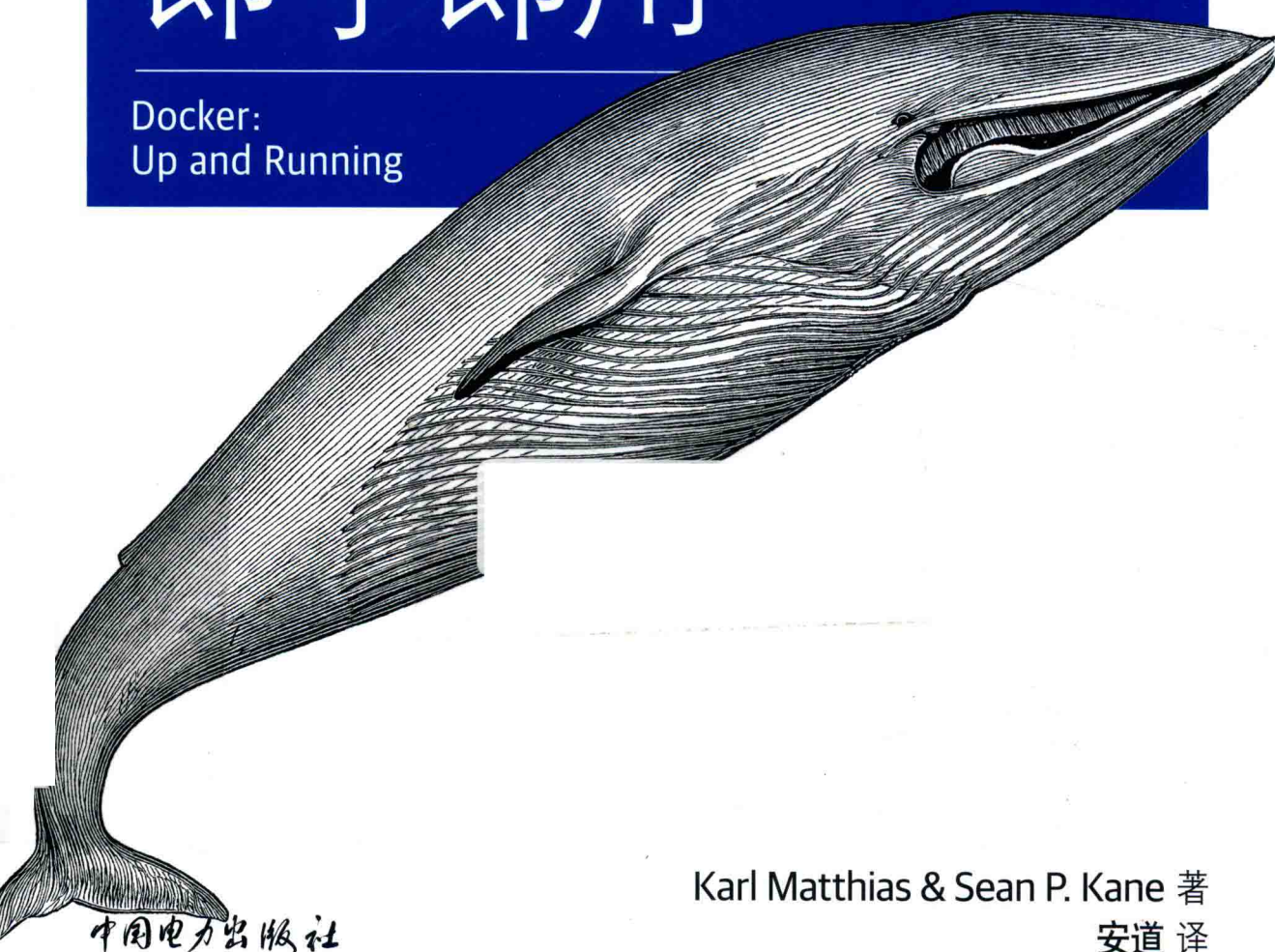


O'REILLY®

Docker

即学即用

Docker:
Up and Running



Karl Matthias & Sean P. Kane 著
安道 译

中国电力出版社

Docker即学即用

Karl Matthias & Sean P. Kane 著
安道 译

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Sebastopol • Tokyo

O'REILLY®

O'Reilly Media, Inc. 授权中国电力出版社出版

中国电力出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Docker即学即用 / (美) 马迪亚斯 (Matthias, K.), (美) 凯恩 (Kane, S.P.) 著; 安道译. —北京: 中国电力出版社, 2015.12
书名原文: Docker: Up and Running
ISBN 978-7-5123-8339-5

I. ①D… II. ①马… ②凯… ③安… III. ①Linux操作系统—程序设计 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第232841号

北京市版权局著作权合同登记

图字: 01-2015-5745号

Copyright © 2015 Ken Williamson, All right reserved.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and China Electric Power Press, 2015.
Authorized translation of the English edition, 2015 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由O'Reilly Media, Inc. 出版2015。

简体中文版由中国电力出版社出版2015。英文原版的翻译得到O'Reilly Media, Inc.的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc.的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

封面设计/ Ellie Volckhausen, 张健

出版发行/ 中国电力出版社 (<http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

地 址/ 北京市东城区北京站西街19号 (邮政编码100005)

经 销/ 全国新华书店

印 刷/ 北京丰源印刷厂

开 本/ 787毫米×980毫米 16开本 11.75印张 220千字

版 次/ 2015年12月第一版 2015年12月第一次印刷

印 数/ 0001—3000册

定 价/ 48.00元 (册)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自1978年开始，O'Reilly一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了Make杂志，从而成为DIY革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版，在线服务或者面授课程，每一项O'Reilly的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本O'Reilly的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照Yogi Berra的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去Tim似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal

献给我的妻子和孩子们，有了你们生活才如此精彩。
也献给我的父母，你们让我看到了理性和感性碰撞产生的火花。

——Sean P. Kane

献给我的母亲，感谢您监督我读书。

献给我的父亲，感谢您读书给我听。

献给我的妻子和女儿们，你们是我的坚强后盾。

——Karl Matthias

目录

序	1
前言	5
第1章 引言	11
Docker 的诞生	11
Docker 带来的希望	11
Docker 不是什么	14
第2章 Docker概览	16
简化业务流程	16
广泛支持和采用	18
架构	19
充分理解 Docker	23
Docker 式工作流程	26
小结	30
第3章 安装Docker	31
重要的术语	31
安装 Docker 客户端	32
测试安装的 Docker	44
小结	44

第4章 使用 Docker 映像	45
剖析 Dockerfile 文件	45
构建映像	48
运行映像	52
定制基础映像	53
存储映像	54
第5章 使用 Docker 容器	61
容器是什么?	61
创建容器	63
启动容器	73
自动重启容器	74
停止容器	74
清除容器	76
暂停和恢复容器	76
清理容器和映像	77
接下来	78
第6章 探索Docker的其他功能	79
打印 Docker 的版本号	79
服务器信息	80
下载映像的更新	81
审查容器	82
进入运行中的容器	83
在 shell 中探索	86
返回结果	86
Docker 的日志	88
监控 Docker	90
小结	98
第7章 在生产环境中使用容器	99
部署	99

测试容器	103
第8章 调试容器	107
列出进程	107
检查进程	111
管理进程	112
检查网络	112
查看映像的历史	113
检查容器	114
检查文件系统	115
接下来	116
第9章 大规模使用 Docker	117
Docker Swarm	118
Centurion	122
Amazon EC2 Container Service	126
小结	138
第10章 高级话题	139
可更换的后端	139
容器详解	145
安全性	152
网络	159
第11章 自己设计存储容器的线上平台	163
应用的十二要素	163
响应式宣言	171
小结	172
第12章 总结	173
挑战	173
Docker 式工作流程	174
简化用于部署的构建产物	174

使用最佳方式存储和获取映像.....	175
回报.....	175
结语.....	176

序

时尚界、政界和科技界经常出现“新瓶装旧酒”的事情，Linux 容器现在也出现了这种情况，不过我要在后面加上一句，变成“新瓶装旧酒，风味尤佳。”

容器在各种 Linux 发行版中已经存在很多年了，但是很少使用，因为用起来很复杂。而且，以前实现 Linux 容器时只考虑了单一用途，所以即便能实现可伸缩性和可移植性，也具有一定的挑战。

Docker 刚一出现就吸引了许多目光，它借由标准化的打包格式和简单的使用方法把 Linux 容器的价值发挥了出来，把以前晦涩难懂的操作过程变得易于理解，让开发者和运维人员使用起来都得心应手。一定意义上来说，Docker 开创了 Linux 容器界的文艺复兴，人们对 Docker 的关注持续增长，不断发掘适用场景，使得这一技术得到广泛应用。Docker 让各种技术团队意识到，可移植的应用、简化的集成过程和精简的开发流程有诸多好处。其实，这些好处都是 Linux 容器以前所许诺的，可是由于过去 Linux 容器用法太复杂，无法把这些好处体现出来。

借助 Docker 的势头，Linux 容器现在一跃成为一种颠覆性技术，它能改变 IT 行业的格局、相关的生态系统和市场。Docker 的出现带动了一股创新浪潮，人们都在挖掘 Linux 容器的潜能，想看看借助一些其他技能是否可以极大地改善跨计算环境和平台分发应用的方式。

创新并不意味着要完全从头创造出颠覆世界的新技术，与很多前辈一样，Docker 的成功也是凭借前人之功。Docker 构建在多年的技术创新和 Linux 系统的发展之上，只不过，Docker 把这些核心功能变得易于使用了。Docker 使用的这些 Linux 功能，如今也可以移植到其他操作系统，把 Docker 的用武之地扩展到 Linux 之外的世界。

Docker 颠覆了专业技术人员以往的思想，让人们重新认识到，应用的开发和分发，以及基础设施的管理使用现有的工具就能做好，而不必使用复杂的技术或过程。开始使用任何颠覆性技术时都要经历这种思维转变，我们要充分利用手头已有的工具，尽量简化和忽略其他相关方面。不过，Docker 和 Linux 容器不仅重新定义了开发过程，还重新定义了应用的本质。

Docker 简化了 Linux 容器的使用方法，这一点对使用 Docker 的公司来说有重大的影响，它们可以重新定义业务、应用开发和 IT 设施部门的组织架构。从某种意义上而言，Docker 为组建开发运维团队提供了切实可行的技术支持。以往，开发团队和运维团队之间是相互钳制的，现在则可以合并到一起了（至少是“停战”了）。容器化让 IT 环境迈向了现代化，从组织层面上看，则让正确的技术栈和操作过程掌握在正确的人手上，减少了团队之间的交接次数，也降低了团队之间因协同工作而产生的高昂花销。

Docker 提供了一种应用打包格式，还提供了统一的操作接口和方法，因此 Docker 不仅让应用开发团队掌握着 Docker 所用格式的容器映像及应用的所有依赖，还让运维团队保持着对基础设施的控制权。有了标准化的容器基础设施之后，IT 部门可以根据自己的安全标准、自动化需求、技能水平和预算，集中精力构建和管理部署，而部署到容器里的代码安全性如何、要消耗多少成本，则仍由应用开发团队掌控。

Docker 还大幅提升了弹性伸缩的效率和性能，Docker 所用的容器格式能减少应用的大小，尽量减少系统层面的依赖，因此通常只占几百兆字节的空间，而传统的虚拟机映像往往有几千兆字节大。这对性能的影响不是“革新”二字就能涵盖的，而是真正意义上的颠覆。

启动容器只需几毫秒，而启动虚拟机通常都需要几分钟，二者之间的差异相当大。如果不需要通过网络和存储设备传输大量数据，部署容器映像的速度非常快，因此变动生效的速度特别快，需要资源时能及时提供。这一点对目前需要经常改变状态、动态分配资源的应用来说非常重要，因为提升了构建的速度就能提高应用的灵活性。

不过，Docker 和 Linux 容器最大的创新和最大的影响可能是从根本上改变了人们使用应用的方式。以前使用的一体式应用栈可以分解成几十甚至几百个作用单一的小型应用，这些小型应用组合在一起之后实现的功能与之前的一体式应用完全相同。然而，这些小型应用的真正优势是，与一体式应用相比更易于重写，也更易于重用和管理。这些小型应用其实就是组成完整应用的微服务。

Docker 代表未来应用开发的发展方向，可是向新时代迈进的同时不能忘了以往的做法。Docker 和 Linux 容器也面临着一些挑战，对企业用户来说，管理方式、安全性和认证是最明显的挑战。这些挑战在传统的应用中也存在。显然，容器要部署到安全的宿主机

中，而容器的安全性最终是由容器里的应用决定的——应用有没有漏洞，有没有恶意代码，有没有可以被攻击的点？为了确保应用没有这些缺陷要做很多事，例如为容器化的应用签名，从通过认证的可靠源获取代码等。

此外，使用 Docker 后如何管理容器化的应用也是一项极大的挑战。容器比虚拟机的弹性伸缩能力强很多。管理容器是一项挑战，而与安全性类似，更具挑战的是如果管理容器里的内容。如何更新和回滚？如何编排？怎么弹性伸缩？什么时候应该撤下容器，而不是一直让它在服务器中运行？这些也是企业在容器化应用中处理重要业务之前要面对的问题。

抛开这些挑战，Linux 容器确实从根本上改变了企业创建、使用和管理应用的方式。传统的一体式应用可能还会存在一段时间（很多旧技术如今依然存在），不过容器也许会彻底改变这些传统应用的运行方式。新式的容器化应用具有特别高的灵活性、可移植性和运行效率，可以部署到自己的数据中心和各种云平台中。

Sean 和 Karl 使用 Linux 容器（和 Docker）好几年了，他们在这本书中阐述了 IT 从业人员需要知道的 Docker 知识，还描绘了容器的复兴之路。两位作者根据自己的见解，简要说明了如何在具体的工作中使用 Docker，还告诉开发者和其他 IT 专业人员如何充分发挥 Docker 和 Linux 容器的作用，满足自己和所在团队的需求。

——Lars Herrmann

红帽企业版 Linux、企业级虚拟化和容器战略部门总经理

前言

本书的目标是告诉你如何在你的环境中使用 Docker，以及如何选择好的生产环境。在实现这个目标的过程中，我们会探讨如何构建适合在 Docker 中运行的应用，说明如何测试、部署和调试 Docker 环境，顺便还会介绍 Docker 生态系统中的几个编排工具和平台。最后，我们会介绍一些安全指导方针和容器环境方面的最佳实践。

本书的读者对象

本书的目标读者是那些在开发和大规模部署软件的过程中遇到复杂的工作流程而在寻找解决方案的人。如果你对 Docker、Linux 容器、开发运维（DevOps）和可弹性伸缩的大规模软件基础设施感兴趣，绝不能错过这本书。

为什么读这本书？

如今，网上到处都在讨论 Docker，有许多使用 Docker 的项目，还有很多关于 Docker 的文章。既然如此，为什么还要花费宝贵的时间阅读这本书呢？

虽然相关的信息很多，可 Docker 是一项新技术，发展速度很快。写作本书的过程中，Docker 公司发布了 Docker 的四个新版本和几个重要的工具。知道 Docker 提供了哪些功能，理解如何在工作流程中使用 Docker，以及如何正确集成 Docker，都不是一件简单的事。而且，很少有公司或工程团队在生产环境中使用 Docker 超过一年。

New Relic 公司的网站工程团队已经在生产环境中构建和操作 Docker 平台超过一年半了，Docker 发布几个月之后我们就开始在生产环境使用 Docker 了，因此，我们可以把过去一年半演进生产平台所得的经验分享给你。我们的目的是给你提供前车之鉴，

让你避免重蹈覆辙。Docker 项目的在线文档确实有用，不过我们写这本书是想让你对 Docker 有更全面的理解，告诉你我们在使用 Docker 的过程中总结出的最佳实践。

读完本书之后，你会掌握足够的知识，知道 Docker 是什么，为什么 Docker 如此重要，如何安装 Docker，以及如何使用 Docker 部署应用，还会明确地知道如何在生产环境中使用 Docker。我们希望通过一些非常实用的应用让你快速掌握引起你兴趣的技术。

本书结构

本书的结构如下：

- 第1章和第2章简要介绍 Docker，说明 Docker 是什么，以及能用 Docker 做什么。
- 第3章说明安装 Docker 的步骤。
- 第4章到第6章探讨 Docker 的客户端、映像和容器，说明这三者是什么以及如何使用。
- 第7章和第8章讨论把容器部署到生产环境的流程和调试容器的流程。
- 第9章探讨如何在公开云和私有云中大规模部署容器。
- 第10章探讨一些高级话题，若想理解这些话题，需要对 Docker 有一定的了解。开始在生产环境中使用 Docker 后，这些话题就变得很重要了。
- 第11章探讨一些关于如何设计适合互联网量级的下一代软件的核心概念，这些概念已经开始得到业界的一致认同。
- 第12章总结本书所讲的内容，概述如何使用现有的技术改进交付和弹性伸缩软件服务的方式。

我们发现，很多读者不会逐页阅读技术书，而且有些读者特别喜欢跳过前言。如果你在读前言，下面简单说明几种阅读本书的方式：

- 如果你刚接触 Linux 容器，请从头开始读。前两章的目的是让你了解 Docker 和 Linux 容器的基本知识，这两章介绍 Docker 和 Linux 容器是什么，二者的工作方式，以及为什么要使用它们。
- 如果你想直接学习如何在工作站中安装并运行 Docker，请阅读第3章和第4章。这两章说明如何安装 Docker，如何创建和下载映像，如何运行容器等。
- 如果你已经在开发过程中使用 Docker，想知道如何在生产环境中使用，可以阅读第7章到第10章。这几章探讨如何部署和调试容器等高级话题。

- 如果你是软件或平台架构师，可能会对第11章感兴趣。这一章探讨当前对容器化应用和横向扩展服务的思考。

排版约定

本书使用了下述排版约定。

斜体

表示新术语、URL、电子邮件地址、文件名和文件扩展名。

等宽字体 (*constant width*)

表示程序代码清单，也表示正文中出现的变量、函数名、数据库、数据类型、环境变量、语句和关键字等。

加粗等宽字体 (**constant width Bold**)

表示命令或者其他应该由用户输入的内容。

斜体等宽字体 (*constant width italic*)

表示需要使用用户的输入值代替的文本，或者由上下文决定的值。

提示： 这个图标表示提示或建议。

注意： 这个图标表示一般说明。

警告： 这个图标表示警告或提醒。

Safari® Books Online

Safari Books Online 是应需而变的数字图书馆，同时以图书和视频的形式出版世界顶级技术和商务作家的专业作品。

Safari Books Online 是技术专家、软件开发人员、Web 设计师、商务人士和创意人士开展调研、解决问题、学习和认证培训的第一手资料来源。

Safari Books Online 为企业、政府部门、教育机构和个人提供了多种套餐和价格。

订阅者可以在一个完全可搜索的全文数据库中访问上千种图书、培训视频和正式出版之前的书稿。这些内容由以下出版社提供：O'Reilly Media, Prentice Hall Professional, Addison-Wesley Professional, Microsoft Press, Sams, Que, Peachpit Press,

Focal Press, Cisco Press, John Wiley & Sons, Syngress, Morgan Kaufmann, IBM Redbooks, Packt, Adobe Press, FT Press, Apress, Manning, New Riders, McGraw-Hill, Jones & Bartlett, Course Technology等。关于 Safari Books Online 的更多信息, 请访问我们的网站。

联系方式

请把您对本书的意见和疑问发送给出版社。

美国:

O'Reilly Media, Inc.
1005 Gravenstein Highway North
Sebastopol, CA 95472

中国:

北京市西城区西直门南大街2号成铭大厦C座807室 (100035)
奥莱利技术咨询(北京)有限公司

O'Reilly 的每一本书都有专属网页, 你可以在那里找到本书的相关信息, 包括勘误表和示例代码等。本书的网址是: <http://shop.oreilly.com/product/0636920036142.do>。

如果您对本书有建议或技术上的疑问, 请发送电子邮件至 bookquestions@oreilly.com。

要了解更多 O'Reilly 图书、培训课程、会议和新闻的信息, 请访问我们的网站: <http://www.oreilly.com>。

致谢

我们衷心地感谢让这本书得以出版的诸位:

- 感谢 New Relic 公司的 Nic Benders、Bjorn Freeman-Benson 和 Dana Lawson, 他们给予的帮助超乎想象, 让我们有时间写这本书。
- 感谢 O'Reilly 出版社的 Laurel Ruma, 她联系我们, 让我们写一本关于 Docker 的书; 感谢 O'Reilly 出版社的 Mike Loukides, 他帮助我们按部就班地写作本书。
- 感谢 Gillian McGarvey 和 Melanie Yarbrough 编辑书稿, 她们编辑后的书稿太好了, 好像我们在高中的英语课上真的认真听讲了一样。她们添加了 464 个逗号或者更多。