
[process-ret->read-ret-4, process-ret->read-ret-3, process-ret->read-ret-2]
-------------read------------
-------------process------------>read-ret-1
[process-ret->read-ret-1]
```

找出规律了嘛?

当chunkSize = 3 表示 reader 先读3次，提交给processor处理3次，最后由writer输出3个值

timer =10， 表示数据有10条，一个批次(趟)只能处理3条数据，需要4个批次(趟)来处理。

是不是有批处理味道出来

结论：chunkSize 表示： 一趟需要ItemReader读多少次，ItemProcessor要处理多少次。

ChunkTasklet 泛型

上面案例默认的是使用Object类型读、写、处理数据，如果明确了Item的数据类型，可以明确指定具体操作泛型。

```
import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
```

```java
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.item.*;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

import java.util.List;

//开启 spring batch 注解--可以让spring容器创建springbatch操作相关类对象
@EnableBatchProcessing
//springboot 项目，启动注解， 保证当前为为启动类
@SpringBootApplication
public class ChunkTaskletJob {

    //作业启动器
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;

    //job构造工厂---用于构建job对象
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;

    //step 构造工厂--用于构造step对象
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;


    int timer = 10;
    //读操作
    @Bean
    public ItemReader<String> itemReader(){
        return new ItemReader<String>() {
            @Override
            public String read() throws Exception, UnexpectedInputException,
ParseException, NonTransientResourceException {
                if(timer > 0){
                    System.out.println("-------------read------------");
                    return "read-ret-->" + timer--;
                }else{
                    return null;
                }
            }
        };
    }
    //处理操作
    @Bean
    public ItemProcessor<String, String> itemProcessor(){
        return new ItemProcessor<String, String>() {
            @Override
            public String process(String item) throws Exception {
                System.out.println("-------------process------------>" + item);
                return "process-ret->" + item;
            }
        };
    }

    //写操作
    @Bean
    public ItemWriter<String> itemWriter(){
        return new ItemWriter<String>() {
            @Override
            public void write(List<? extends String> items) throws Exception {
                System.out.println(items);
            }
        };
    }

    //构造一个step对象--chunk
    @Bean
    public Step step1(){
        //tasklet 执行step逻辑， 类似 Thread()--->可以执行runable接口
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .<String, String>chunk(3)  //暂时为3
                .reader(itemReader())
                .processor(itemProcessor())
                .writer(itemWriter())
                .build();
    }

    @Bean
    public  Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("chunk-tasklet-job")
                .start(step1())
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }

    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(ChunkTaskletJob.class, args);
    }

}
```

6.4 步骤监听器

前面我们讲了作业的监听器，步骤也有监听器，也是执行步骤执行前监听，步骤执行后监听。

步骤监听器有2个分别是：StepExecutionListener ChunkListener 意义很明显，就是step前后，chunk块执行前后监听。

先看下StepExecutionListener接口

```java
public interface StepExecutionListener extends StepListener {
    void beforeStep(StepExecution stepExecution);
    @Nullable
    ExitStatus afterStep(StepExecution stepExecution);
}
```

需求：演示StepExecutionListener 用法

自定义监听接口

```
public class MyStepListener implements StepExecutionListener {
    @Override
    public void beforeStep(StepExecution stepExecution) {
        System.out.println("-----------beforeStep--------->");
    }

    @Override
    public ExitStatus afterStep(StepExecution stepExecution) {
        System.out.println("-----------afterStep--------->");
        return stepExecution.getExitStatus();  //不改动返回状态
    }
}
```

```
package com.langfeiyes.batch._09_step_listener;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class StepListenerJob {
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    @Bean
    public Tasklet tasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("------>" + System.currentTimeMillis());
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
```

```java
    }


    @Bean
    public MyStepListener stepListener(){
        return new MyStepListener();
    }
    @Bean
    public Step step1(){
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet())
                .listener(stepListener())
                .build();
    }
    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("step-listener-job1")
                .start(step1())
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(StepListenerJob.class, args);
    }

}
```

在step1方法中，加入：**.listener(stepListener())** 即可

同理ChunkListener 操作跟上面一样

```java
public interface ChunkListener extends StepListener {
    static final String ROLLBACK_EXCEPTION_KEY = "sb_rollback_exception";
    void beforeChunk(ChunkContext context);
    void afterChunk(ChunkContext context);
    void afterChunkError(ChunkContext context);
}
```

唯一的区别是多了一个afterChunkError 方法，表示当chunk执行失败后回调。

6.5 多步骤执行

到目前为止，我们演示的案例基本上都是一个作业， 一个步骤，那如果有多个步骤会怎样？Spring Batch 支持多步骤执行，以应对复杂业务需要多步骤配合执行的场景。

需求：定义2个步骤，然后依次执行

```java
package com.langfeiyes.batch._10_step_multi;

import com.langfeiyes.batch._09_step_listener.MyChunkListener;
import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
```

```java
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class MultiStepJob {
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    @Bean
    public Tasklet tasklet1(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------tasklet1---------------");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet tasklet2(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------tasklet2---------------");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }

    @Bean
    public Step step1(){
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(tasklet1())
                .build();
    }

    @Bean
    public Step step2(){
        return stepBuilderFactory.get("step2")
```

```
                .tasklet(tasklet2())
                .build();
    }

    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("step-multi-job1")
                .start(step1())
                .next(step2()) //job 使用next 执行下一步骤
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(MultiStepJob.class, args);
    }
}
```

定义2个tasklet： tasklet1 tasklet2， 定义2个step： step1 step2 修改 job方法，**从.start(step1()) 然后执行到 .next(step2())**

Spring Batch 使用next 执行下一步步骤，如果还有第三个step，再加一个next(step3)即可

6.6 步骤控制

上面多个步骤操作，先执行step1 然后是step2，如果有step3， step4，那执行顺序也是从step1到step4。此时爱思考的小伙伴肯定会想，步骤的执行能不能进行条件控制呢？比如：step1执行结束根据业务条件选择执行step2或者执行step3，亦或者直接结束呢？**答案是yes：设置步骤执行条件即可**

Spring Batch 使用 **start next on from to end** 不同的api 改变步骤执行顺序。

6.6.1 条件分支控制-使用默认返回状态

需求：作业执行firstStep步骤，如果处理成功执行sucessStep，如果处理失败执行failStep

```
package com.langfeiyes.batch._11_step_condition;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
```

```java
@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class ConditionStepJob {
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    @Bean
    public Tasklet firstTasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------firstTasklet---------------");
                return RepeatStatus.FINISHED;
                //throw new RuntimeException("测试fail结果");
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet successTasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------successTasklet---------------
");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet failTasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------failTasklet---------------");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Step firstStep(){
        return stepBuilderFactory.get("step1")
                .tasklet(firstTasklet())
                .build();
    }
    @Bean
    public Step successStep(){
        return stepBuilderFactory.get("successStep")
                .tasklet(successTasklet())
                .build();
    }
    @Bean
    public Step failStep(){
        return stepBuilderFactory.get("failStep")
                .tasklet(failTasklet())
                .build();
    }

    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("condition-multi-job")
                .start(firstStep())
                .on("FAILED").to(failStep())
                .from(firstStep()).on("*").to(successStep())
                .end()
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(ConditionStepJob.class, args);
    }
}
```

观察给出的案例，job方法以 **.start(firstStep())** 开始作业，执行完成之后， 使用**on** 与**from** 2个方法实现流程转向。

.on("FAILED").to(failStep()) 表示当**firstStep()**返回FAILED时执行。

.from(firstStep()).on("*").to(successStep()) 另外一个分支，表示当**firstStep()**返回 * 时执行。

上面逻辑有点像 if / else 语法

```
if("FAILED".equals(firstStep())){
    failStep();
}else{
    successStep();
}
```

几个注意点：

1> on 方法表示条件， 上一个步骤返回值，匹配指定的字符串，满足后执行后续 to 步骤

2> * 为通配符，表示能匹配任意返回值

3> from 表示从某个步骤开始进行条件判断

4> 分支判断结束，流程以end方法结束，表示if/else逻辑结束

5> on 方法中字符串取值于 ExitStatus 类常量，当然也可以自定义。

6.6.2 条件分支控制-使用自定义状态值

前面也说了，on条件的值取值于ExitStatus 类常量，具体值有：UNKNOWN，EXECUTING，COMPLETED，NOOP，FAILED，STOPPED等，如果此时我想自定义返回值呢，是否可行？答案还是yes：Spring Batch 提供JobExecutionDecider 接口实现状态值定制。

需求：先执行firstStep，如果返回值为A，执行stepA， 返回值为B，执行stepB， 其他执行defaultStep

分析：先定义一个决策器，随机决定返回A / B / C

```java
public class MyStatusDecider implements JobExecutionDecider {
    @Override
    public FlowExecutionStatus decide(JobExecution jobExecution, StepExecution 
stepExecution) {
        long ret = new Random().nextInt(3);
        if(ret == 0){
            return new FlowExecutionStatus("A");
        }else if(ret == 1){
            return new FlowExecutionStatus("B");
        }else{
            return new FlowExecutionStatus("C");
        }
    }
}
```

```java
package com.langfeiyes.batch._11_step_condition_decider;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import 
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import 
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import 
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class CustomizeStatusStepJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;
    @Bean
    public Tasklet taskletFirst(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution, 
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------taskletFirst---------------");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet taskletA(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------taskletA---------------");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet taskletB(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------taskletB---------------");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet taskletDefault(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("--------------taskletDefault---------------
");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }


    @Bean
    public Step firstStep(){
        return stepBuilderFactory.get("firstStep")
                .tasklet(taskletFirst())
                .build();
    }

    @Bean
    public Step stepA(){
        return stepBuilderFactory.get("stepA")
                .tasklet(taskletA())
                .build();
    }

    @Bean
    public Step stepB(){
        return stepBuilderFactory.get("stepB")
                .tasklet(taskletB())
                .build();
    }

    @Bean
    public Step defaultStep(){
        return stepBuilderFactory.get("defaultStep")
```

```
                .tasklet(taskletDefault())
                .build();
    }


    //决策器
    @Bean
    public MyStatusDecider statusDecider(){
        return new MyStatusDecider();
    }


    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("customize-step-job")
                .start(firstStep())
                .next(statusDecider())
                .from(statusDecider()).on("A").to(stepA())
                .from(statusDecider()).on("B").to(stepB())
                .from(statusDecider()).on("*").to(defaultStep())
                .end()
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(CustomizeStepJob.class, args);
    }

}
```

反复执行，会返回打印的值有

```
--------------taskletA---------------
--------------taskletB---------------
--------------taskletDefault---------------
```

它们随机切换，为啥能做到这样？注意，并不是**firstStep()** 执行返回值为A/B/C控制流程跳转，而是由后面**.next(statusDecider())** 决策器。

6.7 步骤状态

Spring Batch 使用ExitStatus 类表示步骤、块、作业执行状态，大体上有以下几种：

```
public class ExitStatus implements Serializable, Comparable<ExitStatus> {

    //未知状态
    public static final ExitStatus UNKNOWN = new ExitStatus("UNKNOWN");

    //执行中
    public static final ExitStatus EXECUTING = new ExitStatus("EXECUTING");

    //执行完成
    public static final ExitStatus COMPLETED = new ExitStatus("COMPLETED");

    //无效执行
    public static final ExitStatus NOOP = new ExitStatus("NOOP");

    //执行失败
    public static final ExitStatus FAILED = new ExitStatus("FAILED");

    //执行中断
    public static final ExitStatus STOPPED = new ExitStatus("STOPPED");
    ...
}
```

一般来说，作业启动之后，这些状态皆为流程自行控制。顺利结束返回：**COMPLETED**， 异常结束返回：**FAILED**，无效执行返回：**NOOP**， 这是肯定有小伙伴说，能不能编程控制呢？答案是可以的。

Spring Batch 提供 3个方法决定作业流程走向：

end()：作业流程直接成功结束，返回状态为：**COMPLETED**

fail()：作业流程直接失败结束，返回状态为：**FAILED**

stopAndRestart(step) ：作业流程中断结束，返回状态：**STOPPED** 再次启动时，从step位置开始执行 (注意：前提是参数与Job Name一样)

**需求：当步骤firstStep执行抛出异常时，通过end， fail，stopAndRestart改变步骤执行状态 **

```
package com.langfeiyes.batch._12_step_status;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.launch.JobLauncher;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

//开启 spring batch 注解--可以让spring容器创建springbatch操作相关类对象
@EnableBatchProcessing
//springboot 项目，启动注解， 保证当前为为启动类
@SpringBootApplication
public class StatusStepJob {

    //作业启动器
    @Autowired
    private JobLauncher jobLauncher;

    //job构造工厂---用于构建job对象
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    //step 构造工厂--用于构造step对象
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;


    //构造一个step对象执行的任务（逻辑对象）
    @Bean
    public Tasklet firstTasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {

                System.out.println("----------------firstTasklet---------------
");

                throw new RuntimeException("假装失败了");
                //return RepeatStatus.FINISHED;  //执行完了
            }
        };
    }

    @Bean
    public Tasklet successTasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {

                System.out.println("----------------successTasklet--------------
");

                return RepeatStatus.FINISHED;  //执行完了
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet failTasklet(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {

                System.out.println("----------------failTasklet---------------
");

                return RepeatStatus.FINISHED;  //执行完了
            }
        };
    }



    //构造一个step对象
    @Bean
    public Step firstStep(){
        //tasklet 执行step逻辑， 类似 Thread()--->可以执行runable接口
        return stepBuilderFactory.get("firstStep")
                .tasklet(firstTasklet())
                .build();
    }
    //构造一个step对象
    @Bean
    public Step successStep(){
        //tasklet 执行step逻辑， 类似 Thread()--->可以执行runable接口
        return stepBuilderFactory.get("successStep")
                .tasklet(successTasklet())
                .build();
    }

    //构造一个step对象
    @Bean
    public Step failStep(){
        //tasklet 执行step逻辑， 类似 Thread()--->可以执行runable接口
        return stepBuilderFactory.get("failStep")
                .tasklet(failTasklet())
                .build();
    }

    //如果firstStep 执行成功：下一步执行successStep 否则是failStep
    @Bean
    public  Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("status-step-job")
                .start(firstStep())
                //表示将当前本应该是失败结束的步骤直接转成正常结束--COMPLETED
                //.on("FAILED").end()
                //表示将当前本应该是失败结束的步骤直接转成失败结束：FAILED
                //.on("FAILED").fail()
                //表示将当前本应该是失败结束的步骤直接转成停止结束：STOPPED   里面参数表示
后续要重启时， 从successStep位置开始
                .on("FAILED").stopAndRestart(successStep())
                .from(firstStep()).on("*").to(successStep())
                .end()
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }

    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(StatusStepJob.class, args);
    }

}
```

6.8 流式步骤

FlowStep 流式步骤，也可以理解为步骤集合，由多个子步骤组成。作业执行时，将它当做一个普通步骤执行。一般用于较为复杂的业务，比如：一个业务逻辑需要拆分成按顺序执行的子步骤。

需求：先后执行stepA，stepB，stepC， 其中stepB中包含stepB1， stepB2，stepB3。

```
package com.langfeiyes.batch._13_flow_step;

import org.springframework.batch.core.Job;
import org.springframework.batch.core.Step;
import org.springframework.batch.core.StepContribution;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.EnableBatchProcessing;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.JobBuilderFactory;
import
org.springframework.batch.core.configuration.annotation.StepBuilderFactory;
import org.springframework.batch.core.job.builder.FlowBuilder;
import org.springframework.batch.core.job.builder.JobBuilder;
import org.springframework.batch.core.job.builder.SimpleJobBuilder;
import org.springframework.batch.core.job.flow.Flow;
import org.springframework.batch.core.launch.support.RunIdIncrementer;
import org.springframework.batch.core.scope.context.ChunkContext;
import org.springframework.batch.core.step.tasklet.Tasklet;
import org.springframework.batch.repeat.RepeatStatus;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;

@SpringBootApplication
@EnableBatchProcessing
public class FlowStepJob {
    @Autowired
    private JobBuilderFactory jobBuilderFactory;
    @Autowired
    private StepBuilderFactory stepBuilderFactory;

    @Bean
    public Tasklet taskletA(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("------------stepA--taskletA---------------
");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet taskletB1(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("------------stepB--taskletB1---------------
");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet taskletB2(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("------------stepB--taskletB2---------------
");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet taskletB3(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("------------stepB--taskletB3---------------
");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }
    @Bean
    public Tasklet taskletC(){
        return new Tasklet() {
            @Override
            public RepeatStatus execute(StepContribution contribution,
ChunkContext chunkContext) throws Exception {
                System.out.println("------------stepC--taskletC---------------
");
                return RepeatStatus.FINISHED;
            }
        };
    }


    @Bean
    public Step stepA(){
        return stepBuilderFactory.get("stepA")
                .tasklet(taskletA())
                .build();
    }


    @Bean
    public Step stepB1(){
        return stepBuilderFactory.get("stepB1")
                .tasklet(taskletB1())
                .build();
    }
    @Bean
    public Step stepB2(){
        return stepBuilderFactory.get("stepB2")
                .tasklet(taskletB2())
                .build();
    }
    @Bean
    public Step stepB3(){
        return stepBuilderFactory.get("stepB3")
                .tasklet(taskletB3())
                .build();
    }
    @Bean
    public Flow flowB(){
        return new FlowBuilder<Flow>("flowB")
                .start(stepB1())
                .next(stepB2())
                .next(stepB3())
                .build();
    }
    @Bean
    public Step stepB(){
        return stepBuilderFactory.get("stepB")
                .flow(flowB())
                .build();
    }

    @Bean
    public Step stepC(){
        return stepBuilderFactory.get("stepC")
                .tasklet(taskletC())
                .build();
    }

    //定义作业
    @Bean
    public Job job(){
        return jobBuilderFactory.get("flow-step-job")
                .start(stepA())
                .next(stepB())
                .next(stepC())
                .incrementer(new RunIdIncrementer())
                .build();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(FlowStepJob.class, args);
    }

}
```

此时的flowB()就是一个FlowStep，包含了stepB1, stepB2, stepB3 3个子step，他们全部执行完后，stepB才能算执行完成。下面执行结果也验证了这点。

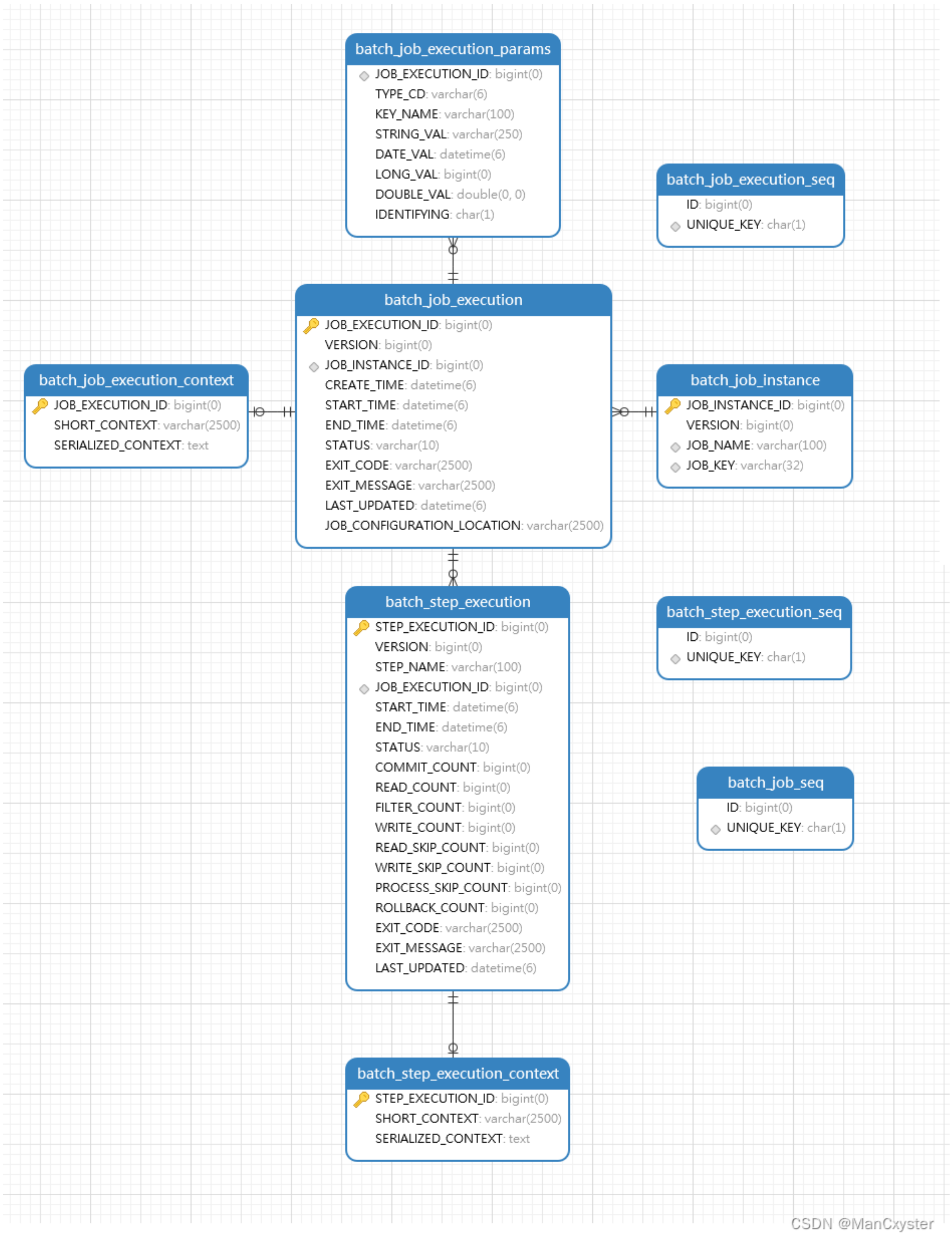
```
2022-12-03 14:54:16.644  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.job.SimpleStepHandler     : Executing step: [stepA]
------------stepA--taskletA---------------
2022-12-03 14:54:16.699  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.step.AbstractStep         : Step: [stepA] executed in 55ms
2022-12-03 14:54:16.738  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.job.SimpleStepHandler     : Executing step: [stepB]
2022-12-03 14:54:16.788  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.job.SimpleStepHandler     : Executing step: [stepB1]
------------stepB--taskletB1---------------
2022-12-03 14:54:16.844  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.step.AbstractStep         : Step: [stepB1] executed in 56ms
```

```
2022-12-03 14:54:16.922  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.job.SimpleStepHandler     : Executing step: [stepB2]
------------stepB--taskletB2---------------
2022-12-03 14:54:16.952  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.step.AbstractStep         : Step: [stepB2] executed in 30ms
2022-12-03 14:54:16.996  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.job.SimpleStepHandler     : Executing step: [stepB3]
------------stepB--taskletB3---------------
2022-12-03 14:54:17.032  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.step.AbstractStep         : Step: [stepB3] executed in 36ms
2022-12-03 14:54:17.057  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.step.AbstractStep         : Step: [stepB] executed in 318ms
2022-12-03 14:54:17.165  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.job.SimpleStepHandler     : Executing step: [stepC]
------------stepC--taskletC---------------
2022-12-03 14:54:17.215  INFO 19116 --- [           main]
o.s.batch.core.step.AbstractStep         : Step: [stepC] executed in 50ms
```

使用FlowStep的好处在于，在处理复杂额批处理逻辑中，flowStep可以单独实现一个子步骤流程，为批处理提供更高的灵活性。

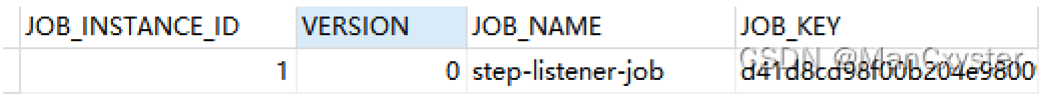
七、批处理数据表

如果选择数据库方式存储批处理数据，Spring Batch 在启动时会自动创建9张表，分别存储：JobExecution、JobContext、JobParameters、JobInstance、JobExecution id序列、Job id序列、StepExecution、StepContext/ChunkContext、StepExecution id序列 等对象。Spring Batch 提供 JobRepository 组件来实现这些表的CRUD操作，并且这些操作基本上封装在步骤，块，作业api操作中，并不需要我们太多干预，所以这章内容了解即可。



7.1 batch_job_instance表

当作业第一次执行时，会根据作业名，标识参数生成一个唯一JobInstance对象，batch_job_instance表会记录一条信息代表这个作业实例。

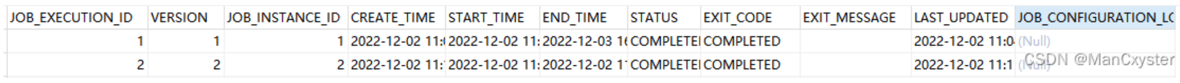


JOB_INSTANCE_ID	VERSION	JOB_NAME	JOB_KEY
1	0	step-listener-job	d41d8cd98f00b204e9800

字段	描述
JOB_INSTANCE_ID	作业实例主键
VERSION	乐观锁控制的版本号
JOB_NAME	作业名称
JOB_KEY	作业名与标识性参数的哈希值，能唯一标识一个job实例

7.2 batch_job_execution表

每次启动作业时，都会创建一个JobExecution对象，代表一次作业执行，该对象记录存放于batch_job_execution 表。

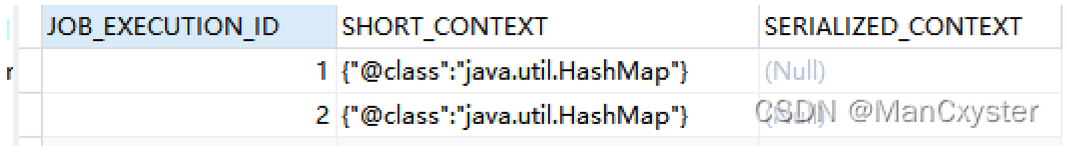


JOB_EXECUTION_ID	VERSION	JOB_INSTANCE_ID	CREATE_TIME	START_TIME	END_TIME	STATUS	EXIT_CODE	EXIT_MESSAGE	LAST_UPDATED	JOB_CONFIGURATION_LO
1	1	1	2022-12-02 11:	2022-12-02 11:	2022-12-03 1	COMPLETEI	COMPLETED		2022-12-02 11:0	(Null)
2	2	2	2022-12-02 11:	2022-12-02 11:	2022-12-02 1	COMPLETEI	COMPLETED		2022-12-02 11:1	(Null)

字段	描述
JOB_EXECUTION_ID	job执行对象主键
VERSION	乐观锁控制的版本号
JOB_INSTANCE_ID	JobInstanceId(归属于哪个JobInstance)
CREATE_TIME	记录创建时间
START_TIME	作业执行开始时间
END_TIME	作业执行结束时间
STATUS	作业执行的批处理状态
EXIT_CODE	作业执行的退出码
EXIT_MESSAGE	作业执行的退出信息
LAST_UPDATED	最后一次更新记录的时间

7.3 batch_job_execution_context表

batch_job_execution_context用于保存JobContext对应的ExecutionContext对象数据。

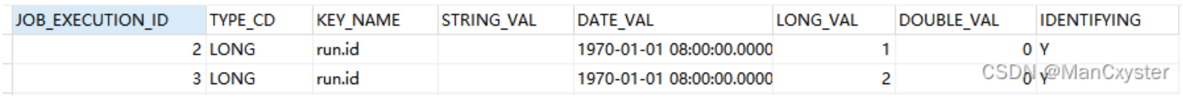


JOB_EXECUTION_ID	SHORT_CONTEXT	SERIALIZED_CONTEXT
1	{"@class":"java.util.HashMap"}	(Null)
2	{"@class":"java.util.HashMap"}	(Null)

字段	描述
JOB_EXECUTION_ID	job执行对象主键
SHORT_CONTEXT	ExecutionContext系列化后字符串缩减版
SERIALIZED_CONTEXT	ExecutionContext系列化后字符串

7.4 batch_job_execution_params表

作业启动时使用标识性参数保存的位置：batch_job_execution_params， 一个参数一个记录

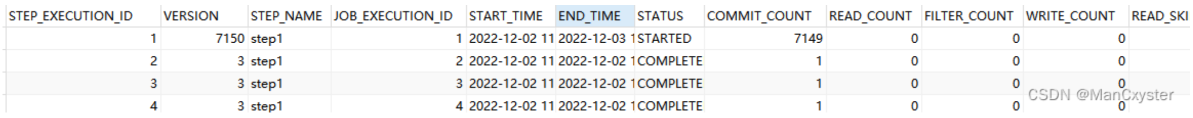


JOB_EXECUTION_ID	TYPE_CD	KEY_NAME	STRING_VAL	DATE_VAL	LONG_VAL	DOUBLE_VAL	IDENTIFYING
2	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.0000	1	0	Y
3	LONG	run.id		1970-01-01 08:00:00.0000	2	0	Y

字段	描述
JOB_EXECUTION_ID	job执行对象主键
TYPE_CODE	标记参数类型
KEY_NAME	参数名
STRING_VALUE	当参数类型为String时有值
DATE_VALUE	当参数类型为Date时有值
LONG_VAL	当参数类型为LONG时有值
DOUBLE_VAL	当参数类型为DOUBLE时有值
IDENTIFYING	用于标记该参数是否为标识性参数

7.5 btch_step_execution表

作业启动，执行步骤，每个步骤执行信息保存在tch_step_execution表中

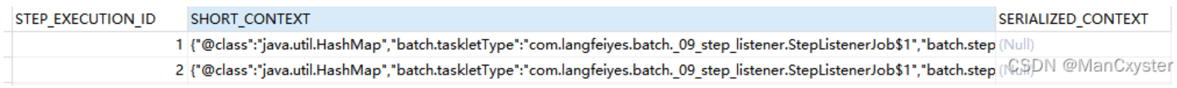


STEP_EXECUTION_ID	VERSION	STEP_NAME	JOB_EXECUTION_ID	START_TIME	END_TIME	STATUS	COMMIT_COUNT	READ_COUNT	FILTER_COUNT	WRITE_COUNT	READ_SKI
1	7150	step1	1	2022-12-02 11	2022-12-03 1	STARTED	7149	0	0	0	
2	3	step1	2	2022-12-02 11	2022-12-02 1	COMPLETE	1	0	0	0	
3	3	step1	3	2022-12-02 11	2022-12-02 1	COMPLETE	1	0	0	0	
4	3	step1	4	2022-12-02 11	2022-12-02 1	COMPLETE	1	0	0	0	

字段	描述
STEP_EXECUTION_ID	步骤执行对象id
VERSION	乐观锁控制版本号
STEP_NAME	步骤名称
JOB_EXECUTION_ID	作业执行对象id
START_TIME	步骤执行的开始时间
END_TIME	步骤执行的结束时间
STATUS	步骤批处理状态
COMMIT_COUNT	在步骤执行中提交的事务次数
READ_COUNT	读入的条目数量
FILTER_COUNT	由于ItemProcessor返回null而过滤掉的条目数
WRITE_COUNT	写入条目数量
READ_SKIP_COUNT	由于ItemReader中抛出异常而跳过的条目数量
PROCESS_SKIP_COUNT	由于ItemProcessor中抛出异常而跳过的条目数量
WRITE_SKIP_COUNT	由于ItemWriter中抛出异常而跳过的条目数量
ROLLBACK_COUNT	在步骤执行中被回滚的事务数量
EXIT_CODE	步骤的退出码
EXT_MESSAGE	步骤执行返回的信息
LAST_UPDATE	最后一次更新记录时间

7.6 batch_step_execution_context表

StepContext对象对应的ExecutionContext 保存的数据表：batch_step_execution_context



STEP_EXECUTION_ID	SHORT_CONTEXT	SERIALIZED_CONTEXT
1	{"@class":"java.util.HashMap","batch.taskletType":"com.langfeiyes.batch._09_step_listener.StepListenerJob$1","batch.step	(Null)
2	{"@class":"java.util.HashMap","batch.taskletType":"com.langfeiyes.batch._09_step_listener.StepListenerJob$1","batch.step	(Null)

字段	描述
STEP_EXECUTION_ID	步骤执行对象id
SHORT_CONTEXT	ExecutionContext系列化后字符串缩减版
SERIALIZED_CONTEXT	ExecutionContext系列化后字符串

7.7 H2内存数据库

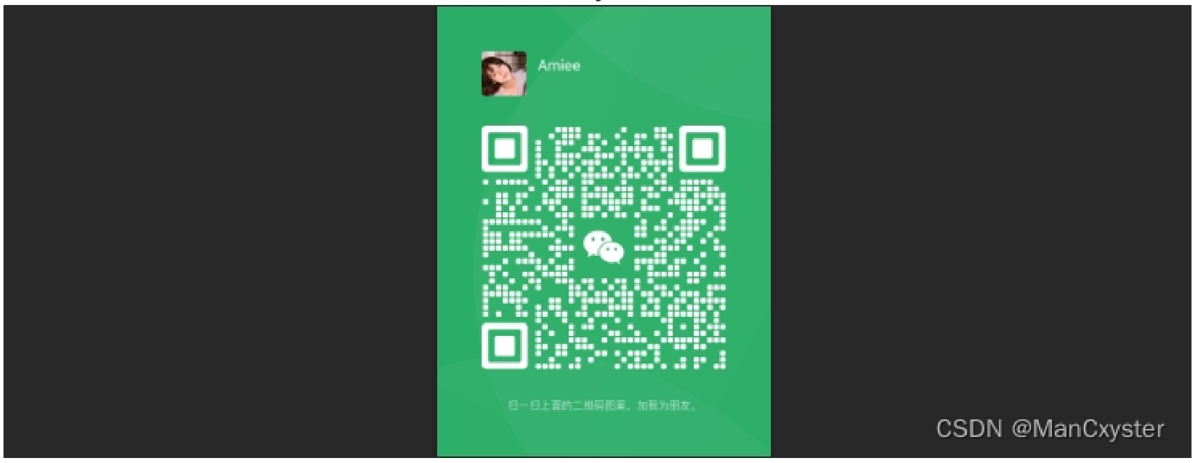
除了关系型数据库保存的数据外，Spring Batch 也执行内存数据库，比如H2，HSQLDB，这些数据库将数据缓存在内存中，当批处理结束后，数据会被清除，一般用于进行单元测试，不建议在生产环境中使用。

Spring Batch[第二章节]↓↓↓

[Spring Batch批处理[第二章节]](https://blog.csdn.net/ManCxyster/article/details/135982681)

ps:

一. 需要文档的同学点击获取↓↓↓:
Spring Batch批处理详解资料
二.视频学习Spring Batch批处理↓↓↓:
SpringBatch高效批处理框架详解及实战演练(深入浅出,全程干货)
三. 进学习交流群,免费领取学习文档,扫码或搜索:May793518,添加wx:



创作不易, 转载请注明出处!

本文转自 https://blog.csdn.net/ManCxyster/article/details/135981956，如有侵权，请联系删除。