

北京课工场教育科技有限公司 出品



新技术技能人才培养系列教程

大数据开发实战系列

# Spring Cloud 微服务

## 分布式架构开发实战



肖睿 陈昊 王社 / 主编  
胡艳蓉 邓小飞 / 副主编



视频资源



案例素材



交流社区



学习 App

中国 工信出版集团

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

北京课工场教育科技有限公司 出品



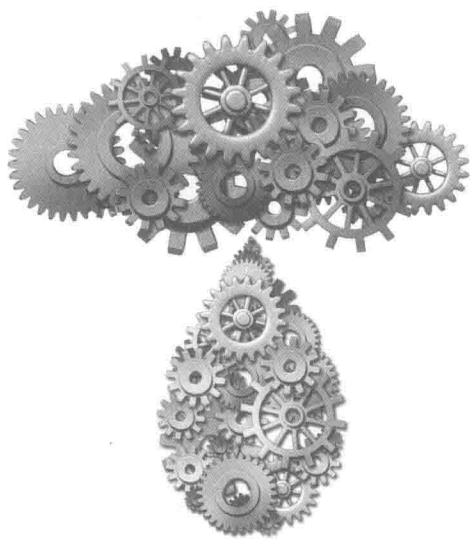
新技术技能人才培养系列教程

大数据开发实战系列

# Spring Cloud 微服务

## 分布式架构开发实战

肖睿 陈昊 王社 / 主编  
胡艳蓉 邓小飞 / 副主编



人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

Spring Cloud 微服务分布式架构开发实战 / 肖睿, 陈昊, 王社主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2019.1  
新技术技能人才培养系列教程  
ISBN 978-7-115-50000-7

I. ①S… II. ①肖… ②陈… ③王… III. ①互联网—网络服务器—教材 IV. ①TP368.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第248222号

## 内 容 提 要

本书围绕票务网站大觅网项目的业务场景,对当下流行的 Spring Cloud 微服务架构进行实战式讲解。

全书共 8 章。主要内容包括微服务架构与项目设计、Spring Cloud 初体验、虚拟化技术 Docker+Jenkins、分布式日志处理、分布式业务实现、分布式部署实现、分布式数据存储和集成测试。

本书内容紧密结合实际应用,融入大量案例进行说明和实践,使用 Spring Cloud 微服务架构相关技术进行分布式开发,并配以完善的学习资源和支持服务,包括参考教案、案例素材、学习交流社区等,力求为读者提供全方位的学习体验。

---

◆ 主 编 肖 睿 陈 昊 王 社

副 主 编 胡 艳 蓉 邓 小 飞

责任编辑 祝智敏

责任印制 马振武

◆ 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: 787×1092 1/16

印张: 13

2019 年 1 月第 1 版

字数: 278 千字

2019 年 1 月河北第 1 次印刷



---

定价: 39.80 元

读者服务热线: (010)81055256 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

大数据开发实战系列

## 编 委 会

主 任：肖 睿

副 主 任：潘贞玉 韩 露

委 员：李 娜 孙 苹 张惠军 杨 欢

庞国广 王丙晨 刘晶晶 曹紫涵

尚泽中 杜静华 董 海 孙正哲

周 嵘 刘 洋 刘 尧 崔建瑞

饶毅彬 冯光明 彭祥海 冯娜娜

卢 珊 王嘉桐 吉志星

# 序 言

## 丛书设计

准备好了吗？进入大数据时代！大数据已经并将继续影响人类生产生活的方方面面。2015年8月31日，国务院正式下发《关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》。企业资本则以BAT互联网公司为首，不断进行大数据创新，实现大数据的商业价值。本丛书根据企业人才的实际需求，参考以往学习难度曲线，选取“Java+大数据”技术集作为学习路径，首先从Java语言入手，深入学习理解面向对象的编程思想、Java高级特性以及数据库技术，并熟练掌握企业级应用框架——SSM、SSH，熟悉大型Web应用的开发，积累企业实战经验，通过实战项目对大型分布式应用有所了解和认知，为“大数据核心技术系列”的学习打下坚实基础。本丛书旨在为读者提供一站式实战型大数据应用开发学习指导，帮助读者踏上由开发入门到大数据实战的“互联网+大数据”开发之旅！

## 丛书特点

### 1. 以企业需求为设计导向

满足企业对人才的技能需求是本丛书的核心设计原则，为此课工场大数据开发教研团队，通过对数百位BAT一线技术专家进行访谈、上千家企业人力资源情况进行调研、上万个企业招聘岗位进行需求分析，从而实现对技术的准确定位，达到课程与企业需求的强契合度。

### 2. 以任务驱动为讲解方式

丛书中的技能点和知识点都由任务驱动，读者在学习知识时不仅可以知其然，而且可以知其所以然，帮助读者融会贯通、举一反三。

### 3. 以实战项目来提升技术

每本书均增设项目实战环节，以综合运用每本书的知识点，帮助读者提升项目开发能力。每个实战项目都有相应的项目思路指导、重难点讲解、实现步骤总结和知识点梳理。

### 4. 以“互联网+”实现终身学习

本丛书可配合使用课工场APP进行二维码扫描，观看配套视频的理论讲解和案例操作。同时课工场开辟教材配套版块，提供案例代码及作业素材下载。此外，课工场也为读者提供了体系化的学习路径、丰富的在线学习资源以及活跃的学习社区，欢迎广大读者进入学习。

## 读者对象

1. 大中专院校学生
2. 编程爱好者
3. 初中级程序开发人员
4. 相关培训机构的老师和学员

## 致谢

本丛书由课工场大数据开发教研团队编写。课工场是北京大学旗下专注于互联网人才培养的高端教育品牌。作为国内互联网人才教育生态系统的构建者，课工场依托北京大学优质的教育资源，重构职业教育生态体系，以学员为本，以企业为基，构建“教学大咖、技术大咖、行业大咖”三咖一体的教学矩阵，为学员提供高端、实用的学习内容！

## 读者服务

读者在学习过程中如遇疑难问题，可以访问课工场官方网站，也可以发送邮件到 [ke@kgc.cn](mailto:ke@kgc.cn)，我们的客服专员将竭诚为您服务。

感谢您阅读本丛书，希望本丛书能成为您踏上大数据开发之旅的好伙伴！

“大数据开发实战系列”丛书编委会

# 前 言

在这个万物互联的时代，越来越多的人和物成为互联网上的节点，不断扩充着互联网这张大网的边界。节点即价值，更多的节点意味着更大的价值。如何去承载更多的节点成为 IT 从业人士必须要解决的问题。本书重点介绍基于 Spring Cloud 的分布式应用开发。全书以票务网站大觅网项目的应用场景为例，通过解决方案形式的内容安排引领读者学习分布式架构开发。各章具体内容安排如下。

第 1 章：微服务架构与项目设计。详细分析大觅网的业务场景并讲解微服务架构相关内容。主要内容包括如何依据微服务架构的设计原则设计大觅网项目的业务架构、应用架构、技术架构、部署架构以及数据库架构，在介绍微服务架构时，提出 Spring Cloud 解决方案。

第 2 章：Spring Cloud 初体验。详细讲解 Spring Cloud 微服务架构。首先介绍 Spring Cloud 框架的概念、和 Spring Boot 框架的关系以及 Spring Cloud 的体系架构，接下来介绍 Spring Cloud 的三个重要组件的使用，分别为使用 Eureka 实现注册中心及注册服务、使用 Feign 实现声明式 REST 调用、使用 Hystrix 实现微服务的容错处理，最后介绍如何基于微服务原则对大觅网进行架构搭建。

第 3 章：虚拟化技术 Docker+Jenkins。详细讲解分布式开发中经常应用的虚拟化 Docker 技术和实现自动发布的 Jenkins 技术。首先介绍 Docker 的基础概念、实现原理、操作命令，接下来介绍如何基于 Docker 技术实现大觅网开发和测试环境的快速搭建，最后基于 Docker Compose+Jenkins+Git 讲解如何实现大觅网项目在开发、测试、线上环境中的自动发布。

第 4 章：分布式日志处理。主要讲解如何在分布式项目中跟踪子项目间的请求、如何收集各子项目的日志。首先介绍如何使用 Spring Cloud 组件 Sleuth 实现微服务跟踪，接下来介绍如何使用 ELK+Kafka 实现微服务系统的日志收集。

第 5 章：分布式业务实现。主要讲解分布式开发下两个常见问题的解决方案，即分布式事务问题和分布式线程安全问题。以企业中常用的消息中间件 RabbitMQ 为例讲解如何使用消息中间件 RabbitMQ 实现分布式事务，以及如何使用 Redis-setnx 实现分布式系统下的线程同步。

第 6 章：分布式部署实现。主要讲解 Spring Cloud 架构的微服务项目如何部署，包括使用 Spring Cloud Ribbon 实现服务负载均衡、使用 Spring Cloud Zuul 实现服务统一网关、使用 Spring Cloud Config 实现分布式统一配置。

第 7 章：分布式数据存储。主要讲解如何使用分布式搜索引擎 Elasticsearch 实现商品全文检索。首先介绍 Elasticsearch 的相关概念、运行原理、语法，以及如何在在大觅网中进行 Elasticsearch 的集成，接下来介绍 Mycat 的概念、语法，以及使用 Mycat

实现大觅网订单库的水平分库。

第 8 章：集成测试。主要介绍如何对已开发完毕的分布式项目进行系统性的测试，包括如何使用 JMeter 进行压力测试以及如何使用 Sonar 进行代码规范测试。

除了以上有关 Spring Cloud 微服务架构解决方案的内容外，本书还涵盖了敏捷项目管理框架 Scrum、分布式版本管理 Git、代码检测工具 Sonar 等相关内容。

本书由课工场大数据开发教研团队组织编写，参与编写的还有陈昊、王社、胡艳蓉、邓小飞、黄兴等院校老师。由于时间仓促、书中不足或疏漏之处在所难免，殷切希望广大读者批评指正。



## 智慧教材使用方法



扫一扫查看视频介绍

由课工场“大数据、云计算、全栈开发、互联网 UI 设计、互联网营销”等教研团队编写的系列教材，配合课工场 App 及在线平台的技术内容更新快、教学内容丰富、教学服务反馈及时等特点，结合二维码、在线社区、教材平台等多种信息化资源获取方式，形成独特的“互联网+”形态——智慧教材。

智慧教材为读者提供专业的学习路径规划和引导，读者还可体验在线视频学习指导，按如下步骤操作可以获取案例代码、作业素材及答案、项目源码、技术文档等教材配套资源。

### 1. 下载并安装课工场 App。

(1) 方式一：访问网址 [www.ekgc.cn/app](http://www.ekgc.cn/app)，根据手机系统选择对应课工场 App 安装，如图 1 所示。



图1 课工场App

(2) 方式二：在手机应用商店中搜索“课工场”，下载并安装对应 App，如图 2、图 3 所示。



图2 iPhone版手机应用下载



图3 Android版手机应用下载

2. 登录课工场 App, 注册个人账号, 使用课工场 App 扫描书中二维码, 获取教材配套资源, 依照如图 4 至图 6 所示的步骤操作即可。

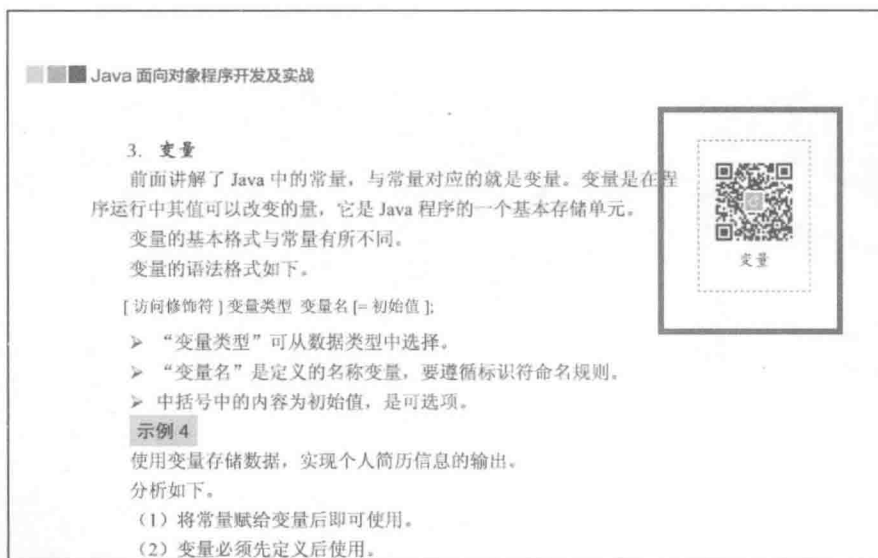


图4 定位教材二维码



图5 使用课工场App“扫一扫”扫描二维码



图6 使用课工场App免费观看教材配套视频

### 3. 获取专属的定制化扩展资源。

(1) 普通读者请访问 <http://www.ekgc.cn/bbs> 的“教材专区”版块，获取教材所需开发工具、教材中示例素材及代码、上机练习素材及源码、作业素材及参考答案、项目素材及参考答案等资源（注：图7所示网站会根据需求有所改版，下图仅供参考）。



图7 从社区获取教材资源

(2) 高校老师请添加高校服务QQ群：1934786863（如图8所示），获取教材所需开发工具、教材中示例素材及代码、上机练习素材及源码、作业素材及参考答案、项目素材及参考答案、教材配套及扩展PPT、PPT配套素材及代码、教材配套线上视频等资源。



图8 高校服务QQ群

# 目 录

<b>第 1 章 微服务架构与项目设计</b> .....	<b>1</b>
任务 1 了解大觅网业务场景 .....	2
任务 2 了解微服务架构 .....	7
1.2.1 软件架构分类 .....	7
1.2.2 微服务架构概念 .....	10
任务 3 了解大觅网架构设计 .....	12
任务 4 了解大觅网项目管理设计 .....	15
1.4.1 代码版本管理设计 .....	15
1.4.2 代码规范管理设计 .....	18
1.4.3 团队协作管理设计 .....	20
<b>第 2 章 Spring Cloud 初体验</b> .....	<b>23</b>
任务 1 了解 Spring Cloud .....	24
2.1.1 Spring Cloud 简介 .....	24
2.1.2 Spring Cloud 和 Spring Boot .....	24
2.1.3 Spring Cloud 体系介绍 .....	25
任务 2 使用 Eureka 实现注册中心及注册服务 .....	26
2.2.1 Eureka 简介 .....	26
2.2.2 编写 Eureka Server .....	26
2.2.3 注册微服务到 Eureka Server .....	28
2.2.4 为 Eureka Server 添加用户认证 .....	30
任务 3 使用 Feign 实现声明式 REST 调用 .....	32
2.3.1 微服务间接口调用 .....	32
2.3.2 接口调用参数 .....	34
任务 4 使用 Hystrix 实现微服务的容错处理 .....	38
2.4.1 容错 .....	38
2.4.2 使用 Hystrix 处理容错 .....	39
2.4.3 容错可视化监控 .....	40
<b>第 3 章 虚拟化技术 Docker+Jenkins</b> .....	<b>49</b>
任务 1 安装 Docker .....	50
3.1.1 Docker 和虚拟机 .....	50
3.1.2 Docker 相关概念 .....	51
3.1.3 Docker 运行原理 .....	52

3.1.4	在 Ubuntu 环境中安装 Docker	53
任务 2	使用 Docker 命令管理 Docker	53
3.2.1	Docker 镜像操作命令	53
3.2.2	Docker 容器操作命令	55
任务 3	使用 docker-compose 管理 Docker	57
3.3.1	docker-compose 介绍	57
3.3.2	docker-compose.yml 常用命令	58
3.3.3	docker-compose 常用命令	59
任务 4	使用 Docker+Jenkins 实现 CI	60
3.4.1	Jenkins 介绍	60
3.4.2	Jenkins 的安装	60
3.4.3	Jenkins 的配置	62
3.4.4	使用 Jenkins 配置普通任务	66
3.4.5	使用 Jenkins Pipeline 配置流水线任务	70

## 第 4 章 分布式日志处理 73

任务 1	了解分布式架构下系统的监控问题	74
4.1.1	接口监控问题	74
4.1.2	日志监控问题	74
任务 2	使用 Sleuth 实现微服务跟踪	74
4.2.1	微服务项目整合 Spring Cloud Sleuth	75
4.2.2	Spring Cloud Sleuth 整合 Zipkin	76
任务 3	搭建 ELK+Kafka 环境	82
4.3.1	Elasticsearch 介绍及环境搭建	83
4.3.2	Kibana 介绍及环境搭建	86
4.3.3	Logstash 介绍及环境搭建	87
4.3.4	Kafka 介绍及环境搭建	88
任务 4	使用 ELK+Kafka 实现日志收集	89
4.4.1	发送日志信息到 Kafka	89
4.4.2	在 Logstash 中定义收集规则	91
4.4.3	在 Kibana 中定义规则查询日志	92

## 第 5 章 分布式业务实现 97

任务 1	使用 RabbitMQ 实现分布式事务	98
5.1.1	分布式事务简介	98
5.1.2	消息中间件简介	99
5.1.3	RabbitMQ 的安装与配置	101
5.1.4	使用 RabbitMQ 实现分布式事务	108
任务 2	使用 Redis-setnx 实现分布式锁	114

## 第6章 分布式部署实现..... 119

任务1 使用 Spring Cloud Ribbon 实现大觅网服务负载均衡.....	120
6.1.1 Ribbon 简介.....	120
6.1.2 服务消费者整合 Ribbon.....	120
6.1.3 负载均衡策略.....	122
6.1.4 通过配置方式更改负载均衡策略.....	122
任务2 使用 Spring Cloud Zuul 实现大觅网微服务统一网关.....	123
6.2.1 微服务网关介绍.....	123
6.2.2 搭建 Zuul 微服务网关.....	124
6.2.3 使用过滤器过滤请求.....	126
任务3 使用 Spring Cloud Config 实现大觅网分布式配置.....	128
6.3.1 编写 Config Server.....	129
6.3.2 编写 Config Client.....	131
6.3.3 加密解密.....	132
6.3.4 刷新配置.....	136
6.3.5 用户认证.....	138

## 第7章 分布式数据存储..... 141

任务1 使用 Elasticsearch 实现商品全文检索.....	142
7.1.1 Elasticsearch 基础概念.....	143
7.1.2 Elasticsearch 语法.....	144
7.1.3 编写 Elasticsearch Java 客户端.....	156
任务2 使用 Mycat 实现水平分库.....	159
7.2.1 Mycat 简介.....	160
7.2.2 Mycat 安装及配置.....	161
7.2.3 实现大觅网水平分库.....	164

## 第8章 集成测试..... 169

任务1 使用 Sonar 对大觅网代码进行规范测试.....	170
8.1.1 配合 Jenkins 自动检测代码.....	170
8.1.2 Sonar 规则配置.....	176
任务2 使用 JMeter 进行大觅网压力测试.....	177
8.2.1 了解压力测试相关概念.....	177
8.2.2 使用 JMeter 进行大觅网接口测试.....	179
8.2.3 JMeter 报告分析.....	186
任务3 使用 Issue 进行大觅网前后端联调任务管理.....	190
8.3.1 Issue 简介.....	190
8.3.2 使用 Issue 进行 Bug 管理.....	190

# 第 1 章

## 微服务架构与项目设计

### 技能目标

- ❖ 了解大觅网业务场景
- ❖ 掌握微服务架构相关概念
- ❖ 掌握微服务架构设计理念
- ❖ 了解大觅网架构设计
- ❖ 了解大觅网项目管理设计

### 本章任务

学习本章内容，需要完成以下 4 个工作任务。记录学习过程中遇到的问题，可以通过自己的努力或访问 [ekgc.cn](http://ekgc.cn) 解决。

任务 1：了解大觅网业务场景

任务 2：了解微服务架构

任务 3：了解大觅网架构设计

任务 4：了解大觅网项目管理设计



## 任务1 了解大觅网业务场景

大觅网为大型票务类电商网站，为用户提供各类演出的购票、选座服务。本书以大觅网项目贯穿，对微服务架构相关技术进行讲解。大觅网主要包括如下功能。

- 商品展示：用户通过大觅网官网，可以进行相关演出商品的查看，如图 1.1 所示。



图 1.1 大觅网首页



- 商品搜索：用户可以根据关键词、城市、商品分类、演出开始时间等条件进行搜索，商品搜索界面如图 1.2 所示。



图1.2 商品搜索界面

- 用户注册登录：用户可以使用邮箱进行注册，并可以通过邮箱和密码进行登录。除此之外，大觅网还提供第三方登录（微信登录）功能，如图 1.3 所示。



图1.3 用户登录界面