异步图书
www.epubit.com

以微服务与分布式开发结合的独特视角
展现来自一线开发者的实战经验总结

Spring Cloud

微服务和分布式系统实践

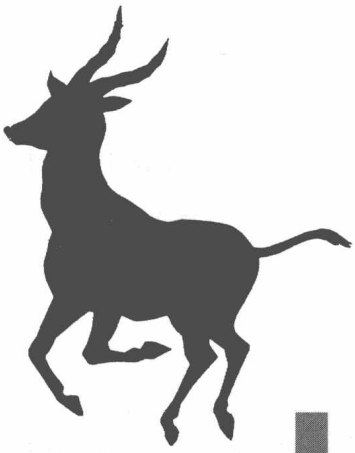
杨开振 著

结合实践讲解 **Spring Cloud 微服务系统基础组件**的原理和应用

结合**微服务**讲解**分布式系统**的相关知识

结合企业**真实需求**讲解**微服务（分布式）系统**的开发

中国工信出版集团
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Spring Cloud

微服务和分布式系统实践

杨开振 著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目（CIP）数据

Spring Cloud微服务和分布式系统实践 / 杨开振著
. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2020.5
ISBN 978-7-115-53220-6

Ⅰ. ①S… Ⅱ. ①杨… Ⅲ. ①互联网络－网络服务器
Ⅳ. ①TP368.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第005396号

内 容 提 要

本书从企业的真实需求出发，理论结合实际，深入讲解 Spring Cloud 微服务和分布式系统的知识。书中既包括 Spring Cloud 微服务的各类常用组件的讲解，又包括分布式系统的常用知识的介绍。Spring Cloud 组件方面主要讲解服务注册和服务发现（Eureka）、服务调用（Ribbon 和 OpenFeign）、断路器（Hystrix 和 Resilience4j）、网关（Zuul 和 Gateway）、配置（Config）、全链路追踪（Sleuth）、微服务的监控（Admin）等；分布式系统方面主要讲解分布式数据库、分布式缓存、会话和权限以及发号机制等。本书的实践部分通过 Apache Thrift 讲解了远程过程调用（RPC）在分布式系统中的应用，并且分析了处理高并发的一些常用方法，最后还通过一个简单的实例讲解了微服务系统的搭建。

本书适合想要学习 Spring Cloud 微服务、分布式系统开发的各类 Java 开发人员阅读，包括初学者和开发工程师。本书对架构师也有一定的帮助。

◆ 著　　杨开振
责任编辑　杨海玲
责任印制　王　郁　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
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

◆ 开本：800×1000　1/16
印张：33
字数：823 千字　　2020 年 5 月第 1 版
印数：1–3 000 册　　2020 年 5 月河北第 1 次印刷

定价：119.00 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

前 言

伴随着互联网发展，个人计算机、手机和平板电脑等设备走进了我们的生活。现今我国互联网的普及率已经很高，但应用发展的空间还是很大，接下来就到了互联网的深耕阶段，这就导致对互联网系统的要求必然是大数据、高并发和快响应。在这个趋势下，单机系统已经很难满足互联网企业的这些要求，所以分布式系统是必然的发展方向。

所谓的分布式系统，就是一组计算机为了共同完成业务功能通过网络协作的多节点系统。分布式系统本身也有一系列需要解决的问题，包括多个计算机节点的路由选择、各个服务实例的管理、节点监控、节点之间的协作和数据一致性等，当然还有网络故障、丢包等问题。分布式系统的实施难度比单机系统大得多。

分布式系统比单机系统复杂得多，但经过多年的发展，业界已经有了丰富的分布式系统理论，也有了许多优秀的组件。在分布式系统理论里，最近流行的微服务架构理论成了佼佼者，微服务的概念也成了当前分布式系统实现方案中的主流，显然，微服务架构成了分布式系统的一种形式。优秀的分布式系统组件早期主要以国内阿里巴巴的 Dubbo（现今已经被 Apache 归纳进入其孵化器）为主，后来从国外引入了 Spring Boot 和 Spring Cloud，它们现在是微服务实现的主流方案。

为顺应技术的发展趋势，我对微服务进行了深入的学习和研究，并且于 2018 年创作出版了《深入浅出 Spring Boot 2.x》。为了更进一步地讲解微服务，满足当前企业搭建微服务系统的需要，我竭尽所能编写了这本关于 Spring Cloud 的书。虽然 Spring Cloud 能够有效搭建微服务系统，但微服务系统只是分布式系统的一种形式，它并不能解决分布式系统的所有问题，例如，分布式缓存、会话、数据库及其事务等，都不能通过 Spring Cloud 来有效处理。但这些问题又是企业实施微服务系统时必须要面对的，甚至是一些企业的难点和痛点。因此，本书在详细介绍 Spring Cloud 的基础上，还会对常用的分布式技术进行讲解，以满足企业的需要。

应该说微服务系统只是在丰富的经验和实践中积累的组件，一切都还在快速发展和变化中，若读者关注 Spring Boot 和 Spring Cloud 的版本就会发现，其版本更替相当频繁。应该说分布式（微服务）系统没有绝对的权威，也没有绝对的形式，正如《孙子兵法》中所言：“兵无常势，水无常形，能因敌变化而取胜者，谓之神。”我们只能按照自己的业务需求来决定分布式（微服务）的实施方案。我编写本书的目的是，让读者通过学习前人的经验，吸取已有的教训，采用一些优秀的组件，就能快速便捷地搭建微服务系统，避免掉入陷阱中。

为什么选择 Spring Cloud

国内流行的早期的微服务解决方案是阿里巴巴的 Dubbo，但这是一个不完整的方案，当前 Spring Cloud 已成为业界流行的微服务搭建方案。因此，本书以讲解 Spring Cloud 为主。

Pivotal 团队收集了各个企业成功的分布式组件，用 Spring Boot 的形式对其进行封装，最终得到了 Spring Cloud，简化了开发者的工作。Spring Cloud 当前主要是通过 Netflix（网飞）公司的组件来实施微服务架构，但是因为 Netflix 的组件更新较慢（如 Zuul 2.x 版本经常不能如期发布，最后取消），并且只按自身企业需要进行更新（如 Hystrix 停止增加新功能），所以 Spring Cloud 有“去 Netflix 组件”的趋势。不过，“去 Netflix 组件”也需要一定的时间，所以当前还是以 Netflix 组件为主，这也是本书的核心内容之一。从另外一个角度来看，组件的目的是完成分布式的某些功能，虽类别不同但思想相近，也就是“换汤不换药”。因此，现在学了 Netflix 组件，即使将来不再使用，也可以吸收其思想和经验，通过这些来对比将来需要学习的新组件，也是大有裨益的。

为什么还要讲微服务之外的分布式系统的知识

在编写本书的时候，我考虑了很久，除了 Spring Cloud 微服务的内容外，还要不要加入其他分布式系统的内容，如分布式发号机、分布式数据库、分布式事务和缓存等。加入这些内容，本书似乎就没有鲜明的特点了，内容会显得有点杂；不加入这些内容，企业构建分布式系统的讲解就会不全面。

反复思考之后，我最终决定将一些常用的分布式知识也纳入本书进行讨论。换一个角度来考虑，微服务作为分布式系统的一种，其自身也是为了简化分布式系统的开发，满足企业生产实践的需要，同样，加入这些知识的讲解也是为了让企业能更好地搭建网站，和微服务架构的目的是一致的。

内容安排

本书基于一线企业的实际应用需求，介绍 Spring Cloud 微服务和常用的分布式系统。整体来说，全书分为 4 个部分。

- 第一部分介绍分布式系统的概念、分法和优缺点，提出微服务的概念，对 Spring Cloud、Spring Boot 和 REST 风格进行简单的介绍。
- 第二部分介绍 Spring Cloud 的各类组件，这是微服务的核心内容。介绍的组件包括服务注册和服务发现（Eureka）、服务调用（Ribbon 和 OpenFeign）、断路器（Hystrix 和 Resilience4j）、网关（Zuul 和 Gateway）、配置（Config）、全链路追踪（Sleuth）、微服务的监控（Admin）等。
- 第三部分讲解分布式的其他知识，包括分布式发号机、分布式数据库、分布式缓存、分布式会话和权限等。
- 第四部分通过 Apache Thrift 讲解远程过程调用（RPC），并且讲解在分布式中处理高并发的一些常用技巧，最后给出一个微服务实例。

排版约定

为了方便读者阅读，本书做了如下约定。

- import 语句一般不出现在代码中，一般会以“/**** imports ****/”进行代替，这样主要是为了缩减篇幅，读者可以使用 IDE 自动导入的功能进行导入。
- 对于普通的 POJO，我大部分都会以“/**** setters and getters ****/”代替 POJO 的 setter 和 getter 方法。约定后的代码呈现类似下面这样：

```
package com.spring.cloud.chapter0.pojo
/**** imports ****/
public class Role {
   private Long id;
   private String roleName;
   private String note;

   /**** setters and getters ****/
}
```

- 读者可以用 IDE 生成这些属性的 setter 和 getter 方法，这样做主要是为了减小篇幅，突出重点，也便于读者的阅读。
- 在默认情况下本书使用常用的 MySQL 数据库，如果使用其他数据库会事先说明。
- 本书采用的 Spring Boot 版本为 2.1.0，Spring Cloud 的版本为 Greenwich.RELEASE，如果需要使用别的版本会特别说明。

目标读者

阅读本书需要读者事先掌握 Java EE 基础、Spring Boot、数据库和 Redis 的相关知识。

阅读本书，读者除了可以学到通过 Spring Cloud 构建企业级微服务系统的方法，还可以学到一些常用的分布式方面的知识。因此，本书适合想要学习 Spring Cloud 微服务、分布式系统开发的各类 Java 开发人员阅读，包括初学者和开发工程师。本书对架构师也有一定的帮助。

致谢

本书的成功出版，要感谢人民邮电出版社的编辑们，没有他们的辛苦付出，就没有本书的顺利出版，尤其是杨海玲编辑，她在我的写作过程中给了我很多的建议和帮助，帮助我审阅了全稿，修正了不少错误。感谢他们付出的劳动。

感谢我的家人对我的支持和理解，当我在电脑桌前编写代码时，牺牲了很多本该好好陪伴他们的时光。

纠错、源码和课程

互联网技术博大精深，而且跨行业特别频繁，涉及特别多的技术门类，再有，技术更新较快（撰写本书时，我就遇到了这样的困难，例如 Spring Cloud 和 Spring Boot 的更新十分频繁），而且内容繁复。因个人能力有限，我只能尽力而为。但是，正如没有完美的程序一样，也没有完美的书，一切都需要完善的过程。尊敬的读者，如果您对本书有任何意见或建议，欢迎您发送邮件（ykzhen2013@163.com）与我联系，或者在我的博客上留言。

杨开振

2019 年 12 月

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。

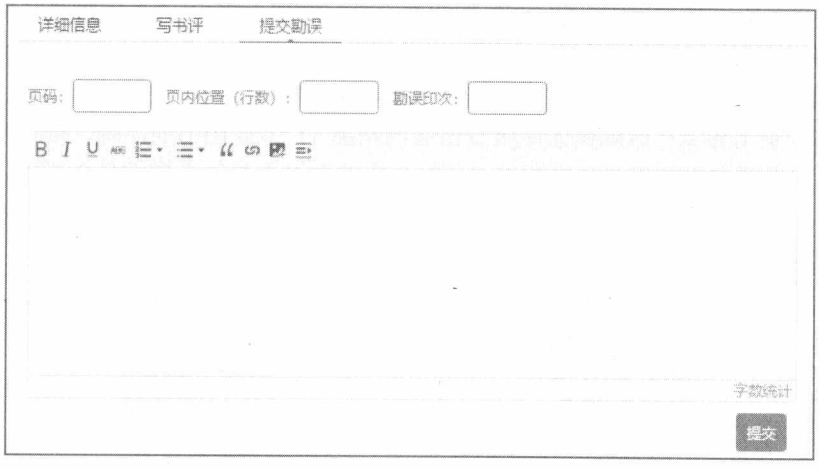
配套资源

本书提供源代码免费下载。要获得源代码，请在异步社区本书页面中点击 配套资源，跳转到下载界面，按提示进行操作即可。注意：为保证购书读者的权益，该操作会给出相关提示，要求输入提取码进行验证。

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。



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。

如果您对本书有任何疑问或建议，请您发邮件给我们，并请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投稿（直接访问 www.epubit.com/selfpublish/submission 即可）。

如果您来自学校、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

第一部分 概述和基础

第二部分 Spring Cloud 微服务

第三部分 分布式技术

第四部分 微服务系统实践

第一部分　概述和基础

本部分将讲解分布式和微服务的基础知识和理念，并且简单介绍本书需要用到的基础知识。

本部分包含以下内容：

- 分布式和微服务概述；
- 技术基础。

第 1 章

分布式和微服务概述

随着移动互联网的兴起以及手机和平板电脑的普及，当今时代已经从企业的管理系统时代走向了移动互联网系统的时代。自 2000 年以来，我国移动互联网获得了长足的发展，越来越多的人通过移动设备连接上了互联网。在诸多移动设备中，手机无疑是最具代表性的。图 1-1 为中国互联网络信息中心（CNNIC）在 2018 年底发布的第 43 次调查报告的数据。

图 20　手机网民规模及其占网民比例

图 1-1　中国手机网民增长统计分析图（由中国互联网络信息中心发布）

从图 1-1 中可以看出，经过近 10 年的发展，以手机上网为代表的移动互联网已经成了时代的主流。到 2018 年年末，手机网民更是占据了整体网民的 98.6%。在这一波浪潮下诞生出了许多新鲜事物，如电商、移动支付、共享汽车和共享单车，它们深刻地改变了人们的生活。

从图 1-1 中可以看出，2008 年到 2009 年，手机网民占整体网民的比例呈极速增长趋势；2009 年到 2016 年，手机网民人数快速增长；但是 2016 年以后，手机网民人数的增长速度就渐渐慢下来了。由此可见，手机网民数量的增速已然减缓。这只是表明，以手机上网为代表的移动互联网的普及速度开始减缓，但深入移动互联网业务的时代却才刚刚开始，尤其是企业互联网化已经成为当前我国发展的一个重要方向。简而言之，现今移动互联网已经从高速的普及阶段转变为深耕阶段。