请别再问Spring Bean的生命周期了！

sunshujie1990 关注

19 2019.05.30 23:22:09 字数 2,609 阅读 219,208

Spring Bean的生命周期是Spring面试热点问题。这个问题即考察对Spring的微观了解，又考察对Spring的宏观认识，想要答好并不容易！本文希望能够从源码角度入手，帮助面试者彻底搞定Spring Bean的生命周期。

只有四个！

是的，Spring Bean的生命周期只有这四个阶段。把这四个阶段和每个阶段对应的扩展点糅合在一起虽然没有问题，但是这样非常凌乱，难以记忆。要彻底搞清楚Spring的生命周期，首先要把这四个阶段牢牢记住。实例化和属性赋值对应构造方法和setter方法的注入，初始化和销毁是用户能自定义扩展的两个阶段。在这四步之间穿插的各种扩展点，稍后会讲。

1. 实例化 Instantiation
2. 属性赋值 Populate
3. 初始化 Initialization
4. 销毁 Destruction

实例化 -> 属性赋值 -> 初始化 -> 销毁

主要逻辑都在doCreate()方法中，逻辑很清晰，就是顺序调用以下三个方法，这三个方法与三个生命周期阶段一一对应，非常重要，在后续扩展接口分析中也会涉及。

1. createBeanInstance() -> 实例化
2. populateBean() -> 属性赋值
3. initializeBean() -> 初始化

源码如下，能证明实例化，属性赋值和初始化这三个生命周期的存在。关于本文的Spring源码都将忽略无关部分，便于理解：

```
// 忽略了无关代码
protected Object doCreateBean(final String beanName, final RootBeanDefinition mbd, final @Nullable Object[] args)
      throws BeanCreationException {

   // Instantiate the bean.
   BeanWrapper instanceWrapper = null;
   if (instanceWrapper == null) {
       // 实例化阶段!
      instanceWrapper = createBeanInstance(beanName, mbd, args);
   }

   // Initialize the bean instance.
   Object exposedObject = bean;
   try {
       // 属性赋值阶段!
      populateBean(beanName, mbd, instanceWrapper);
       // 初始化阶段!
      exposedObject = initializeBean(beanName, exposedObject, mbd);
   }


   }
```

至于销毁，是在容器关闭时调用的，详见`ConfigurableApplicationContext#close()`

常用扩展点

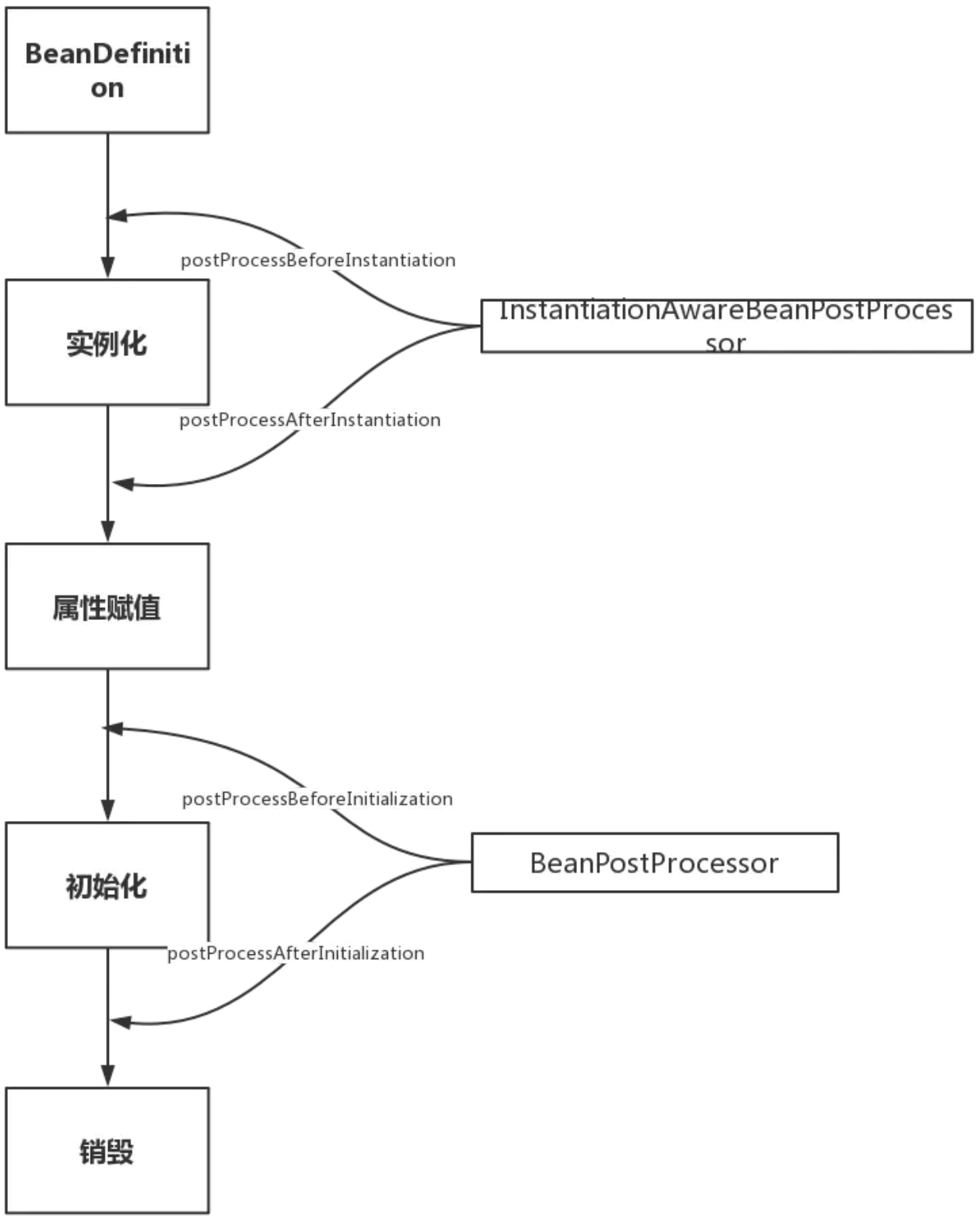
Spring生命周期相关的常用扩展点非常多，所以问题不是不知道，而是记不住或者记不牢。其实记不住的根本原因还是不够了解，这里通过源码+分类的方式帮大家记忆。

第一大类：影响多个Bean的接口

实现了这些接口的Bean会切入到多个Bean的生命周期中。正因为如此，这些接口的功能非常强大，Spring内部扩展也经常使用这些接口，例如自动注入以及AOP的实现都和他们有关。

- BeanPostProcessor
- InstantiationAwareBeanPostProcessor

这两兄弟可能是Spring扩展中**最重要**的两个接口！InstantiationAwareBeanPostProcessor作用于**实例化**阶段的前后，BeanPostProcessor作用于**初始化**阶段的前后。正好和第一、第三个生命周期阶段对应。通过图能更好理解：



未命名文件 (1).png

InstantiationAwareBeanPostProcessor实际上继承了BeanPostProcessor接口，严格意义上来看他们不是两兄弟，而是两父子。但是从生命周期角度我们重点关注其特有的对实例化阶段的影响，图中省略了从BeanPostProcessor继承的方法。

```
InstantiationAwareBeanPostProcessor extends BeanPostProcessor
```

InstantiationAwareBeanPostProcessor**源码分析：**

- postProcessBeforeInstantiation调用点，忽略无关代码：

```
@Override
    protected Object createBean(String beanName, RootBeanDefinition mbd, @Nullable Object[] args)
            throws BeanCreationException {
```

```
4
5           try {
6               // Give BeanPostProcessors a chance to return a proxy instead of the target bean instance.
7               // postProcessBeforeInstantiation方法调用点，这里就不跟进了，
8               // 有兴趣的同学可以自己看下，就是for循环调用所有的InstantiationAwareBeanPostProcessor
9               Object bean = resolveBeforeInstantiation(beanName, mbdToUse);
10              if (bean != null) {
11                  return bean;
12              }
13          }
14
15          try {
16              // 上文提到的doCreateBean方法，可以看到
17              // postProcessBeforeInstantiation方法在创建Bean之前调用
18              Object beanInstance = doCreateBean(beanName, mbdToUse, args);
19              if (logger.isTraceEnabled()) {
20                  logger.trace("Finished creating instance of bean '" + beanName + "'");
21              }
22              return beanInstance;
23          }
24
25      }
26
```

可以看到，postProcessBeforeInstantiation在doCreateBean之前调用，也就是在bean实例化之前调用的，英文源码注释解释道该方法的返回值会替换原本的Bean作为代理，这也是Aop等功能实现的关键点。

- postProcessAfterInstantiation调用点，忽略无关代码：

```
1  protected void populateBean(String beanName, RootBeanDefinition mbd, @Nullable BeanWrapper bw) {
2
3     // Give any InstantiationAwareBeanPostProcessors the opportunity to modify the
4     // state of the bean before properties are set. This can be used, for example,
5     // to support styles of field injection.
6     boolean continueWithPropertyPopulation = true;
7      // InstantiationAwareBeanPostProcessor#postProcessAfterInstantiation()
8      // 方法作为属性赋值的前置检查条件，在属性赋值之前执行，能够影响是否进行属性赋值!
9     if (!mbd.isSynthetic() && hasInstantiationAwareBeanPostProcessors()) {
10       for (BeanPostProcessor bp : getBeanPostProcessors()) {
11          if (bp instanceof InstantiationAwareBeanPostProcessor) {
12             InstantiationAwareBeanPostProcessor ibp = (InstantiationAwareBeanPostProcessor) bp;
13             if (!ibp.postProcessAfterInstantiation(bw.getWrappedInstance(), beanName)) {
14                continueWithPropertyPopulation = false;
15                break;
16             }
17          }
18       }
19    }
20
21    // 忽略后续的属性赋值操作代码
22 }
```

可以看到该方法在属性赋值方法内，但是在真正执行赋值操作之前。其返回值为boolean，返回false时可以阻断属性赋值阶段（`continueWithPropertyPopulation = false;`）。

关于BeanPostProcessor执行阶段的源码穿插在下文Aware接口的调用时机分析中，因为部分Aware功能的就是通过他实现的!只需要先记住BeanPostProcessor在初始化前后调用就可以了。

第二大类：只调用一次的接口

这一大类接口的特点是功能丰富，常用于用户自定义扩展。
第二大类中又可以分为两类：

1. Aware类型的接口
2. 生命周期接口

无所不知的Aware

Aware类型的接口的作用就是让我们能够拿到Spring容器中的一些资源。基本都能够见名知意，Aware之前的名字就是可以拿到什么资源，例如`BeanNameAware`可以拿到BeanName，以此类推。调用时机需要注意：所有的Aware方法都是在初始化阶段之前调用的!

Aware接口众多，这里同样通过分类的方式帮助大家记忆。
Aware接口具体可以分为两组，至于为什么这么分，详见下面的源码分析。如下排列顺序同样也是Aware接口的执行顺序，能够见名知意的接口不再解释。

`Aware Group1`

1. BeanNameAware
2. BeanClassLoaderAware
3. BeanFactoryAware

`Aware Group2`

1. EnvironmentAware
2. EmbeddedValueResolverAware 这个知道的人可能不多，实现该接口能够获取Spring EL解析器，用户的自定义注解需要支持spel表达式的时候可以使用，非常方便。
3. ApplicationContextAware(ResourceLoaderAware\ApplicationEventPublisherAware\MessageSourceAware) 这几个接口可能让人有点懵，实际上这几个接口可以一起记，其返回值实质上都是当前的ApplicationContext对象，因为ApplicationContext是一个复合接口，如下：

```
public interface ApplicationContext extends EnvironmentCapable, ListableBeanFactory, HierarchicalBeanFactory,
        MessageSource, ApplicationEventPublisher, ResourcePatternResolver {}
```

这里涉及到另一道面试题，ApplicationContext和BeanFactory的区别，可以从ApplicationContext继承的这几个接口入手，除去BeanFactory相关的两个接口就是ApplicationContext独有的功能，这里不详细说明。

Aware**调用时机源码分析**

详情如下，忽略了部分无关代码。代码位置就是我们上文提到的initializeBean方法详情，这也说明了Aware都是在初始化阶段之前调用的！

```
    // 见名知意，初始化阶段调用的方法
    protected Object initializeBean(final String beanName, final Object bean, @Nullable RootBeanDefinition mbd) {

        // 这里调用的是Group1中的三个Bean开头的Aware
        invokeAwareMethods(beanName, bean);

        Object wrappedBean = bean;

        // 这里调用的是Group2中的几个Aware，
        // 而实质上这里就是前面所说的BeanPostProcessor的调用点！
        // 也就是说与Group1中的Aware不同，这里是通过BeanPostProcessor（ApplicationContextAwareProcessor）实现的。
        wrappedBean = applyBeanPostProcessorsBeforeInitialization(wrappedBean, beanName);
        // 下文即将介绍的InitializingBean调用点
        invokeInitMethods(beanName, wrappedBean, mbd);
        // BeanPostProcessor的另一个调用点
        wrappedBean = applyBeanPostProcessorsAfterInitialization(wrappedBean, beanName);

        return wrappedBean;
    }
```

可以看到并不是所有的Aware接口都使用同样的方式调用。Bean××Aware都是在代码中直接调用的，而ApplicationContext相关的Aware都是通过BeanPostProcessor#postProcessBeforeInitialization()实现的。感兴趣的可以自己看一下ApplicationContextAwareProcessor这个类的源码，就是判断当前创建的Bean是否实现了相关的Aware方法，如果实现了会调用回调方法将资源传递给Bean。
至于Spring为什么这么实现，应该没什么特殊的考量。也许和Spring的版本升级有关。基于对修改关闭，对扩展开放的原则，Spring对一些新的Aware采用了扩展的方式添加。

BeanPostProcessor的调用时机也能在这里体现，包围住invokeInitMethods方法，也就说明了在初始化阶段的前后执行。

关于Aware接口的执行顺序，其实只需要记住第一组在第二组执行之前就行了。每组中各个Aware方法的调用顺序其实没有必要记，有需要的时候点进源码一看便知。

简单的两个生命周期接口

至于剩下的两个生命周期接口就很简单了，实例化和属性赋值都是Spring帮助我们做的，能够自己实现的有初始化和销毁两个生命周期阶段。

1. InitializingBean 对应生命周期的初始化阶段，在上面源码的`invokeInitMethods(beanName, wrappedBean, mbd);`方法中调用。

   有一点需要注意，因为Aware方法都是执行在初始化方法之前，所以可以在初始化方法中放心大胆的使用Aware接口获取的资源，这也是我们自定义扩展Spring的常用方式。

   除了实现InitializingBean接口之外还能通过注解或者xml配置的方式指定初始化方法，至于这几种定义方式的调用顺序其实没有必要记。因为这几个方法对应的都是同一个生命周期，只是实现方式不同，我们一般只采用其中一种方式。
2. DisposableBean 类似于InitializingBean，对应生命周期的销毁阶段，以ConfigurableApplicationContext#close()方法作为入口，实现是通过循环取所有实现了DisposableBean接口的Bean然后调用其destroy()方法 。感兴趣的可以自行跟一下源码。

扩展阅读: BeanPostProcessor 注册时机与执行顺序

注册时机

我们知道BeanPostProcessor也会注册为Bean，那么Spring是如何保证BeanPostProcessor在我们的业务Bean之前初始化完成呢？

请看我们熟悉的refresh()方法的源码，省略部分无关代码：

```
@Override
    public void refresh() throws BeansException, IllegalStateException {
        synchronized (this.startupShutdownMonitor) {

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

                // Invoke factory processors registered as beans in the context.
                invokeBeanFactoryPostProcessors(beanFactory);

                // Register bean processors that intercept bean creation.
                // 所有BeanPostProcesser初始化的调用点
                registerBeanPostProcessors(beanFactory);

                // Initialize message source for this context.
                initMessageSource();

                // Initialize event multicaster for this context.
                initApplicationEventMulticaster();

                // Initialize other special beans in specific context subclasses.
                onRefresh();

                // Check for listener beans and register them.
                registerListeners();

                // Instantiate all remaining (non-lazy-init) singletons.
                // 所有单例非懒加载Bean的调用点
                finishBeanFactoryInitialization(beanFactory);

                // Last step: publish corresponding event.
                finishRefresh();
            }

    }
```

可以看出，Spring是先执行registerBeanPostProcessors()进行BeanPostProcessors的注册，然后再执行finishBeanFactoryInitialization初始化我们的单例非懒加载的Bean。

执行顺序

BeanPostProcessor有很多个，而且每个BeanPostProcessor都影响多个Bean，其执行顺序至关重要，必须能够控制其执行顺序才行。关于执行顺序这里需要引入两个排序相关的接口：PriorityOrdered、Ordered

- PriorityOrdered是一等公民，首先被执行，PriorityOrdered公民之间通过接口返回值排序

- Ordered是二等公民，然后执行，Ordered公民之间通过接口返回值排序
- 都没有实现是三等公民，最后执行

在以下源码中，可以很清晰的看到Spring注册各种类型BeanPostProcessor的逻辑，根据实现不同排序接口进行分组。优先级高的先加入，优先级低的后加入。

```
// First, invoke the BeanDefinitionRegistryPostProcessors that implement PriorityOrdered.
// 首先，加入实现了PriorityOrdered接口的BeanPostProcessors，顺便根据PriorityOrdered排了序
            String[] postProcessorNames =
                    beanFactory.getBeanNamesForType(BeanDefinitionRegistryPostProcessor.class, true, false);
            for (String ppName : postProcessorNames) {
                if (beanFactory.isTypeMatch(ppName, PriorityOrdered.class)) {
                    currentRegistryProcessors.add(beanFactory.getBean(ppName, BeanDefinitionRegistryPostProcessor.class));
                    processedBeans.add(ppName);
                }
            }
            sortPostProcessors(currentRegistryProcessors, beanFactory);
            registryProcessors.addAll(currentRegistryProcessors);
            invokeBeanDefinitionRegistryPostProcessors(currentRegistryProcessors, registry);
            currentRegistryProcessors.clear();

            // Next, invoke the BeanDefinitionRegistryPostProcessors that implement Ordered.
// 然后，加入实现了Ordered接口的BeanPostProcessors，顺便根据Ordered排了序
            postProcessorNames = beanFactory.getBeanNamesForType(BeanDefinitionRegistryPostProcessor.class, true, false);
            for (String ppName : postProcessorNames) {
                if (!processedBeans.contains(ppName) && beanFactory.isTypeMatch(ppName, Ordered.class)) {
                    currentRegistryProcessors.add(beanFactory.getBean(ppName, BeanDefinitionRegistryPostProcessor.class));
                    processedBeans.add(ppName);
                }
            }
            sortPostProcessors(currentRegistryProcessors, beanFactory);
            registryProcessors.addAll(currentRegistryProcessors);
            invokeBeanDefinitionRegistryPostProcessors(currentRegistryProcessors, registry);
            currentRegistryProcessors.clear();

            // Finally, invoke all other BeanDefinitionRegistryPostProcessors until no further ones appear.
// 最后加入其他常规的BeanPostProcessors
            boolean reiterate = true;
            while (reiterate) {
                reiterate = false;
                postProcessorNames = beanFactory.getBeanNamesForType(BeanDefinitionRegistryPostProcessor.class, true, false);
                for (String ppName : postProcessorNames) {
                    if (!processedBeans.contains(ppName)) {
                        currentRegistryProcessors.add(beanFactory.getBean(ppName, BeanDefinitionRegistryPostProcessor.class));
                        processedBeans.add(ppName);
                        reiterate = true;
                    }
                }
                sortPostProcessors(currentRegistryProcessors, beanFactory);
                registryProcessors.addAll(currentRegistryProcessors);
                invokeBeanDefinitionRegistryPostProcessors(currentRegistryProcessors, registry);
                currentRegistryProcessors.clear();
            }
```

根据排序接口返回值排序，默认升序排序，返回值越低优先级越高。

```
    /**
     * Useful constant for the highest precedence value.
     * @see java.lang.Integer#MIN_VALUE
     */
    int HIGHEST_PRECEDENCE = Integer.MIN_VALUE;

    /**
     * Useful constant for the lowest precedence value.
     * @see java.lang.Integer#MAX_VALUE
     */
    int LOWEST_PRECEDENCE = Integer.MAX_VALUE;
```

PriorityOrdered、Ordered接口作为Spring整个框架通用的排序接口，在Spring中应用广泛，也是非常重要的接口。

总结

Spring Bean的生命周期分为 `四个阶段` 和 `多个扩展点` 。扩展点又可以分为 `影响多个Bean` 和 `影响单个Bean` 。整理如下：
四个阶段

- 实例化 Instantiation
- 属性赋值 Populate
- 初始化 Initialization
- 销毁 Destruction

多个扩展点

- 影响多个Bean
  - BeanPostProcessor
  - InstantiationAwareBeanPostProcessor
- 影响单个Bean
  - Aware
    - Aware Group1
      - BeanNameAware
      - BeanClassLoaderAware
      - BeanFactoryAware
    - Aware Group2
      - EnvironmentAware
      - EmbeddedValueResolverAware
      - ApplicationContextAware(ResourceLoaderAware\ApplicationEventPublisherAware\MessageSourceAware)
  - 生命周期
    - InitializingBean
    - DisposableBean

至此，Spring Bean的生命周期介绍完毕，由于作者水平有限难免有疏漏，欢迎留言纠错。

小馒头丶
24楼 2020.05.11 22:24

文章有个问题：
“可以看到，postProcessBeforeInstantiation在doCreateBean之前调用，也就是在bean实例化之前调用的，英文源码注释解释道该方法的返回值会替换原本的Bean作为代理，这也是Aop等功能实现的关键点。”
针对这一段话。
不知道你实际debug没有，spring aop替换对象的时候并不在postProcessBeforeInstantiation替换对象，而是在postProcessAfterInitialization处理的，这篇文章给了我很大的影响，所以之前我并不敢质疑作者写的，导致让我对aop的流程迷茫了很久，直到我发现文章里面这一点疑问。？

14 回复

sunshujie1990 作者
2020.05.13 14:18

@小馒头丶 你是对的！这里写的有问题，我望文生义了，没有验证。一般情况下是在postProcessAfterInitialization替换代理类，自定义了TargetSource的情况下在postProcessBeforeInstantiation替换代理类。具体逻辑在AbstractAutoProxyCreator类中。

回复