Spring

开源的轻量级框架，主要用来简化 Java 应用的开发

优点

- 轻量：Spring 是轻量的，基本的版本大约 2MB
- 方便解耦，简化开发：可以将对象依赖关系的维护交给 Spring 管理
- IoC 控制反转：对象的创建由 Spring 完成，并将创建好的对象注入给使用者
- AOP 编程的支持：可以将一些日志，事务等操作从业务逻辑的代码中抽取出来，提高代码的复用性
- 声明式事务的支持：只需要通过配置就可以完成对事务的管理，而无需手动编程
- 方便集成各种优秀框架：其内部提供了对很多优秀框架的直接支持
- 非侵入式：Spring 的 API 不会在业务逻辑的代码中出现，可以很方便的移植到其他框架上
- 异常处理：Spring 提供方便的 API 把具体技术相关的异常，如由 JDBC，Hibernate 抛出的异常，转化为一致的 unchecked 异常

缺点

- Spring 像一个胶水，将框架黏在一起，后面拆分的话就不容易拆分了
- Spring 的 JSP 代码过多，控制器过于灵活，缺乏一个公用的控制器，不适合分布式

三大核心思想

依赖注入、控制反转、面向切面编程

Spring 项目

编写 Spring 程序

1. 导入 JAR 包：spring-context
2. 编写配置文件
3. 创建接口和实现类

接口与实现类

```java
public interface PersonService {
    void say();
}

public class PersonServiceImpl implements PersonService {
    public void say() {
        System.out.println("fuck you");
    }
}
```

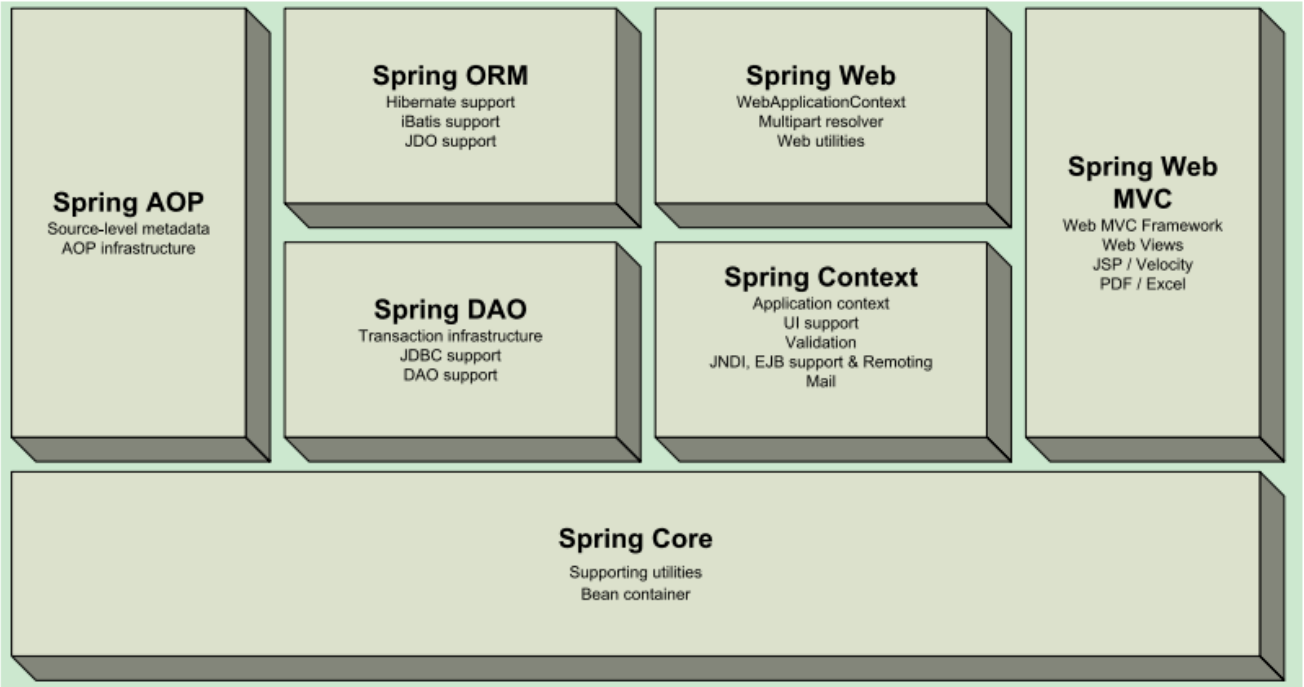
配置文件

```xml
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
       xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
       xmlns:aop="http://www.springframework.org/schema/aop"
       xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
       xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
    http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
    http://www.springframework.org/schema/aop
    http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop.xsd
    http://www.springframework.org/schema/context
    http://www.springframework.org/schema/context/spring-context.xsd">

    <!-- id不能重复，class中只能是类，不能是接口 -->
    <bean id="personService" class="com.test.service.impl.personServiceImpl"/>
    <!-- 可以使用init-method属性，让对象在创建后，执行某个方法，也可以使用@PostConstruct -->
    <!-- 可以使用destroy-method属性，让容器在销毁后，执行某个方法，也可以使用@PreDestroy -->

    <!-- 可以在主配置文件中引入其他的Spring配置文件 -->
    <import resource="spring-test.xml"/>
    <!-- 也可以使用通配符的方式，但主配置文件就不能以spring-开头，否则会无限递归 -->
    <import resource="spring-*.xml"/>
</beans>
```

测试类

```java
@Test
public void oldMehod() {
    // 之前需要自己手动去创建对象
    PersonService ps = new PersonServiceImpl();
    ps.say();
}

@Test
public void newMehod(){
    // 读取配置文件，如果有多个配置文件可以使用String数组
    ApplicationContext context = new ClassPathXmlApplicationContext("application-context.xml");
    // 从Spring获取对象
    PersonService ps = (PersonService) context.getBean("personService");
    ps.say();
}
```

Spring 模块



- Spring AOP：提供了符合 AOP Alliance 规范的面向切面的编程实现
- Spring ORM：提供了对 ORM 的支持
- Spring Web：提供了基础的针对 Web 开发的集成特性
- Spring DAO：提供了对 JDBC 操作的支持
- Spring Context：构建于 Core 封装包基础上的 Context 封装包，提供了一种框架式的对象访问方法
- Spring Web MVC：提供了 Web 应用的 MVC 实现
- Spring Core：Spring 最基础部分，提供 IoC 和依赖注入特性

IoC

控制反转（Inversion of Control）是一种 **思想。**是指创建对象的控制权的转移，把对象的创建和管理交给外部容器完成，即 **IoC 容器**

- 控制：**当前对象对内部成员的控制权**
- 反转：控制权 **不由当前对象管理**，由其他类或第三方容器来管理

IoC 的作用

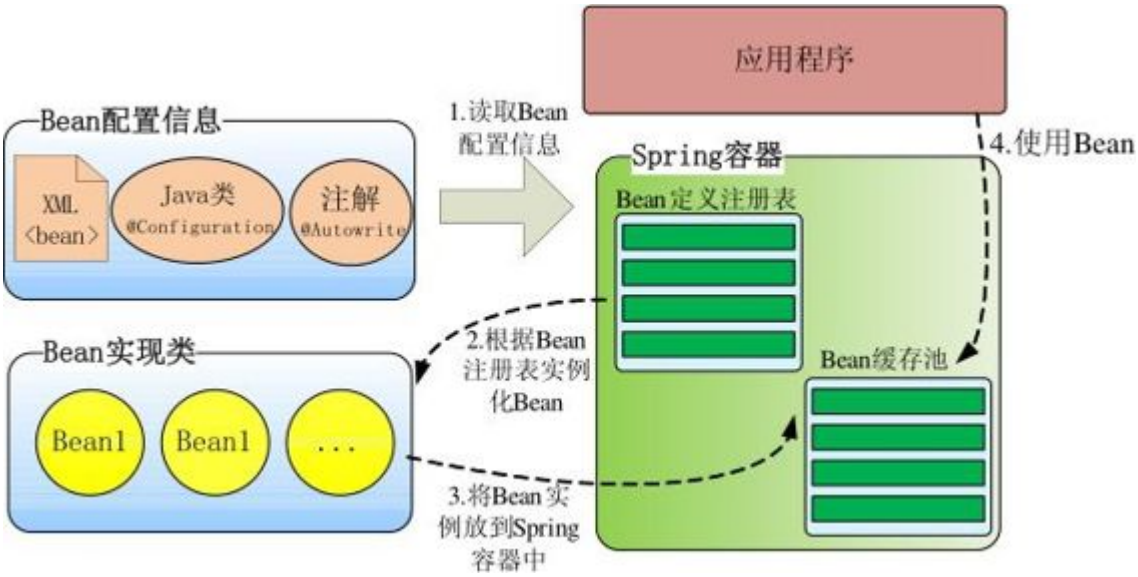
IoC 思想最核心的地方在于，资源不由使用资源的双方管理，而由不使用资源的第三方管理

- 资源集中管理，实现资源的可配置和易管理
- 降低了使用资源双方的依赖程度，即降低了耦合度

IoC 容器

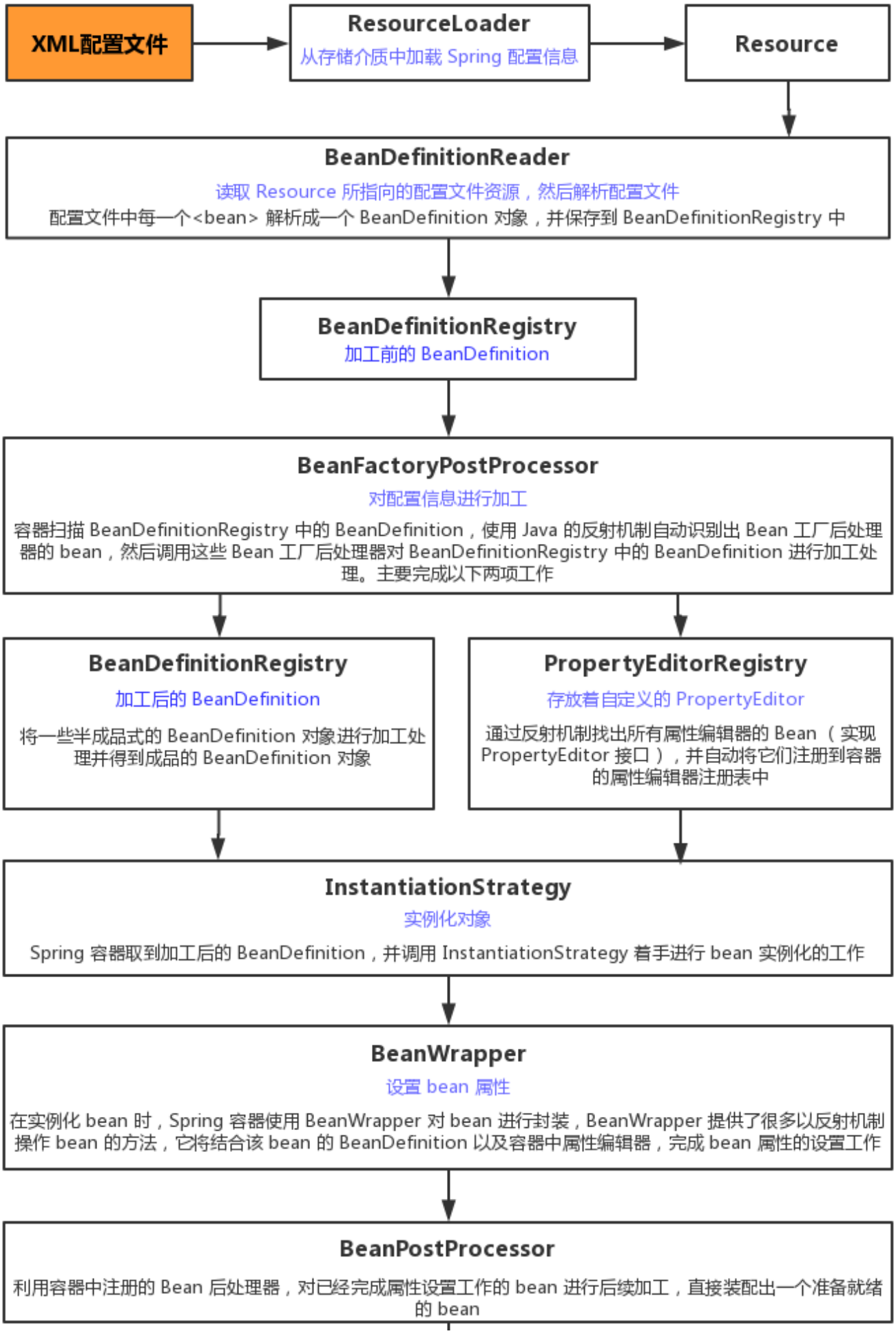
IoC 容器其实就是一个大工厂，用来管理我们所有的对象以及依赖关系

IoC 容器的原理



- 根据 bean 配置信息在容器内部创建 **bean 定义注册表**
- 根据注册表加载、实例化 bean、建立 bean 与 bean 之间的依赖关系
- 将准备就绪的 bean 放到 **Map 缓存池** 中，等待应用程序调用

IoC 容器的工作机制


XML配置文件
ResourceLoader
从存储介质中加载 Spring 配置信息
Resource
BeanDefinitionReader
读取 Resource 所指向的配置文件资源，然后解析配置文件
配置文件中每一个<bean> 解析成一个 BeanDefinition 对象，并保存到 BeanDefinitionRegistry 中
BeanDefinitionRegistry
加工前的 BeanDefinition
BeanFactoryPostProcessor
对配置信息进行加工
容器扫描 BeanDefinitionRegistry 中的 BeanDefinition，使用 Java 的反射机制自动识别出 Bean 工厂后处理器的 bean，然后调用这些 Bean 工厂后处理器对 BeanDefinitionRegistry 中的 BeanDefinition 进行加工处理。主要完成以下两项工作
BeanDefinitionRegistry
加工后的 BeanDefinition
将一些半成品式的 BeanDefinition 对象进行加工处理并得到成品的 BeanDefinition 对象
PropertyEditorRegistry
存放着自定义的 PropertyEditor
通过反射机制找出所有属性编辑器的 Bean （实现 PropertyEditor 接口），并自动将它们注册到容器的属性编辑器注册表中
InstantiationStrategy
实例化对象
Spring 容器取到加工后的 BeanDefinition，并调用 InstantiationStrategy 着手进行 bean 实例化的工作
BeanWrapper
设置 bean 属性
在实例化 bean 时，Spring 容器使用 BeanWrapper 对 bean 进行封装，BeanWrapper 提供了很多以反射机制操作 bean 的方法，它将结合该 bean 的 BeanDefinition 以及容器中属性编辑器，完成 bean 属性的设置工作
BeanPostProcessor
利用容器中注册的 Bean 后处理器，对已经完成属性设置工作的 bean 进行后续加工，直接装配出一个准备就绪的 bean

更多：Spring容器初始化过程

BeanFactory 接口

IoC 容器的基本实现，Spring 里面最底层的接口，包含了各种 bean 的定义，读取 bean 配置文档，管理 bean 的加载、实例化，控制 bean 的生命周期，维护 bean 之间的依赖关系

```
@Test
public void test() {
    DefaultListableBeanFactory factory = new DefaultListableBeanFactory();
    XmlBeanDefinitionReader reader = new XmlBeanDefinitionReader(factory);
    // 使用绝对路径
    reader.loadBeanDefinitions(new
FileSystemResource("D:/test/src/main/resources/application-context.xml"));

    PersonService ps = (PersonService) factory.getBean("personService");
    ps.say();
}
```

ApplicationContext 接口

BeanFactory 的子接口，除了提供 BeanFactory 所具有的功能外，提供了更多的高级特性

- 继承 MessageSource，因此支持国际化
  - 根据用户的语言设置显示相应的语言和提示
- 统一的资源文件访问方式
- 提供在监听器中注册 bean 的事件
- 同时加载多个文件
- 载入多个（有继承关系）上下文，便得每一个上下文都专注于一个特定的层次，比如应用的 Web 层

```
@Test
public void test() {
    // 从类路径下加载配置文件
    ApplicationContext context = new ClassPathXmlApplicationContext("application-
context.xml");
    // 从文件系统中加载配置文件
    ApplicationContext context=new
FileSystemXmlApplicationContext("D:/test/src/main/resources/application-context.xml");
    PersonService ps = (PersonService) factory.getBean("personService");
    ps.say();
}
```

BeanFactory 和 ApplicationContext 的区别

ApplicationContext	BeanFactory
在容器启动时，一次性创建了所有的 bean 对象	**以延迟加载形式来注入 bean。在读取配置文件之后不会创建里面 bean 的对象，只有在使用到某个 bean 时，才会进行加载实例化**
在容器启动时，就可以发现一些可能存在的配置问题，有利于检查所依赖属性是否注入。ApplicationContext 启动后就预载入所有的单实例 bean，确保当你需要的时候，可以立马使用	难以发现一些可能存在的配置问题。如果 bean 的某一个属性没有注入，会到第一次使用 getBean 方法才会抛出异常
所有的 bean 在启动的时候都加载，系统运行的速度快，建议web应用，在启动的时候就把所有的 bean 都加载了，把费时的操作放到系统启动中完成	应用启动的时候占用资源很少，对资源要求较高的应用，或者需要在一些配置较差的机器中运行程序，比较有优势，但事务的管理、AOP 功能将会失效
比较占内存空间，当应程序配置 bean 较多时，程序启动较慢	
除了编程方式，还能以声明的方式创建，如使用 ContextLoader	**通常以编程的方式被创建**
都支持 BeanPostProcessor、BeanFactoryPostProcessor	
自动注册	需要手动注册

更多：IoC-spring 的灵魂、Spring IOC知识点一网打尽！

Bean

bean 是被实例的，组装的以及被 Spring 容器管理的 Java 对象

Bean 的装配

IoC 容器将 bean 对象创建好并传递给使用者的过程叫做 bean 的装配

XML 装配

- 默认的方式，IoC 容器会 **调用 bean 的无参构造方法** 来创建对象，所以要保证这些 bean 有无参构造方法

```
<bean id="personDao" class="com.test.service.impl.PersonDaoImpl"/>
```

- 实例工厂，需要自己定义一个工厂类，在该类中的方法都是非静态的

```
public class MyBeanFactory {
    public PersonDao create() {
        return new PersonDaoImpl();
    }
}
```

```
<bean id="factory" class="com.test.util.MyBeanFactory"/>
<bean id="personDao" factory-bean="factory" factory-method="create"/>
```

- 静态工厂，需要自己定义一个工厂类，在该类中的方法都是 static 修饰的

```java
public class MyBeanFactory {
    public static PersonDao create() {
        return new PersonDaoImpl();
    }
}
```

```xml
<bean id="personDao" class="com.test.util.MyBeanFactory" factory-method="create"/>
```

Java 代码装配

编写配置类，被 **@Configuration 修饰的类就是配置类**，使用配置类创建 bean

- 使用 **@Bean** 来修饰方法，该方法返回一个对象
- Spring 内部会将该对象加入到 Spring 容器中
- **容器中 bean 的 ID 默认为方法名**

```java
@Configuration
public class MyConfiguration {
    @Bean
    public PersonDao pd(){
        PersonDao personDao = new PersonDaoImpl();
        return personDao;
    }
}
```

测试类需要使用 **@ContextConfiguration** 加载配置类的信息，需要引入 spring-test 包

```java
@ContextConfiguration(classes = ContextConfiguration.class)
public class StudentTest {
    @Test
    public void newMehod() {
        ApplicationContext context = new ClassPathXmlApplicationContext("application-context.xml");
        PersonDao pd = (PersonDao) context.getBean("pd");
        pd.say();
    }
}
```

自动化装配

```xml
<!-- 添加文件扫描器，开启注解 -->
<context:component-scan base-package="com.test"/>
```

```java
@Component("personDao")
public class PersonDaoImpl implements PersonDao {
    public void say() {
        System.out.println("fuck you!");
    }
}
```

- 自动装配不能将第三方库组件装配到应用中，可以使用 XML 或者 Java 代码显式装配配置
- 首推使用自动装配，而后是通过 Java 代码装配，最后才用 XML 装配

更多：Spring入门看这一篇就够了

Bean 的作用域

使用 IoC 容器为我们创建对象的时候，可以设定该对象的作用域，**默认是单例的**

```
1 <bean id="test" scope="prototype" class="com.test.scopeTest"/>
```

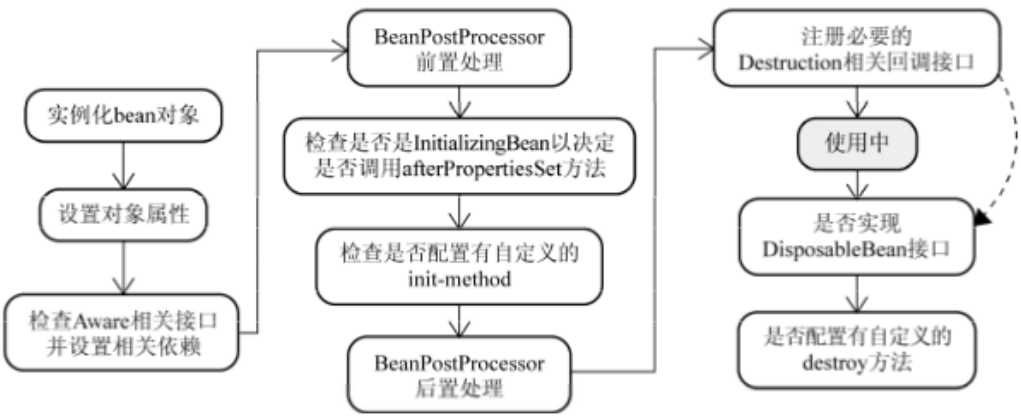
singleton
单例模式，IoC 容器中只存在一个实例
prototype
原型模式，每次从容器中调用 Bean 时，都会返回一个新的实例
request
每次 HTTP 请求都会创建一个新的实例
session
对于每个不同的 HTTP session，都将产生一个不同的 Bean 实例
globalSession
每个全局的 HTTP session 对应一个实例，一般用于 Portlet 应用环境

- request、session、globalSession 作用域，**只有在 Web 应用中使用 Spring 时才有效**
- 在配置文件中有个 lazy-init 属性，只对单例模式有效，使用后对象会在使用的时候才创建

```
1 <bean id="test" scope="singleton" init-lazy="true" class="com.test.test"/>
```

- 还可以使用 **@Scope 注解在实现类上使用**

Bean 生命周期



- 实例化一个 bean 对象
- 对实例化的 bean 进行配置，即依赖注入
- 如果 bean 实现了 BeanNameAware 接口，将会调用 setBeanName 方法，传入 bean 的 id
- 如果 bean 实现了 BeanFactoryAware 接口，将会调用 setBeanFactory 方法，传入 BeanFactory 的实例
- 如果 bean 实现了 ApplicationContextAware 接口，将会调用 setApplicationContext 方法，传入应用上下文的引用
- 如果 bean 实现了 BeanPostProcessor 接口，将会调用 `postProcessBeforeInitialization(Object Obj,String s)` 方法
- 如果 bean 实现了 InitializingBean 接口，将会调用 afterPropertiesSet 方法
- 如果 bean 在配置文件中配置了 init-method 属性会自动调用其配置的初始化方法
- 如果 bean 实现了 BeanPostProcessor 接口，将会调用 `postProcessAfterInitialization(Objec tObj,String s)` 方法
- **此时 bean 已经准备就绪，并且是单例的**，可以被应用程序使用了，他们将会一直驻留在应用上下文中，直到该应用上下文被销毁
- 当 bean 不再需要时，会进行清理阶段，如果 bean 实现了 DisposableBean 接口，将会调用 destroy 方法
- 如果 bean 在配置文件中配置了 destroy-method 属性会自动调用其配置的销毁方法

BeanPostProcessor 接口

实现了 BeanPostProcessor 接口的类被称为后置处理器，在 bean 中方法的之前和之后会自动调用 bean 后处理器的两个方法，可以通过在这两个方法中编写代码来增强或扩展一些功能

```
1  public class bpp implements BeanPostProcessor {
2
3      public Object postProcessBeforeInitialization(Object bean, String beanName) throws
   BeansException {
4          System.out.println("postProcessBeforeInitialization");
5          return bean;
6      }
7
8      public Object postProcessAfterInitialization(Object bean, String beanName) throws
   BeansException {
9          if ("personService".equals(beanName)) {
10             InvocationHandler handler = ((Object obj, Method method, Object[] objs) ->
   {
11                 if ("say".equals(method.getName())) {
12                     System.out.println("start");
13                     // 执行目标方法
14                     Object result = method.invoke(bean, objs);
15                     System.out.println("end");
16                     return result;
17                 }
18                 return method.invoke(bean, objs);
19             });
20             // 增强bean
21             Object proxy = Proxy.newProxyInstance(
22                     bean.getClass().getClassLoader(),
23                     bean.getClass().getInterfaces(),
24                     handler
25             );
26             System.out.println("====postProcessAfterInitialization====");
```

```
            return proxy;
        }
        return bean;
    }
}
// 返回
// postProcessBeforeInitialization
// postProcessAfterInitialization
// start
// fuck you
// end
```

```
<bean id="bpp" class="com.test.util.bpp"/>
```

更多：Spring中bean的作用域与生命周期

DI

依赖注入（Dependency Injection）是 IoC 常用的实现方式，**是指程序运行过程中，如果需要调用另一个对象协助时，无须在代码中创建被调用者，而是由外部容器创建后传递给程序。**依赖注入让 Spring 的 Bean 之间以配置文件的方式组织在一起，而不是以硬编码的方式耦合在一起。有三种常用的注入方式：setter 方法注入，构造方法注入，基于注解的注入

setter 注入

```
public class PersonServiceImpl implements PersonService {
    private PersonDao pd;

    public void setPd(PersonDao pd) {
        // 以前如果需要使用PersonDao对象的时候，需要在这里创建对象
        // pd = new PersonDaoImpl
        // 使用spring之后，由spring为我们创建对象
        this.pd = pd;
    }

    public void say() {
        pd.say();
    }
}
```

```
<bean id="personService" class="com.test.service.impl.PersonServiceImpl">
    <!-- name要跟Service实现类中的属性名一致 -->
    <property name="pd" ref="ud"/>
</bean>
<bean id="ud" class="com.test.dao.impl.PersonDaoImpl"/>
```

构造注入

```java
public class PersonServiceImpl implements PersonService {
    private PersonDao pd;

    public PersonServiceImpl(PersonDao pd) {
        this.pd = pd;
    }

    public void say() {
        pd.say();
    }
}
```

```xml
<bean id="personService" class="com.test.service.impl.PersonServiceImpl">
    <constructor-arg name="pd" ref="ud"/>
</bean>
<bean id="ud" class="com.test.dao.impl.PersonDaoImpl"/>
```

注解

使用注解实现依赖注入，就不需要在配置文件中注册 bean 了

```java
@Component("personService")
public class PersonServiceImpl implements PersonService {
    @Autowired
    @Qualifier("personDao")
    private PersonDao pd;

    public void say() {
        pd.say();
    }
}

@Component("personDao")
public class PersonDaoImpl implements PersonDao {
    public void say() {
        System.out.println("fuck you!");
    }
}
```

- @Component：指定把一个对象加入 IoC 容器，该注解中的内容用来指定该 bean 的 id，Spring 中还提供了等效的注解，通常会使用下面注解来代替 @Component
  - **@Repository：在持久层使用**
  - **@Service：在业务逻辑层使用**
  - **@Controller：在控制层使用**
- @Autowired：**默认根据类型自动装配**
  - 可以配合 @Qualifier 让 @Autowired 根据名称自动装配
  - 由 Spring 提供
- @Resource：**默认根据名称自动装配**
  - 可使用 `@Resource(type="personDao")` 根据类型自动装配

- 由 Java 提供，JDK 版本需在 1.6 以上

不同方式的自动装配

```
<bean id="test" class="com.test.test" autowire="byName">
```

自动装配和手动装配同时使用，自动装配就会失效，注解默认是使用 byType 的

- no：默认方式，**不进行自动装配**
- byName：**根据名称自动装配**，容器会试图匹配、装配和该 bean 的属性具有相同名字的 bean
- byType：**根据类型自动装配**，容器会试图匹配、装配和该 bean 的属性具有相同类型的 bean。如果有多个 bean 符合条件，则抛出错误
- constructor：类似于 byType，但是要 **提供构造器参数**，如果没有确定的带参数的构造器参数类型，将会抛出异常
- autodetect：首先会尝试使用 constructor 进行自动装配，如果失败再尝试使用 byType。在 Spring3.0 之后已经被标记为 @Deprecated

更多：spring的5种自动装配方式

注解方式和 XML 方式

- 注解配置方便，更直观。但因为是以硬编码的方式写入到了 Java 代码中，修改后需要重新编译代码
- XML 配置方式的最大好处是，对其所做修改，无需编译代码，只需重启服务器即可将新的配置加载
- 若注解与 XML 同用，**XML 的优先级要高于注解。**这样，当需要对某个 bean 做修改，只需修改配置文件即可

AOP

面向切面编程（Aspect Orient Programming），是面向对象编程的一种补充，**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。**可以分离日志记录、事务管理等非业务逻辑代码与业务代码，降低模块之间的耦合度，提高了代码的扩展性和复用性

Spring AOP 原理

Spring AOP 使用纯 Java 实现，它不需要专门的编译过程，也不需要特殊的类装载器，它在 **运行期通过代理方式向目标类织入增强代码。**在 Spring 中可以无缝地将 Spring AOP、IoC 和 AspectJ 整合在一起。Spring AOP 构建在动态代理基础之上，因此，**Spring 对 AOP 的支持局限于方法拦截**

- 如果被代理类实现了接口，会默认使用 JDK 动态代理。如果没有实现接口，会使用 CGLIB 动态代理
- 如果是单例的话最好使用 CGLIB 代理。因为 JDK 在创建代理对象时的性能要高于 CGLIB 代理，而生成代理对象的运行性能却比 CGLIB 的低
- 从耦合度上讲，JDK 要好于额外需要依赖字节码处理框架的 CGLIB

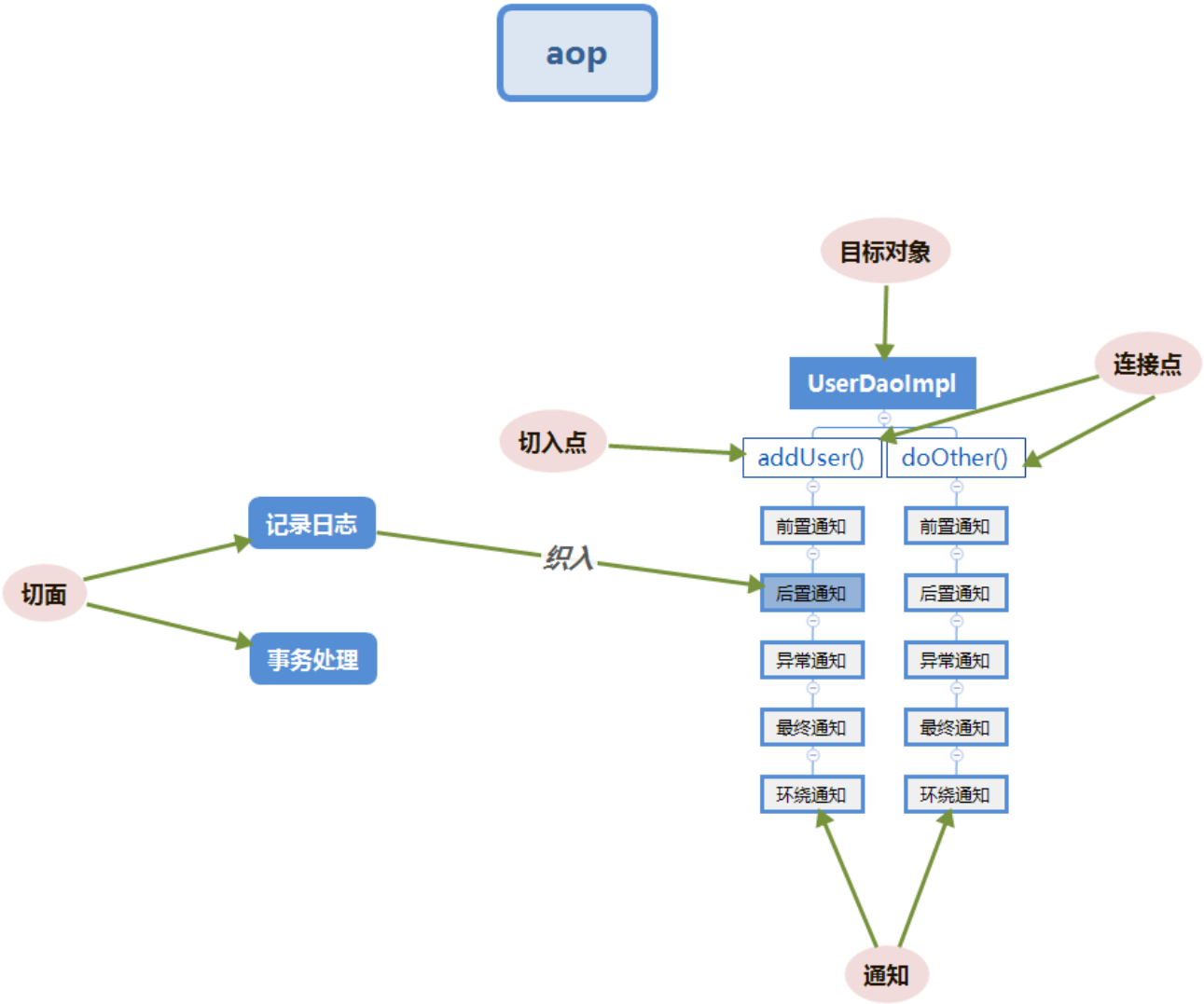
AOP 的实现

AOP 除了有 Spring AOP 实现外，还有 AspectJ。AspectJ 是 **语言级别** 的 AOP 实现，扩展了 Java 语言，定义了 AOP 语法，能够在 **编译期** 提供横切代码的织入，所以它 **有专门的编译器** 用来生成遵守 Java 字节码规范的 class 文件。而 Spring 借鉴了 AspectJ 很多非常有用的做法，**融合了 AspectJ 实现 AOP 的功能**

- AspectJ 是静态代理的增强，AOP 框架会在编译阶段生成 AOP 代理类，因此也称为编译时增强，他会在编译阶段将切面织入到 Java 字节码中，运行的时候就是增强之后的 AOP 对象。静态代理与动态代理区别在于生成 AOP 代理对象的时机不同 ，相对来说 AspectJ 的静态代理方式具有更好的性能

- Spring AOP 使用的动态代理，AOP 框架不会去修改字节码，而是每次运行时在内存中临时为方法生成一个 AOP 对象，这个 AOP 对象包含了目标对象的全部方法，并且在特定的切点做了增强处理，并回调原对象的方法

AOP 术语



- 目标对象（Target）
  - **将要被增强的对象**，即包含主业务逻辑的类的对象
- 切面（Aspect）
  - 泛指 **非业务逻辑**，常用的切面有通知，实际就是对业务逻辑的一种增强
- 连接点（JoinPoint）
  - **可以被切面织入的方法**，通常业务接口中的方法均为连接点
- 切入点（Pointcut）
  - **切面具体织入的方法。**被 final 修饰的方法不能作为连接点和切入点，因为是不能被修改的，不能被增强
- 织入（Weaving）
  - **将切面代码插入到目标对象的过程**
- 通知（Advice）
  - **是切面的一种实现**，可以完成简单织入功能。通知定义了增强代码切入到目标代码的时间点，通知类型不同，切入时间不同。**切入点定义切入的位置，通知定义切入的时间**

- **前置通知（Before advice）**：在连接点之前执行，即目标方法执行之前执行
- **后置通知（After returning advice）**：在连接点正常结束之后执行，如果连接点抛出异常，则不执行
- **异常通知（After throwing advice）**：在连接点抛出异常后执行
- **最终通知（After advice）**：在连接点结束之后执行，无论是否抛出异常，都会执行
- **环绕通知（Around advice）**：在连接点之前和之后均执行

更多：spring中的AOP

AOP 的使用

导入 aspectjweave 和 spring-aspects 包

XML 方式

Service 实现类

```
public class TestServiceImpl implements TestService {
    public void insert() {
        System.out.println("insert");
    }

    public void delete() {
        System.out.println("delete");
    }

    public void update(int id) throws Exception {
        System.out.println("update " + id);
        if (id == 0) {
            throw new Exception();
        }
    }

    public int selectOne(int id) {
        System.out.println("selectOne "+id);
        return 1;
    }

    public int selectAll() {
        System.out.println("selectAll");
        return 1024;
    }
}
```

切面类

```
public class MyAspect {
    public void before() {
        System.out.println("--前置通知--");
    }

    public void afterReturning(int result) {
        System.out.println("--后置通知--" + result);
```

```
    }

    public void afterThrowing(Exception e) {
        System.out.println("--异常通知--" + e);
    }

    public void after() {
        System.out.println("--最终通知--");
    }

    public Object around(ProceedingJoinPoint pjp) throws Throwable {
        System.out.println("--环绕通知:前--");
        Object proceed = pjp.proceed();
        System.out.println("--环绕通知:后--");
        return proceed;
    }
}
```

配置文件

```
<bean id="testService" class="com.test.service.impl.TestServiceImpl"/>
<bean id="myAspect" class="com.test.util.MyAspect"/>
<!-- 配置AOP，会根据其子标签的配置，生成自动代理 -->
<aop:config>
    <!-- 定义切入点，id指定切入点的名称，expression为execution表达式 -->
    <aop:pointcut id="insertPointcut" expression="execution(* insert())"/>
    <aop:pointcut id="deletePointcut" expression="execution(* delete())"/>
    <aop:pointcut id="updatePointcut" expression="execution(* update())"/>
    <aop:pointcut id="selectOnePointcut" expression="execution(* selectOne(..))"/>
    <aop:pointcut id="selectAllPointcut" expression="execution(* selectAll(..))"/>
    <!-- 定义切面，ref属性用于指定使用哪个切面 -->
    <aop:aspect ref="myAspect">
        <!-- method指定该通知使用的切面中的哪个方法，pointcut-ref指定该通知要织入的切入点 -->
        <!-- 前置通知 -->
        <aop:before method="before" pointcut-ref="insertPointcut"/>
        <!-- 后置通知 -->
        <aop:after-returning method="afterReturning" pointcut-ref="deletePointcut"
returning="result"/>
        <!-- 异常通知 -->
        <aop:after-throwing method="afterThrowing" pointcut-ref="updatePointcut"
throwing="e"/>
        <!-- 最终通知 -->
        <aop:after method="after" pointcut-ref="selectOnePointcut"/>
        <!-- 环绕通知 -->
        <aop:around method="around" pointcut-ref="selectAllPointcut"/>
    </aop:aspect>
</aop:config>
```

测试类

```
@Test
public void test(){
```

```
    ApplicationContext context = new ClassPathXmlApplicationContext("application-context.xml");
    TestService ts = (TestService) context.getBean("testService");
    ts.insert();
    System.out.println("*****************");
    ts.delete();
    System.out.println("*****************");
    try {
        ts.update(1);
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
    System.out.println("*****************");
    ts.selectOne(1);
    System.out.println("*****************");
    ts.selectAll();
}
```

注解方式

```
<!-- 配置AspectJ自动代理 -->
<aop:aspectj-autoproxy/>
```

```
@Aspect     // 表示当前类为切面类
@Component
public class MyAspect {
    @Before("execution(* insert())")
    public void before() {
        System.out.println("--前置通知--");
    }

    @AfterReturning(value = "execution(* delete())", returning = "result")
    public void afterReturning(int result) {
        System.out.println("--后置通知--" + result);
    }

    @AfterThrowing(value = "execution(* update(..))", throwing = "e")
    public void afterThrowing(Exception e) {
        System.out.println("--异常通知--" + e);
    }

    @After("execution(* selectOne(..))")
    public void after() {
        System.out.println("--最终通知--");
    }

    @Around("execution(* selectAll())")
    public Object around(ProceedingJoinPoint pjp) throws Throwable {
        System.out.println("--环绕通知:前--");
        Object proceed = pjp.proceed();
        System.out.println("--环绕通知:后--");
        return proceed;
```

```
    }
}
```

切入点表达式

切入点表达式要匹配的对象就是目标方法的方法名，[]的部分可省略，各部分间用空格分开，顺序不能变

```
execution (
    [modifiers-pattern]  访问权限类型
    ret-type-pattern  返回值类型
    [declaring-type-pattern]  全限定类名
    name-pattern(param-pattern)  方法名(参数名)
    [throws-pattern]  抛出异常类型
)
```

```
# 任意公共方法
execution(public * *(..))

# 所有以set开始的方法
execution(* set*(..))

# service包里的任意类的任意方法
execution(* com.xyz.service.*.*(..))

# 指定只有一级包下的service类中所有方法为切入点
execution(* *.service.*(..))

# service包或者子包里的任意类的任意方法
# ..出现在类名中时，后面必须跟*，表示包或子包下的所有类
execution(* com.xyz.service..*.*(..))

# 指定所有包下的serivce子包下所有类或接口中所有方法为切入点
execution(* *..service.*.*(..))

# Mine若为接口，则为接口中的任意方法及其所有实现类中的任意方法；若为类，则为该类及其子类中的任意方法
execution(* com.xyz.service.Mine+.*(..))

# 所有的joke(String,int)方法
# 如果方法中的参数类型是java.lang包下的类，可以直接使用类名，否则必须使用全限定类名
# 如joke( java.util.List, int)。
execution(* joke(String,int))

# 所有的joke()方法，该方法第一个参数为String，第二个参数可以是任意类型
execution(* joke(String,*))

# 所有的joke()方法，该方法第一个参数为String，后面可以有任意个参数且参数类型不限
execution(* joke(String,..))

# 所有的joke()方法，方法拥有一个参数，且参数是Object类型
execution(* joke(Object))

# 所有的joke()方法，方法拥有一个参数，且参数是 Object 类型或该类的子类
```

```
execution(* joke(Object+)))
```

更多：[原生AspectJ用法分析以及spring-aop原理分析]

事务

Spring 支持 XML 和注解的方式进行事务配置。事务的配置通常是在 **service 层**，用来保证业务逻辑上数据的原子性，因为在 service 层有可能会调用多个 dao 中的方法操作数据库，这些方法的操作就需要事务来保证其一致性

Spring 事务的实现方式和实现原理

Spring 事务的本质其实就是数据库对事务的支持，否则 Spring 是无法提供事务功能的。真正的数据库层的事务提交和回滚是通过 binlog 或者 redo log 实现的

PlatformTransactionManager

Spring 并不直接管理事务，而是 **提供了多种事务管理器**，将事务管理的职责委托给 Hibernate 等持久化机制所提供的相关平台框架的事务来实现。 Spring 事务管理器的接口是：**PlatformTransactionManager** ，通过这个接口，Spring 为各个平台如 JDBC、Hibernate 等都提供了对应的事务管理器

- DataSourceTransactionManager：使用 JDBC 或 MyBatis 进行数据持久化时使用
- HibernateTransactionManager：使用 Hibernate 进行数据持久化时使用
- JpaTransactionManager：使用 JPA 进行数据持久化时使用

PlatformTransactionManager 中定义了三个方法

```
// 根据指定的传播行为，返回当前活动的事务或创建一个新事务
TransactionStatus getTransaction(TransactionDefinition definition)

// 使用事务目前的状态提交事务
void commit(TransactionStatus status)

// 对执行的事务进行回滚
void rollback(TransactionStatus status)
```

TransactionDefinition

事务管理器接口通过 `getTransaction(TransactionDefinition definition)` 方法来得到一个事务，这个方法里面的参数是 **TransactionDefinition** ，这个接口定义了一些基本的事务属性

TransactionDefinition 接口中定义了 5 个方法以及一些表示事务属性的常量比如隔离级别、传播行为等等的常量

```
// 返回事务的传播行为
int getPropagationBehavior()

// 返回事务的隔离级别，事务管理器根据它来控制另外一个事务可以看到本事务内的哪些数据
int getIsolationLevel()

// 返回事务的名字
String getName()

```

```
// 返回事务必须在多少秒内完成
int getTimeout()

// 返回是否优化为只读事务
boolean isReadOnly()
```

- 事务属性可以理解成事务的一些基本配置，描述了事务策略如何应用到方法上。事务属性包含 5 个方面
    - 隔离级别、传播行为、回滚规则、是否只读、事务超时

事务隔离级别

并发事务带来的问题：脏读、更新丢失、不可重复读、幻读

- TransactionDefinition 接口中定义了五个表示隔离级别的常量

ISOLATION_DEFAULT	默认	使用数据库默认的隔离级别	
ISOLATION_READ_UNCOMMITTED	读未提交	最低的隔离级别，允许读取尚未提交的数据变更	脏读/不可重复读/幻读
ISOLATION_READ_COMMITTED	读已提交	允许读取并发事务已经提交的数据	不可重复读/幻读
ISOLATION_REPEATABLE_READ	可重复的	对同一字段的多次读取结果都是一致的，除非数据是被本身事务自己所修改	幻读
ISOLATION_SERIALIZABLE	串行化	最高的隔离级别，事务之间不可能产生干扰，会严重影响程序性能	

事务传播行为

当事务方法被另一个事务方法调用时，必须指定事务应该如何传播，为了解决业务层方法之间互相调用的事务问题，**事务传播行为是加在方法上的**

支持当前事务的情况	
PROPAGATION_REQUIRED	如果当前存在事务，则加入该事务； 如果当前没有事务，则创建一个新的事务
PROPAGATION_SUPPORTS	如果当前存在事务，则加入该事务； 如果当前没有事务，则以非事务的方式继续运行
PROPAGATION_MANDATORY	如果当前存在事务，则加入该事务； 如果当前没有事务，则抛出异常
不支持当前事务的情况	
PROPAGATION_REQUIRES_NEW	创建一个新的事务，如果当前存在事务， 则把当前事务挂起
PROPAGATION_NOT_SUPPORTED	以非事务方式运行，如果当前存在事务， 则把当前事务挂起
PROPAGATION_NEVER	以非事务方式运行，如果当前存在事务， 则抛出异常
其他情况	
PROPAGATION_NESTED	如果当前存在事务，则创建一个事务作为当前事务的嵌套事务来运行；如果当前没有事务， 则该取值等价于 PROPAGATION_REQUIRED

回滚规则

这些规则定义了哪些异常会导致事务回滚而哪些不会。默认情况下，**发生运行时异常时会回滚，发生一般性异常时不会回滚。**不过，对于一般性异常，我们也可以手工设置其回滚方式。**不要在 Service 层捕获异常**，如果一定要捕获的话，在 catch 中再次抛出异常即可

事务只读属性

对事务性资源进行只读操作或者是读写操作。所谓事务性资源就是指那些被事务管理的资源，如数据源等。如果确定只对事务性资源进行只读操作，那么我们可以将事务标志为只读的，以提高事务处理的性能。**在 TransactionDefinition 中以 boolean 类型来表示该事务是否只读**

事务超时属性

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

常量 **TIMEOUT_DEFAULT** 定义了事务底层默认的超时时限，及不支持事务超时时限设置的 none 值。事务的超时时限起作用的条件比较多，且超时的时间计算点较复杂。所以，该值一般就使用默认值即可，**默认值是 -1**

TransactionStatus

用来记录事务的状态，该接口定义了一组方法，用来获取或判断事务的相应状态信息

```
1  // 是否是新的事物
2  boolean isNewTransaction();
3
```

```java
// 是否有恢复点
boolean hasSavepoint();

// 设置为只回滚
void setRollbackOnly();

// 是否为只回滚
boolean isRollbackOnly();

// 是否已完成
boolean isCompleted;
```

更多：[可能是最漂亮的Spring事务管理详解]

Spring 事务管理

Spring 支持两种方式的事务管理

- **编程式事务管理：** 通过 TransactionTemplate 手动管理事务，实际应用中很少使用
- **使用 XML 配置声明式事务：** 推荐使用，代码侵入性最小，实际是通过AOP实现

实现声明式事务的四种方式

- 基于 TransactionInterceptor 的声明式事务：Spring 声明式事务的基础，通常 **不建议** 使用这种方式
- 基于 TransactionProxyFactoryBean 的声明式事务：第一种方式的改进版本，简化的配置文件的书写，Spring 早期推荐的声明式事务管理方式，**但是在 Spring 2.0 中已经不推荐了**
- 基于 `<tx>` 和 `<aop>` 命名空间的声明式事务管理：**目前推荐** 的方式，其最大特点是与 Spring AOP 结合紧密，可以充分利用切点表达式的强大支持，使得管理事务更加灵活
- 基于 @Transactional 的全注解方式：将声明式事务管理简化到了极致。开发人员只需在配置文件中加上一行启用相关后处理 Bean 的配置，然后在需要实施事务管理的方法或者类上使用 @Transactional 指定事务规则即可实现事务管理，而且功能也不比其他方式逊色

使用 XML 配置事务

```xml
<!-- 事务管理器 -->
<bean id="transactionManager"
class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">
    <!-- 数据源 -->
    <property name="dataSource" ref="dataSource"/>
</bean>

<!-- 通知 -->
<tx:advice id="txAdvice" transaction-manager="transactionManager">
    <tx:attributes>
        <!-- 传播行为 -->
        <tx:method name="save*" propagation="REQUIRED"/>
        <tx:method name="insert*" propagation="REQUIRED"/>
        <tx:method name="add*" propagation="REQUIRED"/>
        <tx:method name="create*" propagation="REQUIRED"/>
        <tx:method name="delete*" propagation="REQUIRED"/>
        <tx:method name="update*" propagation="REQUIRED"/>
        <tx:method name="find*" propagation="SUPPORTS" read-only="true"/>
```

```
        <tx:method name="select*" propagation="SUPPORTS" read-only="true"/>
        <tx:method name="get*" propagation="SUPPORTS" read-only="true"/>
    </tx:attributes>
</tx:advice>

<!-- 切面 -->
<aop:config>
    <!--切入点必须是在service层-->
    <aop:advisor advice-ref="txAdvice" pointcut="execution(* com.test.service.*.*(..))"/>
</aop:config>
```

使用注解配置事务

配置文件除了要添加事务管理器外，还需添加注解事务驱动

```
<tx:annotation-driven transaction-manager="transactionManager"/>
```

- **@Transactional**
  - 该注解可以 **用于类和方法上**，@Transactional 若用在方法上，**只能用于 public方法上。**如果用于非 public 方法，Spring 不会报错，但不会将指定事务织入到该方法中。因为 Spring 会忽略掉所有非 public 方法上的 @Transactional
  - @Transactional 的作用可以传播到子类，即如果父类标了子类就不用标了
- @Transactional 中的属性

propagation		
设置事务传播属性。该属性类型为 Propagation 枚举	默认值为 Propagation.REQUIRED	
isolation		
设置事务的隔离级别。该属性类型为 Isolation 枚举	默认值为 Isolation.DEFAULT	
readOnly		
设置该方法对数据库的操作是否是只读的。类型为 boolean	默认值为 false	
timeout		
设置本操作与数据库连接的超时时限。单位为秒，类型为 int	默认值为-1，即没有时限	
rollbackFor		
指定需要回滚的异常类。类型为 Class[]	默认值为空数组	若只有一个异常类时，可以不使用数组
rollbackForClassName		
指定需要回滚的异常类类名。类型为 String[]	默认值为空数组	
noRollbackFor		
指定不需要回滚的异常类，类型为 Class[]	默认值为空数组	
noRollbackForClassName		
指定不需要回滚的异常类类名。类型为 String[]	默认值为空数组	

事务的嵌套失效

嵌套是子事务套在父事务中执行，子事务是父事务的一部分，在进入子事务之前，父事务建立一个回滚点，叫 **save point**，然后执行子事务，这个子事务的执行也算父事务的一部分，然后子事务执行结束，父事务继续执行

- 如果 **子事务回滚**，会发生什么
  - **父事务会回滚到进入子事务前建立的 save point**，然后尝试其他的事务或者其他的业务逻辑，父事务之前的操作不会受到影响，更不会自动回滚
- 如果 **父事务回滚**，会发生什么
  - **父事务回滚，子事务也会跟着回滚。**因为父事务结束之前，子事务是不会提交的，正因为如此，所以才说子事务是父事务的一部分
- 事务的提交，是什么情况
  - 子事务先提交，父事务再提交。子事务是父事务的一部分，由父事务统一提交

更多：一文带你认识Spring事务、面试分享：最全Spring事务面试考点整理

Spring 中都用到了哪些设计模式

- 工厂模式
  - BeanFactory 就是简单工厂模式的体现，用来创建对象的实例
- 单例模式
  - Bean 默认为单例模式
- 代理模式
  - Spring 的 AOP 功能用到了 JDK 的动态代理和 CGLIB 字节码生成技术
- 模板方法
  - 用来解决代码重复的问题。比如 RestTemplate、JmsTemplate、JpaTemplate
- 观察者模式
  - 定义对象键一种一对多的依赖关系，当一个对象的状态发生改变时，所有依赖于它的对象都会得到通知被制动更新，如 Spring 中 listener 的实现 ApplicationListener

更多：详解设计模式在Spring中的应用

更多

- Spring学习与面试
- 69个spring面试题及答案
- 阿里的Spring框架面试题到底有多难？这五大问题你又掌握了多少