

加餐（二）-Kaito：我是如何学习Redis的？

你好，我是蒋德钧。

在看课程留言的时候，我发现，Kaito同学的总结常常特别精彩，所以就请编辑帮我联系了Kaito，想请他来聊一聊具体是怎么学习Redis的。

接下来，我就把Kaito的学习经验分享给你。

你好，我是Kaito。

很荣幸受到极客时间编辑的邀请，来和你分享一下我学习Redis的方法，希望可以帮助你更加高效地学习Redis。

我先做个自我介绍。

从毕业到现在，我已经工作7年了，目前是北京的一家移动互联网公司的资深研发工程师。我之前主导设计过垂直爬虫采集平台，后来开发面向用户的后端服务系统，现在在从事基础架构和数据库中间件方面的研发工作，具体是做对数据中心的存储层灾备与多活领域的研发，主要技术栈是Golang。

我们公司采用的Redis集群方案是Codis，所以我也主要负责公司内的Codis定制化开发工作。在最近的一年多时间里，我的很多工作都是围绕Redis展开的。在这期间，我遇到了很多Redis相关的问题，例如访问延迟变大、部署运维参数配置不合理，等等，也狠狠地恶补了Redis方面的知识，看过书，读过源码，出过Bug，踩过坑，一路走来，我逐渐梳理出了一套高效的学习路径，我把它分为三大模块：

1. 掌握数据结构和缓存的基本使用方法；
2. 掌握支撑Redis实现高可靠、高性能的技术；
3. 精通Redis底层实现原理。

今天的这次分享，我想先和你聊聊“如何高效学习Redis”，后面我会再跟你分享我的一些学习心得和总结。

掌握数据结构和缓存的基本使用方法

要想会用一种系统，我们首先要会一些基本操作。我们平时在开发业务系统时，或多或少地会把Redis当作数据库或缓存使用。Redis也提供了非常丰富的数据结构，这也给我们的开发提供了极大的便利。

所以，要想快速地上手Redis，我建议你从三个步骤入手：

1. 学会基础数据类型的用法；
2. 掌握扩展数据类型的用法；
3. 积累一些Redis用作缓存的方法以及典型问题的解决方案。

毕竟，Redis之所以这么受欢迎，跟它丰富的数据类型是分不开的，它的数据都存储在内存中，访问速度极快，而且非常贴合我们常见的业务场景。我举几个例子：

- 如果你只需要存储简单的键值对，或者是对数字进行递增递减操作，就可以使用String存储；
- 如果需要一个简单的分布式队列服务，List就可以满足你的需求；
- 如果除了需要存储键值数据，还想单独对某个字段进行操作，使用Hash就非常方便；
- 如果想得到一个不重复的集合，就可以使用Set，而且它还可以做并集、差集和交集运算；
- 如果想实现一个带权重的评论、排行榜列表，那么，Sorted Set就能满足你。

当我们能够熟练地使用这些基础的数据类型时，就说明我们已经入门了Redis。此时，如果你的业务体量不是很大，那么，在使用过程中并不会遇到很大的问题。但是，现在已经进入了大数据时代，我们不可避免地会遇到数据请求量巨大的业务场景，对于这种情况，基础数据类型已经无法应对了。

举个最简单的例子，当数据量很小时，我们想要计算App里某一天的用户UV数，只需要使用一个Set存储这一天的访问用户，再使用SCARD，就可以计算出结果了。但是，假如一天的访问用户量达到了亿级，就不能这样存储了，因为这会消耗非常大的内存空间。而且，这么大的key在过期时会引发阻塞风险。这个时候，我们就需要学习Redis的数据结构的高阶用法了。

Redis提供了三种扩展数据类型，就是咱们前面学到的HyperLogLog、Bitmap和GEO。

HyperLogLog就非常适合存储UV这样的业务数据，而且它占用的内存非常小。同样地，当需要计算大量用户的签到情况时，你会发现，使用String、Set、Sorted Set都会占用非常多的内存空间，而Redis提供的位运算就派上用场了。如果你遇到了缓存穿透问题，就可以使用位运算的布隆过滤器，这种方法能够在占用内存很少的情况下解决我们的问题。

基于这个思路，你会发现，有很多巧妙地使用Redis的方法。在这个阶段，基于Redis提供的数据类型，你可以尽可能地去挖掘它们的使用方法，去实现你的业务模型。

除了借助数据类型实现业务模型之外，我们在使用Redis时，还会经常把它当作缓存使用。

因为Redis的速度极快，非常适合把数据库中的数据缓存一份在Redis中，这样可以提高我们应用的访问速度。但是，由于Redis把数据都存储在内存中，而一台机器的内存是有上限的，是无法存储无限数据的。所以，我们还需要思考“Redis如何做缓存”的问题。

你可能也听说过，Redis在用作缓存时，有很多典型的问题，比如说数据库和Redis缓存的数据一致性问题、缓存穿透问题、缓存雪崩问题。这些问题会涉及到缓存策略、缓存如何设置过期时间、应用与缓存如何配合，等等。所以，我们在前期学习的时候，还要知道一些应对策略。

学会了这些，我们就能简单地操作Redis了。接下来，我们就可以学习一些高阶的用法。

掌握支撑Redis实现高性能、高可靠的技术点

如果你看过软件架构设计相关的文章，应该就会知道，一个优秀的软件，必须符合三个条件：高可靠、高性能、易扩展。作为一个非常优秀的数据库软件，Redis也是符合这些条件的。不过，易扩展是针对深度参与Redis开发来说的，我们接触得比较少，暂时可以忽略。我们需要关注另外两个：高可靠、高性能。

Redis之所以可以实现高可靠、高性能，和它的持久化机制、主从复制机制、哨兵、故障自动恢复、切片集群等密不可分。所以，我们还要掌握这一系列机制。这样的话，在出现问题时，我们就可以快速地定位和解决问题了。而且，我们还可以从Redis身上学习一个优秀软件的设计思想，这也会给我们学习其他数据库提供非常大的帮助。

我先从一个最简单的单机版Redis说起，和你聊一聊我的理解。

假设我们只部署一个Redis实例，然后把业务数据都存储在这个实例中，而Redis只把数据存储在内存中，那么，如果此时，这个Redis实例故障宕机了，就意味着，我们的业务数据就全部丢失了，这显然是不能接受的。那该如何处理呢？

这就需要Redis有持久化数据的能力。具体来说，就是把内存中的数据持久化到磁盘，当实例宕机时，我们可以从磁盘中恢复数据。所以，Redis提供了两种持久化方式：RDB和AOF，分别对应数据快照和实时的命令持久化，它们相互补充，实现了Redis的持久化功能。

有了数据的持久化，是不是就可以高枕无忧了？

不是的。当实例宕机后，如果我们需要从磁盘恢复数据，还会面临一个问题：恢复也是需要时间的，而且实例越大，恢复的时间越长，对业务的影响就越大。

针对这个问题，解决方案就是：采用多个副本。我们需要Redis可以实时保持多个副本的同步，也就是我们说的**主从复制**。这样，当一个实例宕机时，我们还有其他完整的副本可以使用。这时，只需要把一个副本提升为主节点，继续提供服务就可以了，这就避免了数据恢复过程中的一些影响。

但是，进一步再想一下，当主节点宕机后，我们把从节点提升上来，这个过程是手动的。手动触发就意味着，当故障发生时，需要人的反应时间和操作时间，这个过程也需要消耗时间。晚操作一会儿，就会对业务产生持续的影响，这怎么办呢？我们很容易会想到，当故障发生时，是不是可以让程序自动切换主从呢？

要实现主从自动切换，就需要能够保证高可用的组件：**哨兵**。哨兵可以实时检测主节点的健康情况。当主节点故障时，它会立即把一个从节点提升为主节点，实现自动故障转移，整个过程无需人工干预，程序自动完成，大大地减少了故障带来的影响。

所以你看，经过刚刚的分析，我们知道，为了保证可靠性，一个数据库软件必然需要做到数据持久化、主从副本和故障自动恢复。其他的数据库软件也遵循这样的原则，你可以留意观察一下。

到这里，我们说的都是针对单个Redis实例的功能，如果我们业务的读写请求不大，使用单个实例没有问题，但是当业务写入量很大时，单个Redis实例就无法承担这么大的写入量了。

这个时候，我们就需要引入**切片集群**了，也就是把多个Redis实例组织起来，形成一个集群，对外提供服务。同时，这个集群还要具有水平扩展的能力，当业务量再增长时，可以通过增加机器部署新实例的方法，承担更大的请求量，这样一来，我们的集群性能也可以变得很高。

所以，就有了Redis Cluster、Twemproxy、Codis这些集群解决方案。其中，Redis Cluster是官方提供的集群方案，而Twemproxy和Codis是早期Redis Cluster不够完善时开发者设计的。

既然是多个节点存储数据，而且还要在节点不足时能够增加新的节点扩容集群，这也对应着切片集群的核心

问题：**数据路由和数据迁移。**

数据路由用于解决把数据写到哪个节点的问题，而数据迁移用于解决在节点发生变更时，集群数据重新分布的问题。

当我们从单机版Redis进入到切片集群化的领域时，就打开了另一个世界的大门。

不知道你有没有思考过这样一个问题：当我们的系统需要承担更大体量的请求时，从应用层到数据层，容易引发性能问题的地方在哪儿？

其实，最终都会落到数据库层面。因为我们的应用层是无状态的，如果性能达到了瓶颈，就可以增加机器的横向扩展能力，部署多个实例，非常容易。但是，应用层水平扩容后，数据库还是单体的，大量请求还是只有一个机器的数据库在支撑，这必然会产生性能瓶颈。所以，最好的方案是，数据库层也可以做成分布式的，这也就是说，数据也可以分布在不同的机器上，并且拥有横向扩展的能力，这样，在业务层和数据库层，都可以根据业务的体量进行弹性伸缩，非常灵活。

切片集群虽然更可靠，性能更好，但是因为涉及到多个机器的部署，所以就会引入新的问题，比如说，多个节点如何组织？多个节点的状态如何保持一致？跨机器的故障如何检测？网络延迟时集群是否还能正常工作？这些就涉及到分布式系统领域相关的知识了。

上面这些都是跟可靠性相关的知识，下面我们再来看看高性能。

Redis的数据都存储在内存中，再加上使用IO多路复用机制，所以，Redis的性能非常高。如果配合切片集群的使用，性能就会再上一个台阶。但是，这也意味着，如果发生操作延迟变大的情况，就会跟我们的预期不符。所以，如何使用和运维好Redis也是需要我们重点关注的，只有这样，才可以让Redis持续稳定地发挥其高性能。

而性能问题，就贯穿了刚刚我们说到的所有方面，业务使用不当，高可靠、切片集群运维不当，都会产生性能问题。

例如，在业务使用层面，使用复杂度过高的命令、使用O(N)命令而且N很大、大量数据集中过期、实例内存达到上限等，都会导致操作延迟变大；在运维层面，持久化策略选择不当、主从复制参数配置不合理、部署和监控不到位、机器资源饱和，等等，也会产生性能问题。

Redis性能涉及到了CPU、内存、网络甚至磁盘的方方面面，一旦某个环节出现问题，都会影响到性能。所以，在第二个阶段，我们就需要掌握跟高可靠、高性能相关的一系列机制。

这个时候，我们的Redis使用能力就超过了很多，不过还达不到精通的程度。要想成为Redis大神，我们还必须具备能够随时解决棘手问题的能力。这个时候，我们就要去学习Redis的底层原理了。

精通Redis底层实现原理

我们要知道各种数据类型的底层原理。这个时候，可以去下源码。例如，`t_string.c`、`t_list.c`、`t_hash.c`、`t_set.c`、`t_zset.c`。

在阅读源码的时候，我们就会了解每种数据结构的具体实现，例如List在底层是一个链表，在List中查找元

希表和跳表结合起来使用，查找元素和遍历元素都比较快。如果你不了解这些数据结构的实现，就无法选择最佳的方案。

如果你看得比较仔细的话，还会发现，每种数据结构对应了不同的实现，例如List、Hash、Sorted Set为了减少内存的使用，在数据量比较少时，都采用压缩列表（ziplist）存储，这样可以节省内存。而String和Set在存储数据时，也尽量选择使用int编码存储，这也是为了节省内存占用。这些都是Redis针对数据结构做的优化。只有了解了这些底层原理，我们在使用Redis时才能更加游刃有余，把它的优势真正发挥出来。

另外，我们还需要掌握跟高性能、高可靠相关的一系列原理，主要就是持久化、主从同步、故障转移、切片集群是如何做的，比如说：

- RDB和AOF重写都使用了操作系统提供的“fork”机制进行数据持久化，这涉及到了操作系统层面的知识；
- 故障转移使用哨兵集群实现，而哨兵集群的维护就涉及到了分布式系统的选举问题和共识问题；
- 切片集群是操作多个机器上的节点，如何对多个节点进行管理、调度和维护，也涉及到分布式系统的很多问题，例如CAP原理、分布式事务、架构设计；
-

掌握了原理，就可以以不变应万变，无论遇到什么问题，我们都可以轻松地进行分析 and 定位了。到了这个阶段，我们的Redis应用能力就已经远超很多人了。

好了，以上就是我总结的Redis学习路径了，基本上是按照从易到难逐渐递进的。在学习的过程中，可以有针对性地看一些书籍，以及相关的课程，比如咱们的专栏，这些内容可以帮助你快速地提升实战能力。



最后，我也想请你聊一聊，你是怎么学习Redis的呢？希望你能在留言区聊聊你的学习方法，我们一起交流。

精选留言：

- Kaito 2020-09-09 04:56:58

非常感谢极客时间的邀请，在加餐里和大家分享学习经验！如果有描述不准确的地方，还请大家多提宝贵意见~

在学习专栏的过程中，自己收获也很多，许多问题在之前没有很深入地思考过，在回答问题时，又重新敲代码测试和分析了源码细节，让我对Redis有了更深入的了解。

我也很乐意帮助大家解答Redis问题，能在回答问题过程中，和大家一起探讨和学习，这个体验和过程也很棒。也欢迎对技术有热情的同学和我进行深入交流。（个人主页有微信）

后面我还会和大家分享我的学习方法，希望对大家有帮助。:) [44赞]

- jacky 2020-09-09 06:01:51

和老师一样厉害👍 [5赞]

- 三木子 2020-09-09 09:20:19

可以出一份redis使用规范吗？类似于阿里巴巴的java编码规范 [2赞]

- 梦想歌 2020-09-09 00:34:11

GET。没时间深入源码，从sds.c、adlist.h、dict.h、intset.h、ziplist.h、skiplist.h、hyperloglog.h 这些数据结构的源码定义来关联t_string.c、t_list.c、t_hash.c、t_set.c、t_zset.c，事倍功半。 [2赞]

- 行者 2020-09-09 08:28:27

写的太棒了 [1赞]

- test 2020-09-09 01:20:01

强烈建议读一读redis源码，非常优秀和简洁。 [1赞]

- MClink 2020-09-09 00:32:00

向大佬们学习，学习知识如果能够在工作中实战，我觉得学习效率是最高的，带着问题去学习，能够最大化的激发自己对问题的思考与理解，达到真正掌握的地步 [1赞]

- 一步 2020-09-09 22:33:42

知道看源码非常重要，就是静不下心来去看啊

- 土豆白菜 2020-09-09 22:07:50

非常棒

- 慎独明强 2020-09-09 19:45:57

感谢kaito的分享，向katio学习

- Darren 2020-09-09 11:32:34

跟着老师和大佬学习，收获满满；以前只是Redis的使用者，希望通过这个专栏以及相关书籍和文档的学习，成为Redis的熟练者。

- Q 2020-09-09 08:11:45

实战是最好的老师，但是场景不是每个人都会碰到，先储备，等到需要了再快速回顾。

非常精彩

- 全站最菜 2020-09-09 00:25:04
向大佬学习!

拼课微信: 699250