

微服务实战

Dubbo+Spring Boot+Docker



肖睿 吴刚山 黄兴 / 主编
张敏 王伟 / 副主编

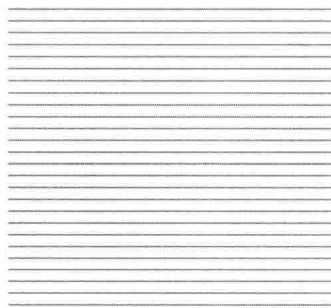


北京课工场教育科技有限公司 出品



新技术技能人才培养系列教程

大数据开发实战系列



微服务实战

Dubbo+Spring Boot+Docker

肖睿 吴刚山 黄兴 / 主编

张敏 王伟 / 副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

微服务实战 : Dubbox +Spring Boot+Docker / 肖睿, 吴刚山, 黄兴主编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2018.8
新技术技能人才培养系列教程
ISBN 978-7-115-48669-1

I. ①微… II. ①肖… ②吴… ③黄… 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128678号

内 容 提 要

在这个凡事皆互联的时代,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。那么如何去承载更多的节点就成为IT从业人士首要解决的问题。本书围绕秒杀抢购应用场景,对当下流行的Dubbox+Spring Boot+Docker微服务架构解决方案进行讲解。主要内容包括微服务架构介绍、Dubbox原理及运用、使用Spring Boot实现微服务、使用ActiveMQ+Redis承载高并发流量、使用ActiveMQ实现分布式事务、分布式下的第三方接入等。

本书以项目为驱动,引领读者对相关技术进行实践性学习。同时为了提升读者对相关技术的实际运用能力,本书将实际开发经验注入到整个项目开发周期中,使用目前较为流行的Dubbox+Spring Boot+Docker微服务架构实现“双11”抢购项目。

为保证最优学习效果,本书配以完善的学习资料和支持服务,包括视频教程、案例素材下载、学习交流社区、讨论组等终身学习内容,为开发者带来全方位的学习体验。

◆ 主 编 肖 睿 吴刚山 黄 兴

副 主 编 张 敏 王 伟

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>

北京市艺辉印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 8.5

2018年8月第1版

字数: 174千字

2018年8月北京第1次印刷

定价: 29.80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

课工场介绍

课工场是专注互联网教育的生态平台，汇聚了中国和北美数百位来自知名互联网企业的行业大咖，向寻求就业和技术提升的人群提供直播、录播、面授等多模式教学场景，并通过遍布全国的线下服务中心提供成熟的学习服务，形成完善的“互联网+教育”解决方案。同时，课工场也为高校、企业、行业提供教育技术赋能，依托 Transformer 智能教育生态平台，打造智慧校园、企业大学、行业培训的教育场景，提供一站式教育解决方案。

课工场荣膺新浪网“2016 中国影响力科技创新教育机构”，腾讯网“2016 中国影响力教育品牌”，网易“2016 年度最受信赖教育机构”，小米“2016 教育行业突出贡献奖”。

课工场荣膺腾讯网“回响中国 2017 年度影响力教育品牌”，新浪教育“2017 年度中国品牌影响力教育机构”，网易金翼奖“2017 年度品牌影响力教育机构”，中国网“2017 年度综合实力突出教育集团”。



扫一扫关注课工场公众号
关注微信 扫码2047
立即购买课程



课工场APP客户端下载
产品/设计/开发/运维/运营
随时随地随心学

课工场岗位课程

- 互联网营销师
- 电子商务师
- 新媒体运营师
- 大数据开发工程师
- 前端开发工程师
- Android 开发工程师
- PHP 开发工程师
- 移动端 UI 设计师
- 网页 UI 设计师
- 互联网 UI 设计师
- 动漫设计师
- Python 开发工程师
- 云计算工程师
- VR 游戏设计师
- VR 游戏开发工程师
- VR 商用开发工程师
- 人工智能工程师
- 电子竞技运动与管理

更多课程请访问 kgc.cn

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 芊 张惠军 相洪波

杨 欢 庞国广 王丙晨 刘晶晶

曹紫涵

课 工 场：尚泽中 杜静华 董 海 孙正哲

周 嵘 刘 洋 刘 尧 崔建瑞

饶毅斌 马志成 张增斌 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

满足企业对人才和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(www.kgc.cn)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（www.kgc.cn），也可以发送邮件到 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

欢迎进入 Dubbox 微服务世界，本书重点介绍基于 Dubbox 的分布式应用开发。全书以秒杀抢购实际应用场景为例，通过解决方案形式的讲授，用业务来驱动技术学习。各章主要内容如下。

第 1 章：架构设计。本章详细讲解了秒杀抢购的应用场景并对该应用场景进行深度剖析。通过业务分析，提出相应的业务级解决方案及系统级解决方案，并规划出技术栈的实现重点和难点。最后基于秒杀抢购的实际业务规划出“双 11”抢购项目的业务架构、应用架构、技术架构及部署架构。

第 2 章：微服务架构。本章从行业发展讲起，通过罗列行业发展中常见的软件架构模式引出互联网企业应用中目前最流行的微服务架构。针对微服务架构做深入探讨，并基于微服务架构对“双 11”抢购项目进行应用拆分。

第 3 章：Docker 环境搭建。本章从 Docker 的实际操作讲起，在操作中讲解 Docker 的运行原理，包括对 Docker 镜像、容器及可视化工具的讲解。最后以“双 11”抢购项目为例，快速搭建该项目开发所需的 Docker 环境。

第 4 章：Spring Boot 初体验。本章首先介绍 Spring Boot 的定义和作用，接下来通过对 Spring Boot 框架的搭建和使用来讲解 Spring Boot 的原理和实践细节。

第 5 章：使用 Dubbox+Spring Boot 搭建微服务架构。本章首先介绍 Dubbox 的相关概念，搭建 Dubbox 的运行环境，并基于 Dubbox+Spring Boot 实现提供者—消费者的微服务架构简单示例。最后基于 Dubbox+Spring Boot 实现“双 11”抢购项目微服务架构的搭建。

第 6 章：基于 Redis+ActiveMQ 实现高并发访问。本章包含三部分内容：分布式锁、消息队列应用及分布式事务。首先以“双 11”抢购项目的实际开发问题为驱动，引出分布式锁的概念，并基于系统性能优化提出消息队列的概念，最后结合消息队列及分布式锁实现高并发环境下的抢购业务和分布式事务。

第 7 章：分布式下的第三方接入。本章包含微信登录、微信支付、支付宝支付三部分内容。均采用实操性的讲解方式，加深读者对原理的学习理解。

第 8 章：高并发测试。本章首先介绍高并发的相关概念和常见的高并发测试软件。重点讲解 JMeter 的安装、配置、运行及生成报告四部分内容，通过并发测试报告，验证并有效地保证了该项目在抢购并发操作下的关键业务实现。

本书由课工场大数据开发教研团队组织编写，参与编写的还有吴刚山、黄兴、张敏、王伟等院校老师。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！

目 录

序言
前言

第1章 架构设计..... 1

| | |
|-----------------------|---|
| 任务1 了解秒杀抢购业务场景..... | 2 |
| 1.1.1 秒杀抢购业务场景介绍..... | 2 |
| 1.1.2 秒杀抢购业务需求分析..... | 3 |
| 任务2 架构设计..... | 3 |
| 1.2.1 业务架构设计..... | 3 |
| 1.2.2 应用架构设计..... | 4 |
| 1.2.3 技术架构设计..... | 4 |
| 1.2.4 部署架构设计..... | 4 |
| 本章总结..... | 6 |
| 本章练习..... | 6 |

第2章 微服务架构..... 7

| | |
|--------------------------------|----|
| 任务1 了解软件行业分类并掌握软件架构分类..... | 8 |
| 2.1.1 软件行业分类..... | 8 |
| 2.1.2 软件架构分类..... | 8 |
| 任务2 掌握微服务架构的相关概念..... | 11 |
| 2.2.1 Provider和Consumer..... | 12 |
| 2.2.2 RPC和RESTful..... | 12 |
| 2.2.3 分布式..... | 13 |
| 2.2.4 集群..... | 13 |
| 任务3 熟悉常见微服务架构并掌握微服务架构设计原则..... | 13 |
| 2.3.1 常见微服务架构..... | 13 |
| 2.3.2 微服务架构设计原则..... | 14 |
| 2.3.3 微服务架构解决方案..... | 14 |
| 本章总结..... | 14 |
| 本章练习..... | 14 |

第3章 Docker环境搭建 15

| | |
|-----------------------------|----|
| 任务1 了解Docker相关概念..... | 16 |
| 3.1.1 Docker和虚拟机..... | 16 |
| 3.1.2 Docker Container..... | 17 |
| 3.1.3 Docker Image | 18 |
| 3.1.4 Docker Registry..... | 18 |
| 3.1.5 Docker运行原理..... | 19 |
| 3.1.6 Docker容器IP和端口映射 | 19 |
| 3.1.7 Docker集群 | 20 |
| 任务2 掌握Docker安装步骤..... | 20 |
| 任务3 掌握Docker常用命令..... | 21 |
| 3.3.1 Docker镜像操作命令..... | 21 |
| 3.3.2 Docker容器操作命令..... | 23 |
| 任务4 了解Docker可视化..... | 27 |
| 任务5 使用Docker搭建项目环境..... | 27 |
| 3.5.1 环境要求 | 28 |
| 3.5.2 搭建步骤 | 28 |
| 3.5.3 相关配置和检查 | 29 |
| 3.5.4 测试服务 | 33 |
| 3.5.5 生成镜像 | 34 |
| 3.5.6 发布服务 | 34 |
| 本章总结..... | 36 |
| 本章练习..... | 36 |

第4章 Spring Boot初体验 37

| | |
|---------------------------------|----|
| 任务1 掌握Spring Boot的定义和作用..... | 38 |
| 4.1.1 定义..... | 38 |
| 4.1.2 作用 | 38 |
| 任务2 掌握Spring Boot项目环境搭建的步骤..... | 39 |
| 4.2.1 环境要求 | 39 |
| 4.2.2 环境搭建 | 39 |
| 4.2.3 核心组件 | 41 |
| 任务3 整合MyBatis和Redis..... | 43 |
| 4.3.1 整合MyBatis | 43 |
| 4.3.2 整合Redis..... | 46 |
| 任务4 自定义Spring Boot的自动配置..... | 48 |
| 本章总结..... | 51 |

| | |
|----------------------------------------------|-----------|
| 本章练习..... | 51 |
| 第5章 使用Dubbox+Spring Boot搭建微服务架构 | 52 |
| 任务1 了解Dubbox的概念和运行环境 | 53 |
| 5.1.1 Dubbox介绍 | 53 |
| 5.1.2 依赖环境介绍 | 53 |
| 任务2 掌握Dubbox的运行原理 | 54 |
| 任务3 掌握Dubbox的搭建步骤 | 55 |
| 任务4 使用Dubbox实现提供者和消费者 | 58 |
| 5.4.1 创建通用接口项目 | 58 |
| 5.4.2 Dubbox实现提供者 | 59 |
| 5.4.3 Dubbox实现消费者 | 61 |
| 任务5 搭建“双11”抢购项目微服务架构 | 64 |
| 本章总结 | 64 |
| 本章练习 | 64 |
| 第6章 基于Redis+ActiveMQ实现高并发访问 | 65 |
| 任务1 初识分布式锁并使用Redis实现分布式锁 | 66 |
| 6.1.1 分布式锁的概念 | 66 |
| 6.1.2 使用Redis实现分布式锁 | 66 |
| 任务2 初识消息中间件 | 68 |
| 6.2.1 消息中间件概念 | 68 |
| 6.2.2 消息中间件作用 | 68 |
| 6.2.3 常见消息中间件 | 70 |
| 任务3 掌握消息中间件ActiveMQ的使用 | 70 |
| 6.3.1 安装与配置 | 70 |
| 6.3.2 使用Spring Boot整合ActiveMQ | 71 |
| 任务4 在“双11”抢购项目中应用消息队列 | 75 |
| 6.4.1 缓存抢购请求 | 76 |
| 6.4.2 控制库存事务 | 76 |
| 本章总结 | 77 |
| 本章练习 | 77 |
| 第7章 分布式下的第三方接入 | 78 |
| 任务1 实现分布式下的微信登录功能 | 79 |
| 7.1.1 接入背景介绍 | 79 |
| 7.1.2 准备工作 | 79 |
| 7.1.3 授权流程说明 | 80 |

| | | |
|-------|---------------------|-----|
| 7.1.4 | 实现步骤及参数解析..... | 80 |
| 7.1.5 | 编码实现..... | 83 |
| 7.1.6 | 注意事项..... | 85 |
| 任务2 | 实现分布式下的微信支付功能..... | 87 |
| 7.2.1 | 微信支付功能介绍..... | 87 |
| 7.2.2 | 微信支付申请流程..... | 87 |
| 7.2.3 | 微信支付类型..... | 87 |
| 7.2.4 | 微信扫码支付..... | 88 |
| 7.2.5 | 相关参数获取..... | 89 |
| 7.2.6 | 微信支付安全规范..... | 90 |
| 7.2.7 | 微信扫码支付开发步骤..... | 90 |
| 7.2.8 | 微信扫码支付前端设计..... | 95 |
| 任务3 | 实现分布式下的支付宝支付功能..... | 97 |
| 7.3.1 | 接入背景..... | 97 |
| 7.3.2 | 开发步骤..... | 97 |
| 本章总结 | | 109 |
| 本章练习 | | 109 |

第8章 高并发测试..... 110

| | | |
|-------|----------------------------|-----|
| 任务1 | 了解压力测试相关概念..... | 111 |
| 8.1.1 | 高并发压力测试..... | 111 |
| 8.1.2 | 常见压力测试工具..... | 111 |
| 任务2 | 使用JMeter进行高并发测试..... | 112 |
| 8.2.1 | 下载并安装JMeter..... | 112 |
| 8.2.2 | 使用JMeter进行“双11”抢购项目测试..... | 113 |
| 任务3 | 使用JMeter生成测试报告..... | 119 |
| 8.3.1 | 生成测试报告..... | 119 |
| 8.3.2 | 分析测试报告..... | 120 |
| 本章总结 | | 123 |
| 本章练习 | | 123 |

架构设计

技能目标

- ❖ 了解“双 11”抢购项目需求
- ❖ 掌握“双 11”抢购项目业务架构设计
- ❖ 掌握“双 11”抢购项目应用架构设计
- ❖ 掌握“双 11”抢购项目技术架构设计
- ❖ 掌握“双 11”抢购项目部署架构设计

本章任务

学习本章内容，需要完成以下两个工作任务。记录学习过程中遇到的问题，可以通过自己的努力或访问 kgc.cn 解决。

任务 1：了解秒杀抢购业务场景

任务 2：架构设计

| | | |
|----------|-----------------|------------------|
| 第1章 架构设计 | 任务1: 了解秒杀抢购业务场景 | 1.1.1 秒杀抢购业务场景介绍 |
| | | 1.1.2 秒杀抢购业务需求分析 |
| | 任务2: 架构设计 | 1.2.1 业务架构设计 |
| | | 1.2.2 应用架构设计 |
| | | 1.2.3 技术架构设计 |
| | | 1.2.4 部署架构设计 |

任务1 了解秒杀抢购业务场景

1.1.1 秒杀抢购业务场景介绍

近年来，互联网市场风起云涌。为了抢到更多的用户，各大商家各式各样的营销手段层出不穷。如小米的饥饿营销，淘宝的“双11”抢购，京东的618店庆等。贯穿本书的“双11”抢购项目就是基于真实抢购需求，提供的一整套关于抢购业务的解决方案。顾名思义，抢购就是用户可以在平台上与其他互联网用户一起进行某一类商品的竞争性购买的操作。图1.1所示为“双11”抢购项目的用户操作流程。

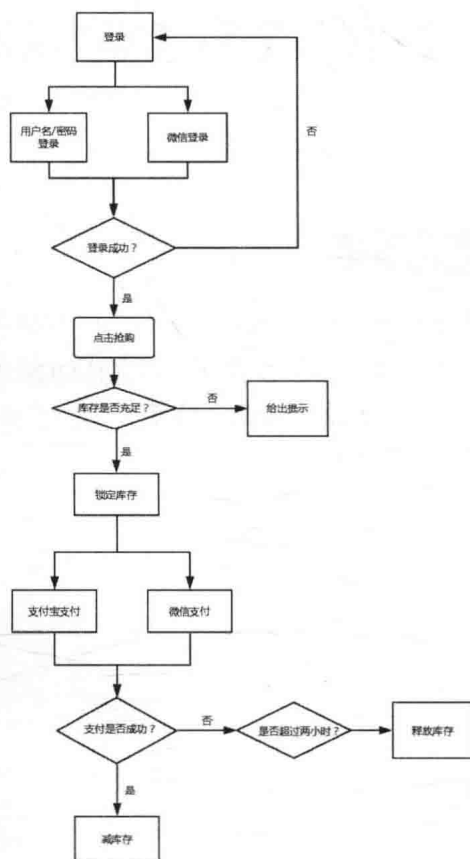


图1.1 “双11”抢购项目用户操作流程

核心步骤如下：

- (1) 用户登录“双11”抢购项目首页。
- (2) 用户点击抢购商品。
- (3) 若库存不充足，抢购失败则直接给出提示；若库存充足，抢购成功则生成订单并锁定库存。
- (4) 用户在规定时间内成功支付订单则扣减商品，进行后续处理；用户在规定时间内未成功支付订单则释放库存，让其他用户可以抢购该商品。

1.1.2 秒杀抢购业务需求分析

我们仔细分析以上的抢购业务，发现其存在以下三个问题。

➤ 高并发

由于抢购需求大多为用户多、产品少，如小米手机的抢购，某一时刻可能有超过一万个用户同时在线抢购，因此在某一时刻的用户访问量十分庞大。

➤ 单用户多次操作

用户执行抢购操作时，害怕一次点击无法成功抢购到商品，经常性地连续多次点击抢购按钮，以增加自己抢到商品的概率。因此，系统在接收到用户请求后需要判断用户是否已抢购到商品。

➤ 需要保证抢购的顺序

既然是抢购，必须按照用户点击操作的顺序保证抢购用户的先来后到，即先到先得。基于以上问题，我们需要提供针对每一个业务问题的解决方案。

任务2 架构设计

1.2.1 业务架构设计

“双11”抢购项目的业务比较简单，主业务即大量用户抢购少量商品。项目的业务架构图如图1.2所示。

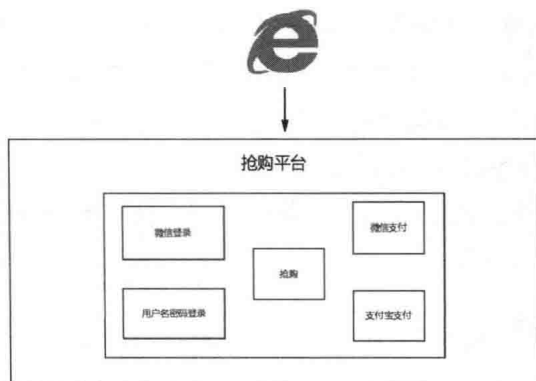


图1.2 “双11”抢购项目业务架构图

1.2.2 应用架构设计

根据以上对“双11”抢购项目的需求分析，我们可以将“双11”抢购项目的业务划分为如图 1.3 所示的四个子业务模块。



图1.3 “双11”抢购项目应用架构设计

四个子业务模块包含的具体业务功能如下所示。

- 用户业务：用户登录、用户注销、用户权限验证、用户密码修改等。
- 商品业务：商品查询、商品库存判断、商品抢购等。
- 订单业务：生成订单、查询订单、取消订单、支付订单等。
- 支付业务：支付宝支付、微信支付、支付成功/失败处理等。

1.2.3 技术架构设计

针对“双11”抢购项目存在的三个主要问题，提供如下解决方案。

- 高并发解决方案：为了解决“双11”抢购项目的高并发问题，满足高并发需求，我们采用消息队列来缓存消息，以降低服务器请求压力。
- 消息的幂等性解决方案：所谓消息的幂等性就是“必须保证一个用户的多次重复操作只被成功执行一次”。为了解决“双11”抢购项目用户多次操作的问题，我们采用 Redis 分布式锁及 Redis 保存机制来记录用户的操作状态。
- 抢购顺序解决方案：为了保证用户抢购操作的先后顺序，我们采用消息队列的消息排队机制来完成抢购消息的自动排队，以保证抢购的公平性。

“双11”抢购项目的系统架构图如图 1.4 所示。

在以上的解决方案中，我们看到很多新的名词。接下来的内容我们将根据不同的解决方案，有针对性地进行介绍。

1.2.4 部署架构设计

考虑到系统高并发的需求特性，在部署架构上使用 Docker 技术实现分布式集群对项