云计算与虚拟化技术丛书

# 开源容器云 OpenShift：构建基于 Kubernetes 的企业应用云平台

陈　耿　著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目（CIP）数据

开源容器云 OpenShift：构建基于 Kubernetes 的企业应用云平台 / 陈耿著 . —北京：机械工业出版社，2017.6
（云计算与虚拟化技术丛书）

ISBN 978-7-111-56951-0

I. 开… II. 陈… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 117551 号



# 开源容器云 OpenShift
## 构建基于 Kubernetes 的企业应用云平台

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）
责任编辑：何欣阳 责任校对：殷 虹
印 刷： 版 次：2017 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
开 本：186mm×240mm 1/16 印 张：16.75
书 号：ISBN 978-7-111-56951-0 定 价：69.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
客服热线：（010）88379426 88361066 投稿热线：（010）88379604
购书热线：（010）68326294 88379649 68995259 读者信箱：hzit@hzbook.com

# *Foreword* 序　言

2016 年中第一次听到陈耿（作者）要写一本关于 OpenShift 的书籍，我感到非常感动。Red Hat 中国的核心价值观之一，就是“以创业者的心态打工”。本书是作者牺牲工余陪伴家人的时间，倾注心血之作。著书是一个漫长而艰辛的旅程。我曾在一次简短的谈话中鼓励作者：古人云“君子立德，立功，立言”。著一本书的意义，不仅仅是传道解惑，也是对自己所感所悟的总结。感谢作者以顽强的毅力和巨大的热情，以 OpenShift 这一领先的开源容器应用云（PaaS）解决方案为依托，将自己在 PaaS、容器技术、微服务、DevOps 等领域的所学、所悟、所得悉心整理，无私奉献给各位读者朋友；也感谢作者盛情邀我为该书作序，我深感荣幸。

以云计算、大数据、物联网和人工智能为代表的科技浪潮，不仅推动整个 IT 业界持续繁荣发展，而且正在改变着整个世界。数据和信息已成为未来十年最重要的财富与核心竞争力；分享经济将颠覆越来越多的传统行业，加速创新。而在所有这些“黑科技”幕后的核心推动力，正是开放源代码革命带来的开源社区、开源项目和以“开放、合作、分享、共赢”为核心价值观的开源文化。开源已不再仅是一种软件工程方法，更是一种新经济的强有力的推手。在国家大力推动“双创”的大好局面下，开源技术在国内的应用得到了空前繁荣，典型例子莫如 OpenStack。当前全球最大的 OpenStack 开发者社区在中国。棱镜门之后，国家把信息化安全提到了战略高度。基于开源技术的迭代创新，也是我们发展国产软件业的必由之路。基于 Docker 和 Kubernetes 构建的 OpenShift 项目，提供了一站式的企业级应用云（PaaS）和容器编排管理解决方案，为开发人员提供编程语言、框架、中间件以及云平台领域的更多选择，使开发人员可以构建、测试、运行和管理他们的应用，从而重新定义了 PaaS 市场。通过阅读本书，读者可以从一个开源项目入手，熟悉 PaaS 及相关领域所有相关核心技术与理念，在了解云、掌握云的旅程中达到事半功倍的效果。

本书不仅是一本全面描述开源容器云 OpenShift 的技术原理与应用实践的“红宝书”，也

是一本开源文化的布道书。在开源技术没有盛行的年代，技术都封闭控制在少数的 IT 大厂手中，外部人很难接触到核心原理。开源运动彻底打破了这些壁垒，为有志于在 IT 业打拼的年轻一代，提供一个开放、平等、公平竞争的舞台，助其一展自己的所学与聪明才智。作者在书中也涉猎了开源社区参与、学习与回馈的方法。本书不仅仅是技术的传道解惑，还可以达到开源启迪的效果，再次感谢作者的分享和贡献。

Red Hat 大中华区渠道业务总监
前大中华区技术总监
刘长春（C.C. Liu）

# Preface 前　言

## 云起之时开源有道

我仍然记得，在 2000 年年初，国内软件开发领域最热门的操作系统、语言、开发工具、数据库等基本上都是大型商业公司的产品。那时 Linux 已经存在，但是还不算主流。在我所工作的网络中心中，大部分服务器使用的是 Windows Server 或者 Sun Solaris 操作系统。市场上需求最火爆的开发平台是 Visual C++、Visual Basic 和已经基本消失不见的 Delphi。然而 17 年后的今天，当再次审视当前所处的环境时，我们会惊讶地发现，开源社区的产品已然出现在各个领域：从操作系统、开发工具、编程语言，到中间件、数据库，再到虚拟化、基础架构云、应用平台云等。可以说当前的时代是名副其实的开源的时代，企业可以通过开源社区的创新构建一个完全开源的企业架构堆栈。

经过前几年云计算变革的推进，OpenStack 目前已经成为了企业构建私有基础架构云的一个主流选择。当前，我们正处于容器变革的过程中。在我看来，容器在未来将会成为云计算一种重要的应用交付和部署格式，越来越多的应用会以容器的方式交付和部署在庞大的云计算集群中。在这种情况下，企业必须有一个如 OpenStack 一般健壮的平台肩负起大规模容器集群的部署、编排和管理等方面的任务。

作为 Red Hat 的一份子，我有幸在 OpenShift 容器云早期出现时就关注和负责相关的项目。我见证了 OpenShift 这个项目的发展，并为之取得的成绩感到骄傲。OpenShift 作为一个容器云，它提供了众多契合企业大规模容器集群场景的功能，满足了企业在构建容器云方面的各种需求。在许多实际的项目中，我惊讶于 OpenShift 灵活的架构总能以某种方式解决用户所面对的问题。

作为一名开源社区的忠实粉丝，我为 OpenShift 项目取得的成绩感到骄傲，也对 OpenShift 这个平台充满了信心。因此，我希望通过书籍这个媒介让更多的人了解 OpenShift，体验到 OpenShift 带来的价值。

## 本书主要内容

容器是当前 IT 业界的一个热门话题，因为容器以及围绕其展开的生态系统正在改变云计算的面貌。目前，许多用户已经不再处于讨论“要不要使用容器”的阶段，而是进入讨论“如何用好容器”的阶段。容器技术有许多优点，在许多应用场景中有着巨大的潜力，但是用好容器技术可能比容器技术本身更为复杂。在许多人的眼里，容器就是 Docker。然而现实是，要在一个企业或组织里大规模地使用容器，除了容器引擎，我们还需要考虑容器编排、调度、安全、应用部署、构建、高可用、网络、存储等方方面面的问题。企业必须有一套整体的解决方案来应对这些挑战。

本书介绍的 OpenShift 是基于 Docker 和 Kubernetes 构建的开源的容器云，是为帮助企业、组织搭建及管理基于容器的应用平台而产生的解决方案。通过 OpenShift，企业可以快速搭建稳定、安全、高效的容器应用平台。在这个平台上：

- 可以构建企业内部的容器应用市场，为开发人员快速提供应用开发所依赖的中间件、数据库等服务。
- 通过自动化的流程，开发人员可以快速进行应用的构建、容器化及部署。
- 通过 OpenShift，用户可以贯通从应用开发到测试，再到上线的全流程，开发、测试和运维等不同的角色可以在一个平台上进行协作。
- OpenShift 可以提高应用从研发到上线的效率和速度，缩短产品上市的时间，可以有效地帮助企业推进 DevOps，提升生产效率。

本书将通过深入浅出的方式一步步介绍如何通过 OpenShift 容器云构建企业容器云平台，并在这个平台上进行应用的开发和部署。我们将探讨在 OpenShift 上如何满足软件研发常见的需求，如持续集成和交付、微服务化、数据持久化等。同时，我们也将探讨 OpenShift 的软件定义网络、高可用、配额控制等与运维息息相关的话题。本书会从开发和运维两个视角来审视构建和应用企业容器云的注意事项。

全书分为基础篇、开发篇及运维篇。

- 基础篇（第 1 ~ 4 章）介绍容器云、企业容器云建设及 OpenShift 容器云的情况，帮助读者快速了解相关领域的知识。
- 开发篇（第 5 ~ 9 章）重点讲解如何使用 OpenShift 容器云满足应用研发重点关注的需求，如持续集成、微服务、数据持久化等话题，让读者了解如何通过容器云平台提升应用研发的效率。
- 运维篇（第 10 ~ 14 章）介绍 OpenShift 容器云对运维需求的支持情况，涉及网络、安

全、权限及二次开发等运维关注的话题。

希望通过本书让读者完整地了解构建企业容器云平台涉及的各个方面，以及如何使用 OpenShift 来满足各个方面的需求。

## 本书的亮点

- ❑ 来自 Red Hat 资深技术顾问、认证架构师的一线经验和原创心得。
- ❑ 不照搬或翻译官方文档堆砌文字，不空泛地讲理念。
- ❑ 精心设计章节编排，语言通俗易懂，内容循序渐进，帮助你掌握容器云的理念。
- ❑ 丰富的动手示例让你了解背后的技术细节并掌握实际的操作。
- ❑ 兼顾开发和运维的不同关注点，探讨容器云如何助力企业 IT。

需要注意的是，本书并不是 OpenShift 的产品手册，也不打算成为一本大而全的功能手册，所以不会枚举 OpenShift 的所有功能。如果你是要查找 OpenShift 某个功能的详细参数列表，OpenShift 文档是你绝对的不二选择。本书的目的是通过循序渐进的方式，让你了解如何使用 OpenShift 构建一个企业的容器云，了解如何使用 OpenShift 解决在企业中碰到的关于开发、运维及 DevOps 的问题。

## 本书读者对象

本书适合作为从事云计算和容器技术的架构师、企业 IT 经理、研发工程师和运维工程师的参考资料，也适合作为希望了解云计算、容器技术的教师、学生及技术爱好者的学习指南。

## 如何阅读本书

如果你是初次接触 OpenShift，建议按顺序从头开始阅读本书，系统地了解和掌握 OpenShift 容器云的相关知识。对于比较熟悉 OpenShift 及 Kubernetes 的读者，可以按需要直接从某一个特定主题的章节开始阅读。本书收录了许多实用的配置和代码示例，并附录了排错指南以方便读者查阅参考，解决实际项目中遇到的问题。

## 本书勘误

由于水平有限，书中难免有纰漏与谬误。如你发现了本书的不正之处，烦请不吝与笔者联系并指正（nicosoftware@msn.com）。让我们一同完善此书，并推动 OpenShift 社区不断进步。

祝你在探索 OpenShift 和容器云的旅程中旅途愉快，收获满满。

# *Acknowledgements* 致　谢

当决定要撰写本书时，我并没有预料到这是一件需要耗费如此多时间和精力的事情。虽然我是本书的唯一作者，但是一本书从构想形成初稿到出版，需要许许多多的人兢兢业业地贡献和协助，没有这些幕后功臣，本书不可能得以出版问世。

首先，我必须要感谢我的妻子丽金对我的一贯支持，使我有足够的时间和空间投入我所热爱的事业和爱好中。本书大部分内容的雏形完成于我们的第二个宝宝刚出生的日子里。感谢她对我的理解和包容。

此外，十分感谢红帽的各位同事一直以来给予我的支持和建议，使我能在一个开放和乐于分享的环境里不断成长和进步。尤其要感谢红帽中国的刘长春先生和陈明仪先生给予我的大力支持，让我有机会在早期参与到许多激动人心的 OpenShift 项目中，了解这一优秀的开源项目。同时，红帽团队开放协助的氛围，也让我获益良多。

本书的大量内容源于我所参与的许多项目实践。许多优秀的客户及合作伙伴团队在使用和构建企业云平台过程中向我和我所在的团队提出了富有挑战性的问题。是他们孜孜不倦的追求，深化了我对容器、云及容器云的理解，进而丰富了本书的内容。在此，对曾经一起合作过的团队表示感谢。特别鸣谢中兴通讯上海研发中心的虚拟化团队。

最后，衷心感谢机械工业出版社的杨福川老师专业的策划和李艺老师细致的审阅，让本书的架构更加完备，内容更加规整，并最终得以顺利出版。

谨以此书献给我的妻子和两个宝宝，还有各位 OpenShift 项目的爱好者。

陈　耿

# 目　录 Contents

## 运维篇