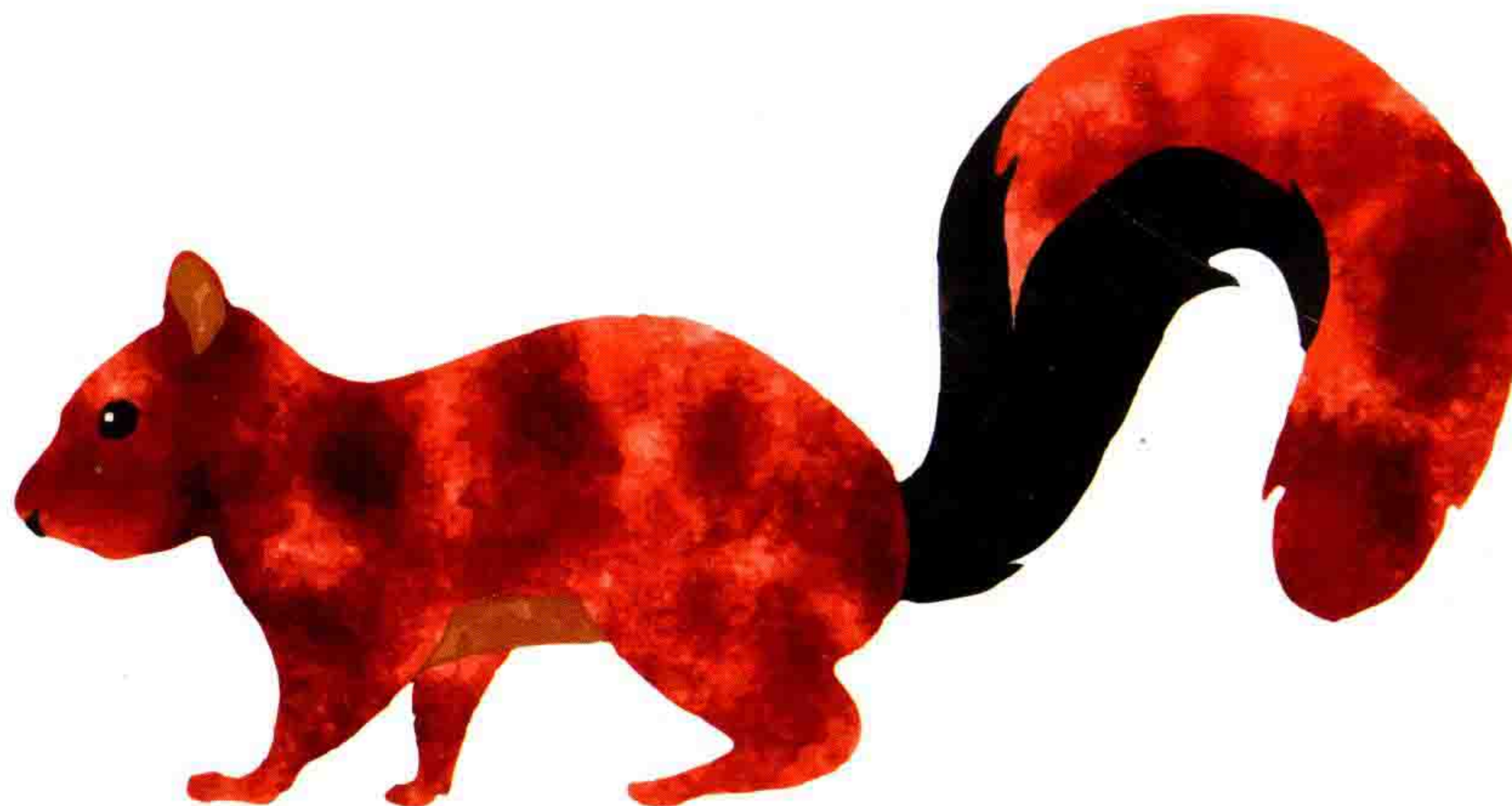


中文版

Redis 4.X Cookbook

黄鹏程 王左非 著
梅隆魁 译



黄东旭

PingCAP CTO和
CodisLabs
联合创始人

顾睿

Redis长期支持者、
贡献者和核心开发者
Redisson团队成员

作序力荐



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中文版

Redis 4.X Cookbook

黄鹏程 王左非 著
梅隆魁 译

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

Redis 是一个十分热门的内存数据库，号称后端的“瑞士军刀”，它拥有诸多优良特性，已经被越来越多的公司采用，值得每一位开发者学习。通过本书讲述的 Redis 在设计、开发和运维等方面的 80 多个实战案例，读者不仅可以由浅入深地学到有关 Redis 的几乎所有知识，还可以将案例中所讲解的内容直接用于包括设计、开发和运维等在内的各类生产实践。书中的每一个案例、每一个案例中所涉及的各种知识、命令和工具等，均来自作者一线企业级应用的总结；本书中总结的各类参数配置和故障诊断的案例等，也均来自作者真实企业级运维工作的经验。

本书通过可实战的 80 多个案例全面系统地讲解了 Redis 技术应用，适合所有对 Redis 感兴趣的开发与运维人员阅读和参考。

Copyright © 2018 Packt Publishing . First published in the English language under the title *Redis 4.X Cookbook*.

本书简体中文版专有出版权由 Packt Publishing 授予电子工业出版社。未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。专有出版权受法律保护。

版权贸易合同登记号 图字：01-2018-3197

图书在版编目 (CIP) 数据

Redis 4.x Cookbook 中文版/ 黄鹏程, 王左非著; 梅隆魁译. - 北京: 电子工业出版社, 2018.5

ISBN 978-7-121-34081-9

I. ①R…II.①黄…②王…③梅…III. ①数据库 - 基本知识 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 077245 号

责任编辑: 孙学瑛 sxy@phei.com.cn

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20 字数: 456 千字

版 次: 2018 年 5 月第 1 版

印 次: 2018 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 89.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 51260888-819 faq@phei.com.cn。

致谢

献给我的妻子，汪婷，她总是接纳并支持我的各种忙碌、折腾和雄心。你是而且永远是我完美的妻子和我们孩子的母亲。

献给我的父母，你们是天下最好的父母和榜样。

献给我刚刚出生的孩子——好好——你是我们珍爱的小天使。

——黄鹏程

献给我的父母：王宏武和杨九香。

——王左非

推荐语

我现在还记得我自己第一次听说 Redis 时是多么的惊讶。Redis 是如此的优雅和强大，以至于堪称后端应用的“瑞士军刀”，当然也很快。在现代数据中心的内存单位成本正在变得越来越低；因此，Redis 能够在现代应用的存储架构中扮演重要的角色也就没什么让人感到意外的了。坦白地说，Redis 已经远远地超出基于内存的缓存的范畴了。

我是一名数据库工程师。Codis，作为一个分布式的 Redis 中间件，是我的第一个开源项目，已经在社区中被广泛地使用——我对此感到非常自豪。Codis 提供了一种基于代理的方案来解决 Redis 在伸缩性方面的问题，也是 Redis Cluster 的一个替代方案。作为国内最早使用 Redis 和进行 Redis 开发的人员之一，我见证了 Redis 的逐渐流行。也更加感谢 Redis 让我遇见了亲爱的朋友、Redis 专家和 Contributor，黄鹏程。当他告诉我他想写一本关于 Redis 的书时，我就告诉他我一定会买一本。最后，他完成了本书，也让我有了校对本书早期版本并写这个推荐的荣幸。

选择这本书你是一定不会后悔的。Redis 4.0 发布后，引入了许多重大的变化和功能。不管你是新手，还是像我一样对 Redis 有一定开发经验的人，都会从这本书中学到新的技巧。

黄东旭

PingCAP CTO 和 CodisLabs 联合创始人

作为 Redisson 项目的一名贡献者和成员，以及一名长期的 Redis 支持者，我已经见证了 Redis 在从一个版本到另一个版本的迭代过程中稳步地获得了业界的认可。在参加了几个由许多 Redis 和 Redisson 社区成员参与的讨论后，我不禁想到：如果能有一本有关 Redis 最新信息的权威书籍，使得 Redis 用户不用再在 Stack Overflow 上翻来翻去就能找到所遇到问题的答案该多好啊！

很明显，鹏程和左非跟我有着相同的想法。

我认识鹏程已经有相当一段时间了。他是 Redis 中国社区一位著名的 Redis 爱好者，管理着一个非常活跃的群，其中的成员包括了 Redis 的核心贡献者、工具/库的作者、Redis 的支持者及日常用户。这本书的内容正是鹏程最擅长的：Redis，或者更准确地说 Redis 4.x。很多人知道，他并不是靠管理这个群为生，他是中国民生银行大数据基础设施的负责人及 Redis 的负责人。他的职责之一是确保作为这家银行基础设施中最重要部分之一的 Redis 被正确地使用和管理。正是他在这家银行的工作经历启发他编写并完成了本书。

本书覆盖的主题十分全面且组织得非常逻辑，主要面向初学者和中级用户。初学者可以在本书中找到大量有用的示例、图表和指南。中级读者也会很欣喜地发现作者深入地解释了 Redis 的工作原理，并针对每一个主题给出了进一步的阅读建议。

就我个人而言，我非常喜欢针对每一个 Redis 配置选项的详细解释。我认为这本书对我来说同样是一本有用的手册，我会把它放在桌旁作为参考。我希望读者在阅读本书时能够像我一样感到愉快，也希望读者在学到有关 Redis 4.x 的许多优良特性的同时，也能认识到本书的价值。

顾睿

Redis 长期支持者、贡献者和核心开发者，Redisson 团队成员

贡献者

关于作者

黄鹏程过去五年多一直在中国民生银行（2017 年在世界排名前 1000 名的银行中位列第 29 位）担任软件工程师及大数据基础设施团队的负责人，负责为整家银行提供大数据基础设施服务。同时，作为这家银行的 Redis 技术负责人，他将大部分精力投入到了在生产环境中更好地使用 Redis 中。此外，他也是一名 Redis 贡献者。你可以通过搜索“gnu hpc”在 LinkedIn 或者微信上找到他。

我要感谢妻子的支持和鼓励。此外，还要感谢技术评审们提供的有价值的反馈：

Domagoj Katavić (Vectra Networks)

Ihor Malinovskiy (RedisDesktop)

赵昭、付磊、张铁蕾（阿里巴巴）

唐聪（腾讯）

梅路晓（火币）

张海雷（汽车之家）

刘鹏（链家）

吴建超（Oppo）

黄华平（脉脉）

窦锦帅（滴滴）

黄健宏（huangz）

王左非是一名居住在美国旧金山湾区的经验丰富的软件工程师。他有 5 年多的软件行业经验，曾参与过涉及很多不同技术的项目，目前在爱彼迎（Airbnb）工作。左非乐于学习新事物和分享知识，还喜欢在闲暇之余读书、旅行和捣鼓无线电。

关于技术评审

Domagoj Katavic 电子和计算机工程专业硕士毕业，目前在 Vectra Networks 工作（一家从事识别实时网络攻击的网络安全公司）。

此前，他曾在 Planet9 Energy 公司（一家英国的能源供应商）和 Codeanywhere（一家云 IDE 公司）工作。此外，他还是克罗地亚独立大学（University of Split）FESB 的助理教授。

Ihor Malinovskiy 是一位来自乌克兰的编程狂人。他 2009 年刚参加工作时主要从事 Web 开发，之后曾在诸如广告、医疗和云计算等多个不同领域中工作。Ihor 是一名开源爱好者，也是 OpenStack

项目的核心开发者之一。2013 年，他开源了自己的产品——一款名为 Redis Desktop Manager 的 Redis 桌面 GUI。

关于译者

梅隆魁，2013 年硕士毕业于北京邮电大学计算机科学与技术专业嵌入式系统与网络通信方向。毕业后就职中国民生银行总行信息科技部，主要从事 J2EE 企业级及分布式系统的应用和架构设计开发及项目管理工作，业余对嵌入式软硬件、移动应用开发及 Android 移动安全也有所涉猎，是一名“会画圆”且“能画圆”的工程师。

前言

Redis 作为一个流行的 key-value 内存数据存储，由于性能高、数据类型丰富、API 功能强大、可用性高及架构可伸缩等特点，最近受到了越来越多的关注。自 2017 年以来，Redis 已经成功地在 DB-Engine 数据库排行榜（DB-Engine Complete Ranking）中排到了 9/10。在那之前，Redis 甚至还占据过 DB-Engine 键值存储分类榜单的第一名相当长一段时间。从早期的 2.x 版本到最新的 4.x 版本，Redis 引入了很多优秀的特性来帮助希望在业务场景中交付低延迟服务的用户。

《Redis 4.x Cookbook 中文版》基于最新的 Redis 4.x 版本，向读者提供了深入浅出的实战案例和相关的背景知识。本书涵盖了 Redis 的几乎所有方面，从 Redis 基本数据类型，一直到诸如高可用、集群化、管理和故障诊断等高级主题。

基于实践是最好的老师（Learning by doing is the best approach）的理念，本书的作者不遗余力地通过真实的用例向读者呈现有关 Redis 的知识。换句话说，本书为许多常见的开发和维护问题提供了开箱即用的解决方案。即便是在读者的个人计算机上，只要遵循本书操作步骤小节中的步骤，读者都能够很容易地理解每一个实战案例的关键点。此外，仅仅知道如何使用 Redis 达成工作目标是不够的；工作原理小节对读者在某项任务中所执行的步骤进行了解释性的说明。在更多细节小节中，本书还提供了有关 Redis 内部工作原理的相关基本信息和必要的解释。读者越是了解 Redis 的工作原理，就越能对工程中所涉及的权衡作出明智的决定。每一个实战案例都是按照上述的方式组织的。

最后，我们希望本书能让读者更好地了解 Redis，并让读者在自己的场景中使用 Redis 时能够学到更多的最佳实践。

0.1 预期读者

本书面向的是希望开始使用 Redis 或加深对其认知的开发人员、架构师和 DBA。如果读者想使用 Redis 设计高性能、可伸缩的数据库解决方案，那么本书将通过各种各样的实战案例来引领读者全面深入地了解 Redis。本书对于寻求日常运维 Redis 工作中所碰到的常见问题解决方案的 DBA 而言同样有用。本书涵盖了使用 Redis 所涉及的所有方面，并为 Redis 的日常使用提供了全方位的解决方案和技巧提示。尽管要充分利用本书需要对 Redis 有一些基本的理解，但也并不是必需的。

0.2 主要内容

第 1 章，开始使用 Redis，主要涉及 Redis 服务器端的安装和基本操作，包括启动和停止 Redis 服务器、使用 `redis-cli` 连接到 Redis 和获取服务器信息。在本章的最后，还介绍了 Redis 事件模型和 Redis 通信协议。

第 2 章，数据类型，主要涉及 Redis 的数据类型和操作数据类型的常见 API 命令。本章介绍了 Redis 4.x 版本中支持的所有数据类型（字符串 string、列表 list、哈希 hash、集合 set、有序集合 sorted set、HyperLogLog 和 Geo）。本章还讨论了基本的 Redis 键管理。

第 3 章，数据特性，主要涉及一些有用的 Redis 特性，这些特性使操作数据变得更加容易。本章首先展示了如何使用位图（bitmap）、SORT 命令和设置键的过期时间。之后，向读者介绍了 Redis 的三个重要功能：管道（pipeline）、事务（transaction）和发布订阅（PubSub）。在本章的最后，我们演示了如何在 Redis 中编写和调试 Lua 脚本。

第 4 章，使用 Redis 进行开发，演示了如何使用 Redis 开发应用程序。首先，本章讨论了 Redis 的使用场景和数据类型及 API 的选择。之后，本章展示了使用 Redis 客户端库 Jedis 和 redis-py 开发 Java 和 Python 应用程序的示例。最后，本书介绍了在 Spring Framework 中使用 Redis 及在 MapReduce/Spark 作业中使用 Redis 的例子。

第 5 章，复制（Replication），主要涉及 Redis 的复制机制。本章展示了如何配置 Redis 从实例并解释了 Redis 主从复制的工作原理。然后，本章对 Redis 调优及主从复制相关的故障排除主题进行了讨论。

第 6 章，持久化（Persistence），介绍了 Redis 中的两种持久化方式：RDB 和 AOF。本章展示了如何在 Redis 中启用 RDB 和 AOF 来实现持久化，并解释了持久化的工作原理。本章还讨论了 RDB 和 AOF 之间的区别，以及如何将这两种方式结合起来使用。

第 7 章，配置高可用和集群（Cluster），主要涉及 Redis 的高可用相关架构。本章演示了如何配置 Redis Sentinel 和 Redis Cluster，并通过几个实验对 Redis Sentinel 和 Redis Cluster 的工作原理进行了解释。

第 8 章，生产环境部署，讨论了在生产环境中部署 Redis 时所要注意的事项。本章首先讨论了操作系统、网络和安全方面的考虑；之后，涉及了配置调整和日志两个主题，也对 LRU 策略进行了讨论。最后，本章还讨论了 Redis 的性能/压力测试。

第 9 章，管理 Redis，主要涉及各种 Redis 的管理任务，包括更新服务器配置、使用 redis-cli、备份和恢复数据、管理内存使用、管理客户端和数据迁移等。

第 10 章，故障诊断，主要涉及几个有关排除 Redis 故障的实例。本章涵盖了使用慢日志来定位慢查询的例子，还演示了排除延迟、内存和进程崩溃等常见故障的案例。

第 11 章，通过模块扩展 Redis，讨论了如何使用 Redis 模块来扩展 Redis 的功能。本章讲解了 Redis 模块的工作原理，并演示了如何使用 Redis 模块 SDK 来构建 Redis 模块。

第 12 章，Redis 生态环境，讲解了 Redis 的第三方组件，还简要地介绍了几个流行的工具、客户端和代理。

附录 A，Windows 环境搭建，介绍了如何在 Windows 环境中运行 Redis。

0.3 如何更好地使用本书

本书中所有的例子都是在 Redis 4.x 上运行的。Linux 环境是首选，但也支持 macOS X。如果读者使用的是 Windows 操作系统，那么建议在 VirtualBox 或 VMware 中安装和运行一个 Linux 操作系统。此外，要运行代码示例还需要 JDK 1.8+ 及 Python 2.7+ 或 Python 3.4+。

0.3.1 下载示例代码

轻松注册成为博文视点社区用户 (www.broadview.com.cn)，扫码直达本书页面。

- **下载资源：**本书如提供示例代码及资源文件，均可在 [下载资源](#) 处下载。
- **提交勘误：**您对书中内容的修改意见可在 [提交勘误](#) 处提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- **交流互动：**在页面下方 [读者评论](#) 处留下您的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/34081>



本书的示例代码包也同样托管在 GitHub 上，链接为 <https://github.com/PacktPublishing/Redis-4.x-Cookbook>。如果示例代码在本书出版后还有更新，那么将会更新到上述链接对应的 GitHub 库中。

在 <https://github.com/PacktPublishing> 上还有其他的代码及视频等资料。请读者自行查看！

0.3.2 下载彩色配图

本书还提供了一个 PDF 文件，该文件中包括了本书中所用截屏/图表的彩色图像。读者可以从以下链接下载：http://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/Redis4xCookbook_ColorImages.pdf。

0.3.3 惯例

本书中有一些行文的惯例。

文本中的代码：表示文本中的代码、数据库表名、文件夹名、文件名、文件扩展名、路径名、占位 URL 和用户输入。例如：“打开一个终端并使用 `redis-cli` 连接到 Redis”。

一段代码形如：

```
for i in `seq 10`  
do  
nohup node generator.js hash 1000000 session:${i} &  
done
```

所有的命令行输入或输出都遵循如下的格式：

```
127.0.0.1:6379> SETBIT "users_tried_reservation" 100 1  
(integer) 0
```

粗体：表示一个新术语、一个重要的词或读者在屏幕上所看到的单词。例如，菜单或对话框中的单词。举一个例子：“点击 Import Project from Sources,然后在 coding 目录中选择 redis-4.0.1 子目录”。

0.4 小节

在本书中，读者会发现几个经常出现的标题（准备工作、操作步骤、工作原理、更多细节和相关内容）。

为了清晰地理解每一个实战案例，请按照如下的方式阅读每一小节。

0.4.1 准备工作

本节主要包括相应实战案例的主要内容，并描述了相应实战案例所需的软件和预先配置。

0.4.2 操作步骤

本节包含了完成相应实战案例所需的步骤。

0.4.3 工作原理

本节通常包括对上一节所发生的事情的详细解释。

0.4.4 更多细节

本节包含关于实战案例的额外信息，以便加深读者对实战案例的了解。

0.4.5 相关内容

本节提供了关于实战案例的其他有用信息的有用链接。

译者序

2013年，我在刚刚参加工作之初由于接触 ELK 而第一次听说了 Redis。当时，初次接触 Redis 是在 Logstash 中将其用作 Shipper 与 Indexer 之间的 Broker（队列缓冲，现在通常已经换为 Kafka 等具有更强消息堆积能力的消息中间件）。2013年，随着内存成本的下降、内存数据库及分布式计算基础设施等的逐渐完善，实现了计算速度、计算能力和计算规模等的量变转向质变，成为了真正意义上的大数据元年。我是一名日常主要与 DB2/Oracle/MySQL 等关系型数据库打交道的传统银行科技从业人员，而 Redis 作为大数据基础设施的重要组成部分之一，为我打开了非关系型数据库的大门，使我意识到除了关系型数据库外还有键值存储、文档型数据等所谓 NoSQL 数据库的存在，也更加让我意识到，在能够真正服务于实际业务场景的系统架构中，往往需要上述多种异构数据库的有机结合。

作为一名 J2EE 开发工程师，我在工作中除了面向诸如 TOP N、全局缓存、全局会话、分布式锁、集合运算、基数计数、基于内存的对账、不严格可靠的消息队列等 Redis 常见的应用场景外，还需要使用 Redis 配合 Lua 脚本实现很多诸如“对性能和精确性均有严格要求的分布式 LRU（最近最少使用）算法”等基于传统关系型数据库难以甚至根本无法完成的需求。Redis 丰富的数据结构、极高的性能、原子性的操作等特性使其能够弥补关系型数据库的诸多不足；同时，Redis 所支持的高可用架构和水平扩展的集群特性等也为其用于真正的生产场景提供了强有力的支持。事实上，诸如新浪微博等具有上千个 Redis 实例、承载着海量 TPS 的 Redis 后端存储服务并不少见；Redis 在大量的一线互联网公司和其他领域的科技公司中均扮演着举足轻重的角色。

本书的原作者，两位来自不同领域的优秀一线工程师，黄鹏程和王左非，作为两个中国人，默默地用英文完成了本书的写作，并在国外知名的出版社 Packt 出版发行——我想，这本身就是一件非常值得称道的事。

纵观目前有关 Redis 的有限几本在售书籍，面向的主要还是 Redis 3.x 以下的陈旧版本，针对的往往也只是与 Redis 相关的某个方面，或偏重底层的设计与实现，或偏重运维实践，几乎没有一本书从 Redis 基础本身进行系统性的介绍，往往在读完一本书后仍然需要配合其他书籍或搭配文档才能用于实际工作；网络上的各类中文资料、教程、手册也大多是碎片化的，甚至有很多漏洞百出的劣质付费课程充斥其中，不利于初学者的学习。

本书针对的是 Redis 4.x 最新版本，它在写作上没有按照传统中式书籍顺序式照本宣科的写法，而是采用了当下西方更适用于技术类书籍的案例式组织方法。在翻译本书的过程中，透过作者精心设计的 80 余个实战案例，我能够深刻地感受到作者在通过这些案例让读者融入真正的业务场景所做的努力，也能深切地感受到作者在设计每一个案例或实验时的良苦用心。

通过这些精心规划的案例，读者不仅可以由浅入深地学习有关 Redis 的几乎所有知识，还可以

将案例中所讲解的内容直接用于包括设计、开发和运维等在内的各类生产实践。本书中的每一个案例，每一个案例中所涉及的各种知识、命令和工具等，均来自于作者从事一线企业级应用的总结；本书中总结的各类参数配置和故障诊断的案例等，也均来自作者的真正企业级运维工作经验。我相信，这样一本针对 Redis 最新版本的系统性书籍一定能够为诸多领域的学生、爱好者和从业人员提供帮助。

这是我翻译的第二本书，在翻译本书的过程中，我依然力图以“信、达、雅”的原则要求自己，从一名计算机行业一线从业者的角度，在尽可能正确地理解了原著英文意思后，用尽可能专业的语言进行表述，避免出现读者“感觉还不如直接去看英本原版”的情况。非常值得一提的是，与国内市面上其他很多译著不同的是，本书的两位作者也在繁重的日常工作中挤出了大量时间，对本书的初译稿进行了极为认真和深入的审阅、校对和修改，在本书完成的过程中付出了大量的心血和贡献。但是，受精力和能力所限，相信在译文中仍然会有诸多不妥、失误甚至错误出现，如果读者有任何意见或建议，可以直接通过我的邮箱（mlkui@163.com）或微信（微信号：MlkuiFly）或 QQ 读者交流群（QQ 群号：701534256）联系我，我虚心接受一切批评和指正。

最后，我要：

- 感谢本书两位原作者的信任和认可，给我提供了有幸翻译本书的机会；感谢他们放弃大量休息时间参与本书翻译的全过程，并在本书译稿校对等方面付出了大量心血；
- 感谢我的父母、妻子及亲人们多年来给予的无限关心、支持和陪伴，他们是我今天幸福生活的缔造者和组成者，也是我奋斗的根本动力和首要原因；
- 感谢我不便在此一一列举的领导和同事们，感谢他们一直以来在工作和生活中给予的无限支持、认可、包容和指点；
- 感谢中学、本科及研究生求学生涯中我不便在此一一列举的朋友、校友、同学、学长、老师、导师和团队，感谢他们多年以来给予的陪伴、分享、认可和信任，也祝愿我们在未来携手共创辉煌；
- 感谢电子工业出版社、电子工业出版社业界顶级品牌博文视点、博文视点孙学瑛策划编辑的认可和信任，感谢他们在本书引进并最终出版发行全过程中的卓越眼光、专业能力、专业态度和极高的工作效率。

梅隆魁

2018 年 4 月于北京

目录

第 1 章 开始使用 Redis	1
1.1 本章概要	1
1.2 下载和安装 Redis	2
1.3 启动和停止 Redis	5
1.4 使用 redis-cli 连接到 Redis	8
1.5 获取服务器信息	10
1.6 理解 Redis 事件模型	13
1.7 理解 Redis 通信协议	22
第 2 章 数据类型	25
2.1 本章概要	25
2.2 使用字符串 (string) 类型	26
2.3 使用列表 (list) 类型	29
2.4 使用哈希 (hash) 类型	33
2.5 使用集合 (set) 类型	37
2.6 使用有序集合 (sorted set) 类型	40
2.7 使用 HyperLogLog 类型	43
2.8 使用 Geo 类型	46
2.9 键管理	48
第 3 章 数据特性	52
3.1 本章概要	52
3.2 使用位图 (bitmap)	53
3.3 设置键的过期时间	55
3.4 使用 SORT 命令	57
3.5 使用管道 (pipeline)	60
3.6 理解 Redis 事务 (transaction)	62

3.7	使用发布订阅 (PubSub)	65
3.8	使用 Lua 脚本	67
3.9	调试 Lua 脚本	70
第 4 章	使用 Redis 进行开发	75
4.1	本章概要	75
4.2	Redis 常见应用场景	76
4.3	使用正确的数据类型	78
4.4	使用正确的 API	87
4.5	使用 Java 连接到 Redis	92
4.6	使用 Python 连接到 Redis	98
4.7	使用 Spring Data 连接到 Redis	102
4.8	使用 Redis 编写 MapReduce 作业	107
4.9	使用 Redis 编写 Spark 作业	113
第 5 章	复制	118
5.1	本章概要	118
5.2	配置 Redis 的复制机制	118
5.3	复制机制的调优	125
5.4	复制机制的故障诊断	131
第 6 章	持久化	140
6.1	本章概要	140
6.2	使用 RDB	141
6.3	探究 RDB 文件	145
6.4	使用 AOF	149
6.5	探究 AOF 文件	151
6.6	RDB 和 AOF 的结合使用	155

第 7 章	配置高可用和集群	160
7.1	本章概要	160
7.2	配置 Sentinel	161
7.3	测试 Sentinel	166
7.4	管理 Sentinel	174
7.5	配置 Redis Cluster	178
7.6	测试 Redis Cluster	187
7.7	管理 Redis Cluster	195
第 8 章	生产环境部署	202
8.1	本章概要	202
8.2	在 Linux 上部署 Redis	202
8.3	Redis 安全相关设置	207
8.4	配置客户端连接选项	210
8.5	配置内存策略	212
8.6	基准测试	215
8.7	日志	218
第 9 章	管理 Redis	222
9.1	本章概要	222
9.2	管理 Redis 服务器配置	223
9.3	使用 bin/redis-cli 操作 Redis	225
9.4	备份和恢复	228
9.5	监控内存使用情况	230
9.6	管理客户端	237
9.7	数据迁移	241
第 10 章	Redis 的故障诊断	248
10.1	本章概要	248
10.2	Redis 的健康检查	248
10.3	使用 SLOWLOG 识别慢查询	252