异步图书
www.epubit.com

持续集成与持续部署实践

陈志勇　钱　琪　孙金飞　李诚诚◎编著

来自一线实践经验，深入呈现技术细节
通过详尽案例演示，快速开启实践之旅

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

持续集成与持续部署实践

陈志勇　钱　琪　孙金飞　李诚诚◎编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目（CIP）数据

持续集成与持续部署实践 / 陈志勇等编著. -- 北京：人民邮电出版社，2019.6
ISBN 978-7-115-50681-8

Ⅰ. ①持… Ⅱ. ①陈… Ⅲ. ①软件开发 Ⅳ. ①TP311.52

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第019556号

内 容 提 要

本书结合实例介绍持续集成与持续部署过程中的相关知识，包括从源代码管理（版本管理、代码扫描、代码审核）到集成部署（编译打包、流水线、容器化部署），再到自动化测试（单元测试、接口测试），最后到生产发布（镜像仓库、镜像管理、日志管理、网络管理、持久化方案、服务发现、服务编排等）的整个过程。参照书中内容即可在企业中落地持续集成与持续部署。

本书适合有志于投身运维的读者，以及还处在手工部署环境中的测试团队、运维团队、开发团队。由于可操作性较强，本书也适合作为大专院校相关专业师生的学习用书和培训学校的教材。

◆ 编　　著　陈志勇　钱　琪　孙金飞　李诚诚
责任编辑　张　涛
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
北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本：800×1000　1/16
印张：25.75
字数：502 千字　　2019 年 6 月第 1 版
印数：1－2 400 册　　2019 年 6 月北京第 1 次印刷

定价：89.00 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

业界专家推荐

今天，一家信息技术公司如果没有实现数字化、没有互联网技术支撑，将举步维艰。云计算、大数据、人工智能、敏捷、迭代、蓝绿部署、金丝雀发布、灰度试错、微服务、容器等技术纷纷出现的时代，数字化只是冰山的一角。本书探讨了冰山下那引人入胜的部分：CI/CD 到底要解决什么问题，它与 DevOps 之间的关系是怎样的，程序员如何用工具化的系统持续进行代码的版本管理、构建、打包、集成、测试和部署，持续集成能力对互联网产品的生存阶段意味着什么、对用户体验意味着什么，如何利用云平台和容器技术实现弹性伸缩价值，等等。本书给出很好的解答。

——leo fan，腾讯研发总监

本书根据作者多年的工作经验娓娓道来，阐明持续集成的价值和实践，不仅包含 Jenkins 体系实践，还讲述如何用 Docker 构建集成容器、镜像仓库规划及管理。一书在手，持续集成无忧。

——吴毓雄（悟石），阿里巴巴高级技术专家

持续集成和持续部署现在很多公司已经开始实践了。但深入了解后会发现，真正整体实现、全面落地、产生巨大价值的真是凤毛麟角。作者在这方面的见解和认知对所有致力于提升企业研发效率、提升个人能力的从业者都有启发和借鉴意义。本书深入剖析了持续集成流水线、微服务和容器化新趋势下的 CI&CD，因此强烈推荐本书。

——任杨，滴滴出行高级技术专家

统一高效的代码管理、测试、发布在大数据机器学习项目实施中至关重要。本书系统讲述了程序员如何从工具实战出发，来实现统一高效的代码持续集成与持续部署，是一本从实战出发的参考书。

——张粤磊，飞谷云创始人，大数据实战专家，平安壹钱包前大数据架构师

作者简介

钱琪，曾就职于 AMD、思科、中国电信、VMWare 等企业，擅长测试开发、自动化测试、性能测试，拥有丰富的持续集成、持续部署实践经验。

孙金飞，万达网科质量管理部技术专家，曾担任平安付、挖财等公司测试总监，服务过腾讯、淘宝、百度、平安、挖财等企业，擅长测试开发、自动化测试、测试管理、性能测试，拥有丰富的持续集成、持续部署实践经验。

陈志勇（天胜），曾就职于诺亚舟、上汽通用、平安集团、中国电信等企业，从事 DevOps 开发、性能测试工作，拥有丰富的开发、项目管理、性能测试经验，著有《全栈性能测试修炼宝典 JMeter 实战》。

李诚诚，翼支付消费金融事业群自动化测试专家，曾任职于平安付、挖财，擅长性能测试、自动化测试、测试开发，拥有丰富的持续集成、性能测试经验。

序

互联网时代，效率就是竞争力，软件工程开发效率甚至决定了商业的成败。在大规模协作开发的场景中，软件集成与部署发布是一个耗时费力还容易出错的环节。提高集成效率，加快部署速度，具备大规模部署及快速故障修复能力成为企业的迫切需求。

各大企业也都在建设自己的 DevOps（Development 和 Operation 的组合），用来提高开发、集成、测试及部署的效率。近年来，尤其是容器技术产生后，DevOps 相当火热，国内成立了不少 DevOps 公益组织，举办了不少行业峰会。燃情岁月，无数从事运维、测试与开发的人员投身到 DevOps 的大潮中。

DevOps 不仅是先进技术的集合，更是管理智慧的注入；DevOps 是先进生产力的代表，提高了软件交付过程的效率。目前来看，DevOps 的市场与前景光明，一技在手，就业不愁。学习 DevOps 及从事相关工作的人越来越多，恰巧近两年我也是在做 DevOps 的工作，基于开源项目做二次开发与集成，切身体会到 DevOps 建设的艰难。从无到有的过程总是艰苦的，踩过一些“坑”，走过一些弯路，最后还坚持下来了，办法总比困难多。

DevOps 是一个庞大的技术栈，一本书讲不完也讲不尽各种细节，所以本书只打算讲 DevOps 中的部分内容——持续集成与持续部署。

我不善于讲解理论，所以主要围绕问题讲思路、讲办法、讲实际操作，这也意味着读者可以参照实例来进行学习，甚至可以参照书中的内容实现持续集成与持续部署的落地，掌握快速部署及故障恢复的技能。

没有什么比动手操作更令人印象深刻的了，没有什么比动手操作更好的学习方法了；那还等什么呢？一起行动起来，实现持续集成与持续部署的落地。

陈志勇（天胜）

前言

自动化的、流程化的、智能化的持续集成与持续部署不仅代替了人工打包、部署及测试等工作，还融入了流程管理，规范了软件开发过程。本书将探讨有关持续集成、持续部署的知识。

从本书中可以收获什么

- 落地持续集成，参照实例可以建立持续集成体系，内容包括源代码管理、代码扫描、代码审核、单元测试、部署（包括容器部署）及自动化测试，使用流水线来组织工作节点。
- 落地持续部署，参照实例可以建立起容器化的部署环境，内容包括各种部署需求的容器化实现，服务编排、服务发现、镜像管理、存储方案等。
- 了解容器技术栈、大规模部署的痛点及解决思路。对于大规模部署面临的问题，给出了解决方法。

读者群

本书适合以下读者阅读。

- 从事运维的技术人员。
- 还在实施手工部署的测试团队。
- 软件开发人员。

阅读提示

本书内容分 3 部分。

第一部分介绍价值驱动。第 1 章简单叙述持续集成、持续部署的价值及实施必要性。

第二部分讲解持续集成的基础知识，通过实例操作展示持续集成与持续交付过程。其中，第 2 章介绍源代码管理工具及源代码管理流程，第 3 章介绍 Jenkins 基础知识及操作示例，第 4 章结合实例讲解如何利用 Jenkins 持续集成，第 5 章介绍如何将自动化测试加入持续集成中。

第三部分讲解持续部署的要点、操作、原理。其中，第 6 章介绍持续部署技术选型应该解决哪些痛点，第 7 章介绍环境规划及安装部署，第 8 章讲解持续部署中的部署场景，如租户隔离、日志处理，第 9 章讲解容器网络基础和网络解决方案，第 10 章介绍容器服务管理及服务编排，第 11 章介绍容器镜像仓库规划，第 12 章介绍容器持久化存储需求及业务解决方案，第 13 章介绍服务编排工具 Rancher 的应用。

勘误与支持

限于个人水平，书中内容定有不足、不妥之处，恳请各位读者批评指正。

编辑联系邮箱为 zhangtao@ptpress.com.cn。

作者联系邮箱为 2583269477@qq.com。

致谢

感谢测试团队、DevOps 团队，与他们一起共事学习了很多知识。

感谢我的家人，是他们在背后默默支持，并且参与本书的校对工作，是他们的辛苦付出才让本书能够如期面世。

感谢所有的读者，感谢你们的支持和鼓励。

——钱琪

感谢身边的朋友和伙伴在本书编写过程中给予的帮助！

感谢妻子小徐一路的陪伴、理解与支持！

——孙金飞

有很多要感谢的话，感谢广大读者对我们的支持。

感谢我服务过的每一家企业、每一个团队给予了我学习的机会；感谢我的家人一直以来的陪伴、理解与支持。

——陈志勇

感谢王永强先生、高明国先生在工作中的支持，感谢段丹女士在生活中的陪伴。

——李诚诚

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提交投稿（直接访问 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

第一部分　价值驱动

第二部分　持续集成

第三部分 持续部署

第一部分

价 值 驱 动

第 1 章　为什么要 CI&CD

DevOps、持续集成、持续交付、持续部署、敏捷等词语大家应该都耳熟能详了，说到底就是快速交付价值，从工程上、管理上、组织上、工具上来提高效率，打造可靠的、快速的产品（项目）交付过程。本书将围绕项目管理、自动化部署、自动化发布、自动化测试、容器云来实现持续集成、持续交付及持续部署，因为它不是一本理论图书，不打算大谈道理，我们将直接谈论持续集成、持续交付、持续部署的价值，抛出问题，说思路，讲方案，讲实际操作。希望能够帮助广大读者快速在企业落地持续集成、持续交付与持续部署。

1.1　CI&CD 的价值

持续集成（Continuous Integration，CI）是一种软件开发实践。在持续集成中，团队成员频繁集成他们的工作成果，一般每人每天至少集成一次，也可以多次。每次集成会经过自动构建（包括静态扫描、安全扫描、自动测试等过程）的检验，以尽快发现集成错误。许多团队发现这种方法可以显著减少集成引起的问题，并可以加快团队合作软件开发的速度（以上引用自 Martin Fowler 对持续集成的定义）。

持续交付（Continuous Delivery）是指频繁地将软件的新版本交付给质量团队或者用户，以供评审，如果评审通过，代码就进入生产阶段。

持续部署（Continuous Deployment）是持续交付的下一步，指的是代码通过评审以后，自动部署到生产环境中。

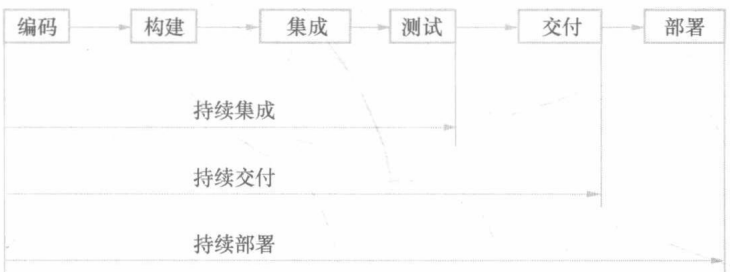
通过上面的定义我们不难发现，持续突出的就是一个快字，商业软件的快速落地需求推动了软件工程的发展。可持续的、快速迭代的软件过程是当今主流开发规约。尤其在互联网行业，快速响应即是生命线。从一个想法到产品落地都处在冲锋的过程中，机会稍纵即逝。响应用户反馈也是万分敏捷，早晨的反馈在当天就会上线发布，快得让用户感觉倍受重视。“快”已经成为商业竞争力。这一切都要求企业具备快速响应的能力，这正是推动持续集成、持续交付、持续部署的动力。

产品或者项目的参与者应该能够深刻体会到团队协作时，工作交接（系统集成）部分最容易出问题，会消耗大量的沟通成本与时间成本，直接拖慢进度。所以，一个行之有效的项目管理过程（包括沟通管理、流程管理）在大型项目中效果明显。当前敏捷开发是主流，持

续集成、持续交付与持续部署正好能够帮助高效地实施敏捷过程，促进开发、运维和质量保障（QA）部门之间的沟通、协作与整合。

1.2　CI&CD 带来的变化

通常把开发工作过程分为编码、构建、集成、测试、交付、部署几个阶段（见图 1-1），持续集成、持续交付、持续部署刚好覆盖这些阶段。从提高效率上来讲，对每个阶段的优化都可以缩短软件交付时间。持续集成、持续交付及持续部署的过程即是一个软件开发优化过程。



▲图 1-1　CI&CD 过程

墨菲定律大家都不陌生，越是担心什么就越会发生什么；在多团队协作时，比如系统对接时，我们都会担心对接是否顺利，往往也不枉我们担心，时常我们会被集成折磨得焦头烂额。有很多团队只是担心，并没有拿出有效的措施去避免这种事情发生，以至于延长了交付时间。既然担心，我们何不及早集成，把问题先暴露出来？

目前多数公司都已经使用了版本管理工具来管理源码，比如 GitLab、SVN 等版本管理工具。在版本管理这一块，公司会根据自己的实际情况来制订版本管理办法。对于持续集成来说，业内建议只维护一个源码仓库，降低版本管理的复杂度。开发人员持续提交自己的修改，自动触发编译，自动集成，自动进行自动化的测试，及早反馈集成过程中的问题，就能更好地防止出现平时不集成、集成就出问题的现象。

通过自动化的持续集成，把管理流程固化；保证集成的有序性、可靠性；减少版本发布的不合规性（开发或者测试手动打包，可能一天打多个包，更新多次，测试不充分），保证版本可控，问题可追溯（至于哪个版本出现的问题，可以回溯）。

一旦把这种持续集成的过程固定下来，形成一个自动化过程，就具备了持续集成的能力，软件交付的可靠性就大大增强，这无形也是一种竞争力。这种竞争力保证了集成的有序性、可靠性。过程的自动化抛弃了人工，降低了出错率，提高了速度，自然会节省成本。