# Spring框架概述

## 1.1 概述

Spring是一款为了解决企业级web应用开发遇到的困难而出现的框架，经过多年的发展，Spring已经扩展到了方方面面，但我们目前只需要学习**控制反转(IOC)**和**面向切面(AOP)**即可， Spring的其他部分，如果有需要，再去学习，IOC和AOP是Spring的核心，当然还有事务管理

框架实际上是提供了一套通用功能的半成品项目，它为我们搭起了一个架子，就像所有房子都有一个骨架，但是我们建房子的时候都要重新建立一遍骨架，然后再填砖，那么如果有现成的骨架了，只填砖是不是很快？我们每个项目的具体业务可能不同，但是有大部分基础性的东西是相同的，比如文件上传，数据库查询等，这些是一般的项目都会有的，框架就是把这些东西已经做好了，拿来直接用就好了，我们只需要写具体的业务部分，免去了很多基础性的工作，加快开发速度，这就是框架。框架和类库有什么区别呢？如果把框架比作房子的骨架，那么类库就像起重器，挖掘机等工具

## 1.2 环境搭建

首先需要下载Spring框架 **spring-framework-4.0.4.RELEASE-dist**，4.0.4版官方地址为 <http://repo.springsource.org/libs-release-local/org/springframework/spring/4.0.4.RELEASE/>

此外，还需要下载一个必要组件——日志包commons-logging-1.1.3-bin ，可以在<http://commons.apache.org/> 官网下载也可以在国内网站下载。

其他诸如log4j之类的并不是必须下载的。

下载好以上两个压缩包。在workspace下新建一个lib目录作为user library。将Spring压缩包解压之后，将libs目录下的 文件都添加到你的user library中；将commons包也解压，将根目录的\*.1.3.jar（共3个）都添加到你的user library中。

之后在Eclipse中添加一个user library即可

## 1.3 三层架构

三层架构不是MVC，它和MVC有本质的区别，在使用javaEE做企业级应用开发时，经常采用三层架构分层：

**表示层(View level): 负责接收用户请求、转发请求、显示数据**

**业务层(Service level): 业务层负责组织业务逻辑**

**持久层(Dao level): 持久层负责直接对数据库进行操作**

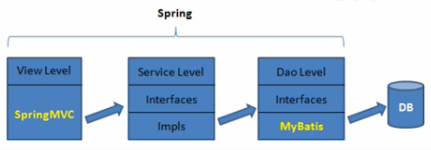
而MVC是表示层常用的架构模式，由数据model、视图view和控制器controller组成，如下图，MVC(Model、View、Controller)属于表示层(View level)，MVC中的model(数据)，是持久层(Dao level)查询的数据经由业务层(Service level)处理后得到的数据

也就是说持久层(Dao level)负责和数据库交互，对数据库直接进行增删改查等操作，持久层(Dao level)将操作的结果交付业务层(Service level)进行相应的处理，业务层(Service level)再将被处理后的、符合我们要求的数据交付给表示层(View level)，由表示层(View level)将数据渲染到视图，层层解耦



SSM和三层架构又有什么关系呢？

SSM即Spring、SpringMVC和MyBatis三个框架，MyBatis负责**持久层(Dao level)** ，SpringMVC负责**表示层(View level)** ，Spring作为整个项目的” 大管家”统管全局，整个企业级web中的所有的对象及对象间的依赖关系都由Spring进行管理



# 2.依赖注入，控制反转(IOC)

## 2.1 什么是依赖

依赖就是有联系，就是必然用的到的，就是 “我若依赖你，我就不能离开你”。eg：

**一个超人类:**

**class** SuperMan {}

**超人必然有超能力，因此还需要一个超能力类：**

**class** Power {

/\*\*

\* 能力值

\*/

**protected** String ability=**null**;

/\*\*

\* 能力范围或距离

\*/

**protected** **double** range=0;

**public** Power(String ability,**double** range)

{

**this**.ability = ability;

**this**.range = range;

}

}

**此时，转回头将我们写好的超能力赋予超人**

**class** SuperMan {

**protected** Power power=**null**;

**public** SuperMan()

{

**this**.power = **new** Power(999, 100);

}

}

**此时，“超人”和“超能力”之间不可避免的产生了一个依赖。**

在日常的项目中，依赖是难以完全消除的，但是当依赖达到一定的数量时，会出现一些噩梦般的场景

想象一下，现在我们处于一个怪物横行的世界中，面对不同的怪物我们需要拥有不同超能力的超人，因此我们制造了三个超能力

/\*\*

\* 飞行能力

\*/

**class** Fly

{

//飞行速度

**protected** **int** speed;

**public** Fly(**int** speed) {}

}

/\*\*

\* 蛮力

\*/

**class** Force

{

**protected** **int** force;

**public** Force(**int** force) {}

}

/\*\*

\* 能量枪

\*/

**class** Shot

{

**protected** **int** atk;//伤害值

**protected** **double** range;//攻击范围

**public** Shot(**int** atk,**double** range) {}

}

这时候出现了一个麻烦，由于一共有三个功能，不同功能的超人能解决不同的怪兽，而我们的原则是尽量精简，即能用两个能力解决的怪兽，绝不用三个能力，这造成了一个很大的麻烦，每次我们需要一个超人时，我们都要重新改造我们的**class** SuperMan，给他换上不同的能力，再new出来。也许有人会问，那我们多造几个**class** SuperMan，用到哪个new哪个不就行了吗？呵呵，这才有三个超能力，就要造7个**class** SuperMan了，那如果30个超能力呢？300个呢？

这时，灵机一动的人想到：为什么不可以这样呢？超人的能力可以被随时更换，只需要添加/更换一个芯片(依赖)就能够添加/更换功能。这样的话就不要整个改造我们的**class** SuperMan了，只需要将我们的超能力类(依赖)注入超人即可。

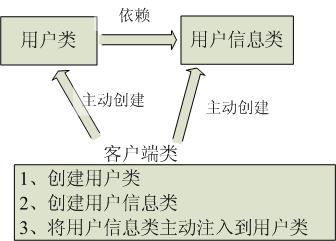
## 2.2控制反转(IOC)和依赖注入(DI)

控制反转(IOC)，即对依赖控制权的转移，程序、组件或类本身不再负责依赖对象的创建和维护，而是将依赖的控制权交由外部容器

以上面的超人为例，超能力(依赖)不再由**class** SuperMan(程序、组件或类)进行创造和维护，而是由外部对芯片(依赖)进行添加/更换，放入什么样的芯片(依赖)不再由**class** SuperMan类的声明决定，而是由外部通过超人的某个接口注入其中，依赖的控制权从超人反转到了外部的超人制造工厂，**这种由外部负责其依赖需求的行为，我们可以称其为控制反转（IoC）**

**在IOC的帮助下，原本紧密耦合的两个类解耦，变为了松散耦合。在原来的开发中，应用程序原本是老大，要获取什么资源都是主动出击，但是在IoC/DI思想中，应用程序就变成被动的了，被动的等待IoC容器来创建并注入它所需要的资源了。**

如：用户类依赖用户信息



**控制反转是一种概念，而依赖注入实现了控制反转(实现控制反转的方法很多，依赖注入是最常用的方法之一)**

在使用依赖注入以前，每段程序在使用依赖时，都是new一个依赖对象出来，自己需要哪个依赖，就去主动创建，属于高耦合，A要使用B，那么A就对B产生了依赖，也就是A和B之间存在一种耦合关系，并且是紧密耦合在一起，而使用了Spring之后就不一样了，创建合作对象B的工作是由Spring来做的，Spring创建好B对象，然后存储到一个容器里面，当A对象需要使用B对象时，Spring就从存放对象的那个容器里面取出A要使用的那个B对象，然后交给A对象使用，至于Spring是如何创建那个对象，以及什么时候创建好对象的，A对象不需要关心这些细节问题，只需要使用即可

**IOC本质就是要抛弃new的方法取得对象，通过配置来取得对象。**

## 2.3 Spring的bean

从前面我们知道Spring其实就是一个大型的工厂，而Spring容器中的Bean就是该工厂的产品.对于Spring容器能够生产哪些产品，则取决于配置文件中配置。

对于我们而言，我们使用Spring框架所做的就是两件事：开发Bean、配置Bean。对于Spring框架来说，它要做的就是根据配置文件来创建Bean实例，并调用Bean实例的方法完成“依赖注入”。如果在前面的超人的例子中，bean就是超人的超能力，我们将bean的控制权交由Spring进行管理，而我们只需要编写超能力，配置超能力即可

在Spring的配置文件（applicationContext）中，<beans>元素节点是Spring配置文件的根元素，而<bean>元素是<beans>元素的子元素，每个<bean>元素代表一个bean实例，定义Bean时至少需要指定两个属性。

**1.Id：**确定该Bean的唯一标识符，容器对Bean管理、访问、以及该Bean的依赖关系，都通过该属性完成。Bean的id属性在Spring容器中是唯一的，他就像一个人的身份证一样，唯一标识一个人。

**2.Class：**指定该Bean的具体实现类。注意这里不能使接口，必须是类。通常情况下，Spring会直接使用new关键字创建该Bean的实例，因此，这里必须提供Bean要实例化的类的类名。

eg：

<?xml version=*"1.0"* encoding=*"UTF-8"*?>

<beans xmlns=*"http://www.springframework.org/schema/beans"*

xmlns:context=*"*[*http://www.springframework.org/schema/context*](http://www.springframework.org/schema/context)*"*

xmlns:tx=*"http://www.springframework.org/schema/tx"*

xmlns:xsi=*"http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"*

xsi:schemaLocation=*"http://www.springframework.org/schema/beans*

*http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd*

*http://www.springframework.org/schema/context*

*http://www.springframework.org/schema/context/spring-context.xsd"*>

<!-- 定义第一个Bean实例：bean1 -->

<bean id=*"bean1"* class=*"com.Bean1"* />

<!-- 定义第二个Bean实例：bean2 -->

<bean id=*"bean2"* class=*"com.Bean2"* />

</beans>

Spring中bean的配置有三种方式，分别是：

**基于XML的配置**

**基于注解的配置**

**基于Java类的配置**

上面的例子是基于XML的配置

在有了spring的IOC后，我们在写代码的过程中再也不需要new创建对象了，这一切都有IOC帮我们完成了

## 2.4 单元测试

### 2.4.1 SE的单元测试

单元测试是指对软件中的最小可测试单元进行检查和验证。这样可以减少后期维护的精力和费用

让我们先看看以往在javaSE中我们是怎么做的：

单元测试需要Junit包，Junit是一个java测试框架，只需要将其导入库中即可，右键要测试的java文件，new-> other->输入Junit Test Case->勾选setUp和tearDown->next->勾选需要测试的函数->finish自动生成一个测试类，里面包含对应函数的空的测试用例，现在仅需将想要进行的测试内容代码填写进去即可

**public** **class** testTest\_1 {

@Before

**public** **void** setUp() **throws** Exception {

}

@After

**public** **void** tearDown() **throws** Exception {

}

@Test

**public** **void** test() {

*fail*("Not yet implemented");

}

}

这里有三个注解 @Before @After @Test

**在被@Test注解标记的方法上右键->run as->1 JUnit Test即可运行该方法(甚至不需要main)**，junit窗口出现绿色代表运行成功，红色代表运行失败

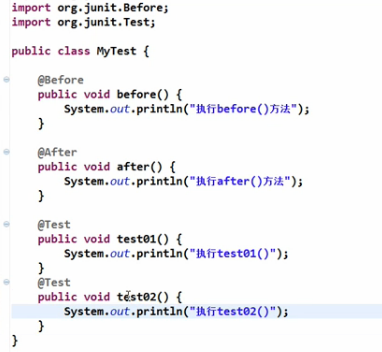
**被@Before注解标记的方法是每一个@Test注解标记的方法执行前要执行的方法，setUp中一般放的是初始化的相关代码**

**被@After注解标记的方法是每一个@Test注解标记的方法执行后要执行的方法，tearDown中一般放的是清理垃圾、资源释放的一些方法**

请注意：

**1.测试类中的方法必须都是public void**

**2.一般情况下我们不会在测试类(如testTest\_1)里面运行测试方法(如test())，我们一般在自己项目的类中导入org.junit.\*，自定义setUp()和tearDown()，只要在对应方法前加上对应的注解即可**



**3.在maven项目中，Junit一般声明为**

<dependency>  
 <groupId>junit</groupId>  
 <artifactId>junit</artifactId>  
 <version>3.8.1</version>  
 <scope>test</scope>  
</dependency>

**这就意味着必须在src/test/java下，maven在编译的时候，src/main/java下是不引用<scope>test</scope>的jar，而编译src/test/java下的测试这会引用<scope>test</scope>的jar**

**简而言之，在src/main/java下无法使用junit框架**

### 2.4.2 Spring的单元测试

请注意：

**需要通过 @RunWith(SpringJUnit4ClassRunner.class) 来启动 Spring 对测试类的支持**

**需要通过 @ContextConfiguration 注释标签来指定 Spring 配置文件或者配置类的位置**

**需要通过 @Transactional 来启用自动的事务管理**

**可以使用 @Autowired 自动织入 Spring 的 bean 用来测试**

eg：

以下是以一个servlet的测试

@RunWith(BlockJUnit4ClassRunner.**class**)

**public** **class** TestTest {

@Before

**public** **void** setUp() **throws** Exception {

}

@After

**public** **void** tearDown() **throws** Exception {

}

@Test

**public** **void** testDoGetHttpServletRequestHttpServletResponse() {

*fail*("Not yet implemented");

}

@Test

**public** **void** testServiceServletRequestServletResponse() {

*fail*("Not yet implemented");

}

@Test

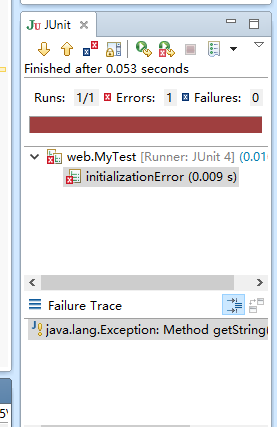
**public** **void** testHttpServlet() {

*fail*("Not yet implemented");

}

}

运行结果：红色代表出错



参考<https://www.ibm.com/developerworks/cn/java/j-lo-springunitest/>

## 2.4 传统方法和Spring方式的比较

以一个helloDemo为例：

**传统方式：**

**public** **class** Demo {

**private** String myName=**null**;

**public** String getMyName(){

**return** myName;

}

**public** **void** setMyName(String name){

**this**. myName =name;

}

**public** String say(){

**return** "hello!"+ myName;

}

**public** **static** **void** main(String[] args) {

Demo demo=**new** Demo();

demo.setName("Lily");

System.*out*.println(demo.say());;

}

}

**Spring方式：**

**第一步**，搭建环境，引入Spring包和日志包

**第二步**，创建Spring的核心文件applicationContex.xml(不一定要这么命名该文件)，它是我们的bean容器文件，Spring中的bean配置都在这个文件中进行，该文件一般放在src目录下即可

<?xml version=*"1.0"* encoding=*"UTF-8"*?>

<beans xmlns=*"http://www.springframework.org/schema/beans"*

xmlns:context=[*http://www.springframework.org/schema/context*](http://www.springframework.org/schema/context) xmlns:tx=*"http://www.springframework.org/schema/tx"*

xmlns:xsi=*"http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"*

xsi:schemaLocation=*"http://www.springframework.org/schema/beans*

*http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd*

*http://www.springframework.org/schema/context*

*http://www.springframework.org/schema/context/spring-context.xsd"*>

<!-- 在beans容器中对bean进行配置，在框架加载时就会自动创建该bean类到内存中去 -->

<bean id=*"demo"* class=*"com.demo.Demo"*>

<property name=*"*myName*"*>

<value>丁健</value>

</property>

</bean>

<!-- 上面的配置相当于Demo demo=new Demo();demo.setName("丁健"); -->

</beans>

**第三步**，配置好bean容器后，在执行时需要获取bean容器(applicationContex)，并将依赖注入，这里的applicationContext.xml是相对路径，因为它在src下，因此这么写，如果在某个包下，还要加上包名，如：容器在包com.study.myDemo下就是com/study/myDemo/applicationContext.xml

**public** **static** **void** main(String[] args) {

//获取bean容器

ApplicationContext ac = **new** ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");

//将Demo类的依赖name(丁健)注入

Demo demo=(Demo)ac.getBean("demo");

System.*out*.println(demo.say());;

}

**请注意！bena(Demo)类中必须提供set(setMyName)和get(getMyName)方法才能正常注入依赖，set和get的方法名请按照规范编写**

# 3.bean

## 3.1 获取bean

在Spring实现IOC的过程中，有2个最基本最重要的包，即**org.springframework.beans** 和**org.springframework.context**，这两个包中大量引用了java的反射机制，通过动态调用的方式避免了硬编码，为spring的反向控制特性提供了基础。在这2个包中，最重要的类是BeanFactory和ApplicationContext。

**BeanFactory ：bean的生产工厂，它可以加载并初始化bean**

**ApplicationContext ：应用上下文，bean的容器，保存bean的对象**

以上两种方式，bean工厂和bean容器都可以获取bean对象，但是**BeanFactory**在初始化时不创建bean对象，而是在facory.getBean("beanName")时创建bean对象。而**ApplicationContext**在初始化时就会将所有设为singleton单例模式的bean对象都创建，然后将自己作为bean的容器保存所有单例的bean，在ac. getBean("beanName")时获取已创建的单例bean对象

**ApplicationContext**是比**BeanFactory**更高级的容器，功能更强大。但beanFactory并非一无是处，相比于**ApplicationContext**，它更节约内存，因此在诸如移动设备等内存较小的设备上编程时，应使用bean工厂。但由于**ApplicationContext**提前加载了bean，**ApplicationContext**运行起来更快，因此它仍然是使用最多的容器

### 3.1.1 BeanFactory

eg：

BeanFactory factory=**new** XmlBeanFactory(**new** ClassPathResource("applicationContext.xml"));

Demo demo=(Demo)factory.getBean("demo");

### 3.1.2 ApplicationContext

获取applicationContext容器对象有三种方法：

ClassPathXmlApplicationContext() 从类路径中加载(相对src)

FileSystemXmlApplicationContext() 从文件路径中加载(必须写绝对路径)

XmlWebApplicationContext() 从web系统中加载(tomcat启动后自动加载)

//获取bean容器

ApplicationContext ac = **new** ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");

**//**FileSystemXmlApplicationContext("E: \\Study\\JAVA\\J2EE\\src\\applicationContext.xml");

**//**FileSystemXmlApplicationContext("E: \\Study\\JAVA\\J2EE\\src\\applicationContext.xml");

//将Demo类的依赖name(丁健)注入

Demo demo=(Demo)ac.getBean("demo");

### 3.1.3 ContextLoaderListener

在实际开发中，并不需要我们手动装配spring的配置文件，我们只需要在web.xml文件中，使用ContextLoaderListener即可实现spring配置文件的自动装配

ContextLoaderListener用来创建Spring容器；而<context-param>标签，用来指定spring配置文件的位置，该两个标签共同起作用，也就可以在web项目启动后，成功的创建了Spring容器了。

<context-param>  
 <param-name>contextConfigLocation</param-name>  
 <param-value>classpath\*:spring/spring-\*.xml</param-value>  
</context-param>  
<listener>  
 <listener-class>org.springframework.web.context.ContextLoaderListener</listener-class>  
</listener>

上述配置将会加载符合spring/spring-\*\*\*\*.xml的所有xml文件

## 3.2装配bean

### 3.2.1 bean的属性和子节点(3.2.1节可以当做3.2的字典使用)

在xml文件中，一个<beans>节点代表整个容器，<beans>节点可以有很多<bean>节点，每个<bean>节点都代表一个bean

在配置一个bean之前，我们首先需要了解它有哪些常用的属性。

在2.3中有提过，每个bean都有两个必须的属性——id和class，这两个属性分别是bean的唯一标识和bean所用的java类，除此之外，bean还有相当多的属性和子节点

#### 3.2.1.1常用属性：

##### 1.scope

bean最重要的属性之一，指明了本bean的作用域(可访问性)，一般有五个属性值，其中三个只能用于web开发

这里我们用一个例子帮助理解：

eg：

**bean类：**

**public** **class** Demo {

**private** **int** i = 0;

**public** **void** add() {

System.*out*.println(i++);

}

}

**xml文件：**

<bean id=*"Add"* scope=*"singleton"* class=*"com.demo.Demo"*></bean>

**使用bean：**

ApplicationContext ac = **new** ClassPathXmlApplicationContext(

"applicationContext.xml");

BeanFactory factory = **new** XmlBeanFactory(**new** ClassPathResource(

"applicationContext.xml"));

ApplicationContext ac1 = **new** ClassPathXmlApplicationContext(

"applicationContext.xml");

Demo bean1=(Demo) ac.getBean("Add");

bean1.add();

Demo bean2=(Demo) ac1.getBean("Add");

bean2.add();

Demo bean3=(Demo) ac.getBean("Add");

bean3.add();

Demo bean4=(Demo) ac1.getBean("Add");

bean4.add();

**(1)singleton：**单例，默认值，如果没有配置scope的值，默认为单例，这里需要注意的是：相对于每个ApplicationContext或BeanFactory来说是单例的，即同一个ApplicationContext或BeanFactory下只会有一个该bean对象(两个容器的话可以各有一个单例对象)

**结果为：**

0

0

1

1

**(2)prototype：**每次请求都是一个新的对象，一旦这个新的对象给了请求方,那么容器就不在持有对这个对象。就像嫁出去的姑娘,泼出去的水,娘家以后不管了。

**需要注意的是：由于每次都是创建新的bean，因此ApplicationContext在初始化容器时并不会像singleton一样预先创建好一个bean放在容器内**

将scope换为**prototype**后上例的结果为：

0

0

0

0

**(3)request：**只在web应用中使用，和prototype没什么区别,在web情况下每来一个请求,分配一个新实例。

**(4)session：**只在web应用中使用，对于放到session中的信息,可以将scope设置为session,它除了比request更长的存活时间外,其他方面没什么区别。也是为每一个会话提供一个新实例

**(5)global session：**global session只有应用在基于porlet的web应用程序中才有意义，它映射到porlet的global范围的session，如果普通的servlet的web 应用中使用了这个scope，容器会把它作为普通的session的scope对待。

##### 2.init-method和destroy-method

有时候，我们在配置bean的时候，需要额外做一些操作，比如创建bean前获取一些必要的资源，销毁时释放掉资源，这种情况下，就需要我们自己定制初始化方法和销毁方法

eg：

**xml配置：**

<bean id=*"Add"* init-method=*"myInit"* destroy-method=*"myDestroy"* class=*"com.demo.Demo"*></bean>

**bean类：**

**public** **class** Demo {

**private** String name = **null**;

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** **void** setName(String name) {

**this**.name = name;

}

**public** **void** myInit(){

System.*out*.println("初始化");

}

**public** **void** myDestroy(){

System.*out*.println("销毁");

}

}

**我们也可以通过注解的方式进行配置，这样就不需要在xml的bean节点中加这两个属性了，但请注意,使用spring注解需要在<beans>节点下配置**<context:annotation-config/>

**eg：**

**xml配置：**

<context:annotation-config/>

<bean id=*"Add"* class=*"com.demo.Demo"*></bean>

**bean类：**

**public** **class** Demo {

**private** String name = **null**;

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** **void** setName(String name) {

**this**.name = name;

}

**@PostConstruct**

**public** **void** myInit(){

System.*out*.println("初始化");

}

**@PreDestroy**

**public** **void** myDestroy(){

System.*out*.println("销毁");

}

}

##### 3.autowire自动装配

该属性帮助本bean自动装配依赖bean，常用有6个常用属性，请对照下面的属性来看本例：

例子：

**首先定义一个员工类**

**public** **class** Staff {

**private** String name;

**private** Dog dog;

**public** Staff(){}

**public** Staff(String name){

**this**.name=name;

}

//不提供set方法也可以

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** Dog getDog() {

**return** dog;

}

**public** **void** setDog(Dog dog) {

**this**.dog = dog;

}

}

**然后定义一个狗类**

**public** **class** Dog {

**private** String dogName;

**private** String breed;

**public** Dog(){}

**public** Dog(String breed){

**this**.breed=breed;

}

**public** String getDogName() {

**return** dogName;

}

**public** **void** setDogName(String dogName) {

**this**.dogName = dogName;

}

**public** String getBreed() {

**return** breed;

}

}

**最后通过xml配置依赖关系(具体使用步骤省略)**

<bean id=*"staff"* class=*"com.company.Staff"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"* value=*"丁健"*></constructor-arg>

**<property name=*"dog"*>**

**<ref bean=*"dog"* />**

**</property>**

</bean>

<bean id=*"dog"* class=*"com.company.Dog"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"* value=*"金毛"*></constructor-arg>

<property name=*"dogName"*>

<value>cookie</value>

</property>

</bean>

1. **byName**

从Spring环境中获取目标对象时，目标对象中的属性会根据bean类中需要注入的依赖的属性名在整个Spring环境中查找<bean>标签的id属性值。如果有bean的依赖属性名和某个<bean>的id属性值相同的，那么获取这个对象，实现关联。

**整个Spring环境：表示所有的spring配置文件中查找**，那么id不能有重复的。

**在上例中, class** Staff 中有一个 Dog dog的依赖，其dog与bean<bean id=*"dog"* class=*"com.company.Dog"*>的id相同，因此可以通过byName自动装配

那么xml配置应该为：

<bean id=*"staff"* class=*"com.company.Staff"* autowire=*"byName"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"*

value=*"丁健"*></constructor-arg>

<!—注释掉

<property name="dog">

<ref bean="dog" />

</property>

-->

</bean>

<bean id=*"dog"* class=*"com.company.Dog"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"*

value=*"金毛"*></constructor-arg>

<property name=*"dogName"*>

<value>cookie</value>

</property>

</bean>

1. **byType**

从Spring环境中获取目标对象时，目标对象中的属性会根据类型在整个spring环境中查找<bean>标签的class属性值。如果有相同的，那么获取这个对象，实现关联。

**这是一个极少用的属性**

**缺点：如果存在多个相同类型的bean对象，会出错。**

**如果属性为单一类型的数据，那么查找到多个关联对象会发生错误。**

**如果属性为数组或集合(泛型)类型，那么查找到多个关联对象不会发生异常。**

<bean id=*"staff"* class=*"com.company.Staff"* autowire=*"byType"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"*

value=*"丁健"*></constructor-arg>

<!—注释掉

<property name="dog">

<ref bean="dog" />

</property>

-->

</bean>

<bean id=*"dog"* class=*"com.company.Dog"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"*

value=*"金毛"*></constructor-arg>

<property name=*"dogName"*>

<value>cookie</value>

</property>

</bean>

1. **constructor**

使用构造方法完成对象注入，其实也是根据构造方法的参数类型进行对象查找，相当于采用byType的方式。

1. **autodetect**

自动选择：如果对象没有无参数的构造方法，那么自动选择constructor的自动装配方式进行构造注入。如果对象含有无参数的构造方法，那么自动选择byType的自动装配方式进行setter注入。

1. **no**

不支持自动装配功能

1. **default**

表示默认采用上一级标签的自动装配的取值。如果存在多个配置文件的话，那么每一个配置文件的自动装配方式都是独立的。

##### 4.lazy-init懒加载

spring容器在初始化的时候不会初始化这个bean，当配置上lazy-init=true之后，表示该bean是懒加载模式，什么时候用到了该bean才会进行初始化。

<bean name="role1" class="com.fz.entity.Role" lazy-init="true">

#### 3.2.1.2常用子节点：

##### 1. property

**1.装配普通依赖(基本类型、对象和bean)**

<bean>节点的<property>子节点指明了使用bean类提供的set方法来给bean注入依赖，可以通过该子节点注入任何东西，从基本数据类型到类对象，甚至是应用系统的bean

<property>有一个<value>子节点，用来提供被注入的值，还有两个属性name和ref，name指明了依赖要被注入到bean的哪个属性中去，ref是当我们要注入的依赖也是一个bean时，指明这个依赖bean的url，ref可以作为property的属性，也可以作为其子节点，最好作为子节点使用，ref子元素还有三种属性：

**bean**：bean属性可以从其它bean配置文件中(跨xml文件)寻找需要加载的目标bean。bean属性的值可以同目标bean的id属性相同，也可以同它的name属性中任意的一个值相同。

**local：**只能本bean配置文件中(不能跨xml文件)寻找需要加载的目标bean，而且local属性值必须同目标bean的id属性相同。

**parent：**使用了parent指定另一个bean，意味着本bean是继承于指定的bean，可以使用父bean的属性和方法

**请注意：**

**1.被注入依赖的bean必须提供对应的setter(**setMyName**)方法！当然，也可以不使用set方法，而使用构造函数进行注入**

**2.我们还可以给<property>设置空值，eg：**

<property name=*"MyName"*>

<null/>

</property>

下面是一个装配bean的简单案例

eg：

**xml配置：**

<bean id=*"Add"* class=*"com.demo.Demo"*>

<property name=*"myName"*>

<value>Ricardo</value>

<ref bean=*"helloBean"*/> //该bean不在本xml文件中

</property>

</bean>

**bean类：**

**public** **class** Demo {

**private** String myName = **null**;

**public** String getMyName() {

**return** myName;

}

**public** **void** setMyName(String name) {

**this**.myName = name;

}

**public** **void** say(){

System.*out*.println("hello!"+myName);

}

}

**2.装配集合类型**

有时候，我们常常会需要给bean装入集合类型的依赖，eg：

**public** **class** Company {

**private** String companyName;//公司名

**private** String[] staff;//雇员列表

**public** String getCompanyName() {

**return** companyName;

}

**public** **void** setCompanyName(String companyName) {

**this**.companyName = companyName;

}

**public** String[] getStaff() {

**return** staff;

}

**public** **void** setStaff(String[] staff) {

**this**.staff = staff;

}

}

我们可以通过<property>节点的<list>子节点进行集合类型的注入。请注意：

list类型和普通数组类型使用<list>子节点

set集合使用<set>子节点，请注意：由于set集合不可重复的特性，如果在<value>子节点中多次给set集合注入同一个依赖，之前注入的会被后注入的覆盖

map集合相对较复杂一些，当然也使用<map>节点，和set、list不同的是，map使用<entry>子节点，entry子节点有key、key-ref、value、value-ref四个属性，后缀有-ref的属性可以指向其他bean，没有的只能给基本数据类型，在下例中，假设还加入了一组 **姓名—员工** 的键值对

<bean id=*"company"* class=*"com.company.Company"*>

<property name=*"companyName"*>

<value>阿里巴巴</value>

</property>

<property name=*"staff"*>

<list>

<value>马云</value>

<value>张三</value>

<value>李四</value>

<value>王五</value>

</list>

</property>

<property name=*"staffId"*>

<map>

<entry key=*"马云"* value-ref=*"staff\_1"*></entry>

<entry key=*"张三"* value-ref=*"staff\_2"*></entry>

<entry key=*"李四"* value-ref=*"staff\_3"*></entry>

</map>

</property>

</bean>

//此处省略*staff\_2和staff\_3*

<bean id=*"staff\_1"* class=*"com.company.Staff"*>

<property name=*"id"*>

<value>1000</value>

</property>

</bean>

使用：

ApplicationContext appContext=**new** ClassPathXmlApplicationContext("com/company/company.xml");

Company company=(Company)appContext.getBean("company");

System.*out*.println("公司职员有:");

**for** (String staffName : company.getStaff()) {

System.*out*.println(staffName);

}

//获取姓名—员工键值对

Map<String, Staff> allStaff=company.getNameStaff();

**for** (String key : allStaff.keySet()) {

System.*out*.println("name:"+key+" id:"+allStaff.get(key).getId());

}

**当然，如果需要注入bean的集合而不是基本类型的bean，完全没问题，xml只要按如下配置即可：**

<bean id=*"staff\_1"* class=*"com.company.Staff"*>

<bean id=*"staff\_2"* class=*"com.company.Staff "*>

<bean id=*"staff\_3"* class=*"com.company.Staff "*>

<bean id=*"staff\_4"* class=*"com.company.Staff "*>

<bean id=*"company"* class=*"com.company.Company"*>

<property name=*"companyName"*>

<value>阿里巴巴</value>

</property>

<property name=*"staff"*>

<list>

这里的staff不再是基本类型集合String[]，而是bean集合,由于在同一个xml配置文件中，使用local和bean属性中的任意一个都可以，当然，如果只需要注入基本数据类型，一般不用<ref>，只用<value>就行了

<ref bean=*"staff\_1"* />

<ref local=*"staff\_2"* />

<ref bean=*"staff\_3"* />

<ref bean=*"staff\_4"* />

</list>

</property>

</bean>

##### 2. constructor-arg

该子节点可以通过构造函数给bean注入依赖，这样一来，即使没有定义set方法，也能自动注入依赖，当然，我们需要在bean类定义时提供有参的构造函数给spring，让框架自动注入依赖(最好再提供一个无参构造函数)

index属性是构造方法参数列表中的参数位置

type是本参数的类型

value是参数值

**ps：不要问为什么不在定义bean时用默认参数这种很蠢的问题**

**xml配置：**

<bean id=*"staff"* class=*"com.company.Staff"*>

<constructor-arg index=*"1"* type=*"int"* value=*"20"*></constructor-arg>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"* value=*"张三"*></constructor-arg>

</bean>

**bean定义：**

**public** **class** Staff {

**private** **int** age;

**private** String name;

**public** Staff(){}

**public** Staff(String name,**int** age){

**this**.name=name;

**this**.age=age;

}

//通过构造函数注入依赖，不提供set方法也可以

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** **int** getAge() {

**return** age;

}

}

**请注意：spring会尽量使用最符合<constructor-arg>的构造函数，也即是如果有三个构造函数，函数1有一个参数、函数2两个、函数3三个参数，如果<bean>配置中提供了三个<constructor-arg>,spring会使用三个参数的构造方法，如果只提供两个，spring会使用两个参数的构造方法，以此类推。当然，如果你提供了四个<constructor-arg>，只会报错**

### 3.2.2 bean的生命周期

使用bean的流程，无非是先获取bean容器，再通过容器获取bean

1. **实例化**

当bean被载入到容器中时，其生命周期就开始了(对于声明为singleton的bean来说，BeanFactory和ApplicationContext的载入时间是不同的)

首先加载xml文件，然后将bean(scope=singleton)实例化到内存

1. **注入依赖属性**

通过读取xml中bean的配置，将预先配置好的依赖注入bean中，前提是bean中的要注入的依赖属性有get和set方法，bean容器会自动调用set方法进行注入

1. **BeanNameAware(可选阶段)**

如果Bean类实现了BeanNameAware接口(实现该接口需要在bean类中重写setBeanName(String arg0)方法)，Spring就将Bean的ID通过参数传递给setBeanName()方法，即arg0就是BeanID，在过程在一般的开发中使用较少

eg：

**public** **class** Demo **implements** BeanNameAware{

**private** **String** name = **null**;

@Override

**public** **void** setBeanName(String arg0) {

System.*out*.println("这个bean的bean id是："+arg0);

}

**public** **String** getName() {

**return** name;

}

**public** **void** setName (**String** name) {

**this**.name = name;

}

}

1. **BeanNameAware(可选阶段)**

如果Bean类实现了BeanFactoryAware接口(实现该接口需要在bean类中重写setBeanDactory (BeanFactory bf)方法)，Spring将调用setBeanDactory(BeanFactory arg0)方法并把BeanFactory容器实例作为参数传入。

eg：

**public** **class** Demo **implements** BeanFactoryAware {

**private** String name = **null**;

**public** Demo(){

System.*out*.println("bean被创建："+i+++"次");

}

@Override

**public** **void** setBeanFactory(BeanFactory arg0) **throws** BeansException {

//defining beans[myDemo,test];

System.*out*.println("bean工厂:"+arg0);

arg0.getBean("test");

arg0.getBean("test");

}

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** **void** setName(String name) {

**this**.name = name;

}

}

**请注意！请不要在bean中用通过**setBeanFactory**获取的beanFactory再次获取该bean，这样会被编译器检测到无限循环创建bean而报错**

1. **ApplicationContextAwaer (可选阶段)**

如果Bean实现了ApplicationContextAwaer接口(实现该接口需要在bean类中重写setApplicationContext(ApplicationContext arg0)方法)，Spring容器将调用方法，把应用上下文对象(即ApplicationContext容器)作为参数传入.

eg：略

1. **BeanPostProcessor后置处理器 (可选阶段)**

这里和前面不同，虽然BeanPostProcessor仍是接口，但我们一般不直接让bean类实现它，而是另外创建一个实现它的类，然后将该类作为一个bean配置到xml中去，这个实现了BeanPostProcessor的特殊bean对象会对本容器的所有创建的bean生效，相当于一个过滤器，这里面有两个方法：

eg：

**public** **class** MyBeanPostProcessor **implements** BeanPostProcessor{

@Override

**public** Object postProcessAfterInitialization(Object arg0, String arg1)

**throws** BeansException {

// **TODO** Auto-generated method stub

**return** arg0;

}

@Override

**public** Object postProcessBeforeInitialization(Object arg0, String arg1)

**throws** BeansException {

// **TODO** Auto-generated method stub

**return** arg0;

}

}

**postProcessBeforeInitialization(Object arg0, String arg1)**是在本容器的所有bean对象**(arg0)**创建前执行的方法

参数**arg0**是本次容器调用getBean要实例化的bean对象，参数**arg1**是这个被实例化的bean的id，返回值是抛给下一个处理的bean对象，如**postProcessBeforeInitialization**会将自己的返回值抛给**afterPropertiesSet方法**，经过几个环节后，**postProcessAfterInitialization**会将自己的返回值抛给getBean()，因此这两个方法的返回值不能为null，否则，getBean()获取的就是null

**注意！只需要将实现了BeanPostProcessor接口的特殊bean配置到xml中即可绑定容器和后置处理器，不需要其他操作**

**通过这一步骤我们可以实现AOP编程(面向切面编程)，AOP编程可以通过预编译方式和运行期动态代理实现在不修改源代码的情况下给程序动态统一添加功能的一种技术。**

1. **InitializingBean (可选阶段)**

如果Bean类实现了InitializingBean接口(实现该接口需要在bean类中重写afterPropertiesSet ()无参方法)，如果bean实现了该接口，则**postProcessBeforeInitialization**后会调用该方法

1. **定制的初始化方法(可选阶段)**

如果我们的bean有一些特殊的配置，不方便使用后置处理器给所有的bean都进行处理，就可以使用自己设置的初始化方法，只需要在xml文件的<bean>中指定属性init-method为bean中已有的方法即可，然后在该方法中配置bean

eg：

<bean id=*"xx"* init-method=*"configMethod"* class=*"web.MyTest"*></bean>

1. **BeanPostProcessor后置处理器 (可选阶段)**

如果容器绑定了特殊的bean——实现**BeanPostProcessor**接口的bean类，则此阶段会执行**postProcessAfterInitialization**方法

**postProcessAfterInitialization (Object arg0, String arg1)** 是在本容器的所有bean对象**(arg0)**创建后执行的方法，该方法会将自己的返回值抛给getBean()方法作为getBean的返回值，然后就可以使用bean对象了

1. **销毁bean**

以下方法可以销毁容器

ApplicationContext ac = **new** ClassPathXmlApplicationContext(

"applicationContext.xml");

((AbstractApplicationContext) ac).close();

但我们也可以给某些bean实现DisposableBean接口(实现该接口需要在bean类中重写destroy ()方法)，我们可以在destroy()中为实现该接口的bean做特定的清理操作

eg：

**public** **class** Demo **implements** DisposableBean{

**private** String name = **null**;

**public** **void** destroy() **throws** Exception {

// **TODO** Auto-generated method stub

System.*out*.println("我被清理了");

}

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** **void** setName(String name) {

**this**.name = name;

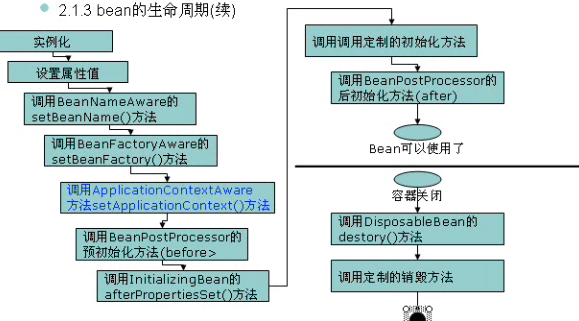
}

}

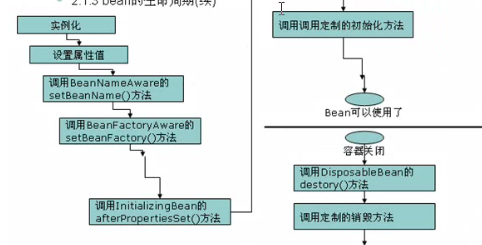
1. **通过定制方法销毁bean**

下一步还可以通过定制的destroy-method方法指定bean中的某个方法作为清理方法

<bean id=*"xx"* destroy-method=*"myDestroyMethod"* class=*"web.MyTest"*></bean>



**以上是applicationContext的生命周期，BeanFactory则会简单一些(没有ApplicationContextAwaer和后置处理器BeanPostProcessor)**



**在实际开发中，我们用的更多的是1,2,6,9,11这几步**

### 3.2.3装配bean

#### 3.2.3.1如何装配：

装配bean就是告诉容器，它拥有哪些bean，以及bean之间的依赖关系是如何的

在2.3节我们提到过，Spring中bean的配置有三种方式，分别是：

**基于XML的配置**

**基于注解的配置**

**基于Java类的配置**

下面我们先来讲讲如何通过xml配置bean

通过读取xml文件获取bean容器的方式有四种，前三种是获取ApplicationContext的，最后一种是获取BeanFactory的：

**ClassPathXmlApplicationContext()**  从类路径中加载(相对src)

**FileSystemXmlApplicationContext()**  从文件路径中加载(必须写绝对路径)

**XmlWebApplicationContext()**  从web系统中加载(tomcat启动后自动加载)

eg:

**ApplicationContext ac = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");**

**//**FileSystemXmlApplicationContext("E: \\Study\\JAVA\\J2EE\\src\\applicationContext.xml");

**XmlBeanFactory()**  通过创建ClassPathResource获取xml文件

eg:

BeanFactory factory=**new** XmlBeanFactory(**new**

ClassPathResource("applicationContext.xml"));

#### 3.2.3.2 set还是构造函数：

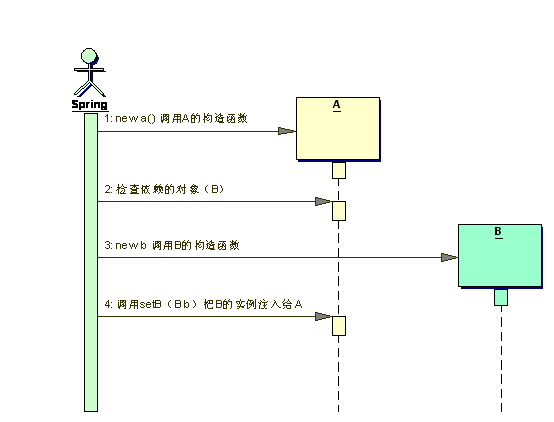
之前，我们都是在bean中定义set方法，通过set方法给bean的属性注入依赖，其实，给一个bean注入依赖，不止可以通过set方法，还可以通过构造函数

**ps：具体用法参考3.2.1.2节的constructor-arg**

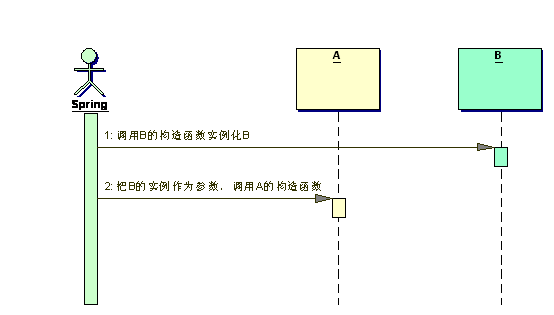
首先，我们从构造bean的流程上看一看二者的区别：

如果我们需要获取一个bean A，获取bean A需要注入bean B

1. set方法
2. 首先调用A的构造函数
3. 发现A有一个依赖叫B，找到B
4. 调用B的构造函数
5. 调用set方法将B注入A中



1. 构造器
2. 准备调用A的构造函数，却发现需要B的实例，找到B
3. 调用B的构造函数实例化B
4. 调用A的构造函数注入依赖



说了这么多，那么我们到底用哪个好呢？

**通过set方法注入的依赖是非强制性的，即不注入也能生成bean实例，而通过构造函数注入的依赖是强制性的，即必须先注入才能生成bean实例**

因此，在我们构造一个bean时，如果某些依赖是bean所必须的，则通过构造函数注入，相对的，如果某些依赖在bean中不一定用得着的，则可以考虑通过set方法注入

#### 3.2.3.3自动装配(autowire)：

set注入和构造注入有时在做配置时比较麻烦。所以框架为了提高开发效率，提供自动装配功能，简化配置。Spring框架式默认不使用自动装配的，要想使用自动装配需要修改spring配置文件中<bean>标签的autowire属性，这样这个bean就使用自动装配进行装配

**具体使用请参见3.2.1.1第3节**

#### 3.2.3.4通过注解装配：

之前我们提到过，Spring中bean的配置有三种方式，分别是：

**基于XML的配置**

**基于注解的配置**

**基于Java类的配置**

本节将讲述如何通过注解装配bean

从spring2.5版本起，spring提供了<context:annotation-config/>，该配置可以向Spring容器注册以下四个BeanPostProcessor：

AutowiredAnnotationBeanPostProcessor

CommonAnnotationBeanPostProcessor

PersistenceAnnotationBeanPostProcessor

RequiredAnnotationBeanPostProcessor

那么，为什么要注册这四个BeanPostProcessor呢？简单地来说，这样可以激活注解功能

#### 3.2.3.5特殊的bean：

在Spring中，有一些特殊的bean来帮助我们处理一些特殊的需求

1. 实现了**BeanPostProcessor后置处理器** 接口的bean(详见3.2.2节第六个周期和第九个周期)，它在创建bean的时候给程序员提供修改bean的能力
2. 分散配置

在开发中，由于项目日益庞大，经常会出现多个bean使用一样的属性值的情况，如果我们在每个bean中都分别配置，一旦属性值发生改变，将会修改多处，在一个大型工程中，这种情况相当致命。而分散配置，可以读取外部的**.properties**文件的内容，然后通过占位符的方式向bean.xml中注入信息，也就是配置文件的配置文件，有点儿类似于php的yii框架中的bootstrap.php文件

这是一个非常常用的功能呢

eg：

**myConfig.properties文件：**

master=\u4E01\u5065

dogName=cookie

dogBreed=\u91D1\u6BDB

**company.xml文件：**

**<context:property-placeholder location=*"com/company/myConfig.properties"*/>**

<bean id=*"staff"* class=*"com.company.Staff"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"*

value=*"${master}"*></constructor-arg>

</bean>

<bean id=*"dog"* class=*"com.company.Dog"*>

<constructor-arg index=*"0"* type=*"java.lang.String"*

value=*"${Breed}"*></constructor-arg>

<property name=*"dogName"*>

<value>${dogName}</value>

</property>

</bean>

灰色部分是重点，**<context:property-placeholder location=*"com/company/myConfig.properties"*/>**的location指定了分散配置文件相对于根目录的路径

如果需要引入多个分散配置文件，只需要用逗号分隔，eg：**<context:property-placeholder location=*"com/company/myConfig.properties, com/company/myConfig2.properties "*/>**

1. 其他

都在bean声明周期中，自己看

# 4.AOP面向切面编程

## 4.1 AOP概述

什么是面向切面编程？简单地来说，就是对某一批(多个)对象统一进行编程，在不增加代码的情况下还可以增加新功能。**这种在运行时，动态地将代码切入到类的指定方法、指定位置上的编程思想就是面向切面的编程。**

我们知道，面向对象的特点是继承、多态和封装。而封装就要求将功能分散到不同的对象中去，这在软件设计中往往称为职责分配。实际上也就是说，让不同的类设计不同的方法。这样代码就分散到一个个的类中去了。这样做的好处是降低了代码的复杂程度，使类可重用。

但是人们也发现，在分散代码的同时，也增加了代码的重复性。什么意思呢？比如说，我们在两个类中，可能都需要在每个方法中做日志。按面向对象的设计方法，我们就必须在两个类的方法中都加入日志的内容。也许他们是完全相同的，但就是因为面向对象的设计让类与类之间无法联系，而不能将这些重复的代码统一起来。

我们可以将这段代码写在一个独立的类独立的方法里，然后再在这两个类中调用。但是，这样一来，这两个类跟我们上面提到的独立的类就有耦合了，它的改变会影响这两个类。那么，有没有什么办法，能让我们在需要的时候，随意地加入代码呢？这种在运行时，动态地将代码切入到类的指定方法、指定位置上的编程思想就是面向切面的编程。

AOP在开发新框架的时候用很多，但实际项目中用的不是很多，最典型的是Junit测试框架，其中大量使用了aop编程

## 4.2 一个简单的案例

假设现有一个服务类接口和两个服务类：

**public** **interface** ServiceInterface {

**private** String name;

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** **void** setName(String name) {

**this**.name = name;

}

@Override

**public** **void** sayHello() {

// **TODO** Auto-generated method stub

}

}

**public** **class** Service\_1 **implements** ServiceInterface{

**private** String name;

**public** String getName() {

**return** name;

}

**public** **void** setName(String name) {

**this**.name = name;

}

@Override

**public** **void** sayHello() {

// **TODO** Auto-generated method stub

System.*out*.println("hello"+name);

}

}

**public** **class** Service\_2 **implements** ServiceInterface {

@Override

**public** **void** sayHello() {

// **TODO** Auto-generated method stub

System.*out*.println("hello"+name);

}

}

<bean id=*"service\_1"* class=*"com.aop.Service\_1"*>

<property name=*"name"* value=*"DJ"*></property>

</bean>

<bean id=*"service\_2"* class=*"com.aop.Service\_2"*>

<property name=*"name"* value=*"Ricardo"*></property>

</bean>

现有需求:在任何一个实现了ServiceInterface的类调用sayHello方法前，都将这一操作写入日志文件

传统的方法是:

ApplicationContext appContext=**new** ClassPathXmlApplicationContext("com/aop/aop.xml");

Service\_1 service\_1=(Service\_1)appContext.getBean("service\_1");

Service\_2 service\_2=(Service\_2)appContext.getBean("service\_2");

//service\_1执行写入日志操作

service\_1.sayHello();

//service\_2执行写入日志操作

service\_2.sayHello();

这样操作虽然没什么问题，但是非常麻烦，做不到自动化的程度，从上述代码可以看到，写入日志这一步操作，是可以作为公共部分提取出来的

aop通知表示在方法执行前后需要执行的动作。实际上它是Spring AOP框架在程序执行过程中触发的一些代码，spring中一共有五种通知：

**· before(前置通知)：在一个方法之前执行的通知。**

**· after(最终通知)：当某连接点(切面)退出的时候执行的通知(不论是正常返回还是异常退出)。**

**· after-returning(后置通知)：在某连接点正常完成后执行的通知。**

**· after-throwing(异常通知)：在方法抛出异常退出时执行的通知。**

**· around(环绕通知)：在方法调用前后触发的通知。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 通知类型 | 实现的接口 | 描述 |
| Around 环绕通知 | org.aopalliance.intercept.MethodInterceptor | 在方法调用前后触发的通知。 |
| Before 前置通知 | org.springframework.aop.MethodBeforeAdvice | 在目标方法调用前调用 |
| After  后置通知 | org.springframework.aop.AfterReturningAdvice | 在目标方法调用后调用 |
| Throws 异常通知 | org.springframework.aop.ThrowsAdvice | 当目标方法抛出异常时调用 |

## 4.3 AOP详解

### 4.3.1 代理对象

代理对象和真实对象(即被代理的对象)实现一样的接口，真实对象负责实现我们的业务逻辑，如上例中service\_1和service\_2这两个对象就是真实对象，他们负责实现业务逻辑——sayHello。

代理对象内部含有对真实对象的引用，从而可以操作真实对象，同时代理对象实现与真实对象相同的接口以便在任何时刻都能代替真实对象。同时，代理对象可以在执行真实对象操作时，附加其他的操作(又叫**通知**，如上例的写入日志)，相当于对真实对象进行封装。这样，真实对象就不需要关心非业务逻辑以外的操作了，一切交由代理对象完成

spring提供了一个bean——ProxyFactoryBean来帮助我们完成代理，在xml中我们需要配置三个bean：

1. **被代理对象(如service\_1和service\_2)**
2. **通知(spring提供了五种通知，如专门用于写入日志的类)，即业务逻辑以外的操作**
3. **代理对象(实现了ProxyFactoryBean的对象)**

下面针对上例来看一看如何配置代理

首先需要一个通知类，由于是调用sayHello前要写入日志，这里选择前置通知

**public** **class** ServiceBeforeAdvice **implements** MethodBeforeAdvice{

@Override

**public** **void** before(Method arg0, Object[] arg1, Object arg2)

**throws** Throwable {

// **TODO** Auto-generated method stub

System.*out*.println("方法： "+arg0.getName()+" 写入日志");

}

}

然后配置我们的xml文件：

<!-- 配置被代理的类 -->

<bean id=*"service\_1"* class=*"com.aop.Service\_1"*>

<property name=*"name"* value=*"DJ"*></property>

</bean>

<bean id=*"service\_2"* class=*"com.aop.Service\_2"*>

<property name=*"name"* value=*"Ricardo"*></property>

</bean>

<!-- 配置前置通知，就是刚才定义的类 -->

<bean id=*"MyPreNotice"* class=*"com.aop.ServiceBeforeAdvice"*></bean>

<!-- 配置代理对象，不需要专门写代理类，因为框架已经帮我们写好，直接在xml中配置即可 -->

<bean id=*"proxy"* class=*"org.springframework.aop.framework.ProxyFactoryBean"*>

<!-- 配置代理对象要代理的接口，因为代理对象必须实现和被代理对象一样的接口，因此必须配置 -->

<property name=*"proxyInterfaces"*>

<!-- 多数情况下被代理的接口不止一个，可能被代理的类实现了多个接口，因此用数组 -->

<list>

<value>com.aop.ServiceInterface</value>

</list>

</property>

<!-- 将通知bean通知织入到代理对象 -->

<property name=*"interceptorNames"*>

<!-- 多数情况下被织入的通知不止一个，因此用数组 -->

<list>

<value>MyPreNotice</value>

</list>

</property>

<!-- 配置想要代理的对象，这里只代理service\_1 -->

<property name=*"target"*>

<ref bean=*"service\_1"* />

</property>

</bean>

### 4.3.2 通知

通知就是切面，是我们编程中共有的部分，将它提取出来作为切面通过代理的方式织入需要使用的地方，就是面向切面编程

一般我们有五种通知

1. **MethodInterceptor(环绕通知)**

又叫拦截器，在方法调用前后触发的通知(实际上是嵌入到方法体最前面和最后面)，该接口需要实现方法：

**public** Object invoke(MethodInvocation invocation){

System.*out*.println("环绕通知，方法调用前");

//执行被代理的方法，这一句是中点，在中点的前后加入切面(通知)

Object result = invocation.proceed();

System.*out*.println("环绕通知，方法调用后");

//将被代理的方法返回，不然这里将会发生中断

**return** result;

}

注意：如果有前置通知和后置通知，执行顺序是：

**前置通知->环绕通知前半部分->环绕通知后半部分->后置通知**

1. **MethodBeforeAdvice(前置通知)**

在目标方法调用前调用，该接口需要实现方法：

**public void before(Method method, Object[] args, Object target)**

**method** 前置通知执行完后要执行的方法

**args** 传递给method方法的参数

**target** 目标对象，即被代理的对象，在上例中是*service\_1*

1. **AfterReturningAdvice(后置通知)**

在目标方法调用后调用，该接口需要实现方法：

**public void afterReturning(Object returnValue, Method method, Object[]args,Object target)**

**returnValue** 被代理方法的返回值，即后置通知前面执行的那个方法的返回值

**method** 被代理方法

**args** 传递给method方法的参数

**target** 目标对象，即被代理的对象，在上例中是*service\_1*

1. **ThrowsAdvice(异常通知)**

当目标方法抛出异常时调用，该接口需要实现方法

必须的实现两个方法中的一个：

**public void afterThrowing(Method method, Object[] args, Object target, RuntimeException throwable)**

**或者**

**public void afterThrowing(RuntimeException throwable)**

**method** 被代理方法

**args** 传递给method方法的参数

**target** 目标对象，即被代理的对象，在上例中是*service\_1*

**throwable** 被代理方法抛出的异常

### 4.3.2 自定义通知切入点

在上例中，我们代理了service\_1并织入了前置通知，因此代理对象在调用service\_1的sayHello方法之前会执行前置通知的相关处理，这里是我们前置通知的切入点，但同时也会引发一个新的问题，如果service\_1还有一个sayBye()方法，不希望在该方法执行前织入前置通知，该如何处理？(织入的通知默认对所有被代理对象的方法生效)

具体方法自行了解。。。AOP是spring的核心概念，但日常开发用的不多，在一些比较高级的地方会用的多

# 5.注解

如果一味地只使用xml进行spring配置，那么.xml文件将会十分庞大，难以管理，为此Spring提供了大量的第三方注解供开发者使用，使用这些注解可以大幅提升我们的开发效率，接下来将对spring常用注解进行详细说明

**元注解：元注解是注解的注解，不能直接注解代码**

## 5.1依赖级别

Spring可以使用这类注解进行依赖注入，但需要注意的是，我们对bean的声明定义依然是在xml文件中进行，但是依赖bean的注入过程则通过这些注解帮助我们完成

### 5.1.1 @Autowired

@AutoWired是spring中最常用的注解之一，其作用是”自动装配依赖”，是基于bean的类型进行匹配，比如一个Fly类的依赖属性被@AutoWired注释后，会自动去xml中寻找Fly类型的bean织入依赖属性，如果有多个Fly类型的bean，可以使用@Qualifier来指定哪个bean将被织入，现在我们继续使用超人的例子：

首先我们有一个超能力接口

public interface Ability {  
 void ability();  
}

然后我们提供一个实现了超能力接口的飞行能力

public class Fly implements Ability  
{  
 //飞行速度  
 protected int speed;  
  
 public Fly(int speed) {  
 this.speed=speed;  
 }  
  
 public void ability() {  
 System.*out*.println("超人能以"+this.speed+"/s的速度飞行");  
 }  
}

接下来是我们的超级英雄：

public class SuperMan {  
 private Ability ability;  
  
 public Ability getAbility() {  
 return ability;  
 }  
   
 public void setAbility(Ability ability) {  
 this.ability = ability;  
 }  
  
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
}

#### 5.1.1.1 用于setter方法

@AutoWired用于setter方法，可以摆脱bean的<property>元素，@AutoWired可以自动将指定的bean作为依赖注入到setter方法的参数中，eg：

public class SuperMan {  
 private Ability ability;  
  
 public Ability getAbility() {  
 return ability;  
 }  
 @Autowired  
 public void setAbility(@Qualifier("ability")Ability ability) {  
 this.ability = ability;  
 }  
  
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
}

我们创建了一个超能力bean和一个超人bean，超能力bean被@Autowired注解通过setter方法自动织入超人bean中，只需要加一个@Autowired注解就能达到这种效果，方便高效

<bean id="ability" class="com.po.Fly">  
 <constructor-arg name="speed" value="1000"></constructor-arg>  
</bean>  
<bean id="superMan" class="com.po.SuperMan"></bean>

#### 5.1.1.2 用于构造方法

同样的，对于构造函数，我们也可以这么做，这样可以帮助我们摆脱<constructor-arg>元素

public class SuperMan {  
 private Ability ability;  
  
 @Autowired  
 public SuperMan(Ability ability) {  
 this.ability = ability;  
 }  
  
 public Ability getAbility() {  
 return ability;  
 }  
  
 public void setAbility(Ability ability) {  
 this.ability = ability;  
 }  
  
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
}

<bean id="ability" class="com.po.Fly">  
 <constructor-arg name="speed" value="1000"></constructor-arg>  
</bean>  
<bean id="superMan" class="com.po.SuperMan"></bean>

#### 5.1.1.3 用于依赖属性

当@Autowired注解用于依赖属性时，可以帮助我们摆脱setter方法，即不需要setter方法就可以将依赖注入

public class SuperMan {  
 @Autowired  
 private Ability ability;  
  
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
}

<bean id="ability" class="com.po.Fly">  
 <constructor-arg name="speed" value="1000"></constructor-arg>  
</bean>  
<bean id="superMan" class="com.po.SuperMan"></bean>

#### 5.1.1.4 @Autowired (required=false)

@Autowired注解在使用时默认附带@Required注解的效果，即要织入的bean必须在xml已声明(能找到)，

<!-- <bean id="ability" class="com.po.Fly">  
 <constructor-arg name="speed" value="1000"></constructor-arg>  
 </bean>-->  
 <bean id="superMan" class="com.po.SuperMan">  
 <property name="a" value="1"/>  
 </bean>

由于我们注释了SuperMan的依赖ability，导致报错，但是可以通过关闭required检查来避免报错

public class SuperMan {  
 @Autowired(required=false)  
 private Ability ability;  
  
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
}

### 5.1.2 @Required

@Required注解将会检查类的依赖，是否已经在xml中设置好，如果依赖还未在xml中设置，就会报错

**请注意！该注解只能用在setter方法上！**

public class SuperMan {  
  
 private int a;  
  
 public int getA() {  
 return a;  
 }  
 @Required  
 public void setA(int a) {  
 this.a = a;  
 }  
}

如果bean中未配置依赖a，@Required会使其报错

<bean id="superMan" class="com.po.SuperMan">

<property name="a" value="1"/>  
</bean>

### 5.1.3 @Qualifier

@Autowired是根据类型进行自动装配的。如果当Spring上下文中存在不止一个UserDao类型的bean，并且bean的id并未和依赖的属性名保持一致时，就会抛出异常，@Qualifier可以帮助我们解决这一问题

<bean id="flya" class="com.po.Fly">  
 <constructor-arg name="speed" value="1000"></constructor-arg>  
</bean>

<bean id="flyb" class="com.po.Fly">  
 <constructor-arg name="speed" value="100"></constructor-arg>  
</bean>  
<bean id="superMan" class="com.po.SuperMan"/>

通过@Qualifier指定bean的id

public class SuperMan {  
 @Autowired(required=false)  
 @Qualifier("flyb")  
 private Ability ability;  
   
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
}

### 5.1.4 @Resource

@Resource与@Autowired一样都可以用来装配bean. 都可以写在字段上,或写在setter方法上，然而二者也有不同之处：

@Autowired默认**按类型装配(byType)**，是spring提供的注解

@Resource默认**按name属性装配(byName)**，是jdk 1.6提供的注解，他默认将会按照bean的name属性进行装配。如果没有指定name属性，当注解写在字段上时，默认取字段名，按照名称(byName)查找，如果注解写在setter方法上默认取属性名进行装配。当找不到与name名称匹配的bean时才按照类型(byType)进行装配。

eg：

public class SuperMan {  
 @Resource(name = "bbb")  
 private Ability ability;  
  
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
}

<bean id="flya" class="com.po.Fly" name="aaa">  
 <constructor-arg name="speed" value="1000"></constructor-arg>  
</bean>  
<bean id="flyb" class="com.po.Fly" name="bbb">  
 <constructor-arg name="speed" value="100"></constructor-arg>  
</bean>  
<bean id="superMan" class="com.po.SuperMan"/>

### 5.1.5 @Value

@value注解可以帮助引入配置项，避免硬编码，比如我们希望引入一个已经被加载进spring配置文件中的property文件中的属性时，可以通过@value注解

public class SuperMan {

//引入db.properties文件中的jdbc.url属性  
 @Value("${jdbc.url}")  
 private String url;  
 @Autowired  
 @Qualifier("flya")  
 private Ability ability;  
  
 public void useAbility(){  
 this.ability.ability();  
 }  
 public void out(){  
 System.*out*.println(this.url);  
 }  
}

## 5.2 bean属性级别

Spring可以使用这类注解进行依赖注入，但需要注意的是，我们对bean的声明定义依然是在xml文件中进行，但是依赖bean的注入过程则通过这些注解帮助我们完成

### 5.2.1 @lazy懒加载

主要用于修饰Spring Bean类，用于决定是否要预初始化该Bean。如果配置为true，表示该bean是懒加载模式，什么时候用到了该bean才会进行初始化。

@Lazy(true)  
@Component  
public class Chinese implements Person{  
 //codes here  
}

### 5.2.2 @scope作用域

主要用于修饰Spring Bean类，用于配置bean的作用域，默认是单例模式（singleton），如果需要设置的话可以修改值：

**singleton**：单例模式，在整个Spring IoC容器中，使用singleton定义的Bean将只有一个实例

**prototype**：原型模式，每次通过容器的getBean方法获取prototype定义的Bean时，都将产生一个新的Bean实例

**request**：对于每次HTTP请求，使用request定义的Bean都将产生一个新实例，即每次HTTP请求将会产生不同的Bean实例。只有在Web应用中使用Spring时，该作用域才有效

**session**：对于每次HTTP Session，使用session定义的Bean都将产生一个新实例。同样只有在Web应用中使用Spring时，该作用域才有效

**globalsession**：每个全局的HTTP Session，使用session定义的Bean都将产生一个新实例。典型情况下，仅在使用portlet context的时候有效。同样只有在Web应用中使用Spring时，该作用域才有效

springMVC是基于方法的拦截，而Struts2是基于类的拦截。

这也就意味着每次处理一个请求，struts2就会实例化一个对象；这样就不会有线程安全的问题了。

而spring的controller默认是Singleton(单例)的，这意味着每一个request过来，系统都会用同一个controller实例去处理，这样导致两个结果：一是我们不用每次创建Controller，减少了对象创建和垃圾收集的时间; 二是由于只有一个Controller的instance，当多个线程调用它的时候，它里面的instance变量就不是线程安全的了，会发生窜数据的问题。

当然大多数情况下，我们根本不需要考虑线程安全的问题，比如在controller中织入dao,service等，除非在bean中声明了实例变量。因此，我们在使用spring mvc 的contrller时，应避免在controller中定义实例变量。但是如果使用了实例变量，为了防止实例变量线程不安全，这里有两种方式来处理：

1、在Controller中使用ThreadLocal变量  
2、在Controller类上声明 scope="prototype"，即每次都创建新的controller。

### 5.2.3 @PostConstruct和@PreDestroy

**这两个注解都必须用在方法上**。用于指定构造之后执行的方法 和 销毁之前执行的方法，

public class SuperMan {  
 @Autowired  
 @Qualifier("flya")  
 private Ability ability;  
  
 public SuperMan() {  
 System.*out*.println("构造方法执行");  
 }  
  
 public void useAbility() {  
 this.ability.ability();  
 }  
  
 @PostConstruct  
 public void init() {  
 System.*out*.println("@PostConstrut执行");  
 }  
  
 @PreDestroy  
 public void dostory() {  
 System.*out*.println("@PreDestroy执行");  
 }  
}

以上代码执行的结果为：

构造方法执行

@PostConstrut执行

超人能以1000/s的速度飞行(useAbility执行的结果)

@PreDestroy执行

## 5.3 bean级别

@Component、@Repository、@Service、@Controller都是用来自动注册bean的，之所以定义了这么多的类型是想让你在使用的时候就根据这个bean的定义就知道这个bean的作用。他们的区别仅在于语义不同(作用相同)：

@Service用于标注业务层组件

@Controller用于标注控制层组件（如struts中的action）

@Repository用于标注数据访问组件，即DAO组件

@Component泛指组件，当组件不好归类的时候，我们可以使用这个注解进行标注。

### 5.3.1 @Repository

它用于将数据访问层 (DAO 层 ) 的类注册为 Spring Bean。具体只需两步，第一步将该注解标注在 DAO类上，第二步在spring配置文件中添加扫描注解配置，如需扫描多个包可以用逗号分隔

package com.po;

@Repository("flya")  
public class Fly implements Ability  
{  
 //飞行速度  
 protected int speed;  
  
 public Fly() {  
 this.speed=100000;  
 }  
  
 public void ability() {  
 System.*out*.println("超人能以"+this.speed+"/s的速度飞行");  
 }  
}

<context:component-scan base-package="com.po"></context:component-scan>

### 5.3.2 @Service

它用于将业务层 (Service层 ) 的类注册为 Spring Bean。具体只需两步，第一步将该注解标注在 Service类上，第二步在spring配置文件中添加扫描注解配置，如需扫描多个包可以用逗号分隔

package com.po;

@Service("flya")  
public class Fly implements Ability  
{  
 //飞行速度  
 protected int speed;  
  
 public Fly() {  
 this.speed=100000;  
 }  
  
 public void ability() {  
 System.*out*.println("超人能以"+this.speed+"/s的速度飞行");  
 }  
}

<context:component-scan base-package="com.po"></context:component-scan>

### 5.3.3 @Controller

@Controller 用于标记在一个类上，使用它标记的类就是一个SpringMVC Controller 对象。通常与@RequestMapping一起使用

例子同上

### 5.3.4 @Component

泛指组件，当组件不好归类(上面3类)的时候，我们可以使用这个注解进行标注。

## 5.4 容器级别

### 5.3.4 @Configuration和@Bean

这两个注解可以配合使用，用以代替spring的xml配置文件，在@Configuration出现之前，配置信息只能放在xml配置文件中。AnnotationConfigApplicationContext 搭配上 @Configuration 和 @Bean 注解出现后， XML 配置方式不再是 Spring IoC 容器的唯一配置方式。一个被@Configuration标注的类就是一个xml配置文件

@Configuration标注在类上，相当于把该类作为spring的xml配置文件中的<beans>，而@Bean则相当于<bean>标签，

@Configuration  
public class TestConfiguration {  
 public TestConfiguration(){  
 System.*out*.println("spring容器启动初始化。。。");  
 }  
  
 //@Bean注解注册bean,同时可以指定初始化和销毁方法  
 //@Bean(name="testNean",initMethod="start",destroyMethod="cleanUp")  
 @Bean  
 @Scope("prototype")  
 public TestBean testBean() {  
 return new TestBean();  
 }  
}

ApplicationContext context = new AnnotationConfigApplicationContext(TestConfiguration.class);

# 6.事务管理

## 6.1 事务的特性

Spring事务的本质其实就是数据库对事务的支持，没有数据库的事务支持，spring是无法提供事务功能的。

我们都知道，事务应当具有以下特性：

原子性:事务不可分割

一致性:事务执行的前后，数据完整性保持一致.

隔离性:一个事务执行的时候，不应该受到其他事务的打扰

持久性:一旦结束，数据就永久的保存到数据库.

## 6.2 事务隔离级别

如果不考虑事务隔离性，则会产生以下现象：

**(1)丢失更新：**两个事务同时更新一行数据，最后一个事务的更新会覆盖掉第一个事务的更新，从而导致第一个事务更新的数据丢失，这是由于没有加任何锁造成的；

**(2)脏读**:一个事务读到另一个事务未提交数据，后一个事务如果操作失败进行了回滚，前一个事务读取的就是错误数据，这样就造成了脏读。

**(3)不可重复读**: 事务 A 多次读取同一数据，事务 B 在事务A多次读取的过程中，对数据作了更新并提交，导致事务A多次读取同一数据时，结果 不一致。**关注点在于修改**，

**(4)虚读(幻读)**:一个事务多次读取一组数据，另一个事务在第一个事务的两次读取操作之间提交了数据（insert），导致一个事务两次查询结果条数不一致。**关注点在于新增和删除**，例如第一个事务对一个表中的数据进行了修改，这种修改涉及到表中的全部数据行。同时，第二个事务也修改这个表中的数据，这种修改是向表中插入一行新数据。那么，以后就会发生操作第一个事务的用户发现表中还有没有修改的数据行，就好象发生了幻觉一样。

数据库提供了四种事务隔离级别：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 事务隔离级别 | 丢失更新 | 脏读 | 不可重复读 | 幻读 |
| 读未提交（read-uncommitted） | 否 | **是** | **是** | **是** |
| 不可重复读（read-committed） | 否 | 否 | **是** | **是** |
| 可重复读（repeatable-read） | 否 | 否 | 否 | **是** |
| 串行化（serializable） | 否 | 否 | 否 | 否 |

**读未提交**：

一个事务已经开始写数据，则另外一个事务则不允许同时进行写操作，但允许其他事务读此行数据，该隔离级别可以通过“排他写锁”实现。解决了丢失更新的问题。这可能会造成脏、不可重复、幻读现象

**不可重复读(sqlServer、Oracle默认级别)**：

事务A事先读取了数据，事务B紧接了更新了数据，并提交了事务，而事务A再次读取该数据时，数据已经发生了改变(不可重复读)。可防止脏读，但不可重复读和幻读仍可发生

**可重复读(MySql默认级别)**：

在开始读取数据（事务开启）时，不再允许修改操作，这可以通过“共享锁”实现。可防止脏读、不可重复读，但幻读仍可发生

**序列化**：

仅仅通过“行级锁”是无法实现事务序列化的，必须对每行数据加锁(锁表)，必须通过其他机制保证新插入的数据不会被刚执行查询操作事务访问到。

事务隔离的最高级别，提供严格的事务隔离，它要求事务串行执行，事务只能一个接着一个地执行，但不能并发执行。会引发超时和锁竞争，耗资源多、损失并行度、性能低，一般不用

**如果仅仅把事务级别设为最高，就会带来并发的性能问题**，因此，如果使用好事务隔离级别是一门很深的学问

## 6.3 spring事务传播

我们在使用事务时，一般是在Service层使用，当我们调用service层的方法时，它可以保证我们对数据库的所有操作都在一个事务中(原子性)，在同一个事务中调用的所有DAO层方法，要么同时成功，要么同时失败，这是我们都知道的，那么如果我们调用一个service层的方法，该方法不止调用了DAO层方法，也调用了其他service方法，也就是**事务方法和事务方法发生嵌套调用**。Spring通过事务传播行为，控制当前的事务如何传播到被嵌套调用的目标服务接口方法中。

需要注意的是：

**事务传播机制只适用于不同bean之间方法的调用，如果一个bean中的两个方法互相调用并不会使用到事务传播。**比如，一个bean的method1的事务传播级别为Required，method2的事务传播级别为Never，我们在method1里面调用method2。首先method1会开启一个事务，而method2也没有报错并正确执行了，而且也在method1开启的事务之中，说明事务传播机制在一个bean自己的方法互相调用中并不起作用，只要一个方法开启了事务，那这个在方法里调用当前bean的其他方法都在这个事务中运行，而不管其他方法的事务传播机制是如何配置的。

spring规定了7种类型的事务传播行为：

假设现在有两个service层的bean：

service1{

方法a

}

service2{

方法b

}

我们试图在方法a中调用方法b

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分类 | 事务传播行为类型 | 说明 |
| **如果a方法中有事务，都会使用a中的事务** | **PROPAGATION\_REQUIRED(默认)** | 如果当前没有事务，就新建一个事务，如果已经存在一个事务中，加入到这个事务中。这是最常见的选择。  即如果a中有事务，b就使用a中的事务，如果a中没有事务，则B创建一个事务并把a剩下的代码包进去，也就是说即使方法b已经结束，但是a接下来的代码抛出异常要回滚，b也会被回滚 |
| **PROPAGATION\_SUPPORTS** | 支持当前事务，如果当前没有事务，就以非事务方式执行。  即如果a中有事务，b就使用a中的事务，如果a中没有事务，则b不使用事务 |
| **PROPAGATION\_MANDATORY** | 使用当前的事务，如果当前没有事务，就抛出异常。  即如果a中有事务，b就使用a中的事务，如果a中没有事务，则抛出异常 |
| **a方法不会和b方法在同一个事务中执行** | **PROPAGATION\_REQUIRES\_NEW** | 新建事务，如果当前存在事务，把当前事务挂起。  即B总是创建一个新的事务，即使a中有事务，也挂起(暂停)a事务创建一个新的事务。这样一来，如果b已提交，a失败回滚，b是不会回滚的。如果b失败回滚，如果其异常被捕获，a仍可提交 |
| **PROPAGATION\_NOT\_SUPPORTED** | 以非事务方式执行操作，如果当前存在事务，就把当前事务挂起。  即B总是以非事务方式执行，即使a中有事务，也挂起(暂停)a事务，B继续非事务执行 |
| **PROPAGATION\_NEVER** | 以非事务方式执行，如果当前存在事务，则抛出异常。  即B总是以非事务方式执行，如果a中有事务则抛出异常 |
| **嵌套事务** | **PROPAGATION\_NESTED** | 如果当前存在事务，则在嵌套事务内执行。如果当前没有事务，则执行与PROPAGATION\_REQUIRED类似的操作。  即如果a没事务，则新建一个事务，如果a有事务这把b的事务当做a的子事务。如果是a有事务，则是嵌套事务，父事务(a)失败回滚，则子事务(b)也回滚，如果子事务(b)失败回滚，则父事务可以回滚到之前设置好的保存点(savepoint)上，这样父事务还可以继续尝试使用别的事务方法来完成自己的任务 |

## 6.4 spring事务管理

spring的事务管理中，有三个重要的接口TransactionDefinition、PlatformTransactionManager和TransactionStatus

### 6.4.1 TransactionDefinition接口

在spring中，事务是通过 TransactionDefinition 接口来定义的。该接口包含与事务属性有关的方法。

package org.springframework.transaction;  
import org.springframework.lang.Nullable;

public interface TransactionDefinition {  
 int PROPAGATION\_REQUIRED = 0;  
 int PROPAGATION\_SUPPORTS = 1;  
 int PROPAGATION\_MANDATORY = 2;  
 int PROPAGATION\_REQUIRES\_NEW = 3;  
 int PROPAGATION\_NOT\_SUPPORTED = 4;  
 int PROPAGATION\_NEVER = 5;  
 int PROPAGATION\_NESTED = 6;  
 int ISOLATION\_DEFAULT = -1;  
 int ISOLATION\_READ\_UNCOMMITTED = 1;  
 int ISOLATION\_READ\_COMMITTED = 2;  
 int ISOLATION\_REPEATABLE\_READ = 4;  
 int ISOLATION\_SERIALIZABLE = 8;  
 int TIMEOUT\_DEFAULT = -1;  
  
 int getPropagationBehavior();  
 int getIsolationLevel();  
 int getTimeout();  
 boolean isReadOnly();  
  
 @Nullable  
 String getName();  
}

该接口没有提供任何设置属性的方法，只有获取属性的方法，这是因为设置属性的方法可以由我们任意定义，并且保存属性的字段也没有任何要求，而读取属性的方法必须固定，Spring 进行事务操作的时候，必须通过调用以上接口提供的读取方法返回事务相关的属性值。

上述方法有4个属性读取方法

1. **getPropagationBehavior** 获取事务传播行为属性

2. **getIsolationLevel** 获取事务隔离级别属性，常量**ISOLATION\_DEFAULT**意味着将使用数据库中默认的隔离级别

3. **getTimeout** 获取事务超时属性,所谓事务超时，就是指一个事务所允许执行的最长时间，如果超过该时间限制但事务还没有完成，则自动回滚事务。在 TransactionDefinition 中以 int 的值来表示超时时间，其单位是秒。

4.**isReadOnly** 是否为只读事务，如果一次事务操作由多个读操作组成，多条查询SQL必须保证整体读一致性。否则，在前条SQL查询之后，后条SQL查询之前，数据被其他用户改变，则该次整体的查询将会出现读取的数据不一致的状态。此时，应该使用只读事务，由于只读事务不存在数据的修改，因此数据库将会为只读事务提供一些优化手段。一旦尝试在只读事务中进行写操作，就会抛出异常

spring为我们提供了一个该接口的实现类**DefaultTransactionDefinition**，该类适用于大多数情况。如果该类不能满足需求，可以通过实现 TransactionDefinition 接口来实现自己的事务定义。

### 6.4.2 PlatformTransactionManager接口

PlatformTransactionManager 用于执行具体的事务操作

public interface PlatformTransactionManager {  
 TransactionStatus getTransaction(@Nullable TransactionDefinition var1) throws TransactionException;  
 void commit(TransactionStatus var1) throws TransactionException;  
 void rollback(TransactionStatus var1) throws TransactionException;  
}

根据所使用的持久层框架不同，PlatformTransactionManager接口提供了不同的实现类：

* **DataSourceTransactionManager**：适用于使用JDBC和MyBatis进行数据持久化操作的情况。
* **HibernateTransactionManager**：适用于使用Hibernate进行数据持久化操作的情况。
* **JpaTransactionManager**：适用于使用JPA进行数据持久化操作的情况。
* 另外还有**JtaTransactionManager** 、**JdoTransactionManager**、**JmsTransactionManager**等等。

### 6.4.3 TransactionStatus接口

通过TransactionStatus接口可以简单的控制事务执行和查询事务状态，上一个接口PlatformTransactionManager的**getTransaction**方法将会返回一个TransactionStatus接口对象

package org.springframework.transaction;  
import java.io.Flushable;  
  
public interface TransactionStatus extends SavepointManager, Flushable {  
 boolean isNewTransaction();  
 boolean hasSavepoint();  
 void setRollbackOnly();  
 boolean isRollbackOnly();  
 void flush();  
 boolean isCompleted();  
}

### 6.4.4编程式事务管理

编程式事务管理需要我们在程序中手动调用beginTransaction()、commit()、rollback()等方法来进行事务管理，**实际应用较少**

下面将以转账为案例讲解编程式事务管理

FundMapper fundMapper=(FundMapper)ap.getBean("fundMapper");  
//转出  
int result1=fundMapper.outAccount(money,outerName);  
int a=2/0;  
//转入  
int result2=fundMapper.inAccount(money,inerName);

outAccount将从outerName的账户中转出money元，同时inAccount将为inerName的账户中转入money元，这是一个典型的事务操作，在多数情况下，这两个操作都会成功，但并不是绝对同时成功，我们人为在中间加入一个RuntimeException，这会导致前一个操作成功，后一个操作由于抛出异常而无法执行

接下来，我们将会用编程式事务管理对这段代码进行修改

在spring配置文件中配置：

<!--配置PlatformTransactionManager -->  
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">  
 <property name="dataSource" ref="dataSource"></property>  
</bean>

FundMapper fundMapper=(FundMapper)ap.getBean("fundMapper");  
//编程式事务管理开启  
DefaultTransactionDefinition tsDenfine=new DefaultTransactionDefinition();  
//可重复读  
tsDenfine.setIsolationLevel(TransactionDefinition.*ISOLATION\_REPEATABLE\_READ*);  
//设置事务传播行为  
tsDenfine.setPropagationBehavior(TransactionDefinition.*PROPAGATION\_REQUIRED*);  
//获取事务管理器  
PlatformTransactionManager dstManager=(PlatformTransactionManager)ap.getBean("transactionManager");  
//获取事务状态,之后，Spring将根据传播行为来决定如何开启事务  
TransactionStatus transactionStatus=dstManager.getTransaction(tsDenfine);  
//-------------------事务开始-------------------  
try {  
 //转出  
 fundMapper.outAccount(money,outerName);  
 int a=2/0;  
 //转入  
 fundMapper.inAccount(money,inerName);  
 //成功执行，提交事务  
 dstManager.commit(transactionStatus);  
 return true;  
//编程式事务管理极其灵活，可以在这里指定某种异常出现时才回滚  
}catch (RuntimeException e){  
 dstManager.rollback(transactionStatus);  
 return false;  
}  
//-------------------事务结束-------------------

PS:请注意数据库引擎不要用MyISAM…MyISAM不支持事务管理….

但是这样也有相当大的弊端，每一个业务方法都包含了类似的启动事务、提交/回滚事务的样板代码，加大了代码的冗余度。为了解决这个问题，spring提供了TransactionTemplate，可以通过回调方式来进行编程式事务管理，这里可以使用默认的事务提交和回滚规则，这样在业务代码中就不需要显式调用任何事务管理的 API。我们可以在方法的任何位置调用该参数的 setRollbackOnly() 方法将事务标识为回滚的，以执行事务回滚。

<bean id="transactionManager" class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">  
 <property name="dataSource" ref="dataSource"></property>  
</bean>  
<!-- 配置transactionTemplate -->  
<bean id="transactionTemplate" class="org.springframework.transaction.support.TransactionTemplate">  
 <property name="transactionManager" ref="transactionManager"></property>  
 <!--定义事务隔离级别,-1表示使用数据库默认级别-->  
 <property name="readOnly" value="false"></property>  
 <property name="isolationLevelName" value="ISOLATION\_DEFAULT"></property>  
 <property name="propagationBehaviorName" value="PROPAGATION\_REQUIRED"></property>  
</bean>

TransactionTemplate transactionTemplate=(TransactionTemplate)ap.getBean("transactionTemplate");  
return (Boolean) transactionTemplate.execute(new TransactionCallback() {  
 public Object doInTransaction(TransactionStatus status) {  
 FundMapper fundMapper=(FundMapper)ap.getBean("fundMapper");  
 Object result;  
 try {  
 //转出  
 fundMapper.outAccount(money,outerName);  
 int a=2/0;  
 //转入  
 fundMapper.inAccount(money,inerName);  
 //成功执行，提交事务  
 return true;  
 }catch (RuntimeException e){  
 status.setRollbackOnly();  
 return false;  
 }

#### 6.1.4.5声明式事务管理

声明式事务管理通过xml配置进行事务管理，原理也是通过aop实现的，本质上是对目标方法的执行前和执行后进行拦截，然后在目标方法开始之前创建或者加入一个事务，在执行完目标方法之后根据执行情况提交或者回滚事务。其代码侵入性较小，方便后期维护，推荐使用

和编程式事务相比，声明式事务唯一不足地方是，后者的最细粒度只能作用到方法级别，无法做到像编程式事务那样可以作用到代码块级别。但是即便有这样的需求，也存在很多变通的方法，比如，可以将需要进行事务管理的代码块独立为方法等等。

**注意：声明式事务管理中不要使用catch块将异常捕获！否则不会触发自动回滚**

##### 6.4.5.1基于tx和aop名字空间的xml配置文件

这是一种大型web应用中常见的声明式事务控制方式，tx标签可以配置事务增强，配置事务的隔离级别、传播行为、回滚异常、切入方法等。aop标签将配置事务的切入点

<tx:advice id="transferAdvice" transaction-manager="transactionManager">  
 <tx:attributes>  
 <!-- propagation:事务传播行为  
 isolation:事务隔离级别  
 read-only:只读  
 rollback-for：发生哪些异常回滚  
 no-rollback-for:发生哪些异常不会滚  
 timeout:过期信息  
 -->  
 <tx:method name="transfer\*" propagation="REQUIRED"  
 rollback-for="java.lang.Exception,java.lang.RuntimeException"/>  
 </tx:attributes>  
</tx:advice>  
<!-- 配置切面&ndash;&gt;-->  
<aop:config>  
 <!--&lt;!&ndash; 配置切入点，指定哪些方法需要被执行AOP &ndash;&gt;-->  
 <aop:pointcut id="transferPoint"  
 expression="execution(\* com.service.\*.\*(..))"></aop:pointcut>  
 <!-- &lt;!&ndash;配置切面&ndash;&gt;-->  
 <aop:advisor advice-ref="transferAdvice" pointcut-ref="transferPoint"/>  
</aop:config>

expression="execution(\* com.service.\*.\*(..))"需要重点注意：

第一个\*代表任意的返回类型

第二个\*代表service包下的所有的类

第三个\*代表service包下类的所有方法

..则代表0个或多个参数

常见切入点表达式的例子：

任意公共方法的执行：

execution(public \* \*(..))

任何一个以“set”开始的方法的执行：

execution(\* set\*(..))

AccountService 接口的任意方法的执行：

execution(\* com.xyz.service.AccountService.\*(..))

定义在service包里的任意方法的执行：

execution(\* com.xyz.service.\*.\*(..))

定义在service包或者子包里的任意类的任意方法的执行：

execution(\* com.xyz.service..\*.\*(..))

### 6.4.5基于@Transactional注解的事务管理

基于注解的配置就相当简单了：

<!--配置PlatformTransactionManager -->  
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">  
 <property name="dataSource" ref="dataSource"></property>  
</bean>  
  
<tx:annotation-driven transaction-manager="transactionManager"/>

然后在业务层类前面加上注解(不推荐在方法级别上加上注解)

@Transactional(propagation = Propagation.*REQUIRED*)  
public class TransferAccountService {  
@Autowired  
private FundMapper fundMapper;  
 public TransferAccountService() {

}  
 public boolean transferMoney(final String outerName, final String inerName, final int money) {  
 //转出  
 fundMapper.outAccount(money,outerName);  
 int a=2/0;  
 //转入  
 fundMapper.inAccount(money,inerName);  
 //成功执行，提交事务  
 return true;

}

# 7.Spring定时任务

定时任务在日常的项目中不可或缺，而现有三种实现定时任务的技术：

1.Java自带的java.util.Timer类，这个类允许你调度一个java.util.TimerTask任务。使用这种方式可以让你的程序按照某一个频度执行，但不能在指定时间运行。一般用的较少，不做详细介绍。

2.使用Quartz，这是一个功能比较强大的的调度器，可以让你的程序在指定时间执行，也可以按照某一个频度执行，配置起来稍显复杂，稍后会详细介绍。

3.Spring3.0以后自带的task，可以将它看成一个轻量级的Quartz，而且使用起来比Quartz简单许多，稍后会介绍。

触发定时任务的方式有两种，一是每隔指定时间则触发一次，另一种是每到指定时间则触发一次

下面将结合spring讲解如何使用spring定时任务

## 7.1 任务调度工具Quartz

Quartz支持两种声明方式，一种是继承方式，一种是非继承方式，这里推荐非继承方式，也只讨论非继承方式

添加依赖

<dependency>  
 <groupId>org.quartz-scheduler</groupId>  
 <artifactId>quartz</artifactId>  
 <version>${quartzVersion}</version>  
</dependency>

1. 编写非继承的定时任务类

package com.util;

public class MyQuartz {  
 //执行定时任务  
 public void doTimeTask() {  
 System.*out*.println("正在执行定时任务！");  
 }  
}

1. 配置定时任务类

<bean id="timeTask" class="org.springframework.scheduling.quartz.MethodInvokingJobDetailFactoryBean">

<property name="targetObject">  
 <bean class="com.util.MyQuartz"></bean>  
 </property>  
 <property name="targetMethod" value="doTimeTask"></property>  
 <!-- 定时作业不并发调度 -->  
 <property name="concurrent" value="false" />  
</bean>

关键在于指出自定义的定时任务类(targetObject)和方法(targetMethod)

1. 配置触发方式

上面有说到，触发器有两种触发方式，分别是：

**org.springframework.scheduling.quartz.SimpleTriggerBean 每隔指定时间则触发一次**

**org.springframework.scheduling.quartz.CronTriggerBean 每到指定时间则触发一次**

<bean id="simpleTrigger" class="org.springframework.scheduling.quartz.SimpleTriggerFactoryBean">

<property name="jobDetail" ref="timeTask"/>  
 <!-- 调度工厂实例化后，经过5秒开始执行调度 -->  
 <property name="startDelay" value="5000"/>  
 <!-- 每5秒调度一次 -->  
 <property name="repeatInterval" value="5000"/>  
</bean>

<bean id="cronTrigger" class="org.springframework.scheduling.quartz.CronTriggerFactoryBean">

<property name="jobDetail" ref="timeTask" />  
 <!--每天12:00运行一次 -->  
 <property name="cronExpression" value="0 0 12 \* \* ?" />  
</bean>

1. 配置调度工厂

<bean class="org.springframework.scheduling.quartz.SchedulerFactoryBean">

<property name="triggers">  
 <list>  
 <ref bean="simpleTrigger" />  
 </list>  
 </property>  
</bean>

这里以SimpleTriggerBean为例

1. 启动tomcat

## 7.2 轻量级Spring-Task

上述的Quartz配置较为麻烦，是重量级工具，在spring3.0以后，提供了自主开发的定时任务工具，spring-task，可以将它比作一个轻量级的Quartz，而且使用起来很简单，除spring相关的包外不需要额外的包，而且支持注解和配置文件两种

### 配置文件方式配置

* 1. 编写定时任务类

@Service

public class MyQuartz {  
 //执行定时任务  
 public void doTimeTask() {  
 System.*out*.println("正在执行定时任务！");  
 }  
}

* 1. 添加spring配置文件的命名空间和描述

<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"  
 xmlns:task="http://www.springframework.org/schema/task"  
 xsi:schemaLocation=" http://www.springframework.org/schema/task/spring-task-3.0.xsd">

* 1. 注册定时任务

<!--扫描并注册自定义定时任务类-->  
<context:component-scan base-package="com.util"/>  
<task:scheduled-tasks>

<!--"0 \* \* \* \* ?"这里表示的是每次0秒也就是一分钟执行一次-->  
 <task:scheduled ref="myQuartz" method="doTimeTask" cron="0 \* \* \* \* ?"/>  
</task:scheduled-tasks>

接下来只需要运行tomcat即可

### 注解方式配置

@Scheduled注解是spring-task配置定时任务的注解，有三个属性：

1. cron：指定cron表达式
2. fixedDelay：从上一个任务完成开始到下一个任务开始的间隔，单位是毫秒。
3. fixedRate：从上一个任务开始到下一个任务开始的间隔，单位是毫秒。
4. 编写定时任务类

@Component  
public class MyQuartz {  
 //执行定时任务  
 @Scheduled(cron = "0 0 3 \* \* ?")  
 public void doTimeTask() {  
 System.*out*.println("正在执行定时任务！");  
 }  
}

1. Spring配置

<!--spring扫描定时任务类的配置 -->  
<context:component-scan base-package="com.util" />  
<task:scheduler id="qbScheduler" pool-size="10"/>  
<!--开启这个配置，spring才能识别@Scheduled注解 -->  
<task:annotation-driven scheduler="qbScheduler" mode="proxy"/>

接下来启动tomcat即可

## 7.3 cron表达式的配置规则

cron表达式的配置示例如下：

|  |
| --- |
| 字段 允许值 允许的特殊字符 |
| 秒 0-59 , - \* / |
| 分 0-59 , - \* / |
| 小时 0-23 , - \* / |
| 日期 1-31 , - \* ? / L W C |
| 月份 1-12 或者 JAN-DEC , - \* / |
| 星期 1-7 或者 SUN-SAT , - \* ? / L C # |
| 年（可选） 留空, 1970-2099 , - \* / |

其中：

-代表区间

\*代表通配符

?代表不想设置该字段

下面只例出几个式子

CRON表达式 含义

"0 0 12 \* \* ?" 每天中午十二点触发

"0 15 10 ? \* \*" 每天早上10：15触发

"0 15 10 \* \* ?" 每天早上10：15触发

"0 15 10 \* \* ? \*" 每天早上10：15触发

"0 15 10 \* \* ? 2005" 2005年的每天早上10：15触发

"0 \* 14 \* \* ?" 每天从下午2点开始到2点59分每分钟一次触发

"0 0/5 14 \* \* ?" 每天从下午2点开始到2：55分结束每5分钟一次触发

"0 0/5 14,18 \* \* ?" 每天的下午2点至2：55和6点至6点55分两个时间段内每5分钟一次触发

"0 0-5 14 \* \* ?" 每天14:00至14:05每分钟一次触发

"0 10,44 14 ? 3 WED" ·· 三月的每周三的14：10和14：44触发

"0 15 10 ? \* MON-FRI" 每个周一、周二、周三、周四、周五的10：15触发

## 7.4 Quartz和spring-task的比较

Quartz是一款重量级的工具，而spring-task相对轻量，使用简单，当然，功能也更

### 7.4.1执行时间对比

**Spring Quartz 和 Spring Task执行时间对比：**

1. Quartz**如果设置同步模式时**：一个任务的两次执行的时间间隔是：“执行时间”和“trigger的设定间隔”的最大值，也就是说，第一个任务开始就进行trigger计时，如果设置的trigger间隔时间到了，任务仍没结束，下一次任务必须等待上一次任务结束才会执行

2. Task**默认就是同步模式**：一个任务的两次执行的时间间隔是：“执行时间”+“trigger的设定间隔”，即一个任务完成执行后，才开始trigger计时

### 7.4.2特点对比

**Spring Quartz 特点：**

1. 默认多线程异步执行

2. 一个任务在上一次调度未完成执行，下一次调度时间到时，会另起一个线程开始新的调度。在业务繁忙时，一个任务或许会有多个线程在执行，导致数据处理异常。(开启并发模式)

3. 单任务同步：配置属性，可以使一个任务的一次调度在未完成时，而不会开启下一次调度(关闭并发模式)

4. 多个任务同时运行，任务之间没有直接的影响，多任务执行的快慢取决于CPU的性能

5. SchedulerFactoryBean不能使用注解来配置

**Spring Task特点：**

1. 默认单线程同步执行

2. 一个任务执行完上一次之后，才会执行下一次调度

3. 多任务之间按顺序执行，一个任务执行完成之后才会执行另一个任务

4. 多任务并行执行需要设置线程池

5. 全程可以通过注解配置

**总结：**

1. **Task注解实现方式，比较简单。Quartz需要手动配置Jobs。**
2. **Task默认单线程串行执行任务，多任务时若某个任务执行时间过长，后续任务会无法及时执行。Quartz采用多线程，无这个问题。**
3. **调度，Task采用顺序执行，若当前调度占用时间过长，下一个调度无法及时执行；**
4. **Quartz采用异步，下一个调度时间到达时，会另一个线程执行调度，不会发生阻塞问题，但调度过多时可能导致数据处理异常**
5. **Quartz可以采用集群方式，分布式部署到多台机器，分配执行定时任务**

# 8.其他

## 8.1 监听器、过滤器和拦截器的执行顺序

监听器和过滤器属于servlet部分的内容，而拦截器属于MVC框架提供的。监听器、过滤器一般配置在web.xml中，拦截器一般配置在springmvc.xml配置文件中

**他们的执行顺序是监听器 > 过滤器 > 拦截器，配置时要注意顺序**

首先容器启动，然后注册监听器，其中的一种名为ContextLoaderListener的监听器会注册spring配置文件，接着过滤前 – 拦截前 – Action处理 – 拦截后 – 过滤后，访问结束

接下来，我们将分别对其进行分析比较

### 8.1.1过滤器

过滤器依赖于servlet容器，是通过函数回调实现的。它和拦截器最容易混淆。过滤器可以对几乎所有请求进行过滤，但是缺点是一个过滤器实例只能在容器初始化时调用一次。常用于：在过滤器中修改字符编码，保证response不会乱码；在过滤器中修改HttpServletRequest的一些参数，包括：过滤低俗文字、危险字符等

具体过滤器的使用请参见servlet学习笔记

过滤器和拦截器的区别如下：

**①拦截器是基于Java的反射机制的，而过滤器是基于函数回调。**  
**②拦截器依赖于mvc框架，过滤器依赖于servlet容器。**  
**③拦截器只能对action请求起作用，而过滤器则可以对几乎所有的请求起作用(包括静态资源请求)。**  
**④拦截器可以访问action上下文、值栈里的对象，而过滤器不能访问。**  
**⑤在action的生命周期中，拦截器可以多次被调用，而过滤器只能在容器初始化时被调用一次。**  
**⑥拦截器可以获取IOC容器中的各个bean，而过滤器就不行，这点很重要，在拦截器类里注入一个service，就可以调用业务逻辑。这是因为过滤器**

### 8.1.2拦截器

拦截器依赖于web框架，通过java反射机制实现，是一种面向切面编程，一个拦截器可以在一次访问的生命周期内反复被调用，但缺点是拦截器只能拦截controller请求，对于如静态资源等请求则无能为力

拦截的具体使用方式请参见springMVC学习笔记3.9节



### 8.1.3监听器

监听器Listener依赖于servlet容器，它是实现了javax.servlet.ServletContextListener 接口的服务器端程序，它也是随web应用的启动而启动，只初始化一次，随web应用的停止而销毁。主要作用是：做一些初始化的内容添加工作、设置一些基本的内容、比如一些参数或者是一些固定的对象等。