课程主题

Spring核心接口和类的介绍&手写Spring IoC模块V3版本

课程回顾

画图说明BeanDefinition的注册和Bean实例创建流程

课程目标

1. 搞清楚BeanFactory家族的接口和类的作用（接口隔离原则、抽象模板方法设计模式等）
2. 搞清楚ApplicationContext家族的接口和类的作用
3. 搞清楚BeanDefinitionRegistry和SingletonBeanRegistry的作用（OOA/D）
4. 搞清楚注册BeanDefinition流程中各个类的作用
5. 搞清楚创建Bean实例流程中各个类的作用
6. 通过以上接口和类的理解，我们写出IoC模块的V3版本

课程内容

设计模式理解

七大设计原则

> 通过理解七大设计原则，来告诉程序员如何进行面向对象的设计与世界

- **开闭原则**：对修改关闭，对扩展开放。一切都是为了保证代码的扩展性和复用性。而开闭原则是基础要求。
- 单一职责原则：单类应该如何定义
- 接口隔离原则：单接口应该如何定义
- 依赖倒置原则：面向接口/抽象编程思维，在方法的返回值、参数类型等都使用接口或者抽象类，而不是使用实现类。
- 里式替换原则：如何去编写继承类的代码，子类不要去覆盖父类已经实现的方法。（抽象模板方法）
- 迪米特法则：最少认知原则，不要和陌生人说话。类与类之间要高内聚，低耦合。
    - 项目经理不要直接去访问与他没有直接关系的测试人员。而是调用测试经理的相关功能。
- 合成复用原则：能用组合、聚合关系的情况下，不要使用继承关系。就比如说，如果你想拥有某个对象的功能，不要直接继承它，而是将它作为我的成员变量去使用。

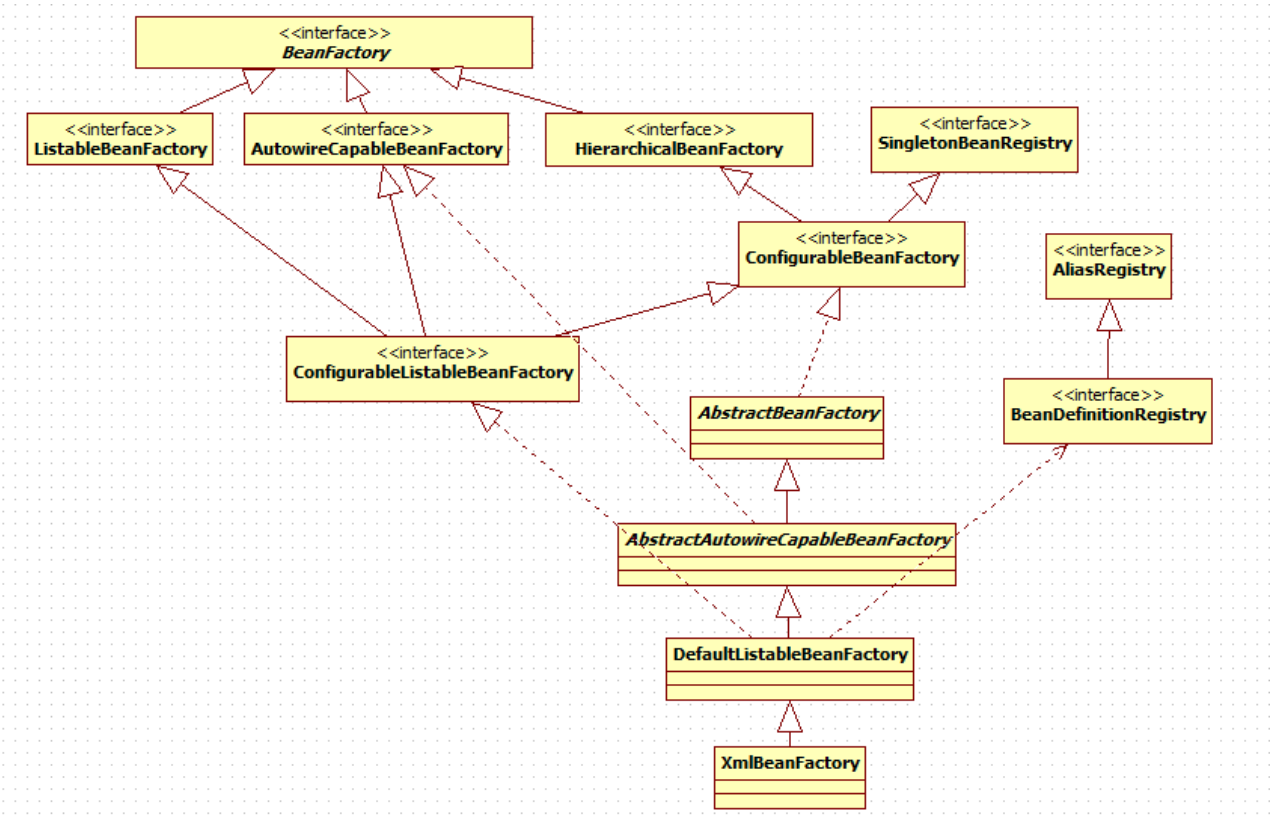
二十三种设计模式

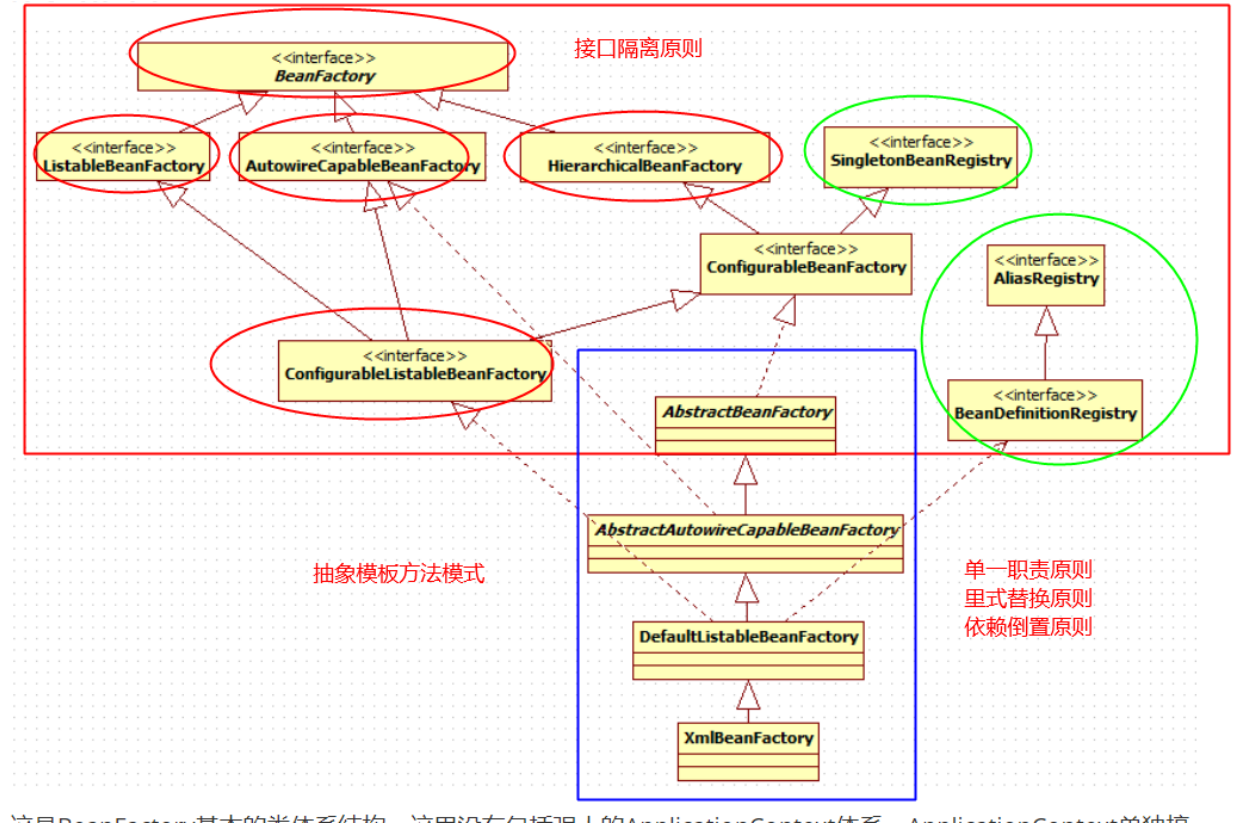
- 创建型设计模式：简单工厂模式、工厂方法模式、抽象工厂模式、单例模式、原型模式、构建者模式。
- 行为型设计模式：责任链模式、观察者模式、门面模式、策略模式、适配器模式等
- 结构型设计模式：组合模式、代理模式、装饰模式等

一、Spring重要接口详解

1.1 BeanFactory继承体系

1.1.1 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。

1.1.2 BeanFactory

```
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);

}
```

- **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。

1.1.3 ListableBeanFactory

可将Bean逐一列出的工厂

```
public interface ListableBeanFactory extends BeanFactory {
  // 对于给定的名字是否含有
    boolean containsBeanDefinition(String beanName); BeanDefinition
  // 返回工厂的BeanDefinition总数
    int getBeanDefinitionCount();
  // 返回工厂中所有Bean的名字
    String[] getBeanDefinitionNames();
  // 返回对于指定类型Bean（包括子类）的所有名字
    String[] getBeanNamesForType(Class<?> type);

    /*
     * 返回指定类型的名字
     *    includeNonSingletons为false表示只取单例Bean，true则不是
     *    allowEagerInit为true表示立刻加载，false表示延迟加载。
     * 注意：FactoryBeans都是立刻加载的。
     */
    String[] getBeanNamesForType(Class<?> type, boolean includeNonSingletons,
            boolean allowEagerInit);
  // 根据类型（包括子类）返回指定Bean名和Bean的Map
    <T> Map<String, T> getBeansOfType(Class<T> type) throws BeansException;
    <T> Map<String, T> getBeansOfType(Class<T> type,
            boolean includeNonSingletons, boolean allowEagerInit)
            throws BeansException;
```

```
    // 根据注解类型，查找所有有这个注解的Bean名和Bean的Map
    Map<String, Object> getBeansWithAnnotation(
            Class<? extends Annotation> annotationType) throws BeansException;

    // 根据指定Bean名和注解类型查找指定的Bean
    <A extends Annotation> A findAnnotationOnBean(String beanName,
            Class<A> annotationType);

}
```

- **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。**

1.1.4 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**。

1.1.5 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。

1.1.6 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

}
```

1.1.7 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。

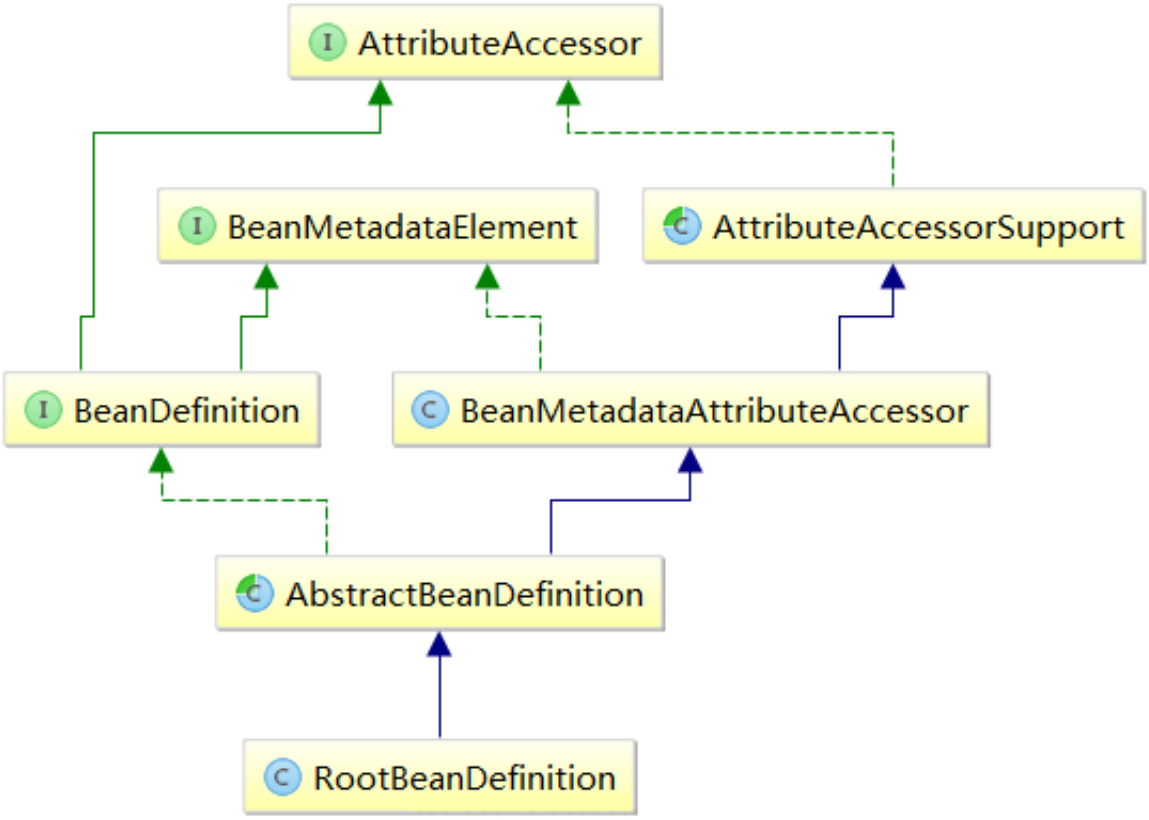
1.1.8 BeanDefinitionRegistry

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。

}
```

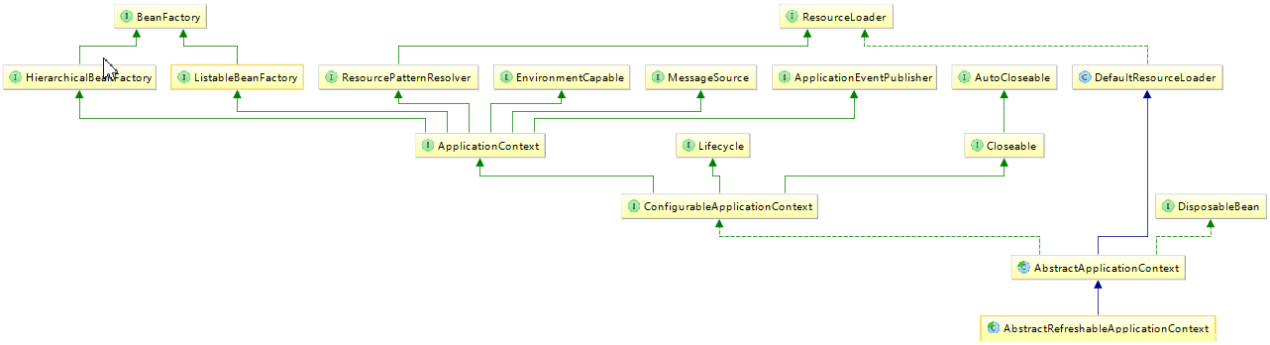
1.2 BeanDefinition继承体系

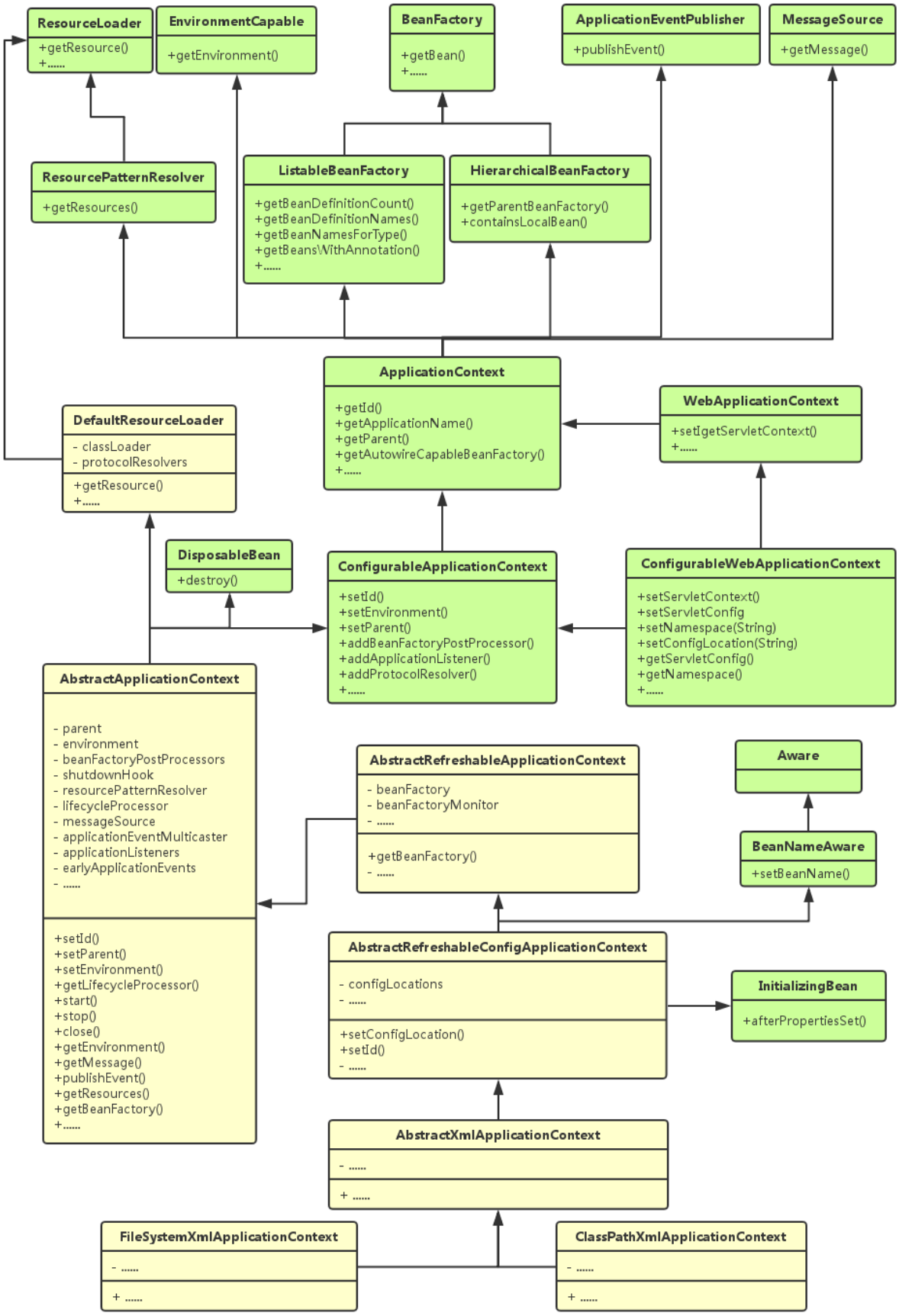
1.2.1 体系结构图



1.3 ApplicationContext继承体系

1.3.1 体系结构图





二、Spring容器初始化流程源码分析

找入口：一般就是调用第三方框架的时候，这个地方就是入口

2.1 主流程源码分析

2.1.1 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。

2.1.2 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);

        try {
          // Allows post-processing of the bean factory in context subclasses.
                  // STEP 4：
          postProcessBeanFactory(beanFactory);

          // Invoke factory processors registered as beans in the context.
          // STEP 5： 调用BeanFactoryPostProcessor后置处理器对BeanDefinition处理
                  invokeBeanFactoryPostProcessors(beanFactory);

          // Register bean processors that intercept bean creation.
          // STEP 6： 注册BeanPostProcessor后置处理器
                  registerBeanPostProcessors(beanFactory);

          // Initialize message source for this context.
          // STEP 7： 初始化一些消息源（比如处理国际化的i18n等消息源）
                  initMessageSource();

          // Initialize event multicaster for this context.
          // STEP 8： 初始化应用事件广播器
                  initApplicationEventMulticaster();

          // Initialize other special beans in specific context subclasses.
          // STEP 9： 初始化一些特殊的bean
                  onRefresh();

          // Check for listener beans and register them.
          // STEP 10： 注册一些监听器
                  registerListeners();

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

          // Last step: publish corresponding event.
          // STEP 12： 完成刷新时，需要发布对应的事件
                  finishRefresh();
        }

        catch (BeansException ex) {
          if (logger.isWarnEnabled()) {
            logger.warn("Exception encountered during context initialization - "
+
                "cancelling refresh attempt: " + ex);
          }
```

```
            // Destroy already created singletons to avoid dangling resources.
            destroyBeans();

            // Reset 'active' flag.
            cancelRefresh(ex);

            // 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();
        }
    }
}
```

2.2 创建BeanFactory流程源码分析

2.2.1 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();
```

2.2.2 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());
  }
```

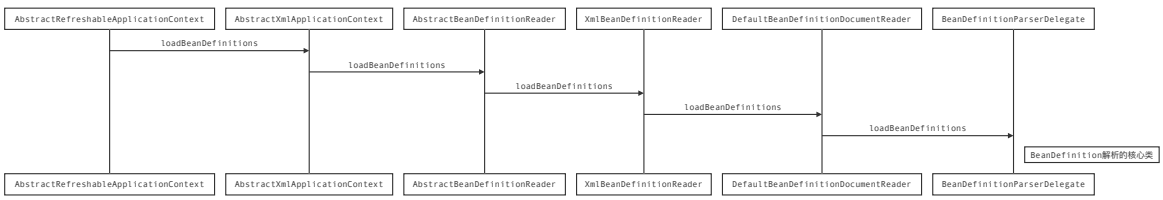
2.3 加载BeanDefinition流程分析

2.3.1 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);
    }
  }
```

2.3.2 流程图



2.3.3 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**

2.3.4 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;
  }
```

2.4 Bean实例化流程分析

2.4.1 找入口

AbstractApplicationContext类的`refresh`方法：

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

2.4.2 流程解析