一、为什么看Spring源码

```
解决使用框架时遇到的一些问题(度娘无法解决的时候)
深入理解底层原理，可以帮助我们更好的使用框架
深入体会面向对象思想和深入理解设计模式
高级程序员面试常问该问题。
```

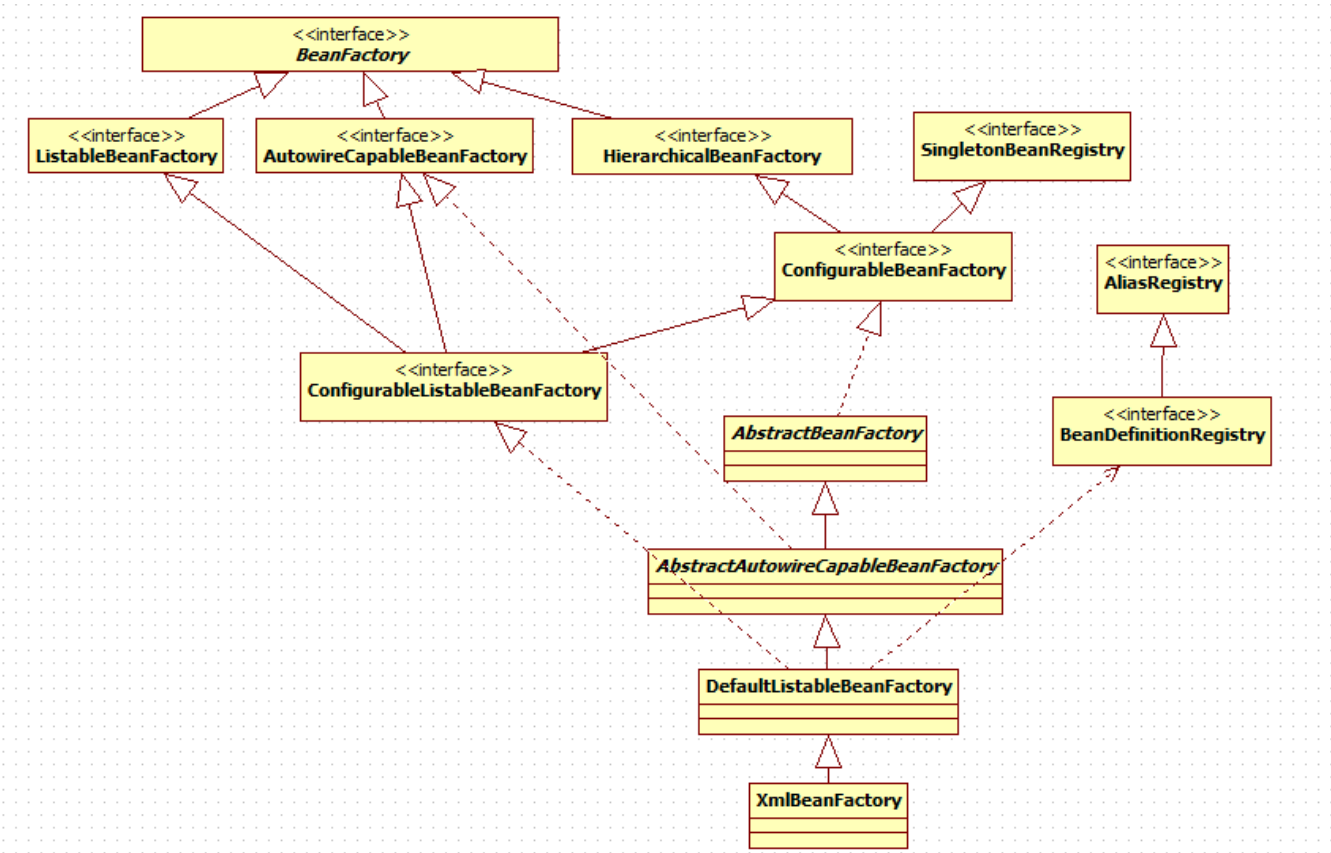
二、如何看源码

```
确定主线，想看哪个流程的源码
找到流程入口
参考相应文档（百度等）
找源码类的规律（将流程相关的类归类分析）
```

三、Spring重要接口详解

3.1 BeanFactory继承体系

3.1.1 体系结构图



这是BeanFactory基本的类体系结构，这里没有包括强大的ApplicationContext体系，ApplicationContext单独搞一个。

四级接口继承体系：

1. `BeanFactory`作为一个主接口不继承任何接口，暂且称为**一级接口**。
2. `AutowireCapableBeanFactory`、`HierarchicalBeanFactory`、`ListableBeanFactory`3个子接口继承了它，进行功能上的增强。这3个子接口称为**二级接口**。
3. `ConfigurableBeanFactory`可以被称为**三级接口**，对二级接口`HierarchicalBeanFactory`进行了再次增强，它还继承了另一个外来的接口`SingletonBeanRegistry`
4. `ConfigurableListableBeanFactory`是一个更强大的接口，继承了上述的所有接口，无所不包，称为**四级接口**。

> 总结：
>
> |--`BeanFactory` 是Spring bean容器的根接口.
>
> 提供获取bean,是否包含bean,是否单例与原型,获取bean类型,bean 别名的api.
>
> |-- -- `AutowireCapableBeanFactory` 提供工厂的装配功能。
>
> |-- -- `HierarchicalBeanFactory` 提供父容器的访问功能
>
> |-- -- -- `ConfigurableBeanFactory` 如名,提供factory的配置功能,眼花缭乱好多api
>
> |-- -- -- -- `ConfigurableListableBeanFactory` 集大成者,提供解析,修改bean定义,并初始化单例.

> |-- -- `ListableBeanFactory` 提供容器内bean实例的枚举功能.这边不会考虑父容器内的实例.
>
> 看到这边,我们是不是想起了设计模式原则里的接口隔离原则。

下面是继承关系的2个抽象类和2个实现类：

1. `AbstractBeanFactory`作为一个抽象类，实现了三级接口`ConfigurableBeanFactory`大部分功能。
2. `AbstractAutowireCapableBeanFactory`同样是抽象类，继承自`AbstractBeanFactory`，并额外实现了二级接口`AutowireCapableBeanFactory`。
3. `DefaultListableBeanFactory`继承自`AbstractAutowireCapableBeanFactory`，实现了最强大的四级接口`ConfigurableListableBeanFactory`，并实现了一个外来接口`BeanDefinitionRegistry`，它并非抽象类。
4. 最后是最强大的`XmlBeanFactory`，继承自`DefaultListableBeanFactory`，重写了一些功能，使自己更强大。

> 总结：
>
> `BeanFactory`的类体系结构看似繁杂混乱，实际上由上而下井井有条，非常容易理解。

3.1.2 BeanFactory

```java
package org.springframework.beans.factory;

public interface BeanFactory {

    //用来引用一个实例，或把它和工厂产生的Bean区分开
    //就是说，如果一个FactoryBean的名字为a，那么，&a会得到那个Factory
    String FACTORY_BEAN_PREFIX = "&";

    /*
     * 四个不同形式的getBean方法，获取实例
     */
    Object getBean(String name) throws BeansException;
    <T> T getBean(String name, Class<T> requiredType) throws BeansException;
    <T> T getBean(Class<T> requiredType) throws BeansException;
    Object getBean(String name, Object... args) throws BeansException;
    // 是否存在
    boolean containsBean(String name);
    // 是否为单实例
    boolean isSingleton(String name) throws NoSuchBeanDefinitionException;
    // 是否为原型（多实例）
    boolean isPrototype(String name) throws NoSuchBeanDefinitionException;
    // 名称、类型是否匹配
    boolean isTypeMatch(String name, Class<?> targetType)
            throws NoSuchBeanDefinitionException;
    // 获取类型
    Class<?> getType(String name) throws NoSuchBeanDefinitionException;
    // 根据实例的名字获取实例的别名
    String[] getAliases(String name);
```

```
29
30 }
```

- 源码说明：
  - 4个获取实例的方法。getBean的重载方法。
  - 4个判断的方法。判断是否存在，是否为单例、原型，名称类型是否匹配。
  - 1个获取类型的方法、一个获取别名的方法。根据名称获取类型、根据名称获取别名。一目了然！
- 总结：
  - 这10个方法，很明显，这是一个典型的工厂模式的工厂接口。

3.1.3 ListableBeanFactory

可将Bean逐一列出的工厂

```
1  public interface ListableBeanFactory extends BeanFactory {
2      // 对于给定的名字是否含有
3      boolean containsBeanDefinition(String beanName); BeanDefinition
4      // 返回工厂的BeanDefinition总数
5      int getBeanDefinitionCount();
6      // 返回工厂中所有Bean的名字
7      String[] getBeanDefinitionNames();
8      // 返回对于指定类型Bean（包括子类）的所有名字
9      String[] getBeanNamesForType(Class<?> type);
10
11     /*
12      * 返回指定类型的名字
13      *      includeNonSingletons为false表示只取单例Bean，true则不是
14      *      allowEagerInit为true表示立刻加载，false表示延迟加载。
15      * 注意：FactoryBeans都是立刻加载的。
16      */
17     String[] getBeanNamesForType(Class<?> type, boolean includeNonSingletons,
18             boolean allowEagerInit);
19     // 根据类型（包括子类）返回指定Bean名和Bean的Map
20     <T> Map<String, T> getBeansOfType(Class<T> type) throws BeansException;
21     <T> Map<String, T> getBeansOfType(Class<T> type,
22             boolean includeNonSingletons, boolean allowEagerInit)
23             throws BeansException;
24
25     // 根据注解类型，查找所有有这个注解的Bean名和Bean的Map
26     Map<String, Object> getBeansWithAnnotation(
27             Class<? extends Annotation> annotationType) throws BeansException;
28
29     // 根据指定Bean名和注解类型查找指定的Bean
30     <A extends Annotation> A findAnnotationOnBean(String beanName,
31             Class<A> annotationType);
32
33 }
```

- 源码说明：

    - 3个跟BeanDefinition有关的总体操作。包括BeanDefinition的总数、名字的集合、指定类型的名字的集合。
        - 这里指出，BeanDefinition是Spring中非常重要的一个类，每个BeanDefinition实例都包含一个类在Spring工厂中所有属性。
    - 2个getBeanNamesForType重载方法。根据指定类型（包括子类）获取其对应的所有Bean名字。
    - 2个getBeansOfType重载方法。根据类型（包括子类）返回指定Bean名和Bean的Map。
    - 2个跟注解查找有关的方法。根据注解类型，查找Bean名和Bean的Map。以及根据指定Bean名和注解类型查找指定的Bean。
- 总结：

正如这个工厂接口的名字所示，这个工厂接口最大的特点就是可以列出工厂可以生产的所有实例。当然，工厂并没有直接提供返回所有实例的方法，也没这个必要。它可以返回指定类型的所有的实例。而且你可以通过getBeanDefinitionNames()得到工厂所有bean的名字，然后根据这些名字得到所有的Bean。这个工厂接口扩展了BeanFactory的功能，作为上文指出的BeanFactory二级接口，有9个独有的方法，扩展了跟BeanDefinition的功能，提供了BeanDefinition、BeanName、注解有关的各种操作。**它可以根据条件返回Bean的集合，这就是它名字的由来——ListableBeanFactory。**

3.1.4 HierarchicalBeanFactory

分层的Bean工厂

```
public interface HierarchicalBeanFactory extends BeanFactory {
    //  返回本Bean工厂的父工厂
    BeanFactory getParentBeanFactory();
    //  本地工厂是否包含这个Bean
    boolean containsLocalBean(String name);
}
```

- 参数说明：
    - 第一个方法返回本Bean工厂的父工厂。这个方法实现了工厂的分层。
    - 第二个方法判断本地工厂是否包含这个Bean（忽略其他所有父工厂）。这也是分层思想的体现。
- 总结：

这个工厂接口非常简单，实现了Bean工厂的分层。这个工厂接口也是继承自BeanFacotory，也是一个二级接口，相对于父接口，它只扩展了一个重要的功能——工厂分层。

3.1.5 AutowireCapableBeanFactory

自动装配的Bean工厂

```
public interface AutowireCapableBeanFactory extends BeanFactory {
    // 这个常量表明工厂没有自动装配的Bean
    int AUTOWIRE_NO = 0;
    // 表明根据名称自动装配
    int AUTOWIRE_BY_NAME = 1;
    // 表明根据类型自动装配
    int AUTOWIRE_BY_TYPE = 2;
    // 表明根据构造方法快速装配
```

```
    int AUTOWIRE_CONSTRUCTOR = 3;
    //表明通过Bean的class的内部来自动装配（有没翻译错...）Spring3.0被弃用。
    @Deprecated
    int AUTOWIRE_AUTODETECT = 4;
    //  根据指定Class创建一个全新的Bean实例
    <T> T createBean(Class<T> beanClass) throws BeansException;
    //  给定对象，根据注释、后处理器等，进行自动装配
    void autowireBean(Object existingBean) throws BeansException;

    // 根据Bean名的BeanDefinition装配这个未加工的Object，执行回调和各种后处理器。
    Object configureBean(Object existingBean, String beanName) throws BeansException;

    // 分解Bean在工厂中定义的这个指定的依赖descriptor
    Object resolveDependency(DependencyDescriptor descriptor, String beanName) throws
BeansException;

    // 根据给定的类型和指定的装配策略，创建一个新的Bean实例
    Object createBean(Class<?> beanClass, int autowireMode, boolean dependencyCheck)
throws BeansException;

    // 与上面类似，不过稍有不同。
    Object autowire(Class<?> beanClass, int autowireMode, boolean dependencyCheck)
throws BeansException;

    /*
     * 根据名称或类型自动装配
     */
    void autowireBeanProperties(Object existingBean, int autowireMode, boolean
dependencyCheck)
            throws BeansException;

    /*
     * 也是自动装配
     */
    void applyBeanPropertyValues(Object existingBean, String beanName) throws
BeansException;

    /*
     * 初始化一个Bean...
     */
    Object initializeBean(Object existingBean, String beanName) throws
BeansException;

    /*
     * 初始化之前执行BeanPostProcessors
     */
    Object applyBeanPostProcessorsBeforeInitialization(Object existingBean, String
beanName)
            throws BeansException;
    /*
     * 初始化之后执行BeanPostProcessors
     */
```

```
    Object applyBeanPostProcessorsAfterInitialization(Object existingBean, String beanName)
            throws BeansException;

    /*
     * 分解指定的依赖
     */
    Object resolveDependency(DependencyDescriptor descriptor, String beanName,
            Set<String> autowiredBeanNames, TypeConverter typeConverter) throws BeansException;

}
```

源码说明：

1. 总共5个静态不可变常量来指明装配策略，其中一个常量被Spring3.0废弃、一个常量表示没有自动装配，另外3个常量指明不同的装配策略——根据名称、根据类型、根据构造方法。
2. 8个跟自动装配有关的方法，实在是繁杂，具体的意义我们研究类的时候再分辨吧。
3. 2个执行BeanPostProcessors的方法。
4. 2个分解指定依赖的方法

总结：

这个工厂接口继承自BeanFacotory，它扩展了自动装配的功能，根据类定义BeanDefinition装配Bean、执行前、后处理器等。

3.1.6 ConfigurableBeanFactory

复杂的配置Bean工厂

```
public interface ConfigurableBeanFactory extends HierarchicalBeanFactory, SingletonBeanRegistry {

    String SCOPE_SINGLETON = "singleton";  //  单例

    String SCOPE_PROTOTYPE = "prototype";  //  原型

    /*
     * 搭配HierarchicalBeanFactory接口的getParentBeanFactory方法
     */
    void setParentBeanFactory(BeanFactory parentBeanFactory) throws IllegalStateException;

    /*
     * 设置、返回工厂的类加载器
     */
    void setBeanClassLoader(ClassLoader beanClassLoader);

    ClassLoader getBeanClassLoader();

    /*
```

```
     * 设置、返回一个临时的类加载器
     */
    void setTempClassLoader(ClassLoader tempClassLoader);

    ClassLoader getTempClassLoader();

    /*
     * 设置、是否缓存元数据，如果false，那么每次请求实例，都会从类加载器重新加载（热加载）

     */
    void setCacheBeanMetadata(boolean cacheBeanMetadata);

    boolean isCacheBeanMetadata();//是否缓存元数据

    /*
     * Bean表达式分解器
     */
    void setBeanExpressionResolver(BeanExpressionResolver resolver);

    BeanExpressionResolver getBeanExpressionResolver();

    /*
     * 设置、返回一个转换服务
     */
    void setConversionService(ConversionService conversionService);

    ConversionService getConversionService();

    /*
     * 设置属性编辑登记员...
     */
    void addPropertyEditorRegistrar(PropertyEditorRegistrar registrar);

    /*
     * 注册常用属性编辑器
     */
    void registerCustomEditor(Class<?> requiredType, Class<? extends PropertyEditor>
propertyEditorClass);

    /*
     * 用工厂中注册的通用的编辑器初始化指定的属性编辑注册器
     */
    void copyRegisteredEditorsTo(PropertyEditorRegistry registry);

    /*
     * 设置、得到一个类型转换器
     */
    void setTypeConverter(TypeConverter typeConverter);

    TypeConverter getTypeConverter();

    /*
     * 增加一个嵌入式的StringValueResolver
```

```
     */
    void addEmbeddedValueResolver(StringValueResolver valueResolver);

    String resolveEmbeddedValue(String value);//分解指定的嵌入式的值

    void addBeanPostProcessor(BeanPostProcessor beanPostProcessor);//设置一个Bean后处理器

    int getBeanPostProcessorCount();//返回Bean后处理器的数量

    void registerScope(String scopeName, Scope scope);//注册范围

    String[] getRegisteredScopeNames();//返回注册的范围名

    Scope getRegisteredScope(String scopeName);//返回指定的范围

    AccessControlContext getAccessControlContext();//返回本工厂的一个安全访问上下文

    void copyConfigurationFrom(ConfigurableBeanFactory otherFactory);//从其他的工厂复制相关的所有配置

    /*
     * 给指定的Bean注册别名
     */
    void registerAlias(String beanName, String alias) throws BeanDefinitionStoreException;

    void resolveAliases(StringValueResolver valueResolver);//根据指定的StringValueResolver移除所有的别名

    /*
     * 返回指定Bean合并后的Bean定义
     */
    BeanDefinition getMergedBeanDefinition(String beanName) throws NoSuchBeanDefinitionException;

    boolean isFactoryBean(String name) throws NoSuchBeanDefinitionException;//判断指定Bean是否为一个工厂Bean

    void setCurrentlyInCreation(String beanName, boolean inCreation);//设置一个Bean是否正在创建

    boolean isCurrentlyInCreation(String beanName);//返回指定Bean是否已经成功创建

    void registerDependentBean(String beanName, String dependentBeanName);//注册一个依赖于指定bean的Bean

    String[] getDependentBeans(String beanName);//返回依赖于指定Bean的所欲Bean名

    String[] getDependenciesForBean(String beanName);//返回指定Bean依赖的所有Bean名

    void destroyBean(String beanName, Object beanInstance);//销毁指定的Bean

```

```
    void destroyScopedBean(String beanName);//销毁指定的范围Bean

    void destroySingletons();  //销毁所有的单例类

}
```

3.1.7 ConfigurableListableBeanFactory

BeanFactory的集大成者

```
public interface ConfigurableListableBeanFactory
        extends ListableBeanFactory, AutowireCapableBeanFactory,
ConfigurableBeanFactory {

    void ignoreDependencyType(Class<?> type);//忽略自动装配的依赖类型

    void ignoreDependencyInterface(Class<?> ifc);//忽略自动装配的接口

    /*
     * 注册一个可分解的依赖
     */
    void registerResolvableDependency(Class<?> dependencyType, Object
autowiredValue);

    /*
     * 判断指定的Bean是否有资格作为自动装配的候选者
     */
    boolean isAutowireCandidate(String beanName, DependencyDescriptor descriptor)
 throws NoSuchBeanDefinitionException;

    // 返回注册的Bean定义
    BeanDefinition getBeanDefinition(String beanName) throws
NoSuchBeanDefinitionException;
    // 暂时冻结所有的Bean配置
    void freezeConfiguration();
    // 判断本工厂配置是否被冻结
    boolean isConfigurationFrozen();
    // 使所有的非延迟加载的单例类都实例化。
    void preInstantiateSingletons() throws BeansException;

}
```

- 源码说明：

  1、2个忽略自动装配的的方法。

  2、1个注册一个可分解依赖的方法。

  3、1个判断指定的Bean是否有资格作为自动装配的候选者的方法。

  4、1个根据指定bean名，返回注册的Bean定义的方法。

  5、2个冻结所有的Bean配置相关的方法。

6、1个使所有的非延迟加载的单例类都实例化的方法。

- 总结：

  工厂接口`ConfigurableListableBeanFactory`同时继承了3个接口，`ListableBeanFactory`、`AutowireCapableBeanFactory` 和 `ConfigurableBeanFactory`，扩展之后，加上自有的这8个方法，这个工厂接口总共有83个方法，实在是巨大到不行了。这个工厂接口的自有方法总体上只是对父类接口功能的补充，包含了`BeanFactory`体系目前的所有方法，可以说是接口的集大成者。

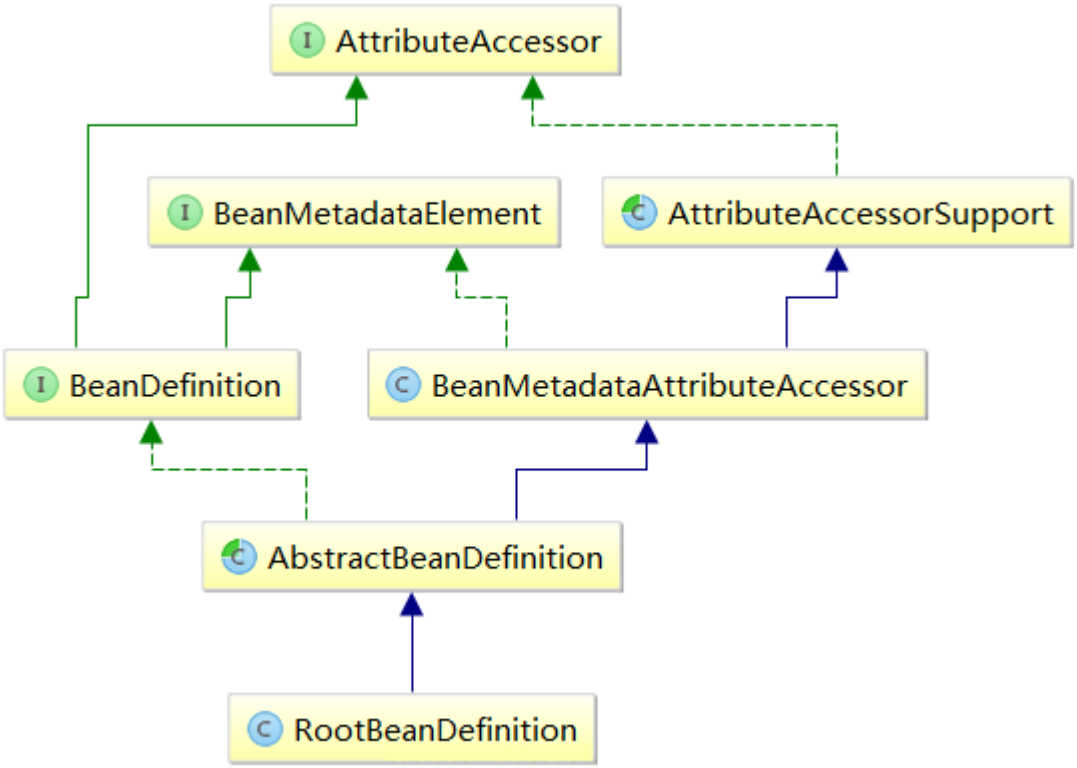
3.1.8 BeanDefinitionRegistry

额外的接口,这个接口基本用来操作定义在工厂内部的BeanDefinition的。

```
public interface BeanDefinitionRegistry extends AliasRegistry {
    // 给定bean名称，注册一个新的bean定义
    void registerBeanDefinition(String beanName, BeanDefinition beanDefinition)
throws BeanDefinitionStoreException;

    /*
     * 根据指定Bean名移除对应的Bean定义
     */
    void removeBeanDefinition(String beanName) throws NoSuchBeanDefinitionException;

    /*
     * 根据指定bean名得到对应的Bean定义
     */
    BeanDefinition getBeanDefinition(String beanName) throws
NoSuchBeanDefinitionException;

    /*
     * 查找，指定的Bean名是否包含Bean定义
     */
    boolean containsBeanDefinition(String beanName);

    String[] getBeanDefinitionNames();//返回本容器内所有注册的Bean定义名称

    int getBeanDefinitionCount();//返回本容器内注册的Bean定义数目

    boolean isBeanNameInUse(String beanName);//指定Bean名是否被注册过。

}
```

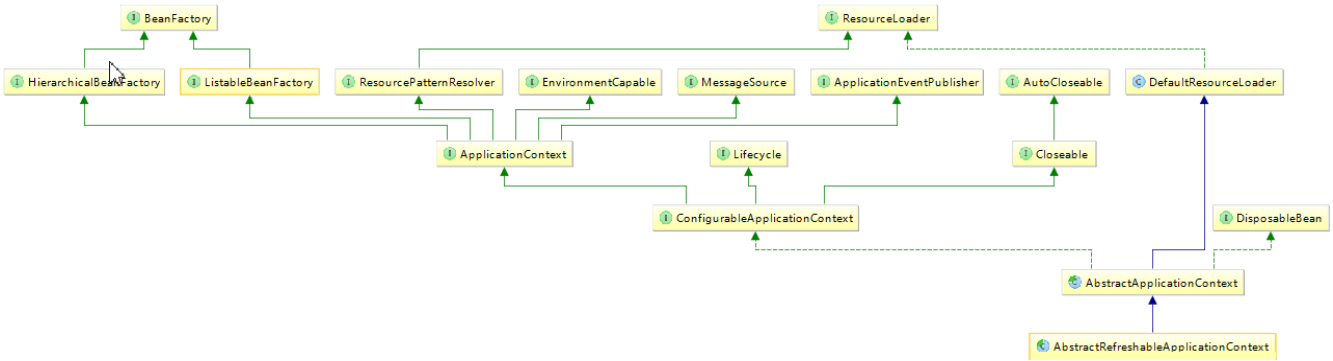
3.2 BeanDefinition继承体系

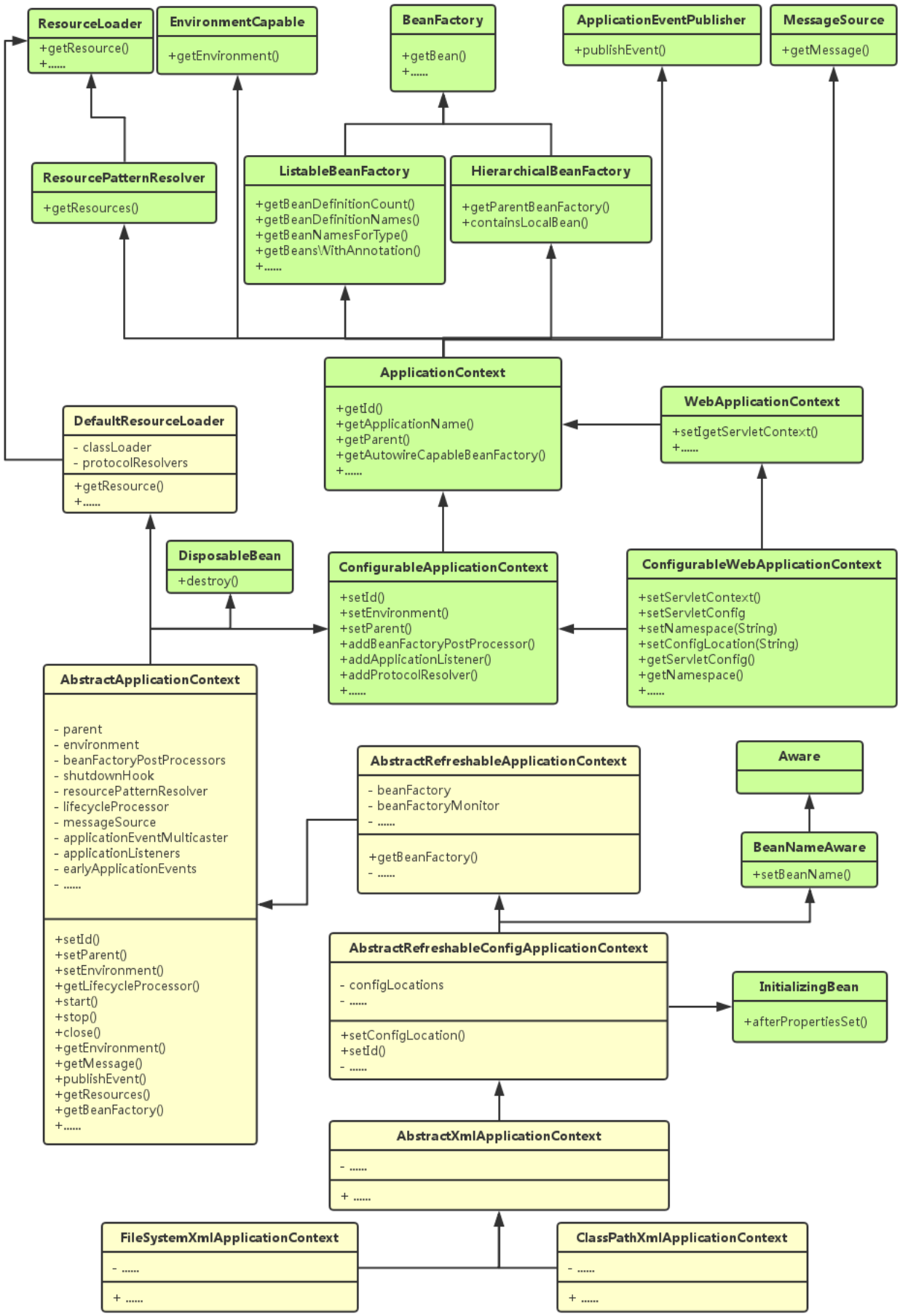
3.2.1 体系结构图



3.3 ApplicationContext继承体系

3.3.1 体系结构图





四、Spring容器初始化流程源码分析

4.1 主流程源码分析

4.1.1 找入口

- java程序入口

```
ApplicationContext ctx = new ClassPathXmlApplicationContext("spring.xml");
```

- web程序入口

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

> 注意：不管上面哪种方式，最终都会调`AbstractApplicationContext的refresh方法`，而这个方法才是我们真正的入口。

4.1.2 流程解析

- AbstractApplicationContext的`refresh`方法

```
public void refresh() throws BeansException, IllegalStateException {
        synchronized (this.startupShutdownMonitor) {
            // Prepare this context for refreshing.
            // STEP 1： 刷新预处理
            prepareRefresh();

            // Tell the subclass to refresh the internal bean factory.
            // STEP 2：
            //      a） 创建IoC容器（DefaultListableBeanFactory）
            //      b） 加载解析XML文件（最终存储到Document对象中）
            //      c） 读取Document对象，并完成BeanDefinition的加载和注册工作
            ConfigurableListableBeanFactory beanFactory = obtainFreshBeanFactory();

            // Prepare the bean factory for use in this context.
            // STEP 3： 对IoC容器进行一些预处理（设置一些公共属性）
            prepareBeanFactory(beanFactory);

```

```
18              try {
19                  // Allows post-processing of the bean factory in context subclasses.
20                  // STEP 4：
21                  postProcessBeanFactory(beanFactory);
22
23                  // Invoke factory processors registered as beans in the context.
24                  // STEP 5： 调用BeanFactoryPostProcessor后置处理器对BeanDefinition处理
25                  invokeBeanFactoryPostProcessors(beanFactory);
26
27                  // Register bean processors that intercept bean creation.
28                  // STEP 6： 注册BeanPostProcessor后置处理器
29                  registerBeanPostProcessors(beanFactory);
30
31                  // Initialize message source for this context.
32                  // STEP 7： 初始化一些消息源（比如处理国际化的i18n等消息源）
33                  initMessageSource();
34
35                  // Initialize event multicaster for this context.
36                  // STEP 8： 初始化应用事件广播器
37                  initApplicationEventMulticaster();
38
39                  // Initialize other special beans in specific context subclasses.
40                  // STEP 9： 初始化一些特殊的bean
41                  onRefresh();
42
43                  // Check for listener beans and register them.
44                  // STEP 10： 注册一些监听器
45                  registerListeners();
46
47                  // Instantiate all remaining (non-lazy-init) singletons.
48                  // STEP 11： 实例化剩余的单例bean（非懒加载方式）
49                  // 注意事项：Bean的IoC、DI和AOP都是发生在此步骤
50                  finishBeanFactoryInitialization(beanFactory);
51
52                  // Last step: publish corresponding event.
53                  // STEP 12： 完成刷新时，需要发布对应的事件
54                  finishRefresh();
55              }
56
57              catch (BeansException ex) {
58                  if (logger.isWarnEnabled()) {
59                      logger.warn("Exception encountered during context initialization
    - " +
60                              "cancelling refresh attempt: " + ex);
61                  }
62
63                  // Destroy already created singletons to avoid dangling resources.
64                  destroyBeans();
65
66                  // Reset 'active' flag.
67                  cancelRefresh(ex);
68
69                  // Propagate exception to caller.
```

```
                throw ex;
            }

            finally {
                // Reset common introspection caches in Spring's core, since we
                // might not ever need metadata for singleton beans anymore...
                resetCommonCaches();
            }
        }
    }
```

4.2 创建BeanFactory流程源码分析

4.2.1 找入口

AbstractApplicationContext类的`refresh`方法：

```
// Tell the subclass to refresh the internal bean factory.
// STEP 2：
//      a） 创建IoC容器（DefaultListableBeanFactory）
//      b） 加载解析XML文件（最终存储到Document对象中）
//      c） 读取Document对象，并完成BeanDefinition的加载和注册工作
ConfigurableListableBeanFactory beanFactory = obtainFreshBeanFactory();
```

4.2.2 流程解析

- 进入AbstractApplication的`obtainFreshBeanFactory`方法：

  用于创建一个新的`IoC容器`，这个`IoC容器`就是DefaultListableBeanFactory对象。

```
    protected ConfigurableListableBeanFactory obtainFreshBeanFactory() {
        // 主要是通过该方法完成IoC容器的刷新
        refreshBeanFactory();
        ConfigurableListableBeanFactory beanFactory = getBeanFactory();
        if (logger.isDebugEnabled()) {
            logger.debug("Bean factory for " + getDisplayName() + ": " + beanFactory);
        }
        return beanFactory;
    }
```

- 进入AbstractRefreshableApplicationContext的`refreshBeanFactory`方法：
  - 销毁以前的容器
  - 创建新的`IoC容器`
  - 加载`BeanDefinition`对象注册到IoC容器中

```
protected final void refreshBeanFactory() throws BeansException {
```

```
        // 如果之前有IoC容器，则销毁
        if (hasBeanFactory()) {
            destroyBeans();
            closeBeanFactory();
        }
        try {
            // 创建IoC容器，也就是DefaultListableBeanFactory
            DefaultListableBeanFactory beanFactory = createBeanFactory();
            beanFactory.setSerializationId(getId());
            customizeBeanFactory(beanFactory);
            // 加载BeanDefinition对象，并注册到IoC容器中（重点）
            loadBeanDefinitions(beanFactory);
            synchronized (this.beanFactoryMonitor) {
                this.beanFactory = beanFactory;
            }
        }
        catch (IOException ex) {
            throw new ApplicationContextException("I/O error parsing bean definition
source for " + getDisplayName(), ex);
        }
    }
```

- 进入AbstractRefreshableApplicationContext的`createBeanFactory`方法

```
    protected DefaultListableBeanFactory createBeanFactory() {
        return new DefaultListableBeanFactory(getInternalParentBeanFactory());
    }
```

4.3 加载BeanDefinition流程分析

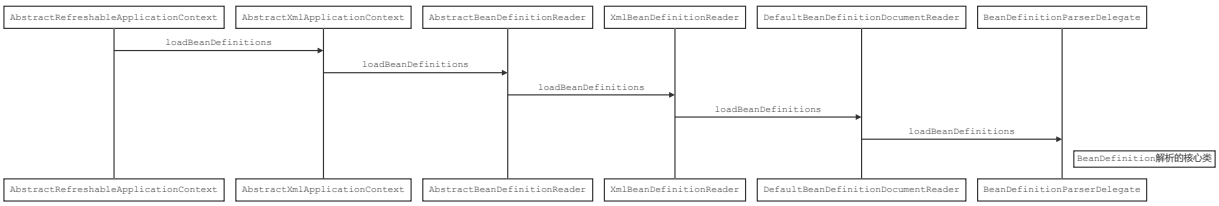
4.3.1 找入口

AbstractRefreshableApplicationContext类的`refreshBeanFactory`方法中第13行代码：

```
protected final void refreshBeanFactory() throws BeansException {
        // 如果之前有IoC容器，则销毁
        if (hasBeanFactory()) {
            destroyBeans();
            closeBeanFactory();
        }
        try {
            // 创建IoC容器，也就是DefaultListableBeanFactory
            DefaultListableBeanFactory beanFactory = createBeanFactory();
            beanFactory.setSerializationId(getId());
            customizeBeanFactory(beanFactory);
            // 加载BeanDefinition对象，并注册到IoC容器中（重点）
            loadBeanDefinitions(beanFactory);
            synchronized (this.beanFactoryMonitor) {
                this.beanFactory = beanFactory;
```

```
            }
        }
        catch (IOException ex) {
            throw new ApplicationContextException("I/O error parsing bean definition
source for " + getDisplayName(), ex);
        }
    }
```

4.3.2 流程图



4.3.3 流程相关类的说明

- AbstractRefreshableApplicationContext

  主要用来对BeanFactory提供`refresh`功能。包括BeanFactory的创建和`BeanDefinition`的定义、解析、注册操作。

- AbstractXmlApplicationContext

  主要提供对于`XML资源`的加载功能。包括从Resource资源对象和资源路径中加载XML文件。

- AbstractBeanDefinitionReader

  主要提供对于`BeanDefinition`对象的读取功能。具体读取工作交给子类实现。

- XmlBeanDefinitionReader

  主要通过`DOM4J`对于`XML资源`的读取、解析功能，并提供对于`BeanDefinition`的注册功能。

- DefaultBeanDefinitionDocumentReader

- BeanDefinitionParserDelegate

4.3.4 流程解析

- 进入AbstractXmlApplicationContext的loadBeanDefinitions方法：
  - 创建一个XmlBeanDefinitionReader，通过阅读XML文件，真正完成BeanDefinition的加载和注册。
  - 配置XmlBeanDefinitionReader并进行初始化。
  - 委托给XmlBeanDefinitionReader去加载BeanDefinition。

```
    protected void loadBeanDefinitions(DefaultListableBeanFactory beanFactory)
throws BeansException, IOException {
        // Create a new XmlBeanDefinitionReader for the given BeanFactory.
        // 给指定的工厂创建一个BeanDefinition阅读器
        // 作用：通过阅读XML文件，真正完成BeanDefinition的加载和注册
        XmlBeanDefinitionReader beanDefinitionReader = new
XmlBeanDefinitionReader(beanFactory);

```

```
        // Configure the bean definition reader with this context's
        // resource loading environment.
        beanDefinitionReader.setEnvironment(this.getEnvironment());
        beanDefinitionReader.setResourceLoader(this);
        beanDefinitionReader.setEntityResolver(new ResourceEntityResolver(this));

        // Allow a subclass to provide custom initialization of the reader,
        // then proceed with actually loading the bean definitions.
        initBeanDefinitionReader(beanDefinitionReader);

        // 委托给BeanDefinition阅读器去加载BeanDefinition
        loadBeanDefinitions(beanDefinitionReader);
    }

    protected void loadBeanDefinitions(XmlBeanDefinitionReader reader) throws
                        BeansException, IOException {
        // 获取资源的定位
        // 这里getConfigResources是一个空实现，真正实现是调用子类的获取资源定位的方法
        // 比如：ClassPathXmlApplicationContext中进行了实现
        //      而FileSystemXmlApplicationContext没有使用该方法
        Resource[] configResources = getConfigResources();
        if (configResources != null) {
            // XML Bean读取器调用其父类AbstractBeanDefinitionReader读取定位的资源
            reader.loadBeanDefinitions(configResources);
        }
        // 如果子类中获取的资源定位为空，则获取FileSystemXmlApplicationContext构造方法中
setConfigLocations方法设置的资源
        String[] configLocations = getConfigLocations();
        if (configLocations != null) {
            // XML Bean读取器调用其父类AbstractBeanDefinitionReader读取定位的资源
            reader.loadBeanDefinitions(configLocations);
        }
    }
```

- `loadBeanDefinitions`方法经过一路的兜兜转转，最终来到了XmlBeanDefinitionReader的`doLoadBeanDefinitions`方法：
  - 一个是对XML文件进行DOM解析；
  - 一个是完成BeanDefinition对象的加载与注册。

```
protected int doLoadBeanDefinitions(InputSource inputSource, Resource resource)
            throws BeanDefinitionStoreException {
        try {
            // 通过DOM4J加载解析XML文件，最终形成Document对象
            Document doc = doLoadDocument(inputSource, resource);
            // 通过对Document对象的操作，完成BeanDefinition的加载和注册工作
            return registerBeanDefinitions(doc, resource);
        }
        //省略一些catch语句
        catch (Throwable ex) {
            ......
        }
    }
```

- 此处我们暂不处理DOM4J加载解析XML的流程，我们重点分析BeanDefinition的加载注册流程
- 进入XmlBeanDefinitionReader的`registerBeanDefinitions`方法：
  - 创建DefaultBeanDefinitionDocumentReader用来解析Document对象。
  - 获得容器中已注册的BeanDefinition数量
  - 委托给DefaultBeanDefinitionDocumentReader来完成BeanDefinition的加载、注册工作。
  - 统计新注册的BeanDefinition数量

```
    public int registerBeanDefinitions(Document doc, Resource resource) throws
                                        BeanDefinitionStoreException {
        // 创建DefaultBeanDefinitionDocumentReader用来解析Document对象
        BeanDefinitionDocumentReader documentReader =
                                    createBeanDefinitionDocumentReader();
        // 获得容器中注册的Bean数量
        int countBefore = getRegistry().getBeanDefinitionCount();
        //解析过程入口，BeanDefinitionDocumentReader只是个接口
        //具体的实现过程在DefaultBeanDefinitionDocumentReader完成
        documentReader.registerBeanDefinitions(doc, createReaderContext(resource));
        // 统计注册的Bean数量
        return getRegistry().getBeanDefinitionCount() - countBefore;
    }
```

- 进入DefaultBeanDefinitionDocumentReader的`registerBeanDefinitions`方法：
  - 获得Document的根元素标签
  - 真正实现BeanDefinition解析和注册工作

```
    public void registerBeanDefinitions(Document doc, XmlReaderContext readerContext
    {
        this.readerContext = readerContext;
        logger.debug("Loading bean definitions");
        // 获得Document的根元素<beans>标签
        Element root = doc.getDocumentElement();
        // 真正实现BeanDefinition解析和注册工作
        doRegisterBeanDefinitions(root);
    }
```

- 进入DefaultBeanDefinitionDocumentReader`doRegisterBeanDefinitions`方法：
  - 这里使用了委托模式，将具体的BeanDefinition解析工作交给了BeanDefinitionParserDelegate去完成
  - 在解析Bean定义之前，进行自定义的解析，增强解析过程的可扩展性
  - 委托给BeanDefinitionParserDelegate,从Document的根元素开始进行BeanDefinition的解析
  - 在解析Bean定义之后，进行自定义的解析，增加解析过程的可扩展性

```
    protected void doRegisterBeanDefinitions(Element root) {
        // Any nested <beans> elements will cause recursion in this method. In
        // order to propagate and preserve <beans> default-* attributes correctly,
        // keep track of the current (parent) delegate, which may be null. Create
        // the new (child) delegate with a reference to the parent for fallback
purposes,
        // then ultimately reset this.delegate back to its original (parent)
reference.
        // this behavior emulates a stack of delegates without actually necessitating
one.

        // 这里使用了委托模式，将具体的BeanDefinition解析工作交给了
BeanDefinitionParserDelegate去完成
        BeanDefinitionParserDelegate parent = this.delegate;
        this.delegate = createDelegate(getReaderContext(), root, parent);

        if (this.delegate.isDefaultNamespace(root)) {
            String profileSpec = root.getAttribute(PROFILE_ATTRIBUTE);
            if (StringUtils.hasText(profileSpec)) {
                String[] specifiedProfiles = StringUtils.tokenizeToStringArray(
                        profileSpec,
BeanDefinitionParserDelegate.MULTI_VALUE_ATTRIBUTE_DELIMITERS);
                if
(!getReaderContext().getEnvironment().acceptsProfiles(specifiedProfiles)) {
                    if (logger.isInfoEnabled()) {
                        logger.info("Skipped XML bean definition file due to
specified profiles [" + profileSpec +
                                "] not matching: " +
getReaderContext().getResource());
                    }
                    return;
                }
            }
        }
        // 在解析Bean定义之前，进行自定义的解析，增强解析过程的可扩展性
        preProcessXml(root);
        // 委托给BeanDefinitionParserDelegate,从Document的根元素开始进行BeanDefinition的解
析
        parseBeanDefinitions(root, this.delegate);
        // 在解析Bean定义之后，进行自定义的解析，增加解析过程的可扩展性
        postProcessXml(root);

        this.delegate = parent;
```

```
35      }
```

4.4 Bean实例化流程分析

4.4.1 找入口

AbstractApplicationContext类的`refresh`方法：

```
1       // Instantiate all remaining (non-lazy-init) singletons.
2       // STEP 11： 实例化剩余的单例bean（非懒加载方式）
3       // 注意事项：Bean的IoC、DI和AOP都是发生在此步骤
4       finishBeanFactoryInitialization(beanFactory);
```

4.4.2 流程解析

五、AOP流程源码分析

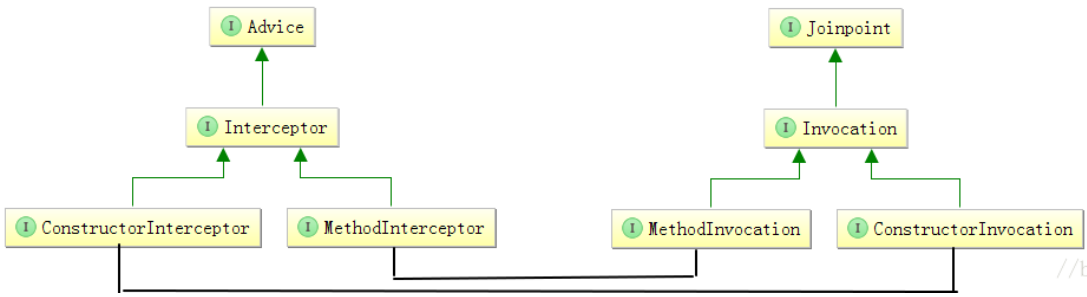
Spring系列之AOP基本主要类概述

SpringAOP基础解析类

类名	作用概述
AopNamespaceHandler	AOP命名空间解析类。我们在用AOP的时候，会在Spring配置文件的beans标签中引入：xmlns:aop
AspectJAutoProxyBeanDefinitionParser	解析<aop:aspectj-autoproxy />标签的类。在AopNamespaceHandler中创建的类。
ConfigBeanDefinitionParser	解析<aop:config /> 标签的类。同样也是在AopNamespaceHandler中创建的类。
AopNamespaceUtils	AOP命名空间解析工具类，在上面两个中被引用。
AopConfigUtils	AOP配置工具类。主要是向Spring容器中注入可以生成Advisor和创建代理对象的bean

AOP联盟中定义的一些类：

类名	作用概述
Advice	AOP联盟中的一个标识接口。通知和Interceptor顶级类。我们说的各种通知类型都要实现这个接口。
Interceptor	AOP联盟中进行方法拦截的一个标识接口。是Advice的子类。
MethodInterceptor	方法拦截器。是Interceptor的一个重要子类。主要方法：invoke。入参为：MethodInvocation
ConstructorInterceptor	构造方法拦截器。是Interceptor的另一个重要的子类。在AOP联盟中是可以对构造方法进行拦截的。这样的场景我们应该很少用到。主要方法为:construct 入参为ConstructorInvocation
分割线--分割线	
Joinpoint	AOP联盟中的连接点类。主要的方法是：proceed()执行下一个拦截器。getThis()获取目标对象。
Invocation	AOP拦截的执行类。是Joinpoint的子类。主要方法：getArguments()获取参数。
MethodInvocation	Invocation的一个重要实现类。真正执行AOP方法的拦截。主要方法：getMethod()目标方法。
ConstructorInvocation	Invocation的另一个重要实现类。执行构造方法的拦截。主要方法：getConstructor()返回构造方法。



SpringAOP中定义的类

类名	作用概述
Advisor	SpringAOP中的核心类。组合了Advice。
PointcutAdvisor	SpringAOP中Advisor的重要子类。组合了切点Pointcut和Advice。
InstantiationModelAwarePointcutAdvisorImpl	PointcutAdvisor的一个重要实现子类。
DefaultPointcutAdvisor	PointcutAdvisor的另一个重要实现子类。可以将Advice包装为Advisor。在SpringAOP中是以Advisor为主线。向Advice靠拢。
分割线--分割线	
Pointcut	SpringAOP中切点的顶级抽象类。
TruePointcut	Pointcut的一个重要实现类。在DefaultPointcutAdvisor中使用的是TruePointcut。在进行切点匹配的时候永远返回true
AspectJExpressionPointcut	Pointcut的一个重要实现类。AspectJ语法切点类。同时实现了MethodMatcher，AspectJ语法切点的匹配在这个类中完成。
AnnotationMatchingPointcut	Pointcut的一个重要实现类。注解语法的切点类。
JdkRegexpMethodPointcut	Pointcut的一个重要实现类。正则语法的切点类。
分割线--分割线	
MethodMatcher	切点匹配连接点的地方。即类中的某个方法和我们定义的切点表达式是否匹配、能不能被AOP拦截
TrueMethodMatcher	用于返回true
AnnotationMethodMatcher	带有注解的方法的匹配器
分割线--分割线	
Advised	SpringAOP中的又一个核心类。它组合了Advisor和TargetSource即目标对象
AdvisedSupport	Advised的一个实现类。SpringAOP中的一个核心类。继承了ProxyConfig实现了Advised。
ProxyCreatorSupport	AdvisedSupport的子类。引用了AopProxyFactory用来创建代理对象。
ProxyFactory	ProxyCreatorSupport的子类。用来创建代理对象。在SpringAOP中用的最多。
ProxyFactoryBean	ProxyCreatorSupport的子类。用来创建代理对象。它实现了BeanFactoryAware、FactoryBean接口
AspectJProxyFactory	ProxyCreatorSupport的子类。用来创建代理对象。使用AspectJ语法。
	ProxyFactory、ProxyFactoryBean、AspectJProxyFactory这三个类的使用场景各不相同。但都是生成Advisor和TargetSource、代理对象的关系。
分割线--分割线	
ProxyConfig	SpringAOP中的一个核心类。在Advised中定义了一系列的配置接口，像：是否暴露对象、是否强制使用CGlib等。ProxyConfig是对这些接口的实现，但是ProxyConfig却不是Advised的实现类
ProxyProcessorSupport	ProxyConfig的子类
AbstractAutoProxyCreator	ProxyProcessorSupport的重要子类。SpringAOP中的核心类。实现了SmartInstantiationAwareBeanPostProcessor、BeanFactoryAware接口。自动创建代理对象的类。我们在使用AOP的时候基本上都是用的这个类来进程Bean的拦截，创建代理对象。
AbstractAdvisorAutoProxyCreator	AbstractAutoProxyCreator的子类。SpringAOP中的核心类。用来创建Advisor和代理对象。

类名	作用概述
AspectJAwareAdvisorAutoProxyCreator	AbstractAdvisorAutoProxyCreator的子类。使用AspectJ语法创建Advisor和代理对象。
AnnotationAwareAspectJAutoProxyCreator	AspectJAwareAdvisorAutoProxyCreator的子类。使用AspectJ语法创建Advisor和代理对象的类。<aop:aspectj-autoproxy />标签默认注入到SpringAOP中的BeanDefinition。
InfrastructureAdvisorAutoProxyCreator	AbstractAdvisorAutoProxyCreator的子类。SpringAOP中的核心类。基础建设类。Spring事务默认的创建代理对象的类。
分割线--分割线	
TargetSource	持有目标对象的接口。
SingletonTargetSource	TargetSource的子类。适用于单例目标对象。
HotSwappableTargetSource	TargetSource的子类。支持热交换的目标对象
AbstractRefreshableTargetSource	TargetSource的子类。支持可刷新的热部署的目标对象。
AbstractBeanFactoryBasedTargetSource	TargetSource的子类。实现了BeanFactoryAware接口。
SimpleBeanTargetSource	AbstractBeanFactoryBasedTargetSource的子类。从BeanFactory中获取单例Bean。
LazyInitTargetSource	AbstractBeanFactoryBasedTargetSource的子类。从BeanFactory中获取单例Bean。支持延迟初始化。
AbstractPrototypeBasedTargetSource	AbstractBeanFactoryBasedTargetSource的子类。对Prototype类型的Bean的支持。
ThreadLocalTargetSource	AbstractPrototypeBasedTargetSource的子类。和线程上下文相结合的类。
PrototypeTargetSource	AbstractPrototypeBasedTargetSource的子类。从BeanFacory中获取Prototype类型的Bean。
分割线--分割线	
AopProxy	生成AOP代理对象的类。
JdkDynamicAopProxy	AopProxy的子类。使用JDK的方式创建代理对象。它持有Advised对象。
CglibAopProxy	AopProxy的子类。使用Cglib的方法创建代理对象。它持有Advised对象。
ObjenesisCglibAopProxy	CglibAopProxy的子类。使用Cglib的方式创建代理对象。它持有Advised对象。
分割线--分割线	
AopProxyFactory	创建AOP代理对象的工厂类。选择使用JDK还是Cglib的方式来创建代理对象。
DefaultAopProxyFactory	AopProxyFactory的子类，也是SpringAOP中唯一默认的实现类。
分割线--分割线	
AdvisorChainFactory	获取Advisor链的接口。
DefaultAdvisorChainFactory	AdvisorChainFactory的实现类。也是SpringAOP中唯一默认的实现类。
分割线--分割线	
AdvisorAdapterRegistry	Advisor适配注册器类。用来将Advice适配为Advisor。将Advisor适配为MethodInterceptor。

类名	作用概述
DefaultAdvisorAdapterRegistry	AdvisorAdapterRegistry的实现类。也是SpringAOP中唯一默认的实现类。持有：MethodBeforeAdviceAdapter、AfterReturningAdviceAdapter、ThrowsAdviceAdapter实例。
分割线--分割线	
AutoProxyUtils	SpringAOP自动创建代理对象的工具类。
分割线--分割线	
BeforeAdvice	前置通知类。直接继承了Advice接口。
MethodBeforeAdvice	BeforeAdvice的子类。定义了方法before。执行前置通知。
MethodBeforeAdviceInterceptor	MethodBefore前置通知Interceptor。实现了MethodInterceptor接口。持有MethodBefore对象。
AfterAdvice	后置通知类。直接继承了Advice接口。
ThrowsAdvice	后置异常通知类。直接继承了AfterAdvice接口。
AfterReturningAdvice	后置返回通知类。直接继承了AfterAdvice接口。
AfterReturningAdviceInterceptor	后置返回通知Interceptor。实现了MethodInterceptor和AfterAdvice接口。持有AfterReturningAdvice实例
ThrowsAdviceInterceptor	后置异常通知Interceptor。实现了MethodInterceptor和AfterAdvice接口。要求方法名为：afterThrowing
分割线--分割线	
AdvisorAdapter	Advisor适配器。判断此接口的是不是能支持对应的Advice。五种通知类型，只有三种通知类型适配器。这里可以想一下为什么只有三种。
MethodBeforeAdviceAdapter	前置通知的适配器。支持前置通知类。有一个getInterceptor方法：将Advisor适配为MethodInterceptor。Advisor持有Advice类型的实例，获取MethodBeforeAdvice，将MethodBeforeAdvice适配为MethodBeforeAdviceInterceptor。AOP的拦截过程通过MethodInterceptor来完成。
AfterReturningAdviceAdapter	后置返回通知的适配器。支持后置返回通知类。有一个getInterceptor方法：将Advisor适配为MethodInterceptor。Advisor持有Advice类型的实例，获取AfterReturningAdvice，将AfterReturningAdvice适配为AfterReturningAdviceInterceptor。AOP的拦截过程通过MethodInterceptor来完成。
ThrowsAdviceAdapter	后置异常通知的适配器。支持后置异常通知类。有一个getInterceptor方法：将Advisor适配为MethodInterceptor。Advisor持有Advice类型的实例，获取ThrowsAdvice，将ThrowsAdvice适配为ThrowsAdviceInterceptor。AOP的拦截过程通过MethodInterceptor来完成。
AbstractAspectJAdvice	使用AspectJ注解的通知类型顶级父类
AspectJMethodBeforeAdvice	使用AspectJ Before注解的前置通知类型。实现了MethodBeforeAdvice继承了AbstractAspectJAdvice。
AspectJAfterAdvice	使用AspectJ After注解的后置通知类型。实现了MethodInterceptor、AfterAdvice接口。继承了AbstractAspectJAdvice。
AspectJAfterReturningAdvice	使用AspectJ AfterReturning注解的后置通知类型。实现了AfterReturningAdvice、AfterAdvice接口。继承了AbstractAspectJAdvice。
AspectJAroundAdvice	使用AspectJ Around注解的后置通知类型。实现了MethodInterceptor接口。继承了AbstractAspectJAdvice。

类名	作用概述
AspectJAfterThrowingAdvice	使用AspectJ Around注解的后置通知类型。实现了MethodInterceptor、AfterAdvice接口。继承了AbstractAspectJAdvice。
分割线--分割线	
AspectJAdvisorFactory	使用AspectJ注解 生成Advisor工厂类
AbstractAspectJAdvisorFactory	AspectJAdvisorFactory的子类。使用AspectJ注解 生成Advisor的工厂类
ReflectiveAspectJAdvisorFactory	AbstractAspectJAdvisorFactory的子类。使用AspectJ注解 生成Advisor的具体实现类。
AspectMetadata	使用AspectJ Aspect注解的切面元数据类。
分割线--分割线	
BeanFactoryAspectJAdvisorsBuilder	工具类。负责构建Advisor、Advice。SpringAOP核心类
分割线--分割线	
AspectInstanceFactory	Aspect实例工厂类
MetadataAwareAspectInstanceFactory	AspectInstanceFactory的子类。含有Aspect注解元数据 Aspect切面实例工厂类。
BeanFactoryAspectInstanceFactory	MetadataAwareAspectInstanceFactory的子类。持有BeanFactory实例。从BeanFactory中获取Aspect实例。
PrototypeAspectInstanceFactory	BeanFactoryAspectInstanceFactory的子类。获取Prototype类型的Aspect实例。
SimpleMetadataAwareAspectInstanceFactory	MetadataAwareAspectInstanceFactory的实例。在AspectJProxyFactory中有使用。
SingletonMetadataAwareAspectInstanceFactory	MetadataAwareAspectInstanceFactory的子类。继承了SimpleAspectInstanceFactory。单例Aspect实例类。在AspectJProxyFactory中有使用。
SimpleBeanFactoryAwareAspectInstanceFactory	AspectInstanceFactory的子类。实现了BeanFactoryAware接口。和aop:config配合使用的类。
分割线--分割线	
ProxyMethodInvocation	含有代理对象的。MethodInvocation的子类。
ReflectiveMethodInvocation	ProxyMethodInvocation的子类。AOP拦截的执行入口类。
CglibMethodInvocation	ReflectiveMethodInvocation的子类。对Cglib反射调用目标方法进行了一点改进。

5.1 查找BeanDefinitionParser流程分析

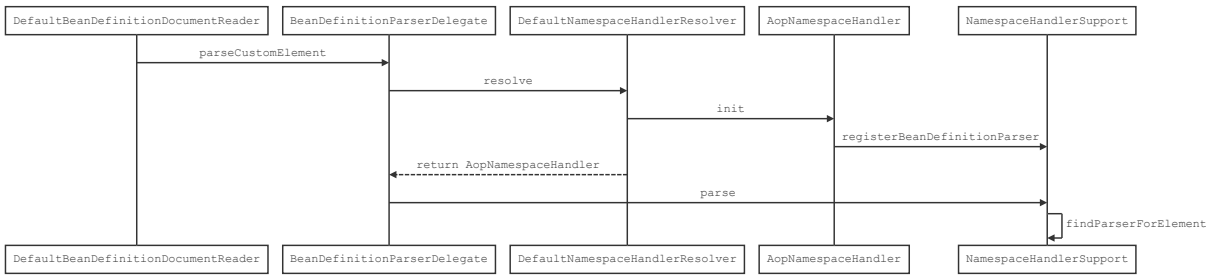
5.1.1 找入口

`DefaultBeanDefinitionDocumentReader#parseBeanDefinitions`方法的*第16行或者23行*：

```
1     protected void parseBeanDefinitions(Element root, BeanDefinitionParserDelegate
delegate) {
```

```
2           // 加载的Document对象是否使用了Spring默认的XML命名空间（beans命名空间）
3           if (delegate.isDefaultNamespace(root)) {
4               // 获取Document对象根元素的所有子节点（bean标签、import标签、alias标签和其他自定义
    标签context、aop等）
5               NodeList nl = root.getChildNodes();
6               for (int i = 0; i < nl.getLength(); i++) {
7                   Node node = nl.item(i);
8                   if (node instanceof Element) {
9                       Element ele = (Element) node;
10                      // bean标签、import标签、alias标签，则使用默认解析规则
11                      if (delegate.isDefaultNamespace(ele)) {
12                          parseDefaultElement(ele, delegate);
13                      }
14                      //像context标签、aop标签、tx标签，则使用用户自定义的解析规则解析元素节点
15                      else {
16                          delegate.parseCustomElement(ele);
17                      }
18                  }
19              }
20          }
21          else {
22              // 如果不是默认的命名空间，则使用用户自定义的解析规则解析元素节点
23              delegate.parseCustomElement(root);
24          }
25      }
```

5.1.2 流程图



5.1.3 流程相关类的说明

5.1.4 流程解析

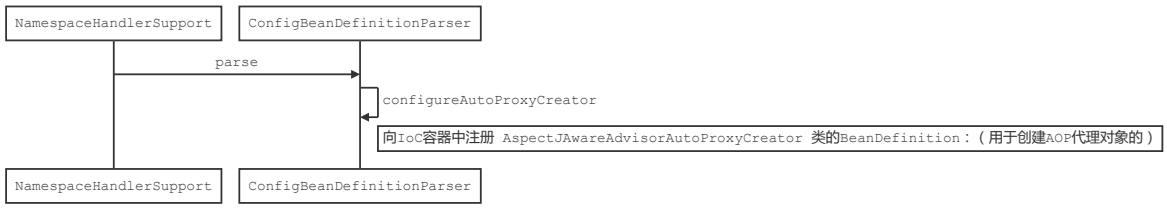
5.2 执行BeanDefinitionParser流程分析

找入口

NamespaceHandlerSupport类的`parse`方法*第6行代码*：

```
    public BeanDefinition parse(Element element, ParserContext parserContext) {
        // NamespaceHandler里面初始化了大量的BeanDefinitionParser来分别处理不同的自定义标签
        // 从指定的NamespaceHandler中，匹配到指定的BeanDefinitionParser
        BeanDefinitionParser parser = findParserForElement(element, parserContext);
        // 调用指定自定义标签的解析器，完成具体解析工作
        return (parser != null ? parser.parse(element, parserContext) : null);
    }
```

流程图



流程相关类的说明

流程解析

5.3 产生AOP代理流程分析

5.3.1 AspectJAwareAdvisorAutoProxyCreator的继承体系

```
|-BeanPostProcessor
    postProcessBeforeInitialization---初始化之前调用
    postProcessAfterInitialization---初始化之后调用

|--InstantiationAwareBeanPostProcessor
    postProcessBeforeInstantiation---实例化之前调用
    postProcessAfterInstantiation---实例化之后调用
    postProcessPropertyValues---后置处理属性值

|---SmartInstantiationAwareBeanPostProcessor
    predictBeanType
    determineCandidateConstructors
    getEarlyBeanReference

|----AbstractAutoProxyCreator
    postProcessBeforeInitialization
    postProcessAfterInitialization----AOP功能入口
    postProcessBeforeInstantiation
    postProcessAfterInstantiation
    postProcessPropertyValues
    ...
```

```
|-----AbstractAdvisorAutoProxyCreator
    getAdvicesAndAdvisorsForBean
    findEligibleAdvisors
    findCandidateAdvisors
    findAdvisorsThatCanApply

|------AspectJAwareAdvisorAutoProxyCreator
    extendAdvisors
    sortAdvisors
```

5.3.2 找入口

AbstractAutoProxyCreator类的`postProcessAfterInitialization`方法*第6行代码*：

```
    public Object postProcessAfterInitialization(@Nullable Object bean, String
beanName) throws BeansException {
        if (bean != null) {
            Object cacheKey = getCacheKey(bean.getClass(), beanName);
            if (!this.earlyProxyReferences.contains(cacheKey)) {
                // 使用动态代理技术，产生代理对象
                return wrapIfNecessary(bean, beanName, cacheKey);
            }
        }
        return bean;
    }
```

5.3.2 流程图

六、事务流程源码分析

6.1 获取TransactionInterceptor的BeanDefinition

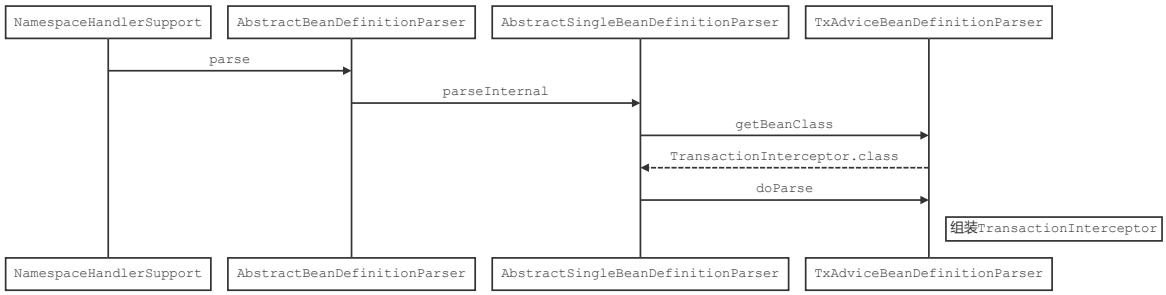
6.1.1 找入口

`AbstractBeanDefinitionParser#parse`方法：

```
public final BeanDefinition parse(Element element, ParserContext parserContext) {
        // 调用子类的parseInternal获取BeanDefinition对象
        AbstractBeanDefinition definition = parseInternal(element, parserContext);

        if (definition != null && !parserContext.isNested()) {
            try {
                String id = resolveId(element, definition, parserContext);
                if (!StringUtils.hasText(id)) {
                    parserContext.getReaderContext().error(
                            "Id is required for element '" +
parserContext.getDelegate().getLocalName(element)
                                    + "' when used as a top-level tag", element);
```

```
                }
                String[] aliases = null;
                if (shouldParseNameAsAliases()) {
                    String name = element.getAttribute(NAME_ATTRIBUTE);
                    if (StringUtils.hasLength(name)) {
                        aliases =
StringUtils.trimArrayElements(StringUtils.commaDelimitedListToStringArray(name));
                    }
                }
                BeanDefinitionHolder holder = new BeanDefinitionHolder(definition,
id, aliases);
                // 将处理<tx:advice>标签的类BeanDefinition对象，注册到IoC容器中
                registerBeanDefinition(holder, parserContext.getRegistry());
                if (shouldFireEvents()) {
                    BeanComponentDefinition componentDefinition = new
BeanComponentDefinition(holder);
                    postProcessComponentDefinition(componentDefinition);
                    parserContext.registerComponent(componentDefinition);
                }
            }
            catch (BeanDefinitionStoreException ex) {
                String msg = ex.getMessage();
                parserContext.getReaderContext().error((msg != null ? msg :
ex.toString()), element);
                return null;
            }
        }
        return definition;
    }
```

6.1.2 流程图



6.1.3 流程解析

6.2 执行TransactionInterceptor流程分析

6.2.1 找入口

TransactionInterceptor类实现了MethodInterceptor接口，所以入口方法是`invoke`方法：

```
public Object invoke(final MethodInvocation invocation) throws Throwable {

        Class<?> targetClass = (invocation.getThis() != null ?
AopUtils.getTargetClass(invocation.getThis()) : null);

        // 调用TransactionAspectSupport类的invokeWithinTransaction方法去实现事务支持
        return invokeWithinTransaction(invocation.getMethod(), targetClass,
invocation::proceed);
    }
```

6.2.2 流程图