

spring

异步图书  
www.epubit.com

- ◆ 全面剖析 Spring 源码，方便读者根据业务需求进行更改或扩展
- ◆ 所有知识点秉承由浅入深、由易到难的讲解架构
- ◆ 采用抽丝剥茧的方式来阐述复杂的逻辑，降低理解难度

# Spring (第2版) 源码深度解析

郝佳 编著



中国工信出版集团

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# Spring (第2版)

# 源码深度解析

郝佳 编著

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

Spring源码深度解析：第2版 / 郝佳编著. -- 北京：  
人民邮电出版社，2019.1  
ISBN 978-7-115-49914-1

I. ①S… II. ①郝… III. ①JAVA语言—程序设计  
IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第244988号

## 内 容 提 要

本书从核心实现、企业应用和 Spring Boot 这 3 个方面，由浅入深、由易到难地对 Spring 源码展开了系统的讲解，包括 Spring 整体架构和环境搭建、容器的基本实现、默认标签的解析、自定义标签的解析、bean 的加载、容器的功能扩展、AOP、数据库连接 JDBC、整合 MyBatis、事务、SpringMVC、远程服务、Spring 消息、Spring Boot 体系原理等内容。

本书不仅介绍了使用 Spring 框架开发项目必须掌握的核心概念，还指导读者使用 Spring 框架编写企业级应用，并针对在编写代码的过程中如何优化代码、如何使得代码高效给出了切实可行的建议，从而帮助读者全面提升实战能力。

本书语言简洁，示例丰富，可帮助读者迅速掌握使用 Spring 进行开发所需的各种技能。本书适合于已具有一定 Java 编程基础的读者，以及在 Java 平台下进行各类软件开发的开发人员、测试人员等。

- 
- ◆ 编 著 郝 佳  
责任编辑 傅道坤  
责任印制 焦志炜
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
涿州市京南印刷厂印刷
  - ◆ 开本：800×1000 1/16  
印张：28.25  
字数：615 千字 2019 年 1 月第 1 版  
印数：1-4 000 册 2019 年 1 月河北第 1 次印刷
- 

定价：99.00 元

读者服务热线：(010) 81055410 印装质量热线：(010) 81055316

反盗版热线：(010) 81055315

广告经营许可证：京东工商广登字 20170147 号

## 作者简介

---



郝佳, 计算机专业硕士学位, 曾发表过多篇论文并先后被 EI、SCI 收录; 2008 年辽宁省教育厅科技计划项目研究人之一; 长期奋斗于 J2EE 领域, 2013 年入职阿里巴巴, 目前担任业务中间件软件架构师; 一直专注于中间件领域, 拥有 6 项技术专利, 擅长系统的性能优化; 热衷于研究各种优秀的开源代码并从中进行总结, 从而实现个人技能的提高, 尤其对 Spring、Hibernate、MyBatis、JMS、Tomcat 等源码有着深刻的理解和认识。

# 前言

---

## 源代码的重要性

Java 开发人员都知道，阅读源码是非常好的学习方式，在我们日常工作中或多或少都会接触一些开源代码，比如说最常用的 Struts、Hibernate、Spring，这些源码的普及与应用程度远远超过我们的想象，正因为很多人使用，也在推动着源码不断地完善。这些优秀的源码中有着多年积淀下来的精华，这些精华是非常值得我们学习的，不管我们当前是什么水平，通过反复阅读源码，能力都会有所提升，小到对源码所提供的功能上的使用更加熟练，大到使我们的程序设计更加完美优秀。但是，纵观我们身边的人，能够做到通读源码的真的是少之又少，究其原因，不外乎以下几点。

- 阅读源码绝对算得上是一件费时费力的工作，需要读者耗费大量的时间去完成。而作为开发人员，毕竟精力有限，实在没办法拿出太多的时间放在源码的阅读上。
- 源码的复杂性。任何一款源码经历了多年的发展与提炼，其复杂程度可想而知。当我们阅读源码的时候，大家都知道需要通过工具来跟踪代码的运行，进而去分析程序。但是，当代码过于复杂，环环相扣绕来绕去的时候，跟进了几十个甚至几百个函数后，这时我们已经不知道自己所处的位置了，不得不再重来，但是一一次又一次地，最终发现自己根本无法驾驭它，不得不放弃。
- 有些源码发展多年，会遇到各种各样的问题，并对问题进行了解决，而其中有些问题对于我们来说甚至可以用莫名其妙来修饰，有时候根本想不出会在什么情况下发生。我们查阅各种资料，查询无果后，会失去耐心，最终放弃。

无论基于什么样的原因，放弃阅读源码始终不是一个明智的选择，因为你失去了一个跟大师学习的机会。而且，当你读过几个源码之后就会发现，它们的思想以及实现方

式是相通的。这就是开源的好处。随着各种开源软件的发展，各家都会融合别家优秀之处来不断完善自己，这样，到最后的結果就是所有的开源软件从设计上或者实现上都会变得越来越相似，也就是说当你读完某个优秀源码后再去读另一个源代码，阅读速度会有很大提升。

以我为例，Spring 是我阅读的第一个源码，几乎花费了近半年的时间，其中各种煎熬可想而知，但是当我读完 Spring 后再去读 MyBatis，只用了两周时间。当然，暂且不论它们的复杂程度不同，至少我在阅读的时候发现了很多相通的东西。当你第一次阅读的时候，重点一定是在源码的理解上，但是，当读完第一个源码再去读下一个的时候，你自然而然地会带着批判或者说挑剔的眼光去阅读：为什么这个功能在我之前看的源码中是那样实现的，而在这里会是这样实现的？这其中的道理在哪里，哪种实现方式更优秀呢？而通过这样的对比及探索，你会发现，自己的进步快得难以想象。

我们已经有些纠结了，既然阅读源码有那么多的好处，但是很多读者却因为时间或者能力的问题而不得不放弃，岂不是太可惜？为了解决这个问题，我撰写了本书，总结了自己的研究心得和实际项目经验，希望能对正在 Spring 道路上摸索的同仁提供一些帮助。

## 本书特点

本书完全从开发者的角度去剖析源码，每一章都会提供具有代表性的实例，并以此为基础进行功能实现的分析，而不是采取开篇就讲解容器怎么实现、AOP 怎么实现之类的写法。在描述的过程中，本书尽可能地把问题分解，使用剥洋葱的方式一层一层地将逻辑描述清楚，帮助读者由浅入深地进行学习，并把其中的难点和问题各个击破，而不是企图一下让读者理解一个复杂的逻辑。

在阅读源码的过程中，难免会遇到各种各样的生僻功能，这些功能在特定的场合会非常有用，但是可能多数情况下并不是很常用，甚至都查阅不到相关的使用资料。本书中重点针对这种情况提供了相应的实用示例，让读者更加全面地了解 Spring 所提供的功能，使读者对代码能知其然还知其所以然。

本书按照每章所提供的示例跟踪 Spring 源码的流程，尽可能保证代码的连续性，确保读者的思维不被打乱，让读者看到 Spring 的执行流程，尽量使读者在阅读完本书后，即使在不阅读 Spring 源码的情况下也可以对 Spring 源码进行优化，甚至通过扩展源码来满足业务需求（这对开发人员来说是一个很高的要求）。本书希望能帮助读者全面提升实战能力。

## 本书结构

本书分为 3 部分：核心实现、企业应用和 Spring Boot。

- 第 1 部分，核心实现（第 1~7 章）：是 Spring 功能的基础，也是企业应用部分的基础，主要对容器以及 AOP 功能实现做了具体的分析。如果读者之前没有接触过 Spring 源代码，建议认真阅读这个部分，否则阅读企业应用部分时会比较吃力。
- 第 2 部分，企业应用（第 8~13 章）：在核心实现部分的基础上围绕企业应用常用的模块进行讨论，这些模块包括 Spring 整合 JDBC、Spring 整合 MyBatis、事务、SpringMVC、远程服务、Spring 消息服务等，旨在帮助读者在日常开发中更加高效地使用 Spring。
- 第 3 部分，Spring Boot（第 14 章）：对近期流行的 Spring Boot 的体系原理进行分析，剥离其神秘的面纱。Spring Boot 作为 Spring 外的一个独立分支，可以说将 Spring 的扩展能力应用得出神入化，仔细研读后一定会受益匪浅。

## 本书适用的 Spring 版本

截至完稿，Spring 已经发布了 5.x 版本。本书所讨论的内容属于 Spring 的基础和常用的功能，这些功能都经过长时间、大量用户的验证，已经非常成熟，改动的可能性相对较小，即使 Spring 后续更新到 10.x，相信这些内容也不会过时，因此值得读者去阅读。而且从目前 Spring 的功能规划来看，本书所涉及的内容并不在 Spring 未来改动的范围内，因此在未来的很长一段时间内本书都不会过时。

## 感谢

创作本书的过程是痛苦的，持续时间也远远超乎了我的想象，而且本以为自己对 Spring 已经非常熟悉，没想到在写作的过程中还是会遇到各种各样的问题，但是我很幸运我能坚持下来。在这里我首先应该感谢爸爸妈妈，虽然他们不知道儿子在忙忙碌碌地写些什么，但是他们对我始终如一的支持与鼓励使我更加坚定信心，在这里祝他们身体健康！同时还要感谢我的妻子，在刚刚生下宝宝后没有过哺乳期情况下也一直默默支持我，没有因为缺少我的陪伴而埋怨。同时也感谢妹子王晶对稿件提出的建议与意见。最后感谢郭维云、郝云勃、郝俊、李兴全、梁晓颖、陈森、孙伟超、王璐、刘瑞、单明、姚佳林、闫微微、李娇、时宇、李平、唐广亮、刘阳、黄思文、金施源等在本书编写过程中给予的支持与帮助。

## 联系作者

本书在编写过程中，以“够用就好”为原则，尽量覆盖到 Spring 开发的常用功能。所有观点都出自作者的个人见解，疏漏、错误之处在所难免，欢迎大家指正。读者如果有好的建议或者在学习本书的过程中遇到问题，请发送邮件到 [haojia\\_007@163.com](mailto:haojia_007@163.com)，希望能够与大家一起交流和进步。

在看得见的地方学习知识，在看不到的地方学习智慧。祝愿大家在 Spring 的学习道路上顺风顺水。



# 资源与支持

本书由异步社区出品，社区（<https://www.epubit.com/>）为您提供相关资源和后续服务。

## 提交勘误

作者和编辑尽最大努力来确保书中内容的准确性，但难免会存在疏漏。欢迎您将发现的问题反馈给我们，帮助我们提升图书的质量。

当您发现错误时，请登录异步社区，按书名搜索，进入本书页面，点击“提交勘误”，输入勘误信息，点击“提交”按钮即可。本书的作者和编辑会对您提交的勘误进行审核，确认并接受后，您将获赠异步社区的 100 积分。积分可用于在异步社区兑换优惠券、样书或奖品。

详细信息 写书评 提交勘误

页码:  页内位置 (行数):  勘误印次:

B I U ~~ABC~~ • • • • •

字数统计

提交

## 扫码关注本书

扫描下方二维码，您将会在异步社区微信服务号中看到本书信息及相关的服务提示。



## 与我们联系

我们的联系邮箱是 [contact@epubit.com.cn](mailto:contact@epubit.com.cn)。

如果您对本书有任何疑问或建议，请您发邮件给我们，并在邮件标题中注明本书书名，以便我们更高效地做出反馈。

如果您有兴趣出版图书、录制教学视频，或者参与图书翻译、技术审校等工作，可以发邮件给我们；有意出版图书的作者也可以到异步社区在线提交投稿（直接访问 [www.epubit.com/selfpublish/submission](http://www.epubit.com/selfpublish/submission) 即可）。

如果您是学校、培训机构或企业，想批量购买本书或异步社区出版的其他图书，也可以发邮件给我们。

如果您在网上发现有针对异步社区出品图书的各种形式的盗版行为，包括对图书全部或部分内容的非授权传播，请您将怀疑有侵权行为的链接发邮件给我们。您的这一举动是对作者权益的保护，也是我们持续为您提供有价值的内容的动力之源。

## 关于异步社区和异步图书

“异步社区”是人民邮电出版社旗下 IT 专业图书社区，致力于出版精品 IT 技术图书和相关学习产品，为作译者提供优质出版服务。异步社区创办于 2015 年 8 月，提供大量精品 IT 技术图书和电子书，以及高品质技术文章和视频课程。更多详情请访问异步社区官网 <https://www.epubit.com>。

“异步图书”是由异步社区编辑团队策划出版的精品 IT 专业图书的品牌，依托于人民邮电出版社近 30 年的计算机图书出版积累和专业编辑团队，相关图书在封面上印有异步图书的 LOGO。异步图书的出版领域包括软件开发、大数据、AI、测试、前端、网络技术等。



异步社区



微信服务号

# 目录

## 第 1 部分 核心实现

第 1 章 Spring 整体架构和环境搭建	2
1.1 Spring 的整体架构	2
1.2 环境搭建	4
1.2.1 源码链接获取	5
1.2.2 源码下载及 IDEA 导入	6
1.3 cglib 和 objenesis 的编译错误解决	9
1.3.1 问题发现及原因	9
1.3.2 问题解决	9
1.4 AspectJ 编译问题解决	10
1.4.1 问题发现	10
1.4.2 问题原因	12
1.4.3 问题解决	13
第 2 章 容器的基本实现	19
2.1 容器基本用法	19
2.2 功能分析	20
2.3 工程搭建	21
2.4 Spring 的结构组成	22
2.4.1 beans 包的层级结构	22
2.4.2 核心类介绍	23
2.5 容器的基础 XmlBeanFactory	26
2.5.1 配置文件封装	27
2.5.2 加载 Bean	30

2.6	获取 XML 的验证模式	33
2.6.1	DTD 与 XSD 区别	33
2.6.2	验证模式的读取	35
2.7	获取 Document	37
2.8	解析及注册 BeanDefinitions	40
2.8.1	profile 属性的使用	42
2.8.2	解析并注册 BeanDefinition	42
<b>第 3 章</b>	<b>默认标签的解析</b>	<b>44</b>
3.1	bean 标签的解析及注册	44
3.1.1	解析 BeanDefinition	46
3.1.2	AbstractBeanDefinition 属性	64
3.1.3	解析默认标签中的自定义标签元素	67
3.1.4	注册解析的 BeanDefinition	69
3.1.5	通知监听器解析及注册完成	72
3.2	alias 标签的解析	72
3.3	import 标签的解析	73
3.4	嵌入式 beans 标签的解析	76
<b>第 4 章</b>	<b>自定义标签的解析</b>	<b>77</b>
4.1	自定义标签使用	78
4.2	自定义标签解析	80
4.2.1	获取标签的命名空间	81
4.2.2	提取自定义标签处理器	81
4.2.3	标签解析	83
<b>第 5 章</b>	<b>bean 的加载</b>	<b>86</b>
5.1	FactoryBean 的使用	92
5.2	缓存中获取单例 bean	93
5.3	从 bean 的实例中获取对象	94
5.4	获取单例	98
5.5	准备创建 bean	100
5.5.1	处理 override 属性	101
5.5.2	实例化的前置处理	102
5.6	循环依赖	104
5.6.1	什么是循环依赖	104
5.6.2	Spring 如何解决循环依赖	104

5.7 创建 bean .....	108
5.7.1 创建 bean 的实例 .....	111
5.7.2 记录创建 bean 的 ObjectFactory .....	120
5.7.3 属性注入 .....	123
5.7.4 初始化 bean .....	132
5.7.5 注册 DisposableBean .....	136
<b>第 6 章 容器的功能扩展 .....</b>	<b>137</b>
6.1 设置配置路径 .....	138
6.2 扩展功能 .....	138
6.3 环境准备 .....	140
6.4 加载 BeanFactory .....	141
6.4.1 定制 BeanFactory .....	143
6.4.2 加载 BeanDefinition .....	144
6.5 功能扩展 .....	145
6.5.1 增加 SpEL 语言的支持 .....	146
6.5.2 增加属性注册编辑器 .....	147
6.5.3 添加 ApplicationContextAwareProcessor 处理器 .....	152
6.5.4 设置忽略依赖 .....	154
6.5.5 注册依赖 .....	154
6.6 BeanFactory 的后处理 .....	154
6.6.1 激活注册的 BeanFactoryPostProcessor .....	154
6.6.2 注册 BeanPostProcessor .....	160
6.6.3 初始化消息资源 .....	163
6.6.4 初始化 ApplicationEventMulticaster .....	167
6.6.5 注册监听器 .....	169
6.7 初始化非延迟加载单例 .....	169
6.8 finishRefresh .....	172
<b>第 7 章 AOP .....</b>	<b>175</b>
7.1 动态 AOP 使用示例 .....	175
7.2 动态 AOP 自定义标签 .....	177
7.3 创建 AOP 代理 .....	181
7.3.1 获取增强器 .....	184
7.3.2 寻找匹配的增强器 .....	193
7.3.3 创建代理 .....	195
7.4 静态 AOP 使用示例 .....	209
7.5 创建 AOP 静态代理 .....	211

7.5.1 Instrumentation 使用 .....	211
7.5.2 自定义标签 .....	215
7.5.3 织入 .....	217

## 第 2 部分 企业应用

第 8 章 数据库连接 JDBC .....	222
8.1 Spring 连接数据库程序实现 (JDBC) .....	223
8.2 save/update 功能的实现 .....	225
8.2.1 基础方法 execute .....	227
8.2.2 Update 中的回调函数 .....	231
8.3 query 功能的实现 .....	233
8.4 queryForObject .....	237
第 9 章 整合 MyBatis .....	239
9.1 MyBatis 独立使用 .....	239
9.2 Spring 整合 MyBatis .....	243
9.3 源码分析 .....	245
9.3.1 sqlSessionFactory 创建 .....	245
9.3.2 MapperFactoryBean 的创建 .....	249
9.3.3 MapperScannerConfigurer .....	252
第 10 章 事务 .....	262
10.1 JDBC 方式下的事务使用示例 .....	262
10.2 事务自定义标签 .....	265
10.2.1 注册 InfrastructureAdvisorAutoProxyCreator .....	265
10.2.2 获取对应 class/method 的增强器 .....	269
10.3 事务增强器 .....	276
10.3.1 创建事务 .....	279
10.3.2 回滚处理 .....	289
10.3.3 事务提交 .....	295
第 11 章 SpringMVC .....	298
11.1 SpringMVC 快速体验 .....	298
11.2 ContextLoaderListener .....	302
11.2.1 ServletContextListener 的使用 .....	302
11.2.2 Spring 中的 ContextLoaderListener .....	303

11.3	DispatcherServlet	306
11.3.1	servlet 的使用	307
11.3.2	DispatcherServlet 的初始化	308
11.3.3	WebApplicationContext 的初始化	311
11.4	DispatcherServlet 的逻辑处理	327
11.4.1	MultipartContent 类型的 request 处理	333
11.4.2	根据 request 信息寻找对应的 Handler	333
11.4.3	没找到对应的 Handler 的错误处理	337
11.4.4	根据当前 Handler 寻找对应的 HandlerAdapter	338
11.4.5	缓存处理	338
11.4.6	HandlerInterceptor 的处理	339
11.4.7	逻辑处理	340
11.4.8	异常视图的处理	341
11.4.9	根据视图跳转页面	341
<b>第 12 章</b>	<b>远程服务</b>	<b>347</b>
12.1	RMI	347
12.1.1	使用示例	347
12.1.2	服务端实现	349
12.1.3	客户端实现	357
12.2	HttpInvoker	362
12.2.1	使用示例	362
12.2.2	服务端实现	364
12.2.3	客户端实现	368
<b>第 13 章</b>	<b>Spring 消息</b>	<b>374</b>
13.1	JMS 的独立使用	374
13.2	Spring 整合 ActiveMQ	376
13.3	源码分析	378
13.3.1	JmsTemplate	379
13.3.2	监听器容器	383

## 第 3 部分 Spring Boot

<b>第 14 章</b>	<b>Spring Boot 体系原理</b>	<b>394</b>
14.1	Spring Boot 源码安装	396
14.2	第一个 Starter	397
14.3	探索 SpringApplication 启动 Spring	400

14.3.1	SpringContext 创建 .....	401
14.3.2	bean 的加载 .....	402
14.3.3	Spring 扩展属性的加载 .....	403
14.3.4	总结 .....	403
14.4	Starter 自动化配置原理 .....	403
14.4.1	spring.factories 的加载 .....	404
14.4.2	factories 调用时序图 .....	405
14.4.3	配置类的解析 .....	407
14.4.4	Componentscan 的切入点 .....	410
14.5	Conditional 机制实现 .....	413
14.5.1	Conditional 使用 .....	413
14.5.2	Conditional 原理 .....	415
14.5.3	调用切入点 .....	418
14.6	属性自动化配置实现 .....	420
14.6.1	示例 .....	420
14.6.2	原理 .....	422
14.7	Tomcat 启动 .....	428



# 第 1 部分 核心实现

- 第 1 章 Spring 整体架构和环境搭建
- 第 2 章 容器的基本实现
- 第 3 章 默认标签的解析
- 第 4 章 自定义标签的解析
- 第 5 章 bean 的加载
- 第 6 章 容器的功能扩展
- 第 7 章 AOP