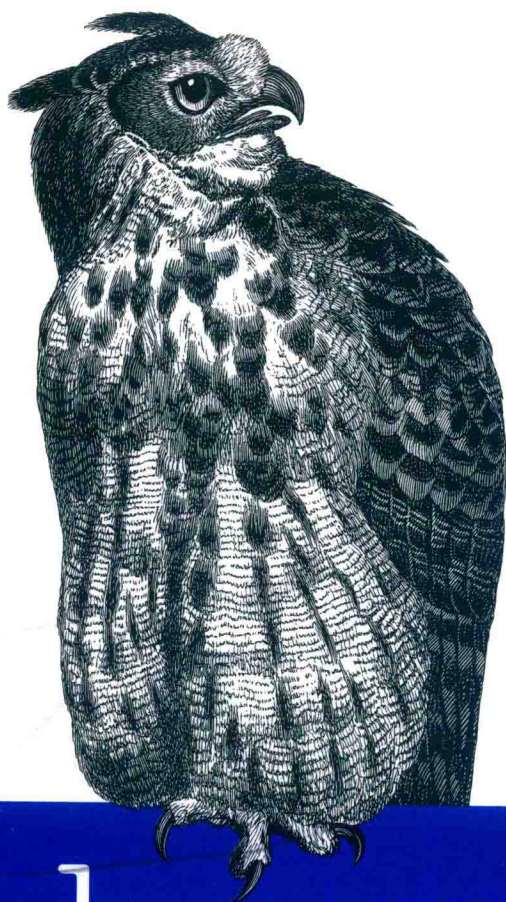


O'REILLY®



Kubernetes 经典实例

Kubernetes Cookbook

Sébastien Goasguen, Michael Hausenblas 著

马晶慧 译

中国电力出版社

Kubernetes经典实例

Sébastien Goasguen, Michael Hausenblas 著

马晶慧 译



Beijing • Boston • Farnham • 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

Copyright © 2018 Sébastien Goasguen and Michael Hausenblas. All rights reserved.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and China Electric Power Press, 2018. Authorized translation of the English edition, 2018 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 2018。

简体中文版由中国电力出版社出版 2018。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。

图书在版编目 (CIP) 数据

Kubernetes经典实例 / (美) / 塞巴斯蒂安·戈阿冈 (Sébastien Goasguen), (美) 迈克尔·豪森布拉斯 (Michael Hausenblas) 著; 马晶慧译. — 北京: 中国电力出版社, 2018.10

书名原文: Kubernetes Cookbook

ISBN 978-7-5198-2399-3

I. ①K… II. ①塞… ②迈… ③马… III. ①Linux操作系统—程序设计 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第208161号

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2018-3072号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街19号 (邮政编码100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 刘 焜 (liuchi1030@163.com)

责任校对: 王小鹏

装帧设计: Randy Comber, 张 健

责任印制: 藺义舟

印 刷: 北京天宇星印刷厂

版 次: 2018年10月第一版

印 次: 2018年10月北京第一次印刷

开 本: 750毫米×980毫米 16开本

印 张: 13.25

字 数: 245千字

印 数: 0001—3000册

定 价: 48.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

对本书的赞誉

Kubernetes 是史上最好的基础设施。本书可以帮助你学习这个最好的基础设施。这本书提供了能够解决实际问题的具体示例，你可以将其应用到实际工作中。认真阅读本书，你能够学习真正的技术，将自己的 Kubernetes 提升到一个新的水平。

—— Joe Beda

Heptio 的 CTO 兼创始人，
Kubernetes 创始人

本书是一本非常优秀的实用指南，教你如何在 Kubernetes 上建立和运行应用程序。它是帮助你学习如何建立云端原生容器化应用程序很好的参考和方式。

—— Clayton Coleman

Red Hat

在这本书中，本书作者收集了大量实用的技巧，帮助你迅速地掌握 Kubernetes。他们整理了几十个非常实用的提示和技巧，可以帮助读者从实用性的角度掌握如何安装 Kubernetes，以及利用 Kubernetes 运行应用程序。

—— Liz Rice

首席技术传播者，
Aqua Security

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、最广阔视野并且切实地按照Yogi Berra的建议去做了：‘如果你在路遇到岔路口，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

献给我的儿子们，你们的微笑、拥抱和鼓励让我成了一个更好的人。

献给与我共度此生的妻子。

—— Sébastien

献给Saphira、Ranya、Iannis和Anneliese。

—— Michael

目录

前言	1
第1章 初识Kubernetes	9
1.1 无需安装即可使用Kubernetes.....	9
1.2 安装Kubernetes的命令行界面和kubectl.....	10
1.3 安装Minikube并运行本地的Kubernetes实例	12
1.4 在本地使用Minikube进行开发	14
1.5 在Minikube上运行应用程序	15
1.6 使用Minikube访问仪表盘	16
第2章 创建Kubernetes集群	20
2.1 安装kubeadm以创建Kubernetes集群	20
2.2 使用kubeadm创建Kubernetes集群.....	22
2.3 从GitHub上下载Kubernetes.....	24
2.4 下载客户端和服务端可执行文件	25
2.5 使用hyperkube映像通过Docker运行Kubernetes主节点	26
2.6 编写systemd单元文件来运行Kubernetes的组件	29
2.7 在Google Kubernetes引擎上创建Kubernetes集群	32
2.8 在Azure容器服务上创建Kubernetes集群.....	34
第3章 学习使用Kubernetes客户端	39
3.1 查看资源.....	39
3.2 删除资源.....	41

3.3 使用kubectl观察资源的变化.....	42
3.4 使用kubectl编辑资源.....	43
3.5 通过kubectl解释资源和字段.....	44
第4章 创建与修改基础的工作负载	46
4.1 通过kubectl run创建部署	46
4.2 通过清单文件创建对象	47
4.3 从零创建pod的清单文件	48
4.4 通过kubectl run创建部署	50
4.5 更新部署	54
第5章 使用服务	58
5.1 通过创建服务来公布应用程序	59
5.2 验证服务的DNS注册项	61
5.3 改变服务类型	62
5.4 在Minikube上配置ingress controller	64
5.5 从集群外部访问服务	65
第6章 探索Kubernetes的API与关键元数据	69
6.1 发现Kubernetes上API的访问点.....	69
6.2 掌握Kubernetes清单文件的结构	71
6.3 通过创建命名空间避免命名冲突.....	73
6.4 设置命名空间的配额.....	74
6.5 给对象贴标签	75
6.6 使用标签进行查询	76
6.7 通过命令注解资源	78
第7章 管理具体的工作负载	80
7.1 运行批处理	80
7.2 在Pod内按照计划时间运行任务	82
7.3 在每个节点上运行基础设施的服务	83
7.4 管理有状态的主从应用	85
7.5 影响Pod的启动行为	89

第8章 卷与配置数据	91
8.1 通过本地卷在容器间交换数据.....	91
8.2 通过Secret类型的卷将API的访问密钥传递给pod.....	93
8.3 提供配置数据给应用程序.....	97
8.4 在Minikube内使用持久卷.....	100
8.5 掌握Minikube上数据的持久性.....	104
8.6 在GKE上动态配置持久性存储空间.....	107
第9章 伸缩	109
9.1 部署的伸缩.....	110
9.2 在GKE中自动调整集群的大小.....	110
9.3 在AWS中自动调整集群的大小.....	114
9.4 在GKE上使用pod的横向自动伸缩.....	114
第10章 安全	118
10.1 赋予应用程序唯一的身份.....	118
10.2 列举并查看访问控制信息.....	121
10.3 控制资源的访问权限.....	125
10.4 加强pod的安全.....	128
第11章 监控与日志	130
11.1 访问容器的日志.....	130
11.2 使用存活探针修复失败状态.....	131
11.3 使用就绪探针来控制pod的访问流.....	133
11.4 向部署添加存活探针和就绪探针.....	134
11.5 在Minikube上激活Heapster监视资源.....	137
11.6 在Minikube上使用Prometheus.....	139
11.7 在Minikube上使用Elasticsearch-Fluentd-Kibana.....	144
第12章 维护与故障排除	149
12.1 启用kubectl的自动补齐.....	149
12.2 删除服务上的pod.....	150
12.3 从集群外部访问集群IP的服务.....	152

12.4 掌握并解析资源的状态	153
12.5 调试pod	155
12.6 集群状态的详细快照	160
12.7 添加Kubernetes工作节点	161
12.8 抽出Kubernetes节点以实施维护	163
12.9 管理etcd	165
第13章 Kubernetes开发	168
13.1 编译源代码	168
13.2 编译特定的组件	169
13.3 如何使用Python客户端与Kubernetes API交互	170
13.4 使用自定义的资源扩展API	171
第14章 Kubernetes的生态系统	177
14.1 安装Helm (Kubernetes的包管理器)	177
14.2 利用Helm安装应用程序	178
14.3 利用Helm创建自己的图表打包应用程序	180
14.4 将Docker Compose文件转换成Kubernetes清单文件	182
14.5 使用kubicorn创建Kubernetes集群	183
14.6 在版本控制中保存加密的secret	188
14.7 利用kubeless部署函数	191
附录A 资源	195

前言

欢迎你阅读 Kubernetes 经典实例，感谢选择我们的书籍！在本书中，我们将帮助你解决关于 Kubernetes 的具体问题。我们总结了 80 多个技巧，主题包括建立集群、通过 Kubernetes API 对象管理容器化 workload、使用存储的基本方法、安全配置以及 Kubernetes 的扩展等。无论你是 Kubernetes 新手，还是有一定的经验，我们希望你都可以从本书中找到有用的信息，提高你的经验和对 Kubernetes 的应用。

本书面向的读者对象

无论你是云端原生开发人员，或是系统管理员，或是这种新型的开发运维人员，本书都可以帮助你成功地在 Kubernetes 丛林中找到出路，帮你从开发走向正式产品。本书中的各个技巧并没有按照 Kubernetes 的基本概念线性展开，但是，每章包含的技巧都会运用 Kubernetes 的核心概念和 API 的基本方法。

为什么编写本书

我们两个人使用 Kubernetes 已经很多年了，并向其贡献了很多代码，我们看到了很多新手甚至是高级用户也会遇到的问题。我们想与大家分享我们积累的知识，包括在产品或在开发环境中运行 Kubernetes 的知识，以及开

发 Kubernetes 的经验，例如向核心代码库或生态系统贡献代码，以及编写在 Kubernetes 上运行的应用程序。

本书的组织结构

本书包括 14 章。每章都是由若干以 O'Reilly 标准的提问模式（问题，解决方案，讨论）编写的小节组成的。你可以从头到尾依次阅读本书，也可以跳过某些章节。每个章节都是独立的，并且在理解一些其他章节的概念的时候，我们也提供了相应的备注。有些章节会展示具体的命令。

关于 Kubernetes 版本发行的说明

写这本书的时候，Kubernetes 1.7 是最新的稳定版本，于 2017 年 6 月末发行，也是我们在本书中使用的版本^{注 1}。然而，书中所展示的解决方案普遍适用于其他旧版本，至少到 Kubernetes 1.4 都没问题。如果解决方案只适用于新版本的话，我们会做明确的解释，并列所需的最低版本。

2017 年，Kubernetes 在每个季度都会推出新的版本，例如：3 月的版本 1.6，6 月的版本 1.7，9 月的版本 1.8，到 12 月本书的英文版发布的时候，Kubernetes 推出了版本 1.9。Kubernetes 的版本发行标准明确指出了每个功能都可以在 3 个小版本期间得到支持^{注 2}。这意味着版本 1.7 中稳定的 API 对象的支持会一直持续到 2018 年 3 月。然而，因为本书在大多数时候仅使用稳定的 API，所以即便你使用的是更新版本的 Kubernetes，各个章节中提及的解决方案也依然有效。

注 1：请查阅文档：“Kubernetes 1.7: Security Hardening, Stateful Application Updates and Extensibility” (<https://kubernetes.io/blog/2017/06/kubernetes-1.7-security-hardening-stateful-application-extensibility-updates>)。

注 2：请查阅文档：“Kubernetes API and Release Versioning” (<https://github.com/eBay/Kubernetes/blob/master/docs/design/versioning.md>)。

你需要掌握的技术

这是一本中级水平的书，需要读者对一些开发和系统管理的概念有最基本的理解。在阅读本书前，请先确认对以下技术有基本的理解：

bash (UNIX shell)

bash 是默认的 Linux 和 MacOS 的 UNIX shell。你需要熟悉 UNIX shell 的知识，例如编辑文件，设定文件许可和用户权限，在文件系统内移动文件，以及一些基本的 shell 编程。如果你想学习 bash 的基本知识，请参阅 O'Reilly 出版的 Cameron Newham 的著作《Learning the bash Shell》，或 JP Vossen 和 Carl Albing 的著作《bash Cookbook》。

包管理

本书中提及的工具常常具有依赖性，需要安装一些软件包。因此，你需要了解包管理系统方面的知识。包管理系统可以是 Ubuntu/Debian 系统中的 *apt*，CentOS/RHEL 系统中的 *yum*，或者 MacOS 的 *port* 或 *brew* 命令。无论是哪一种，请确认你了解如何安装、升级或删除软件包。

Git

Git 已成为标准的分布式版本控制工具。如果你熟悉 CVS 和 SVN，但是还未曾用过 Git，那么应该尝试一下。Jon Loeliger 和 Matthew McCullough 合著的《Version Control with Git》（O'Reilly 出版）是个好的开始。同时，GitHub 网站是优秀的资源，可以用于托管个人的代码仓库。更多关于 GitHub 的信息，请访问 <http://training.github.com> 和相关的交互式教程 (<https://try.github.io/levels/1/challenges/1>)。

Python

除了 C/C++ 或 Java 之外，我们总是鼓励学生选择一种脚本语言。曾经 Perl 是脚本语言的主宰，不过目前 Ruby 和 Go 似乎更加流行。本书中的大多数例子使用的都是 Python，但是也有几个 Ruby 的例子，还有一个甚至用到了 Clojure。O'Reilly 出版了很多关于 Python 的书籍，包括 Lubanovic 的《Introducing Python》、Mark Lutz 的《Programming Python》，以及 David Beazley 和 Brian K. Jones 合著的《Python Cookbook》。

Go

Kubernetes 是用 Go 写的。过去几年中，Go 已经成为了许多创业公司和系统相关的开源项目的新编程语言的首选。这本书并没有涉及 Go 编程，但是演示了如何编译 Go 项目。所以希望你对如何建立 Go 工作空间有基本的理解。如果想了解更多关于 Go 的知识，可以参阅 O'Reilly 的视频培训教程“Introduction to Go Programming”。

在线资源

Kubernetes 清单文件、代码示例和其他本书中用到的脚本都保存到了 GitHub 上 (<https://github.com/k8s-cookbook/recipes>)。你可以拷贝这个代码仓库，然后阅读相应的章节，并使用这些代码：

```
$ git clone https://github.com/k8s-cookbook/recipes
```



这个代码仓库中的示例并不是在生产环境中使用的最佳设置。这些示例代码只是为了运行各个章节中的示例而编写的最简代码。

排版约定

本书使用了下述排版约定。

斜体 (*Italic*)

表示新术语、URL、示例电子邮件地址、文件名和扩展名。

等宽字体 (Constant Width)

表示代码，在段内用以表示与代码相关的元素，例如变量或函数名、数据库、数据类型、环境变量、声明和关键字。还用于命令和命令的结果输出。

等宽粗体字 (Constant width bold)

表示命令或其他用户输入的文本。

斜体等宽字体 (*Constant Width Italic*)

表示该文本应当由用户提供的值或由上下文决定的值。



表示提示或建议。



表示一般性说明。



表示警告或提醒。

使用代码示例

本书的目的是帮助你完成工作。一般来说，你可以在自己的程序或者文档中使用本书附带的示例代码。你无需联系我们获得使用许可，除非你要复制大量的代码。例如，使用本书中的多个代码片段编写程序就无需获得许可。但以 CD-ROM 的形式销售或者分发 O'Reilly 书中的示例代码则需要获得许可。回答问题时援引本书内容以及书中示例代码，无需获得许可。在你自己的项目文档中使用本书大量的示例代码时，则需要获得许可。

我们不强制要求署名，但如果你这么做，我们深表感激。署名一般包括书名、作者、出版社和国际标准图书编号。例如：“Kubernetes Cookbook by Sébastien Goasguen and Michael Hausenblas (O'Reilly). Copyright 2018 Sébastien Goasguen and Michael Hausenblas, 978-1-491-97968-6”。

如果你觉得自身情况不在合理使用或上述允许的范围内，请通过邮件和我们联系，地址是 permissions@oreilly.com。

O'Reilly Safari

Safari (以前的 Safari Books Online) 是面向企业、政府、教育和个人的会员制培训与参考平台。

Safari 的会员可以访问成千上万的书籍、培训视频、学习路径、交互式教程和推荐的书单。这些内容由 250 多家出版社提供，其中包括：O'Reilly Media、Harvard Business Review、Prentice Hall Professional、Addison-Wesley Professional、Microsoft Press、Sams、Que、Peachpit Press、Adobe、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 和 Course Technology 等。

更多关于 Safari 的信息，请访问我们的网站：<http://oreilly.com/safari>。

联系我们

请把你对本书的意见和疑问发给出版社：

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

这本书有专属网页，你可以在那里找到本书的勘误、示例和其他信息。这个网页的地址是<http://bit.ly/kubernetes-cookbook>。

如果你对本书有一些评论或技术上的建议，请发送电子邮件到bookquestions@oreilly.com。

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

请在 Facebook 上联系我们，地址是：<http://facebook.com/oreilly>。

请在 Twitter 上关注我们，地址是：<http://twitter.com/oreillymedia>。

请观看我们的 Youtube 视频：地址是：<http://www.youtube.com/oreillymedia>。

致谢

感谢整个 Kubernetes 社区开发了如此优秀的软件，我们是一个伟大的大家族，每个人都很开放，很热心，总是乐于助人。

创作这本书的过程比预想的困难，但我们还是完成了这项工作，我们对所有帮助过我们的人表示衷心的感谢。尤其要感谢 Ihor Dvoretzki、Liz Rice 和 Ben Hall 的全面评论，他们帮助我们修正了很多问题，并提出了对所有读者都有帮助的更好的组织方式和章节。