# Spring核心知识

Spring是一个开源框架，Spring是于2003年兴起的一个轻量级的Java开发框架，由Rod Johnson在其著作Expert One-On-One J2EE Development and Design中阐述的部分理念和原型衍生而来。它是为了解决企业应用开发的复杂性而创建的。框架的主要优势之一就是其分层架构，分层架构允许使用者选择使用哪一个组件，同时为J2EE应用程序开发提供集成的框架。Spring使用基本的JavaBean来完成以前只可能由EJB完成的事情。然而，Spring的用途不仅限于服务器端的开发。从简单性、可测试性和松耦合的角度而言，任何Java应用都可以从Spring中受益。Spring的核心是控制反转(IoC)和面向切面(AOP)。简单来说，Spring是一个分层的JavaSE/EEfull-stack(一站式)轻量级开源框架。

为什么说Spring是一个一站式的轻量级开源框架呢？EE开发可分成三层架构，针对JavaEE的三层结构，每一层Spring都提供了不同的解决技术。

• WEB层：SpringMVC

• 业务层：Spring的IoC

• 持久层：Spring的JDBCTemplate(Spring的JDBC模板，ORM模板用于整合其他的持久层框架)

从上面的简要介绍中，我们要知道Spring的核心有两部分：

• IoC：控制反转。

举例来说，在之前的操作中，比方说有一个类，我们想要调用类里面的方法(不是静态方法)，就要创建类的对象，使用对象调用方法实现。对于Spring来说，Spring创建对象的过程，不是在代码里面实现的，而是交给Spring来进行配置实现的。

AOP：面向切面编程。

# SpringAOP原理

## AOP编程技术

### 什么是AOP编程

AOP: Aspect Oriented Programming 面向切面编程。  
　　面向切面编程(也叫面向方面)：Aspect Oriented Programming(AOP),是目前软件开发中的一个热点。利用AOP可以对业务逻辑的各个部分进行隔离，从而使得业务逻辑各部分之间的耦合度降低，提高程序的可重用性，同时提高了开发的效率。  
　　AOP是OOP的延续，是（Aspect Oriented Programming）的缩写，意思是面向切面（方面）编程。  
　　主要的功能是：**日志记录，性能统计，安全控制，事务处理，异常处理**等等。  
　　主要的意图是：将日志记录，性能统计，安全控制，事务处理，异常处理等代码从业务逻辑代码中划分出来，通过对这些行为的分离，我们希望可以将它们独立到非指导业务逻辑的方法中，进而改  变这些行为的时候不影响业务逻辑的代码。

　　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。AOP实际是GoF设计模式的延续，设计模式孜孜不倦追求的是调用者和被调用者之间的解耦，AOP可以说也是这种目标的一种实现。

假设把应用程序想成一个立体结构的话，OOP的利刃是纵向切入系统，把系统划分为很多个模块（如：用户模块，文章模块等等），而AOP的利刃是横向切入系统，提取各个模块可能都要重复操作的部分（如：权限检查，日志记录等等）。由此可见，AOP是OOP的一个有效补充。

注意：AOP不是一种技术，实际上是编程思想。凡是符合AOP思想的技术，都可以看成是AOP的实现。

**Aop，** aspect object programming 面向切面编程

功能： 让关注点代码与业务代码分离！

#### 关注点

关注点,重复代码就叫做关注点；

#### 切面

关注点形成的类，就叫切面(类)！

面向切面编程，就是指 对很多功能都有的重复的代码抽取，再在运行的时候网业务方法上动态植入“切面类代码”。

#### 切入点

执行目标对象方法，动态植入切面代码。

可以通过切入点表达式，指定拦截哪些类的哪些方法； 给指定的类在运行的时候植入切面类代码。

### AOP底层实现原理

#### 代理设计模式

##### 什么是代理模式

通过代理控制对象的访问,可以详细访问某个对象的方法，在这个方法调用处理，或调用后处理。既(AOP微实现) ,AOP核心技术面向切面编程。



##### 代理模式应用场景

SpringAOP、事物原理、日志打印、权限控制、远程调用、安全代理 可以隐蔽真实角色

##### 代理的分类

静态代理(静态定义代理类)

动态代理(动态生成代理类)

Jdk自带动态代理

Cglib 、javaassist（字节码操作库）

##### 静态代理

###### 什么是静态代理

由程序员创建或工具生成代理类的源码，再编译代理类。所谓静态也就是在程序运行前就已经存在代理类的字节码文件，代理类和委托类的关系在运行前就确定了。

###### 静态代理代码

|  |
| --- |
| **public** **interface** IUserDao {  **void** save();  }  **public** **class** UserDao **implements** IUserDao {  **public** **void** save() {  System.***out***.println("已经保存数据...");  }  }  代理类  **public** **class** UserDaoProxy **implements** IUserDao {  **private** IUserDao target;  **public** UserDaoProxy(IUserDao iuserDao) {  **this**.target = iuserDao;  }  **public** **void** save() {  System.***out***.println("开启事物...");  target.save();  System.***out***.println("关闭事物...");  }  } |

##### 动态代理

###### 什么是动态代理

1.代理对象,不需要实现接口

2.代理对象的生成,是利用JDK的API,动态的在内存中构建代理对象(需要我们指定创建代理对象/目标对象实现的接口的类型)

3.动态代理也叫做:JDK代理,接口代理

###### JDK动态代理

1)原理：是根据类加载器和接口创建代理类（此代理类是接口的实现类，所以必须使用接口 面向接口生成代理，位于java.lang.reflect包下）

2)实现方式：

1. 通过实现InvocationHandler接口创建自己的调用处理器 IvocationHandler handler = new InvocationHandlerImpl(…);

2. 通过为Proxy类指定ClassLoader对象和一组interface创建动态代理类Class clazz = Proxy.getProxyClass(classLoader,new Class[]{…});

3. 通过反射机制获取动态代理类的构造函数，其参数类型是调用处理器接口类型Constructor constructor = clazz.getConstructor(new Class[]{InvocationHandler.class});

4. 通过构造函数创建代理类实例，此时需将调用处理器对象作为参数被传入Interface Proxy = (Interface)constructor.newInstance(new Object[] (handler));

**缺点：jdk动态代理，必须是面向接口，目标业务类必须实现接口**

|  |
| --- |
| // 每次生成动态代理类对象时,实现了InvocationHandler接口的调用处理器对象  **public** **class** InvocationHandlerImpl **implements** InvocationHandler {  **private** Object target;// 这其实业务实现类对象，用来调用具体的业务方法  // 通过构造函数传入目标对象  **public** InvocationHandlerImpl(Object target) {  **this**.target = target;  }  **public** Object invoke(Object proxy, Method method, Object[] args) **throws** Throwable {  Object result = **null**;  System.***out***.println("调用开始处理");  result = method.invoke(target, args);  System.***out***.println("调用结束处理");  **return** result;  }  **public** **static** **void** main(String[] args) **throws** NoSuchMethodException, SecurityException, InstantiationException,  IllegalAccessException, IllegalArgumentException, InvocationTargetException {  // 被代理对象  IUserDao userDao = **new** UserDao();  InvocationHandlerImpl invocationHandlerImpl = **new** InvocationHandlerImpl(userDao);  ClassLoader loader = userDao.getClass().getClassLoader();  Class<?>[] interfaces = userDao.getClass().getInterfaces();  // 主要装载器、一组接口及调用处理动态代理实例  IUserDao newProxyInstance = (IUserDao) Proxy.*newProxyInstance*(loader, interfaces, invocationHandlerImpl);  newProxyInstance.save();  }  } |

###### CGLIB动态代理

原理：利用asm开源包，对代理对象类的class文件加载进来，通过修改其字节码生成子类来处理。

#### 什么是CGLIB动态代理

使用cglib[Code Generation Library]实现动态代理，并不要求委托类必须实现接口，底层采用asm字节码生成框架生成代理类的字节码

#### CGLIB动态代理相关代码

|  |
| --- |
| **public** **class** CglibProxy **implements** MethodInterceptor {  **private** Object targetObject;  // 这里的目标类型为Object，则可以接受任意一种参数作为被代理类，实现了动态代理  **public** Object getInstance(Object target) {  // 设置需要创建子类的类  **this**.targetObject = target;  Enhancer enhancer = **new** Enhancer();  enhancer.setSuperclass(target.getClass());  enhancer.setCallback(**this**);  **return** enhancer.create();  }  **public** Object intercept(Object obj, Method method, Object[] args, MethodProxy proxy) **throws** Throwable {  System.***out***.println("开启事物");  Object result = proxy.invoke(targetObject, args);  System.***out***.println("关闭事物");  // 返回代理对象  **return** result;  }  **public** **static** **void** main(String[] args) {  CglibProxy cglibProxy = **new** CglibProxy();  UserDao userDao = (UserDao) cglibProxy.getInstance(**new** UserDao());  userDao.save();  }  } |

#### CGLIB动态代理与JDK动态区别

java动态代理是利用反射机制生成一个实现代理接口的匿名类，在调用具体方法前调用InvokeHandler来处理。

而cglib动态代理是利用asm开源包，对代理对象类的class文件加载进来，通过修改其字节码生成子类来处理。

Spring中。

1、如果目标对象实现了接口，默认情况下会采用JDK的动态代理实现AOP

2、如果目标对象实现了接口，可以强制使用CGLIB实现AOP

3、如果目标对象没有实现了接口，必须采用CGLIB库，spring会自动在JDK动态代理和CGLIB之间转换

JDK动态代理只能对实现了接口的类生成代理，而不能针对类 。  
CGLIB是针对类实现代理，主要是对指定的类生成一个子类，覆盖其中的方法 。  
因为是继承，所以该类或方法最好不要声明成final ，final可以阻止继承和多态。

### AOP编程使用

#### 注解版本实现AOP

|  |
| --- |
| <aop:aspectj-autoproxy></aop:aspectj-autoproxy> 开启事物注解权限  @Aspect 指定一个类为切面类  @Pointcut("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))") 指定切入点表达式  @Before("pointCut\_()") 前置通知: 目标方法之前执行  @After("pointCut\_()") 后置通知：目标方法之后执行（始终执行）  @AfterReturning("pointCut\_()") 返回后通知： 执行方法结束前执行(异常不执行)  @AfterThrowing("pointCut\_()") 异常通知: 出现异常时候执行  @Around("pointCut\_()") 环绕通知： 环绕目标方法执行  @Component  @Aspect  **public** **class** AopLog {  // 前置通知  @Before("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))")  **public** **void** begin() {  System.***out***.println("前置通知");  }  //  // 后置通知  @After("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))")  **public** **void** commit() {  System.***out***.println("后置通知");  }  // 运行通知  @AfterReturning("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))")  **public** **void** returning() {  System.***out***.println("运行通知");  }  // 异常通知  @AfterThrowing("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))")  **public** **void** afterThrowing() {  System.***out***.println("异常通知");  }  // 环绕通知  @Around("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))")  **public** **void** around(ProceedingJoinPoint proceedingJoinPoint) **throws** Throwable {  System.***out***.println("环绕通知开始");  proceedingJoinPoint.proceed();  System.***out***.println("环绕通知结束");  }  } |

#### XML方式实现AOP

|  |
| --- |
| Xml实现aop编程：  1） 引入jar文件 【aop 相关jar， 4个】  2） 引入aop名称空间  3）aop 配置  \* 配置切面类 （重复执行代码形成的类）  \* aop配置  拦截哪些方法 / 拦截到方法后应用通知代码  <beans xmlns=*"http://www.springframework.org/schema/beans"*  xmlns:xsi=*"http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"* xmlns:p=*"http://www.springframework.org/schema/p"*  xmlns:context=*"http://www.springframework.org/schema/context"*  xmlns:aop=*"http://www.springframework.org/schema/aop"*  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*  *http://www.springframework.org/schema/aop*  *http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop.xsd"*>  <!-- dao 实例 -->  <bean id=*"userService"* class=*"com.itmayiedu.service.UserService"*></bean>  <!-- 切面类 -->  <bean id=*"aop"* class=*"com.itmayiedu.aop2.AopLog2"*></bean>  <!-- Aop配置 -->  <aop:config>  <!-- 定义一个切入点表达式： 拦截哪些方法 -->  <aop:pointcut expression=*"execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.\*(..))"*  id=*"pt"* />  <!-- 切面 -->  <aop:aspect ref=*"aop"*>  <!-- 环绕通知 -->  <aop:around method=*"around"* pointcut-ref=*"pt"* />  <!-- 前置通知： 在目标方法调用前执行 -->  <aop:before method=*"begin"* pointcut-ref=*"pt"* />  <!-- 后置通知： -->  <aop:after method=*"after"* pointcut-ref=*"pt"* />  <!-- 返回后通知 -->  <aop:after-returning method=*"afterReturning"*  pointcut-ref=*"pt"* />  <!-- 异常通知 -->  <aop:after-throwing method=*"afterThrowing"*  pointcut-ref=*"pt"* />  </aop:aspect>  </aop:config>  </beans>  **public** **class** AopLog2 {  // 前置通知  **public** **void** begin() {  System.***out***.println("前置通知");  }  //  // 后置通知  **public** **void** commit() {  System.***out***.println("后置通知");  }  // 运行通知  **public** **void** returning() {  System.***out***.println("运行通知");  }  // 异常通知  **public** **void** afterThrowing() {  System.***out***.println("异常通知");  }  // 环绕通知  **public** **void** around(ProceedingJoinPoint proceedingJoinPoint) **throws** Throwable {  System.***out***.println("环绕通知开始");  proceedingJoinPoint.proceed();  System.***out***.println("环绕通知结束");  }  } |

### AOP编程应用场景

日志记录，性能统计，安全控制，事务处理，异常处理

## Spring事务使用

### 事务基本特性

#### 原子性（Atomicity）

　　原子性是指事务包含的所有操作要么全部成功，要么全部失败回滚，因此事务的操作如果成功就必须要完全应用到数据库，如果操作失败则不能对数据库有任何影响。

#### 一致性（Consistency）

　一致性是指事务必须使数据库从一个一致性状态变换到另一个一致性状态，也就是说一个事务执行之前和执行之后都必须处于一致性状态。

　　拿转账来说，假设用户A和用户B两者的钱加起来一共是5000，那么不管A和B之间如何转账，转几次账，事务结束后两个用户的钱相加起来应该还得是5000，这就是事务的一致性。

#### 隔离性（Isolation）

　　隔离性是当多个用户并发访问数据库时，比如操作同一张表时，数据库为每一个用户开启的事务，不能被其他事务的操作所干扰，多个并发事务之间要相互隔离。

　　即要达到这么一种效果：对于任意两个并发的事务T1和T2，在事务T1看来，T2要么在T1开始之前就已经结束，要么在T1结束之后才开始，这样每个事务都感觉不到有其他事务在并发地执行。

　　关于事务的隔离性数据库提供了多种隔离级别，稍后会介绍到。

#### 持久性（Durability）

持久性是指一个事务一旦被提交了，那么对数据库中的数据的改变就是永久性的，即便是在数据库系统遇到故障的情况下也不会丢失提交事务的操作。

例如我们在使用JDBC操作数据库时，在提交事务方法后，提示用户事务操作完成，当我们程序执行完成直到看到提示后，就可以认定事务以及正确提交，即使这时候数据库出现了问题，也必须要将我们的事务完全执行完成，否则就会造成我们看到提示事务处理完毕，但是数据库因为故障而没有执行事务的重大错误。

### 事务控制分类

#### 编程式事务控制

自己手动控制事务，就叫做编程式事务控制。

Jdbc代码：

Conn.setAutoCommite(false); // 设置手动控制事务

Hibernate代码：

Session.beginTransaction(); // 开启一个事务

【细粒度的事务控制： 可以对指定的方法、指定的方法的某几行添加事务控制】

(比较灵活，但开发起来比较繁琐： 每次都要开启、提交、回滚.)

#### 声明式事务控制

Spring提供了对事务的管理, 这个就叫声明式事务管理。

Spring提供了对事务控制的实现。用户如果想用Spring的声明式事务管理，只需要在配置文件中配置即可； 不想使用时直接移除配置。这个实现了对事务控制的最大程度的解耦。

Spring声明式事务管理，核心实现就是基于Aop。

【粗粒度的事务控制： 只能给整个方法应用事务，不可以对方法的某几行应用事务。】

(因为aop拦截的是方法。)

Spring声明式事务管理器类：

Jdbc技术：DataSourceTransactionManager

Hibernate技术：HibernateTransactionManager

# 手写Spring事务框架

## 编程事务实现

### 概述

所谓编程式事务指的是通过编码方式实现事务，即类似于JDBC编程实现事务管理。管理使用TransactionTemplate或者直接使用底层的PlatformTransactionManager。对于编程式事务管理，spring推荐使用TransactionTemplate。

### 案例

#### 使用编程事务实现手动事务

使用编程事务实现，手动事务 begin、commit、rollback

|  |
| --- |
| @Component  **public** **class** TransactionUtils {  @Autowired  **private** DataSourceTransactionManager dataSourceTransactionManager;  // 开启事务  **public** TransactionStatus begin() {  TransactionStatus transaction = dataSourceTransactionManager.getTransaction(**new** DefaultTransactionAttribute());  **return** transaction;  }  // 提交事务  **public** **void** commit(TransactionStatus transactionStatus) {  dataSourceTransactionManager.commit(transactionStatus);  }  // 回滚事务  **public** **void** rollback(TransactionStatus transactionStatus) {  dataSourceTransactionManager.rollback(transactionStatus);  }  }  @Service  **public** **class** UserService {  @Autowired  **private** UserDao userDao;  @Autowired  **private** TransactionUtils transactionUtils;  **public** **void** add() {  TransactionStatus transactionStatus = **null**;  **try** {  transactionStatus = transactionUtils.begin();  userDao.add("wangmazi", 27);  **int** i = 1 / 0;  System.***out***.println("我是add方法");  userDao.add("zhangsan", 16);  transactionUtils.commit(transactionStatus);  } **catch** (Exception e) {  e.printStackTrace();  } **finally** {  **if** (transactionStatus != **null**) {  transactionStatus.rollbackToSavepoint(transactionStatus);  }  }  }  } |

#### AOP技术封装手动事务

|  |
| --- |
| @Component  @Aspect  **public** **class** AopTransaction {  @Autowired  **private** TransactionUtils transactionUtils;  // // 异常通知  @AfterThrowing("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))")  **public** **void** afterThrowing() {  System.***out***.println("程序已经回滚");  // 获取程序当前事务 进行回滚  TransactionAspectSupport.*currentTransactionStatus*().setRollbackOnly();  }  // 环绕通知  @Around("execution(\* com.itmayiedu.service.UserService.add(..))")  **public** **void** around(ProceedingJoinPoint proceedingJoinPoint) **throws** Throwable {  System.***out***.println("开启事务");  TransactionStatus begin = transactionUtils.begin();  proceedingJoinPoint.proceed();  transactionUtils.commit(begin);  System.***out***.println("提交事务");  }  } |

#### 使用事务注意事项

事务是程序运行如果没有错误,会自动提交事物,如果程序运行发生异常,则会自动回滚。

如果使用了try捕获异常时.一定要在catch里面手动回滚。

事务手动回滚代码

TransactionAspectSupport.currentTransactionStatus().setRollbackOnly();

## 声明事务实现

### 概述

管理建立在AOP之上的。其本质是对方法前后进行拦截，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。声明式事务最大的优点就是不需要通过编程的方式管理事务，这样就不需要在业务逻辑代码中掺杂事务管理的代码，只需在配置文件中做相关的事务规则声明(或通过基于@Transactional注解的方式)，便可以将事务规则应用到业务逻辑中。

显然声明式事务管理要优于编程式事务管理，这正是spring倡导的非侵入式的开发方式。

声明式事务管理使业务代码不受污染，一个普通的POJO对象，只要加上注解就可以获得完全的事务支持。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。

### XML实现声明

### 注解版本声明

|  |
| --- |
| <beans xmlns=*"http://www.springframework.org/schema/beans"*  xmlns:xsi=*"http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"* xmlns:p=*"http://www.springframework.org/schema/p"*  xmlns:context=*"http://www.springframework.org/schema/context"*  xmlns:aop=*"http://www.springframework.org/schema/aop"* xmlns:tx=*"http://www.springframework.org/schema/tx"*  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*  *http://www.springframework.org/schema/aop*  *http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop.xsd*  *http://www.springframework.org/schema/tx*  *http://www.springframework.org/schema/tx/spring-tx.xsd"*>  <!-- 开启注解 -->  <context:component-scan base-package=*"com.itmayiedu"*></context:component-scan>  <!-- 1. 数据源对象: C3P0连接池 -->  <bean id=*"dataSource"* class=*"com.mchange.v2.c3p0.ComboPooledDataSource"*>  <property name=*"driverClass"* value=*"com.mysql.jdbc.Driver"*></property>  <property name=*"jdbcUrl"* value=*"jdbc:mysql://localhost:3306/test"*></property>  <property name=*"user"* value=*"root"*></property>  <property name=*"password"* value=*"root"*></property>  </bean>  <!-- 2. JdbcTemplate工具类实例 -->  <bean id=*"jdbcTemplate"* class=*"org.springframework.jdbc.core.JdbcTemplate"*>  <property name=*"dataSource"* ref=*"dataSource"*></property>  </bean>  <!-- 配置事物 -->  <bean id=*"dataSourceTransactionManager"*  class=*"org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager"*>  <property name=*"dataSource"* ref=*"dataSource"*></property>  </bean>  <!-- 开启注解事物 -->  <tx:annotation-driven transaction-manager=*"dataSourceTransactionManager"* />  </beans> |

用法

|  |
| --- |
| @Transactional  **public** **void** add() {  userDao.add("wangmazi", 27);  **int** i = 1 / 0;  System.***out***.println("我是add方法");  userDao.add("zhangsan", 16);  } |

## 手写Spring注解版本事务

### 注解

Jdk1.5新增新技术，注解。很多框架为了简化代码，都会提供有些注解。可以理解为插件，是代码级别的插件，在类的方法上写：@XXX，就是在代码上插入了一个插件。

注解不会也不能影响代码的实际逻辑，仅仅起到辅助性的作用。

**注解分类：内置注解(也成为元注解 jdk 自带注解)、自定义注解（Spring框架）**

##### 什么是内置注解

（1） @SuppressWarnings   再程序前面加上可以在javac编译中去除警告--阶段是SOURCE  
（2） @Deprecated   带有标记的包，方法，字段说明其过时----阶段是SOURCE  
（3）@Overricle   打上这个标记说明该方法是将父类的方法重写--阶段是SOURCE

###### @Overricle 案例演示

|  |
| --- |
| **@Override**  **public String toString() {**  **return null;**  **}** |

###### @Deprecated案例演示

|  |
| --- |
| **new Date().parse("");** |

###### @SuppressWarnings  案例演示

|  |
| --- |
| @SuppressWarnings({ "all" })  **public** **void** save() {  java.util.List list = **new** ArrayList();  } |

##### 实现自定义注解

元注解的作用就是负责注解其他注解。Java5.0定义了4个标准的meta-annotation类型，它们被用来提供对其它 annotation类型作说明。Java5.0定义的元注解：  
[@Target](mailto:1.@Target)

@Target说明了Annotation所修饰的对象范围：Annotation可被用于 packages、types（类、接口、枚举、Annotation类型）、类型成员（方法、构造方法、成员变量、枚举值）、方法参数和本地变量（如循环变量、catch参数）。在Annotation类型的声明中使用了target可更加明晰其修饰的目标。

1. CONSTRUCTOR:用于描述构造器
2. FIELD:用于描述域
3. LOCAL\_VARIABLE:用于描述局部变量
4. METHOD:用于描述方法
5. PACKAGE:用于描述包
6. PARAMETER:用于描述参数
7. TYPE:用于描述类、接口(包括注解类型) 或enum声明

[**2.@Retention**](mailto:2.@Retention)

表示需要在什么级别保存该注释信息，用于描述注解的生命周期（即：被描述的注解在什么范围内有效）  
**3.@Documented  
4.@Inherited**

使用@interface 定义注解。

|  |
| --- |
| @Target(value = { ElementType.***METHOD*** })  @Retention(RetentionPolicy.***RUNTIME***)  **public** **@interface** AddAnnotation {  **int** userId() **default**  **t** 0;  String userName() **default** "默认名称";  String[]arrays();  }  反射读取注解信息  **public** **static** **void** main(String[] args) **throws** ClassNotFoundException {  Class classInfo = Class.*forName*("com.itmayiedu.entity.User");  // 获取到所有方法  Method[] methods = classInfo.getDeclaredMethods();  **for** (Method method : methods) {  System.***out***.println(method);  AddAnnotation declaredAnnotation = method.getDeclaredAnnotation(AddAnnotation.**class**);  **if** (declaredAnnotation == **null**) {  // 结束本次循环  **continue**;  }  // 获取userId  **int** userId = declaredAnnotation.userId();  System.***out***.println("userId:" + userId);  // 获取userName  String userName = declaredAnnotation.userName();  System.***out***.println("userName:" + userName);  // 获取arrays  String[] arrays = declaredAnnotation.arrays();  **for** (String str : arrays) {  System.***out***.println("str:" + str);  }  }  } |

### 自定义事务注解

|  |
| --- |
| //编程事务（需要手动begin 手动回滚 手都提交）  @Component()  @Scope("prototype") // 设置成原型解决线程安全  **public** **class** TransactionUtils {  **private** TransactionStatus transactionStatus;  // 获取事务源  @Autowired  **private** DataSourceTransactionManager dataSourceTransactionManager;  // 开启事务  **public** TransactionStatus begin() {  transactionStatus = dataSourceTransactionManager.getTransaction(**new** DefaultTransactionAttribute());  **return** transactionStatus;  }  // 提交事务  **public** **void** commit(TransactionStatus transaction) {  dataSourceTransactionManager.commit(transaction);  }  // 回滚事务  **public** **void** rollback() {  System.***out***.println("rollback");  dataSourceTransactionManager.rollback(transactionStatus);  }  }  **注解类**  @Autowired  **private** TransactionUtils transactionUtils;  @AfterThrowing("execution(\* com.itmayiedu.service.\*.\*.\*(..))")  **public** **void** afterThrowing() **throws** NoSuchMethodException, SecurityException {  // isRollback(proceedingJoinPoint);  System.***out***.println("程序发生异常");  // TransactionAspectSupport.currentTransactionStatus().setRollbackOnly();  // TransactionStatus currentTransactionStatus =  // TransactionAspectSupport.currentTransactionStatus();  // System.out.println("currentTransactionStatus:" +  // currentTransactionStatus);  transactionUtils.rollback();  }  // // 环绕通知 在方法之前和之后处理事情  @Around("execution(\* com.itmayiedu.service.\*.\*.\*(..))")  **public** **void** around(ProceedingJoinPoint proceedingJoinPoint) **throws** Throwable {  // 调用方法之前执行  TransactionStatus transactionStatus = begin(proceedingJoinPoint);  proceedingJoinPoint.proceed();// 代理调用方法 注意点： 如果调用方法抛出异常不会执行后面代码  // 调用方法之后执行  commit(transactionStatus);  }  **public** TransactionStatus begin(ProceedingJoinPoint pjp) **throws** NoSuchMethodException, SecurityException {  // // 判断是否有自定义事务注解  ExtTransaction declaredAnnotation = getExtTransaction(pjp);  **if** (declaredAnnotation == **null**) {  **return** **null**;  }  // 如果有自定义事务注解，开启事务  System.***out***.println("开启事务");  TransactionStatus transactionStatu = transactionUtils.begin();  **return** transactionStatu;  }  **public** **void** commit(TransactionStatus transactionStatu) {  **if** (transactionStatu != **null**) {  // 提交事务  System.***out***.println("提交事务");  transactionUtils.commit(transactionStatu);  }  }  **public** ExtTransaction getExtTransaction(ProceedingJoinPoint pjp) **throws** NoSuchMethodException, SecurityException {  // 获取方法名称  String methodName = pjp.getSignature().getName();  // 获取目标对象  Class<?> classTarget = pjp.getTarget().getClass();  // 获取目标对象类型  Class<?>[] par = ((MethodSignature) pjp.getSignature()).getParameterTypes();  // 获取目标对象方法  Method objMethod = classTarget.getMethod(methodName, par);  // // 判断是否有自定义事务注解  ExtTransaction declaredAnnotation = objMethod.getDeclaredAnnotation(ExtTransaction.**class**);  **if** (declaredAnnotation == **null**) {  System.***out***.println("您的方法上,没有加入注解!");  **return** **null**;  }  **return** declaredAnnotation;  }  // 回滚事务  **public** **void** isRollback(ProceedingJoinPoint pjp) **throws** NoSuchMethodException, SecurityException {  // // 判断是否有自定义事务注解  ExtTransaction declaredAnnotation = getExtTransaction(pjp);  **if** (declaredAnnotation != **null**) {  System.***out***.println("已经开始回滚事务");  // 获取当前事务 直接回滚  TransactionAspectSupport.*currentTransactionStatus*().setRollbackOnly();  **return**;  }  }  **使用自定义注解**  @ExtTransaction  **public** **void** add() {  userDao.add("test001", 20);  **int** i = 1 / 0;  System.***out***.println("################");  userDao.add("test002", 21);  } |

# Spring事物传播行为

Spring中事务的定义：

Propagation（key属性确定代理应该给哪个方法增加事务行为。这样的属性最重要的部份是传播行为。）有以下选项可供使用：

PROPAGATION\_REQUIRED—如果当前有事务，就用当前事务，如果当前没有事务，就新建一个事务。这是最常见的选择。

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。//如果外层方法没有事务，就会以非事务进行执行。

PROPAGATION\_MANDATORY--支持当前事务，如果当前没有事务，就抛出异常。

PROPAGATION\_REQUIRES\_NEW--新建事务，如果当前存在事务，把当前事务挂起。

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。

--- 如果当前有事务，就是以非事务进行执行

PROPAGATION\_NEVER--以非事务方式执行，如果当前存在事务，则抛出异常。

默认传播行为为REQUIRED

# SpringIOC原理

## XML技术

### 什么是XML

它是可扩展标记语言（Extensible Markup Language，简称XML），是一种标记语言。

XML 全称为可扩展的标记语言。主要用于描述数据和用作配置文件。

XML 文档在逻辑上主要由一下 5 个部分组成：

XML 声明：指明所用 XML 的版本、文档的编码、文档的独立性信息

文档类型声明：指出 XML 文档所用的 DTD

元素：由开始标签、元素内容和结束标签构成

注释：以结束，用于对文档中的内容起一个说明作用

处理指令：通过处理指令来通知其他应用程序来处理非 XML 格式的数据，格式为

XML 文档的根元素被称为文档元素，它和在其外部出现的处理指令、注释等作为文档实体的子节点，根元素本身和其内部的子元素也是一棵树。

### XML样例

|  |
| --- |
| **<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>**  **<students>**  **<student1 id="001">**  **<微信公众号>@残缺的孤独</微信公众号>**  **<学号>20140101</学号>**  **<地址>北京海淀区</地址>**  **<座右铭>要么强大，要么听话</座右铭>**  **</student1>**  **<student2 id="002">**  **<新浪微博>@残缺的孤独</新浪微博>**  **<学号>20140102</学号>**  **<地址>北京朝阳区</地址>**  **<座右铭>在哭泣中学会坚强</座右铭>**  **</student2>**  **</students>** |

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

作用[xml文件](https://www.baidu.com/s?wd=xml%E6%96%87%E4%BB%B6&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YdnjK9rjbvuWfLPAN9Ph7W0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPHR4rjR1rHc4nWTYP10krj0Y)头部要写的话，说明了xml的版本和编码，utf-8一般是[网络传输](https://www.baidu.com/s?wd=%E7%BD%91%E7%BB%9C%E4%BC%A0%E8%BE%93&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YdnjK9rjbvuWfLPAN9Ph7W0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPHR4rjR1rHc4nWTYP10krj0Y)用的编码

### XML解析方式？

Dom4j、Sax、Pull

### Dom4j与Sax区别

 dom4j不适合大文件的解析，因为它是一下子将文件加载到内存中，所以有可能出现内存溢出，sax是基于事件来对xml进行解析的，所以他可以解析大文件的xml，也正是因为如此，所以dom4j可以对xml进行灵活的增删改查和导航，而sax没有这么强的灵活性，所以sax经常是用来解析大型xml文件，而要对xml文件进行一些灵活（crud）操作就用dom4j。

### 使用dom4j解析xml

解析XML过程是通过获取Document对象，然后继续获取各个节点以及属性等操作，因此获取Document对象是第一步，大体说来，有三种方式：

1.自己创建Document对象

|  |
| --- |
| **Document document = DocumentHelper.*createDocument*();**  **Element root = document.addElement("students");** |

其中students是根节点，可以继续添加其他节点等操作。

2.自己创建Document对象

|  |
| --- |
| **// 创建SAXReader对象**  **SAXReader reader = new SAXReader();**  **// 读取文件 转换成Document**  **Document document = reader.read(new File("XXXX.xml"));** |

3.读取XML文本内容获取Document对象

|  |
| --- |
| **String xmlStr = "<students>......</students>";**  **Document document = DocumentHelper.*parseText*(xmlStr);** |

### 解析xml代码

Xml配置:

|  |
| --- |
| **<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>**  **<students>**  **<student1 id="001">**  **<微信公众号>每特学院</微信公众号>**  **<学号>20140101</学号>**  **<地址>北京海淀区</地址>**  **<座右铭>要么强大，要么听话</座右铭>**  **</student1>**  **<student2 id="002">**  **<新浪微博>蚂蚁课堂</新浪微博>**  **<学号>20140102</学号>**  **<地址>北京朝阳区</地址>**  **<座右铭>在哭泣中学会坚强</座右铭>**  **</student2>**  **</students>** |

Java代码

|  |
| --- |
| **public** **static** **void** main(String[] args) **throws** SAXException, DocumentException {  XmlUtils xmlUtils = **new** XmlUtils();  xmlUtils.test001();  }  **public** **void** test001() **throws** DocumentException {  SAXReader saxReader = **new** SAXReader();  Document read = saxReader.read(getClassPath("student.xml"));  // 获取根节点  Element rootElement = read.getRootElement();  *getNodes*(rootElement);  }  **public** InputStream getClassPath(String xmlPath) {  InputStream resourceAsStream = getClass().getClassLoader().getResourceAsStream(xmlPath);  **return** resourceAsStream;  }  **public** **static** **void** getNodes(Element rootElement) {  System.***out***.println("获取当前名称:" + rootElement.getName());  // 获取属性信息  List<Attribute> attributes = rootElement.attributes();  **for** (Attribute attribute : attributes) {  System.***out***.println("属性:" + attribute.getName() + "---" + attribute.getText());  }  // 获取属性value  String value = rootElement.getTextTrim();  **if** (!StringUtils.*isEmpty*(value)) {  System.***out***.println("value:" + value);  }  // 使用迭代器遍历,继续遍历子节点  Iterator<Element> elementIterator = rootElement.elementIterator();  **while** (elementIterator.hasNext()) {  Element next = elementIterator.next();  *getNodes*(next);  } |

注意:

this.getClass().getClassLoader().getResourceAsStream(xmlPath) 获取当前项目路径xmlfsfs

## XML与JSON区别

Xml是重量级数据交换格式，占宽带比较大。

JSON是轻量级交换格式，xml占宽带小。

所有很多互联网公司都会使用json作为数据交换格式

很多银行项目，大多数还是在使用xml。

## 什么是SpringIOC

spring ioc指的是控制反转，IOC容器负责实例化、定位、配置应用程序中的对象及建立这些对象间的依赖。交由Spring来管理这些，实现解耦

## SpringIOC原理

使用反射机制+XML技术

### 手写SpringIOCXML版本

|  |
| --- |
| /\*\*  \* 手写Spring专题 XML方式注入bean  \*  \* **@author** 作者:余胜军  \*  \*/  **public** **class** ClassPathXmlApplicationContext {  // xml路径地址  **private** String xmlPath;  **public** ClassPathXmlApplicationContext(String xmlPath) {  **this**.xmlPath = xmlPath;  }  **public** Object getBean(String beanId) **throws** Exception {  // 1. 读取配置文件  List<Element> elements = readerXml();  **if** (elements == **null**) {  **throw** **new** Exception("该配置文件没有子元素");  }  // 2. 使用beanId查找对应的class地址  String beanClass = findXmlByIDClass(elements, beanId);  **if** (StringUtils.*isEmpty*(beanClass)) {  **throw** **new** Exception("未找到对应的class地址");  }  // 3. 使用反射机制初始化，对象  Class<?> forName = Class.*forName*(beanClass);  **return** forName.newInstance();  }  // 读取配置文件信息  **public** List<Element> readerXml() **throws** DocumentException {  SAXReader saxReader = **new** SAXReader();  **if** (StringUtils.*isEmpty*(xmlPath)) {  **new** Exception("xml路径为空...");  }  Document read = saxReader.read(getClassXmlInputStream(xmlPath));  // 获取根节点信息  Element rootElement = read.getRootElement();  // 获取子节点  List<Element> elements = rootElement.elements();  **if** (elements == **null** || elements.isEmpty()) {  **return** **null**;  }  **return** elements;  }  // 使用beanid查找该Class地址  **public** String findXmlByIDClass(List<Element> elements, String beanId) **throws** Exception {  **for** (Element element : elements) {  // 读取节点上是否有value  String beanIdValue = element.attributeValue("id");  **if** (beanIdValue == **null**) {  **throw** **new** Exception("使用该beanId为查找到元素");  }  **if** (!beanIdValue.equals(beanId)) {  **continue**;  }  // 获取Class地址属性  String classPath = element.attributeValue("class");  **if** (!StringUtils.*isEmpty*(classPath)) {  **return** classPath;  }  }  **return** **null**;  }  // 读取xml配置文件  **public** InputStream getClassXmlInputStream(String xmlPath) {  InputStream resourceAsStream = getClass().getClassLoader().getResourceAsStream(xmlPath);  **return** resourceAsStream;  }  } |

### 手写SpringIOC注解版本

|  |
| --- |
| /\*\*  \* 手写Spring专题 注解版本注入bean  \*  \* **@author** 作者:余胜军  \*  \*/  @SuppressWarnings({ "rawtypes", "unchecked" })  **public** **class** ClassPathXmlApplicationContext {  // 扫包范围  **private** String packageName;  ConcurrentHashMap<String, Object> initBean = **null**;  **public** ClassPathXmlApplicationContext(String packageName) {  **this**.packageName = packageName;  }  // 使用beanID查找对象  **public** Object getBean(String beanId) **throws** Exception {  // 1.使用反射机制获取该包下所有的类已经存在bean的注解类  List<Class> listClassesAnnotation = findClassExisService();  **if** (listClassesAnnotation == **null** || listClassesAnnotation.isEmpty()) {  **throw** **new** Exception("没有需要初始化的bean");  }  // 2.使用Java反射机制初始化对象  initBean = initBean(listClassesAnnotation);  **if** (initBean == **null** || initBean.isEmpty()) {  **throw** **new** Exception("初始化bean为空!");  }  // 3.使用beanID查找查找对应bean对象  Object object = initBean.get(beanId);  // 4.使用反射读取类的属性,赋值信息  attriAssign(object);  **return** object;  }  // 使用反射读取类的属性,赋值信息  **public** **void** attriAssign(Object object) **throws** IllegalArgumentException, IllegalAccessException {  // 1.获取类的属性是否存在 获取bean注解  Class<? **extends** Object> classInfo = object.getClass();  Field[] declaredFields = classInfo.getDeclaredFields();  **for** (Field field : declaredFields) {  // 属性名称  String name = field.getName();  // 2.使用属性名称查找bean容器赋值  Object bean = initBean.get(name);  **if** (bean != **null**) {  // 私有访问允许访问  field.setAccessible(**true**);  // 给属性赋值  field.set(object, bean);  **continue**;  }  }  }  // 使用反射机制获取该包下所有的类已经存在bean的注解类  **public** List<Class> findClassExisService() **throws** Exception {  // 1.使用反射机制获取该包下所有的类  **if** (StringUtils.*isEmpty*(packageName)) {  **throw** **new** Exception("扫包地址不能为空!");  }  // 2.使用反射技术获取当前包下所有的类  List<Class<?>> classesByPackageName = ClassUtil.*getClasses*(packageName);  // 3.存放类上有bean注入注解  List<Class> exisClassesAnnotation = **new** ArrayList<Class>();  // 4.判断该类上属否存在注解  **for** (Class classInfo : classesByPackageName) {  ExtService extService = (ExtService) classInfo.getDeclaredAnnotation(ExtService.**class**);  **if** (extService != **null**) {  exisClassesAnnotation.add(classInfo);  **continue**;  }  }  **return** exisClassesAnnotation;  }  // 初始化bean对象  **public** ConcurrentHashMap<String, Object> initBean(List<Class> listClassesAnnotation)  **throws** InstantiationException, IllegalAccessException {  ConcurrentHashMap concurrentHashMap = **new** ConcurrentHashMap<String, Object>();  **for** (Class classInfo : listClassesAnnotation) {  // 初始化对象  Object newInstance = classInfo.newInstance();  // 获取父类名称  String beanId = *toLowerCaseFirstOne*(classInfo.getSimpleName());  concurrentHashMap.put(beanId, newInstance);  }  **return** concurrentHashMap;  }  // 首字母转小写  **public** **static** String toLowerCaseFirstOne(String s) {  **if** (Character.*isLowerCase*(s.charAt(0)))  **return** s;  **else**  **return** (**new** StringBuilder()).append(Character.*toLowerCase*(s.charAt(0))).append(s.substring(1)).toString();  }  } |

### 常用反射工具类

|  |
| --- |
| **public** **class** ClassUtil {  /\*\*  \* 取得某个接口下所有实现这个接口的类  \*/  **public** **static** List<Class> getAllClassByInterface(Class c) {  List<Class> returnClassList = **null**;  **if** (c.isInterface()) {  // 获取当前的包名  String packageName = c.getPackage().getName();  // 获取当前包下以及子包下所以的类  List<Class<?>> allClass = *getClasses*(packageName);  **if** (allClass != **null**) {  returnClassList = **new** ArrayList<Class>();  **for** (Class classes : allClass) {  // 判断是否是同一个接口  **if** (c.isAssignableFrom(classes)) {  // 本身不加入进去  **if** (!c.equals(classes)) {  returnClassList.add(classes);  }  }  }  }  }  **return** returnClassList;  }  /\*  \* 取得某一类所在包的所有类名 不含迭代  \*/  **public** **static** String[] getPackageAllClassName(String classLocation, String packageName) {  // 将packageName分解  String[] packagePathSplit = packageName.split("[.]");  String realClassLocation = classLocation;  **int** packageLength = packagePathSplit.length;  **for** (**int** i = 0; i < packageLength; i++) {  realClassLocation = realClassLocation + File.***separator*** + packagePathSplit[i];  }  File packeageDir = **new** File(realClassLocation);  **if** (packeageDir.isDirectory()) {  String[] allClassName = packeageDir.list();  **return** allClassName;  }  **return** **null**;  }  /\*\*  \* 从包package中获取所有的Class  \*  \* **@param** pack  \* **@return**  \*/  **public** **static** List<Class<?>> getClasses(String packageName) {  // 第一个class类的集合  List<Class<?>> classes = **new** ArrayList<Class<?>>();  // 是否循环迭代  **boolean** recursive = **true**;  // 获取包的名字 并进行替换  String packageDirName = packageName.replace('.', '/');  // 定义一个枚举的集合 并进行循环来处理这个目录下的things  Enumeration<URL> dirs;  **try** {  dirs = Thread.*currentThread*().getContextClassLoader().getResources(packageDirName);  // 循环迭代下去  **while** (dirs.hasMoreElements()) {  // 获取下一个元素  URL url = dirs.nextElement();  // 得到协议的名称  String protocol = url.getProtocol();  // 如果是以文件的形式保存在服务器上  **if** ("file".equals(protocol)) {  // 获取包的物理路径  String filePath = URLDecoder.*decode*(url.getFile(), "UTF-8");  // 以文件的方式扫描整个包下的文件 并添加到集合中  *findAndAddClassesInPackageByFile*(packageName, filePath, recursive, classes);  } **else** **if** ("jar".equals(protocol)) {  // 如果是jar包文件  // 定义一个JarFile  JarFile jar;  **try** {  // 获取jar  jar = ((JarURLConnection) url.openConnection()).getJarFile();  // 从此jar包 得到一个枚举类  Enumeration<JarEntry> entries = jar.entries();  // 同样的进行循环迭代  **while** (entries.hasMoreElements()) {  // 获取jar里的一个实体 可以是目录 和一些jar包里的其他文件 如META-INF等文件  JarEntry entry = entries.nextElement();  String name = entry.getName();  // 如果是以/开头的  **if** (name.charAt(0) == '/') {  // 获取后面的字符串  name = name.substring(1);  }  // 如果前半部分和定义的包名相同  **if** (name.startsWith(packageDirName)) {  **int** idx = name.lastIndexOf('/');  // 如果以"/"结尾 是一个包  **if** (idx != -1) {  // 获取包名 把"/"替换成"."  packageName = name.substring(0, idx).replace('/', '.');  }  // 如果可以迭代下去 并且是一个包  **if** ((idx != -1) || recursive) {  // 如果是一个.class文件 而且不是目录  **if** (name.endsWith(".class") && !entry.isDirectory()) {  // 去掉后面的".class" 获取真正的类名  String className = name.substring(packageName.length() + 1, name.length() - 6);  **try** {  // 添加到classes  classes.add(Class.*forName*(packageName + '.' + className));  } **catch** (ClassNotFoundException e) {  e.printStackTrace();  }  }  }  }  }  } **catch** (IOException e) {  e.printStackTrace();  }  }  }  } **catch** (IOException e) {  e.printStackTrace();  }  **return** classes;  }  /\*\*  \* 以文件的形式来获取包下的所有Class  \*  \* **@param** packageName  \* **@param** packagePath  \* **@param** recursive  \* **@param** classes  \*/  **public** **static** **void** findAndAddClassesInPackageByFile(String packageName, String packagePath, **final** **boolean** recursive,  List<Class<?>> classes) {  // 获取此包的目录 建立一个File  File dir = **new** File(packagePath);  // 如果不存在或者 也不是目录就直接返回  **if** (!dir.exists() || !dir.isDirectory()) {  **return**;  }  // 如果存在 就获取包下的所有文件 包括目录  File[] dirfiles = dir.listFiles(**new** FileFilter() {  // 自定义过滤规则 如果可以循环(包含子目录) 或则是以.class结尾的文件(编译好的java类文件)  **public** **boolean** accept(File file) {  **return** (recursive && file.isDirectory()) || (file.getName().endsWith(".class"));  }  });  // 循环所有文件  **for** (File file : dirfiles) {  // 如果是目录 则继续扫描  **if** (file.isDirectory()) {  *findAndAddClassesInPackageByFile*(packageName + "." + file.getName(), file.getAbsolutePath(), recursive,  classes);  } **else** {  // 如果是java类文件 去掉后面的.class 只留下类名  String className = file.getName().substring(0, file.getName().length() - 6);  **try** {  // 添加到集合中去  classes.add(Class.*forName*(packageName + '.' + className));  } **catch** (ClassNotFoundException e) {  e.printStackTrace();  }  }  }  }  } |

### Maven相关依赖

|  |
| --- |
| <dependencies>  <!-- 引入Spring-AOP等相关Jar -->  <dependency>  <groupId>org.springframework</groupId>  <artifactId>spring-core</artifactId>  <version>3.0.6.RELEASE</version>  </dependency>  <dependency>  <groupId>org.springframework</groupId>  <artifactId>spring-context</artifactId>  <version>3.0.6.RELEASE</version>  </dependency>  <dependency>  <groupId>org.springframework</groupId>  <artifactId>spring-aop</artifactId>  <version>3.0.6.RELEASE</version>  </dependency>  <dependency>  <groupId>org.springframework</groupId>  <artifactId>spring-orm</artifactId>  <version>3.0.6.RELEASE</version>  </dependency>  <dependency>  <groupId>org.aspectj</groupId>  <artifactId>aspectjrt</artifactId>  <version>1.6.1</version>  </dependency>  <dependency>  <groupId>aspectj</groupId>  <artifactId>aspectjweaver</artifactId>  <version>1.5.3</version>  </dependency>  <dependency>  <groupId>cglib</groupId>  <artifactId>cglib</artifactId>  <version>2.1\_2</version>  </dependency>  <!-- https://mvnrepository.com/artifact/com.mchange/c3p0 -->  <dependency>  <groupId>com.mchange</groupId>  <artifactId>c3p0</artifactId>  <version>0.9.5.2</version>  </dependency>  <!-- https://mvnrepository.com/artifact/mysql/mysql-connector-java -->  <dependency>  <groupId>mysql</groupId>  <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>  <version>5.1.37</version>  </dependency>  <!-- https://mvnrepository.com/artifact/dom4j/dom4j -->  <dependency>  <groupId>dom4j</groupId>  <artifactId>dom4j</artifactId>  <version>1.6.1</version>  </dependency>  <!-- https://mvnrepository.com/artifact/commons-lang/commons-lang -->  <dependency>  <groupId>commons-lang</groupId>  <artifactId>commons-lang</artifactId>  <version>2.6</version>  </dependency>  </dependencies> |

### SpringIOC容器核心接口

# SpringMVC执行流程