

北京课工场教育科技有限公司 **出品**

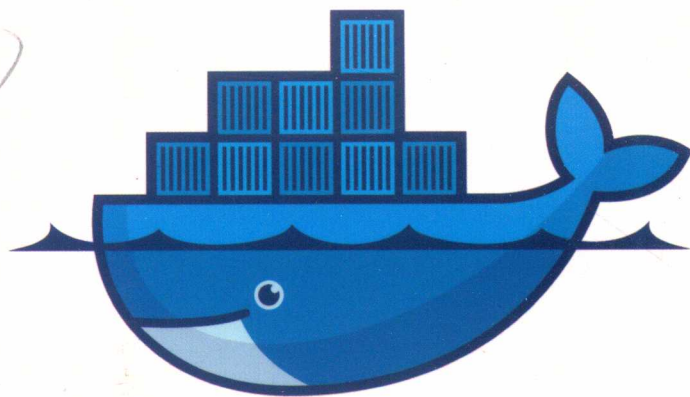


新技术技能人才培养系列教程

云计算工程师系列

# Docker

## 容器技术与高可用实战



肖睿 刘震 / 主编

王浩 饶志凌 刘睿 袁琴 / 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

课工场  
kgc.cn

新技术技能人才培养系列教程

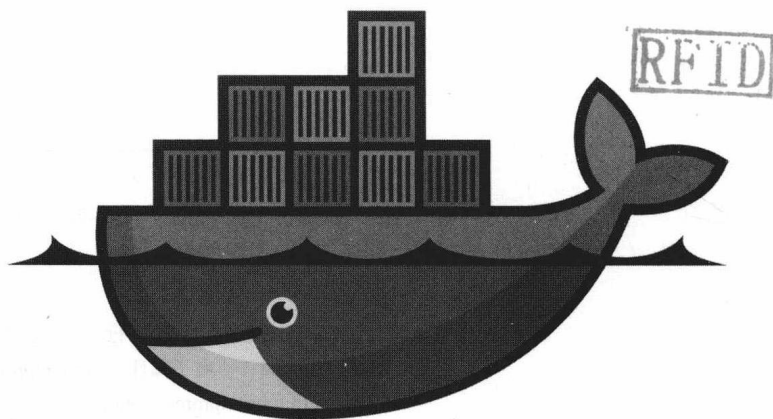
云计算工程师系列

# Docker

## 容器技术与高可用实战

肖睿 刘震 / 主编

王浩 饶志凌 刘睿 袁琴 / 副主编



人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

Docker 容器技术与高可用实战 / 肖睿, 刘震主编

— 北京: 人民邮电出版社, 2019. 4

新技术技能人才培养系列教程

ISBN 978-7-115-50673-3

I. ①D… II. ①肖… ②刘… III. ①Linux操作系统  
—程序设计—教材 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第019545号

## 内 容 提 要

本书全面介绍了 Docker 及 Docker 组合 Kubernetes、TiDB 等高级服务的部署、管理和高可用相关知识。全书共 13 章, 包括 Docker 基本管理、Docker 镜像管理、Docker 高级管理、Docker 私有仓库部署和管理、Docker 安全管理、Docker 日志管理、Kubernetes-Docker 集群、Docker Swarm 基础、Docker Swarm 集群管理、Docker 构建和 Web 应用部署、Docker 生产环境容器化、安装部署 TiDB 及 OpenStack+Ceph+Docker 微服务平台实战等。每章最后都安排了作业, 用于巩固对理论知识的理解。

通过学习本书, 读者可以在生产环境中部署容器并应用, 具备管理、维护、扩展容器服务的能力, 提升在企业真实环境中应对不同情况操作容器的水平。

本书可以作为各类院校云计算相关专业课程的教材, 也可以作为云计算容器技术培训班的教材, 并适合项目经理、运维工程师和广大云计算技术爱好者自学使用。

- 
- ◆ 主 编 肖 睿 刘 震  
副 主 编 王 浩 饶志凌 刘 睿 袁 琴  
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: 14.25 2019 年 4 月第 1 版  
字数: 302 千字 2019 年 4 月北京第 1 次印刷

---

定价: 45.00 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”。

课工场荣膺腾讯网“2018 年度知名在线教育品牌”“2018 年度社会信赖职业教育品牌”，中国网“2018 年度教育科技创新影响力品牌”，新浪网“2018 年度品牌实力教育机构”，中国保护消费者基金会“2018 年质量放心用户满意双优品牌”，决胜网“2018 年度教育行业优质职业教育品牌”。



扫一扫关注课工场公众号  
关注微信 扫码24小时  
可购买收费课程



课工场APP客户端下载  
产品/设计/开发/运营/运维  
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](http://kgc.cn)

# 云计算工程师系列

## 编委会

主任：肖睿

副主任：潘贞玉 傅峥

委员：张惠军 李娜 杨欢 庞国广

陈观伟 孙苹 刘晶晶 曹紫涵

王俊鑫 俞俊 杨冰 李红

曾淳淳 周士昆 刘铭

# 前 言

随着信息技术的发展，云计算已广泛进入大众视野。云计算可以为企业进行资源整合并降低生产成本，同时其极具扩展性的设计以及灵活的部署方式，已经成为万千企业关注和实施的目标。但是云计算并不是一个技术指标，而是由各式各样的技术、服务、平台组成的一种网络运营模式。在众多的云计算相关技术中，**Docker** 容器技术得到越来越多企业的认可，历经多个版本的更新，其功能越来越完善，已经成为实施云计算的主流技术之一。

**Docker** 是开源的应用容器引擎，采用 C/S 架构，客户端和服务端既可以运行在一个机器上，也可以通过 **Socket** 或者 **RESTful API** 进行通信。对于还不完全了解 **Docker** 容器的用户来说，经常会把虚拟机和容器混为一谈，虽然它们都属于虚拟化技术，但是本质上有很大的区别。在企业的实际应用中也不一样，学习本书之后读者将有全新的理解。**Docker** 容器技术已在云计算市场中成为主流技术了，那么，是什么让 **Docker** 容器技术变得如此受欢迎呢？对于刚入门的新手来说，容器技术可提高不同云计算应用程序之间的可移植性，它提供了一个把应用程序拆分为分布式组件的方法。此外，用户还可以管理和扩展这些容器，使其成为集群。

在云计算技术火遍全球的时代，掌握 **Docker** 容器技术迫在眉睫。本书旨在帮助读者快速掌握容器技术。全书大部分章节由案例组成，读者在实践中就可以掌握知识与技能。其中，第 1~6 章介绍 **Docker** 容器部署和管理的相关知识，第 7~9 章介绍 **Docker** 容器集群的相关知识，第 10~13 章介绍 **Docker** 容器高级应用的相关知识。

本书具有以下特点。

## 1. 内容以满足企业需求为目的

内容研发团队通过对数百位一线技术专家进行访谈，对上千家企业人力资源情况进行调研，对上万个企业招聘岗位进行需求分析，实现了对技术的准确定位，从而使内容与企业需求高度契合。

## 2. 案例选自企业真实项目

书中的技能点均由案例驱动，每个案例都来自企业的真实项目，不仅可以让学生结合应用场景进行学习，还可以帮助学生迅速积累真实的项目经验。

## 3. 理论与实践紧密结合

章节中包含前置知识点和详细的操作步骤，通过这种理论结合实践的设计，可以让学生知其然也知其所以然，融会贯通、举一反三。

## 4. 以“互联网+”实现终身学习

本书可配合课工场 APP 进行使用，读者使用 APP 扫描二维码可观看配套视频的理论讲解和案例操作，同时可在“课工场在线”下载案例代码及案例素材。此外，课工

场还为读者提供了体系化的学习路径、丰富的在线学习资源和活跃的学习社区，方便读者随时学习。

本书由课工场云计算教研团队组织编写，参与编写的还有刘震、王浩、饶志凌、刘睿、袁琴等院校老师。尽管编者在写作过程中力求准确、完善，但书中不妥之处仍在所难免，殷切希望广大读者批评指正。同时，欢迎读者将错误反馈给编者，以便尽快更正，编者将不胜感激。为解决本书存在的疑难问题，读者可以访问“课工场在线”，也可以发送邮件到 [ke@kgc.cn](mailto:ke@kgc.cn)，客服专员将竭诚为您服务。

感谢您阅读本书，希望本书能成为您学习云计算的好伙伴！

编者

2018年9月



# 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。

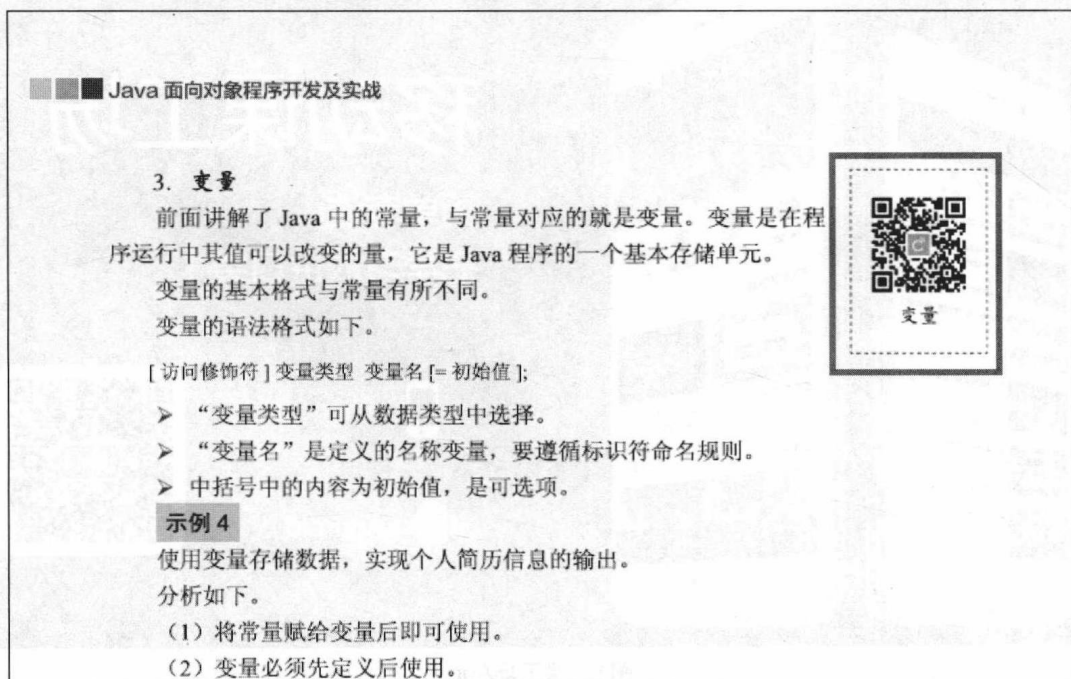


图4 定位教材二维码



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，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: 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

# 目 录

<b>第1章 Docker基本管理</b> .....	<b>1</b>
1.1 Docker概述 .....	2
1.2 安装Docker .....	4
1.3 Docker镜像操作 .....	7
1.3.1 搜索镜像 .....	7
1.3.2 获取镜像 .....	8
1.3.3 查看镜像信息 .....	9
1.3.4 删除镜像 .....	13
1.3.5 存出镜像和载入镜像 .....	14
1.3.6 上传镜像 .....	14
1.4 Docker容器操作 .....	15
1.5 Docker的数据管理 .....	19
本章小结 .....	21
本章作业 .....	22
<b>第2章 Docker镜像管理</b> .....	<b>23</b>
2.1 案例分析 .....	24
2.1.1 案例概述 .....	24
2.1.2 案例前置知识点 .....	24
2.1.3 案例环境 .....	25
2.2 案例实施 .....	26
2.2.1 基于现有镜像创建 .....	26
2.2.2 基于本地模板创建 .....	26
2.2.3 基于Dockerfile创建 .....	27
本章小结 .....	35
本章作业 .....	36
<b>第3章 Docker高级管理</b> .....	<b>37</b>
3.1 案例分析 .....	38

3.1.1	案例概述	38
3.1.2	案例前置知识点	38
3.1.3	案例环境	39
3.2	案例实施	39
3.2.1	Docker网络通信	39
3.2.2	Docker Compose容器编排	41
3.2.3	Compose命令说明及LNMP环境部署	44
3.2.4	基于Nginx和Consul构建自动发现的Docker服务架构	46
3.2.5	容器服务自动加入Nginx集群	47
	本章小结	52
	本章作业	52

## 第4章 Docker私有仓库部署和管理 53

4.1	案例分析	54
4.1.1	案例概述	54
4.1.2	案例前置知识点	54
4.1.3	案例环境	56
4.2	案例实施	56
4.2.1	部署Harbor所依赖的Docker-Compose服务	56
4.2.2	部署Harbor服务	57
4.2.3	Harbor日常操作管理	61
4.2.4	维护管理Harbor	63
	本章小结	64
	本章作业	64

## 第5章 Docker安全管理 65

5.1	Docker安全相关介绍	66
5.1.1	Docker容器与虚拟机的区别	66
5.1.2	Docker存在的安全问题	67
5.1.3	Docker架构的缺陷与安全机制	67
5.1.4	Docker安全基线标准	68
5.2	容器相关的安全事件及配置方法	69
5.3	Cgroup资源配置方法	72
5.3.1	使用stress工具测试CPU和内存	72
5.3.2	CPU周期限制	74

5.3.3 CPU Core控制	74
5.3.4 CPU配额控制参数的混合使用	75
5.3.5 内存限额	76
5.3.6 Block IO的限制	77
5.3.7 bps和iops的限制	77
本章小结	78
本章作业	78

## 第6章 Docker日志管理 79

6.1 案例分析	80
6.1.1 案例概述	80
6.1.2 案例前置知识点	80
6.1.3 案例环境	81
6.2 案例实施	82
6.2.1 系统环境准备	82
6.2.2 基于Dockerfile构建Elasticsearch镜像	83
6.2.3 基于Dockerfile构建Kibana镜像	83
6.2.4 基于Dockerfile构建Logstash镜像	84
6.2.5 基于Dockerfile构建Filebeat镜像	88
6.2.6 启动Nginx容器作为日志输入源	89
6.2.7 启动Filebeat+ELK日志收集环境	89
6.2.8 Kibana Web管理	90
6.2.9 Kibana图示分析	91
本章小结	92
本章作业	92

## 第7章 Kubernetes-Docker集群 93

7.1 案例分析	94
7.1.1 案例概述	94
7.1.2 案例前置知识点	94
7.1.3 案例环境	99
7.2 案例实施	100
7.2.1 准备系统环境	100
7.2.2 生成通信加密证书	101
7.2.3 部署Etcd集群	106

7.2.4 部署Flannel网络 .....	109
7.2.5 部署Kubernetes-master组件 .....	112
7.2.6 部署Kubernetes-node组件 .....	114
7.2.7 查看自动签发证书 .....	115
本章小结 .....	116
本章作业 .....	116

## 第8章 Docker Swarm基础 ..... 117

8.1 案例分析 .....	118
8.1.1 案例概述 .....	118
8.1.2 案例前置知识点 .....	118
8.1.3 案例环境 .....	121
8.2 案例实施 .....	122
8.2.1 配置Docker Swarm部署环境 .....	122
8.2.2 部署Docker Swarm集群 .....	124
本章小结 .....	130
本章作业 .....	130

## 第9章 Docker Swarm集群管理 ..... 131

9.1 案例分析 .....	132
9.1.1 案例概述 .....	132
9.1.2 案例前置知识点 .....	132
9.1.3 案例环境 .....	133
9.2 案例实施 .....	134
9.2.1 Docker Swarm节点管理 .....	134
9.2.2 Docker Swarm服务管理 .....	137
本章小结 .....	145
本章作业 .....	145

## 第10章 Docker构建和Web应用部署 ..... 147

10.1 案例分析 .....	148
10.1.1 案例概述 .....	148
10.1.2 案例前置知识点 .....	148
10.1.3 案例环境 .....	149
10.2 案例实施 .....	150

10.2.1	部署Jenkins	150
10.2.2	部署Subversion与Docker Swarm集群	153
10.2.3	安装Jenkins插件	154
10.2.4	Jenkins配置SSH Site	155
10.2.5	配置Publish Over SSH	157
10.2.6	构建一个新工程项目	158
10.2.7	验证Jenkins持续集成和持续交付	161
	本章小结	162
	本章作业	162

## 第11章 Docker生产环境容器化 163

11.1	案例分析	164
11.1.1	案例概述	164
11.1.2	案例前置知识点	164
11.1.3	案例环境	164
11.2	案例实施	166
11.2.1	修改Docker存储目录	166
11.2.2	部署Portainer容器图形化管理工具	167
	本章小结	177
	本章作业	178

## 第12章 案例：安装部署TiDB 179

12.1	案例分析	180
12.1.1	案例概述	180
12.1.2	案例前置知识点	180
12.1.3	案例环境	182
12.2	案例实施	183
12.2.1	Ansible部署案例环境	183
12.2.2	分配机器资源	185
12.2.3	实施部署	186
12.2.4	测试集群	187
12.2.5	TiKV性能参数调优	188
	本章小结	192
	本章作业	192



13.1 案例分析.....	194
13.1.1 案例概述.....	194
13.1.2 案例前置知识点.....	194
13.1.3 案例环境.....	196
13.2 案例实施.....	197
13.2.1 部署OpenStack.....	197
13.2.2 部署Ceph.....	205
13.2.3 OpenStack环境中部署Docker.....	208
本章小结.....	212
本章作业.....	212