# Redis学习手册

原作者：**Stephen Liu.**

编辑：**杨祥宇**

文中的内容和数据主要来自于Redis官方文档，作者仅仅是根据自己的经验对常用的内容做了进一步的解释和归纳。有兴趣的网友也可以直接阅读Redis的官方文档。由于作者的翻译和理解能力有限，如有不到之处，欢迎指正。最后需要说的是，如果这个系列的博客能够让您在阅读后有所收获，那么就请继续关注作者后面有关新主题的系列博客。

目录

[PHP学习手册 1](#_Toc334450770)

[Redis学习手册（开篇） 3](#_Toc334450771)

[一、简介： 3](#_Toc334450772)

[二、Redis的优势： 3](#_Toc334450773)

[三、目前版本中Redis存在的主要问题： 4](#_Toc334450774)

[四、和关系型数据库的比较： 4](#_Toc334450775)

[五、如何持久化内存数据： 4](#_Toc334450776)

[Redis学习手册（String数据类型） 5](#_Toc334450777)

[一、概述： 5](#_Toc334450778)

[二、相关命令列表： 5](#_Toc334450779)

[三、命令示例： 8](#_Toc334450780)

[Redis学习手册（List数据类型） 14](#_Toc334450781)

[一、概述： 14](#_Toc334450782)

[二、相关命令列表： 14](#_Toc334450783)

[三、命令示例： 17](#_Toc334450784)

[四、链表结构的小技巧： 21](#_Toc334450785)

[Redis学习手册（Set数据类型） 22](#_Toc334450786)

[一、概述： 22](#_Toc334450787)

[二、相关命令列表： 22](#_Toc334450788)

[三、命令示例： 24](#_Toc334450789)

[四、应用范围： 27](#_Toc334450790)

[Redis学习手册（Hashes数据类型） 28](#_Toc334450791)

[一、概述： 28](#_Toc334450792)

[二、相关命令列表： 28](#_Toc334450793)

[三、命令示例： 30](#_Toc334450794)

[Redis学习手册（Sorted-sets数据类型） 32](#_Toc334450795)

[一、概述： 32](#_Toc334450796)

[二、相关命令列表： 32](#_Toc334450797)

[三、命令示例： 36](#_Toc334450798)

[四、应用范围： 39](#_Toc334450799)

[Redis学习手册（Key操作命令） 39](#_Toc334450800)

[一、概述： 39](#_Toc334450801)

[二、相关命令列表： 39](#_Toc334450802)

[三、命令示例： 42](#_Toc334450803)

[Redis学习手册（事物） 45](#_Toc334450804)

[一、概述： 45](#_Toc334450805)

[二、相关命令列表： 46](#_Toc334450806)

[三、命令示例： 47](#_Toc334450807)

[四、WATCH命令和基于CAS的乐观锁： 48](#_Toc334450808)

[Redis学习手册（主从复制） 49](#_Toc334450809)

[一、Redis的Replication： 49](#_Toc334450810)

[二、Replication的工作原理： 50](#_Toc334450811)

[三、如何配置Replication： 50](#_Toc334450812)

[四、应用示例： 51](#_Toc334450813)

[Redis学习手册（持久化） 52](#_Toc334450814)

[一、Redis提供了哪些持久化机制： 52](#_Toc334450815)

[二、RDB机制的优势和劣势： 52](#_Toc334450816)

[三、AOF机制的优势和劣势： 52](#_Toc334450817)

[四、其它： 53](#_Toc334450818)

[Redis学习手册（虚拟内存） 54](#_Toc334450819)

[一、简介： 54](#_Toc334450820)

[二、应用场景： 54](#_Toc334450821)

[三、配置： 55](#_Toc334450822)

[Redis学习手册（管线） 56](#_Toc334450823)

[一、请求应答协议和RTT： 56](#_Toc334450824)

[二、管线(pipelining)： 56](#_Toc334450825)

[三、Benchmark： 57](#_Toc334450826)

[Redis学习手册（服务器管理） 58](#_Toc334450827)

[一、概述： 58](#_Toc334450828)

[二、相关命令列表： 58](#_Toc334450829)

[Redis学习手册（内存优化） 61](#_Toc334450830)

[一、特殊编码： 61](#_Toc334450831)

[二、BIT和Byte级别的操作： 61](#_Toc334450832)

[三、尽可能使用Hash： 61](#_Toc334450833)

[Redis学习手册（实例代码） 62](#_Toc334450834)

# Redis学习手册（开篇）

## 一、简介：

在过去的几年中，NoSQL数据库一度成为高并发、海量数据存储解决方案的代名词，与之相应的产品也呈现出雨后春笋般的生机。然而在众多产品中能够脱颖而 出的却屈指可数，如Redis、MongoDB、BerkeleyDB和CouchDB等。由于每种产品所拥有的特征不同，因此它们的应用场景也存在着一 定的差异，下面仅给出简单的说明：  
  1). BerkeleyDB是一种极为流行的开源嵌入式数据库，在更多情况下可用于存储引擎，比如BerkeleyDB在被Oracle收购之前曾作为 MySQL的存储引擎，由此可以预见，该产品拥有极好的并发伸缩性，支持事务及嵌套事务，海量数据存储等重要特征，在用于存储实时数据方面具有极高的可用 价值。然而需要指出的是，该产品的Licence为GPL，这就意味着它并不是在所有情况下都是免费使用的。  
  2). 对MongoDB的定义为Oriented-Document数据库服务器，和BerkeleyDB不同的是该数据库可以像其他关系型数据库服务器那样独 立的运行并提供相关的数据服务。从该产品的官方文档中我们可以获悉，MongoDB主要适用于高并发的论坛或博客网站，这些网站具有的主要特征是并发访问 量高、多读少写、数据量大、逻辑关系简单，以及文档数据作为主要数据源等。和BerkeleyDB一样，该产品的License同为GPL。  
  3). Redis，典型的NoSQL数据库服务器，和BerkeleyDB相比，它可以作为服务程序独立运行于自己的服务器主机。在很多时候，人们只是将 Redis视为Key/Value数据库服务器，然而事实并非如此，在目前的版本中，Redis除了Key/Value之外还支持List、Hash、 Set和Ordered Set等数据结构，因此它的用途也更为宽泛。对于此种误解，Redis官网也进行了相应的澄清。和以上两种产品不同的是，Redis的License是 Apache License，就目前而言，它是完全免费。  
  4). memcached，数据缓存服务器。为什么在这里要给出该产品的解释呢？很简单，因为笔者认为它在使用方式上和Redis最为相似。毕竟这是一篇关于 Redis的技术系列博客，有鉴于此，我们将简要的对比一下这两个产品。首先说一下它们之间的最大区别，memcached只是提供了数据缓存服务，一旦 服务器宕机，之前在内存中缓存的数据也将全部消失，因此可以看出memcached没有提供任何形式的数据持久化功能，而Redis则提供了这样的功能。 再有就是Redis提供了更为丰富的数据存储结构，如Hash和Set。至于它们的相同点，主要有两个，一是完全免费，再有就是它们的提供的命令形式极为 接近。

## 二、Redis的优势：

  1). 和其他NoSQL产品相比，Redis的易用性极高，因此对于那些有类似产品使用经验的开发者来说，一两天，甚至是几个小时之后就可以利用Redis来搭建自己的平台了。  
  2). 在解决了很多通用性问题的同时，也为一些个性化问题提供了相关的解决方案，如索引引擎、统计排名、消息队列服务等。

## 三、目前版本中Redis存在的主要问题：

  1). 在官方版本中没有提供Windows平台的支持，已发布的正式版本中只是支持类Unix和MacOSX平台。  
  2). 没有提供集群的支持，然而据官网所述，预计在2.6版本中会加入该特征。  
  3). Publication/Subscription功能中，如果master宕机，slave无法自动提升为master。

## 四、和关系型数据库的比较：

  在目前版本(2.4.7)的Redis中，提供了对五种不同数据类型的支持，其中只有一种类型，既string类型可以被视为Key-Value结构，而其他的数据类型均有适用于各自特征的应用场景，至于具体细节我们将会在该系列后面的博客中予以说明。  
  相比于关系型数据库，由于其存储结构相对简单，因此Redis并不能对复杂的逻辑关系提供很好的支持，然而在适用于Redis的场景中，我们却可以由此而 获得效率上的显著提升。即便如此，Redis还是为我们提供了一些数据库应该具有的基础概念，如：在同一连接中可以选择打开不同的数据库，然而不同的 是，Redis中的数据库是通过数字来进行命名的，缺省情况下打开的数据库为0。如果程序在运行过程中打算切换数据库，可以使用Redis的select 命令来打开其他数据库，如select 1，如果此后还想再切换回缺省数据库，只需执行select 0即可。  
  在数据存储方面，Redis遵循了现有NoSQL数据库的主流思想，即Key作为数据检索的唯一标识，我们可以将其简单的理解为关系型数据库中索引的键， 而Value则作为数据存储的主要对象，其中每一个Value都有一个Key与之关联，这就好比索引中物理数据在数据表中存储的位置。在Redis 中，Value将被视为二进制字节流用于存储任何格式的数据，如Json、XML和序列化对象的字节流等，因此我们也可以将其想象为RDB中的BLOB类 型字段。由此可见，在进行数据查询时，我们只能基于Key作为我们查询的条件，当然我们也可以应用Redis中提供的一些技巧将Value作为其他数据的 Key，这些知识我们都会在后面的博客中予以介绍。

## 五、如何持久化内存数据：

  缺省情况下，Redis会参照当前数据库中数据被修改的数量，在达到一定的阈值后会将数据库的快照存储到磁盘上，这一点我们可以通过配置文件来设定该阈 值。通常情况下，我们也可以将Redis设定为定时保存。如当有1000个以上的键数据被修改时，Redis将每隔60秒进行一次数据持久化操作。缺省设 置为，如果有9个或9个以下数据修改是，Redis将每15分钟持久化一次。  
  从上面提到的方案中可以看出，如果采用该方式，Redis的运行时效率将会是非常高效的，既每当有新的数据修改发生时，仅仅是内存中的缓存数据发生改变， 而这样的改变并不会被立即持久化到磁盘上，从而在绝大多数的修改操作中避免了磁盘IO的发生。然而事情往往是存在其两面性的，在该方法中我们确实得到了效 率上的提升，但是却失去了数据可靠性。如果在内存快照被持久化到磁盘之前，Redis所在的服务器出现宕机，那么这些未写入到磁盘的已修改数据都将丢失。 为了保证数据的高可靠性，Redis还提供了另外一种数据持久化机制--Append模式。如果Redis服务器被配置为该方式，那么每当有数据修改发生 时，都会被立即持久化到磁盘。

# Redis学习手册（String数据类型）

## 一、概述：

字符串类型是Redis中最为基础的数据存储类型，它在Redis中是二进制安全的，这便意味着该类型可以接受任何格式的数据，如JPEG图像数据或Json对象描述信息等。在Redis中字符串类型的Value最多可以容纳的数据长度是512M。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **APPEND** key value | O(1) | 如果该Key已经存在，APPEND命令将参数Value的数据追加到已存在Value的末尾。如果该Key不存在，APPEND命令将会创建一个新的Key/Value。 | 追加后Value的长度。 |
| **DECR** key | O(1) | 将指定Key的Value原子性的递减1。如果该Key不存在，其初始值为0，在decr之后其值为-1。如果Value的值不能转换为整型值，如Hello，该操作将执行失败并返回相应的错误信息。注意：该操作的取值范围是64位有符号整型。 | 递减后的Value值。 |
| **INCR** key | O(1) | 将指定Key的Value原子性的递增1。如果该Key不存在，其初始值为0，在incr之后其值为1。如果Value的值不能转换为整型值，如Hello，该操作将执行失败并返回相应的错误信息。注意：该操作的取值范围是64位有符号整型。 | 递增后的Value值。 |
| **DECRBY** key decrement | O(1) | 将指定Key的Value原子性的减少decrement。如果该Key不存在， 其初始值为0，在decrby之后其值为-decrement。如果Value的值不能转换为整型值，如Hello，该操作将执行失败并返回相应的错误信 息。注意：该操作的取值范围是64位有符号整型。 | 减少后的Value值。 |
| **INCRBY** key increment | O(1) | 将指定Key的Value原子性的增加increment。如果该Key不存在， 其初始值为0，在incrby之后其值为increment。如果Value的值不能转换为整型值，如Hello，该操作将执行失败并返回相应的错误信 息。注意：该操作的取值范围是64位有符号整型。 | 增加后的Value值。 |
| **GET** key | O(1) | 获取指定Key的Value。如果与该Key关联的Value不是string类型，Redis将返回错误信息，因为GET命令只能用于获取string Value。 | 与该Key相关的Value，如果该Key不存在，返回nil。 |
| **SET** key value | O(1) | 设定该Key持有指定的字符串Value，如果该Key已经存在，则覆盖其原有值。 | 总是返回"OK"。 |
| **GETSET** key value | O(1) | 原子性的设置该Key为指定的Value，同时返回该Key的原有值。和GET命令一样，该命令也只能处理string Value，否则Redis将给出相关的错误信息。 | 返回该Key的原有值，如果该Key之前并不存在，则返回nil。 |
| **STRLEN** key | O(1) | 返回指定Key的字符值长度，如果Value不是string类型，Redis将执行失败并给出相关的错误信息。 | 返回指定Key的Value字符长度，如果该Key不存在，返回0。 |
| **SETEX** key seconds value | O(1) | 原子性完成两个操作，一是设置该Key的值为指定字符串，同时设置该Key在Redis服务器中的存活时间(秒数)。该命令主要应用于Redis被当做Cache服务器使用时。 |  |
| **SETNX** key value | O(1) | 如果指定的Key不存在，则设定该Key持有指定字符串Value，此时其效果等价于SET命令。相反，如果该Key已经存在，该命令将不做任何操作并返回。 | 1表示设置成功，否则0。 |
| **SETRANGE** key offset value | O(1) | 替换指定Key的部分字符串值。从offset开始，替换的长度为该命令第三个参 数value的字符串长度，其中如果offset的值大于该Key的原有值Value的字符串长度，Redis将会在Value的后面补齐(offset - strlen(value))数量的0x00，之后再追加新值。如果该键不存在，该命令会将其原值的长度假设为0，并在其后添补offset个0x00后 再追加新值。鉴于字符串Value的最大长度为512M，因此offset的最大值为536870911。最后需要注意的是，如果该命令在执行时致使指定 Key的原有值长度增加，这将会导致Redis重新分配足够的内存以容纳替换后的全部字符串，因此就会带来一定的性能折损。 | 修改后的字符串Value长度。 |
| **GETRANGE** key start end | O(1) | 如果截取的字符串长度很短，我们可以该命令的时间复杂度视为O(1)，否则就是O(N)，这里N表示截取的子字符串长度。该命令在截取子字符串时，将以闭区间的方式同时包含start*(0表示第一个字符)*和end所在的字符，如果end值超过Value的字符长度，该命令将只是截取从start开始之后所有的字符数据。 | 子字符串 |
| **SETBIT** key offset value | O(1) | 设置在指定Offset上BIT的值，该值只能为1或0，在设定后该命令返回该 Offset上原有的BIT值。如果指定Key不存在，该命令将创建一个新值，并在指定的Offset上设定参数中的BIT值。如果Offset大于 Value的字符长度，Redis将拉长Value值并在指定Offset上设置参数中的BIT值，中间添加的BIT值为0。最后需要说明的是 Offset值必须大于0。 | 在指定Offset上的BIT原有值。 |
| **GETBIT** key offset | O(1) | 返回在指定Offset上BIT的值，0或1。如果Offset超过string value的长度，该命令将返回0，所以对于空字符串始终返回0。 | 在指定Offset上的BIT值。 |
| **MGET** key [key ...] | O(N) | N表示获取Key的数量。返回所有指定Keys的Values，如果其中某个Key不存在，或者其值不为string类型，该Key的Value将返回nil。 | 返回一组指定Keys的Values的列表。 |
| **MSET** key value [key value ...] | O(N) | N表示指定Key的数量。该命令原子性的完成参数中所有key/value的设置操作，其具体行为可以看成是多次迭代执行SET命令。 | 该命令不会失败，始终返回OK。 |
| **MSETNX** key value [key value ...] | O(N) | N表示指定Key的数量。该命令原子性的完成参数中所有key/value的设置操作，其具体行为可以看成是多次迭代执行SETNX命令。然而这里需要明确说明的是，*如果在这一批Keys中有任意一个Key已经存在了，那么该操作将全部回滚，即所有的修改都不会生效。* | 1表示所有Keys都设置成功，0则表示没有任何Key被修改。 |

## 三、命令示例：

1. SET/GET/APPEND/STRLEN:  
/> redis-cli   #执行Redis客户端工具。

#判断该键是否存在，存在返回1，否则返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> exists mykey     
(integer) 0

#该键并不存在，因此append命令返回当前Value的长度。  
redis 127.0.0.1:6379> append mykey "hello"   
(integer) 5

#该键已经存在，因此返回追加后Value的长度。  
redis 127.0.0.1:6379> append mykey " world"  
(integer) 11

#通过get命令获取该键，以判断append的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey    
"hello world"

#通过set命令为键设置新值，并覆盖原有值。  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey "this is a test"   
OK  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey  
"this is a test"

#获取指定Key的字符长度，等效于C库中strlen函数。  
redis 127.0.0.1:6379> strlen mykey    
(integer) 14

2. INCR/DECR/INCRBY/DECRBY:

#设置Key的值为20  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey 20   
OK

#该Key的值递增1  
redis 127.0.0.1:6379> incr mykey   
(integer) 21

#该Key的值递减1  
redis 127.0.0.1:6379> decr mykey  
(integer) 20

#删除已有键。  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey    
(integer) 1

#对空值执行递减操作，其原值被设定为0，递减后的值为-1  
redis 127.0.0.1:6379> decr mykey  
(integer) -1  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey     
(integer) 1

#对空值执行递增操作，其原值被设定为0，递增后的值为1  
redis 127.0.0.1:6379> incr mykey  
(integer) 1

#将该键的Value设置为不能转换为整型的普通字符串。  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey hello   
OK

#在该键上再次执行递增操作时，Redis将报告错误信息。  
redis 127.0.0.1:6379> incr mykey  
(error) ERR value is not an integer or out of range  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey 10  
OK  
redis 127.0.0.1:6379> decrby mykey 5   
(integer) 5  
redis 127.0.0.1:6379> incrby mykey 10  
(integer) 15

3. GETSET：

#将计数器的值原子性的递增1  
redis 127.0.0.1:6379> incr mycounter   
(integer) 1

#在取计数器原有值的同时，并将其设置为新值，这两个操作原子性的同时完成。  
redis 127.0.0.1:6379> getset mycounter 0    
"1"

#查看设置后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> get mycounter  
"0"

4. SETEX:

#设置指定Key的过期时间为10秒。  
redis 127.0.0.1:6379> setex mykey 10 "hello"     
OK

#通过ttl命令查看一下指定Key的剩余存活时间(秒数)，0表示已经过期，-1表示永不过期。  
redis 127.0.0.1:6379> ttl mykey   
(integer) 4

#在该键的存活期内我们仍然可以获取到它的Value。  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey   
"hello"

#该ttl命令的返回值显示，该Key已经过期。  
redis 127.0.0.1:6379> ttl mykey   
(integer) 0

#获取已过期的Key将返回nil。  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey   
(nil)

5. SETNX:

#删除该键，以便于下面的测试验证。  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey   
(integer) 1

#该键并不存在，因此该命令执行成功。  
redis 127.0.0.1:6379> setnx mykey "hello"   
(integer) 1

#该键已经存在，因此本次设置没有产生任何效果。  
redis 127.0.0.1:6379> setnx mykey "world"   
(integer) 0

#从结果可以看出，返回的值仍为第一次设置的值。  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey   
"hello"

6. SETRANGE/GETRANGE:

#设定初始值。  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey "hello world"   
OK

#从第六个字节开始替换2个字节(dd只有2个字节)  
redis 127.0.0.1:6379> setrange mykey 6 dd     
(integer) 11

#查看替换后的值。  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey  
"hello ddrld"

#offset已经超过该Key原有值的长度了，该命令将会在末尾补0。  
redis 127.0.0.1:6379> setrange mykey 20 dd   
(integer) 22

#查看补0后替换的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey   
"hello ddrld\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00dd"

#删除该Key。  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey   
(integer) 1

#替换空值。  
redis 127.0.0.1:6379> setrange mykey 2 dd   
(integer) 4

#查看替换空值后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey   
"\x00\x00dd"

#设置新值。  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey "0123456789"     
OK

#截取该键的Value，从第一个字节开始，到第二个字节结束。  
redis 127.0.0.1:6379> getrange mykey 1 2   
"12"

#20已经超过Value的总长度，因此将截取第一个字节后面的所有字节。  
redis 127.0.0.1:6379> getrange mykey 1 20     
"123456789"

7. SETBIT/GETBIT:  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey  
(integer) 1

#设置从0开始计算的第七位BIT值为1，返回原有BIT值0  
redis 127.0.0.1:6379> setbit mykey 7 1     
(integer) 0

#获取设置的结果，二进制的0000 0001的十六进制值为0x01  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey  
"\x01"

#设置从0开始计算的第六位BIT值为1，返回原有BIT值0  
redis 127.0.0.1:6379> setbit mykey 6 1     
(integer) 0

#获取设置的结果，二进制的0000 0011的十六进制值为0x03  
redis 127.0.0.1:6379> get mykey  
"\x03"

#返回了指定Offset的BIT值。  
redis 127.0.0.1:6379> getbit mykey 6  
(integer) 1

#Offset已经超出了value的长度，因此返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> getbit mykey 10  
(integer) 0

8. MSET/MGET/MSETNX:

#批量设置了key1和key2两个键。  
redis 127.0.0.1:6379> mset key1 "hello" key2 "world"    
OK

#批量获取了key1和key2两个键的值。  
redis 127.0.0.1:6379> mget key1 key2   
1) "hello"  
2) "world"  
#批量设置了key3和key4两个键，因为之前他们并不存在，所以该命令执行成功并返回1。  
redis 127.0.0.1:6379> msetnx key3 "stephen" key4 "liu"   
(integer) 1  
redis 127.0.0.1:6379> mget key3 key4   
1) "stephen"  
2) "liu"  
#批量设置了key3和key5两个键，但是key3已经存在，所以该命令执行失败并返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> msetnx key3 "hello" key5 "world"   
(integer) 0  
#批量获取key3和key5，由于key5没有设置成功，所以返回nil。  
redis 127.0.0.1:6379> mget key3 key5   
1) "stephen"  
2) (nil)

# Redis学习手册（List数据类型）

## 一、概述：

在Redis中，List类型是按照插入顺序排序的字符串链表。和数据结构中的普通链表一样，我们可以在其头部(left)和尾部(right)添加新的 元素。在插入时，如果该键并不存在，Redis将为该键创建一个新的链表。与此相反，如果链表中所有的元素均被移除，那么该键也将会被从数据库中删除。 List中可以包含的最大元素数量是4294967295。

从元素插入和删除的效率视角来看，如果我们是在链表的两头插入或删除元素，这将会是非常高效的操作，即使链表中已经存储了百万条记录，该操作也可以在常量 时间内完成。然而需要说明的是，如果元素插入或删除操作是作用于链表中间，那将会是非常低效的。相信对于有良好数据结构基础的开发者而言，这一点并不难理 解。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **LPUSH** key value [value ...] | O(1) | 在指定Key所关联的List Value的头部插入参数中给出的所有Values。如果该Key不存在，该命令将在插入之前创建一个与该Key关联的空链表，之后再将数据从链表的头部插入。如果该键的Value不是链表类型，该命令将返回相关的错误信息。 | 插入后链表中元素的数量。 |
| **LPUSHX** key value | O(1) | 仅有当参数中指定的Key存在时，该命令才会在其所关联的List Value的头部插入参数中给出的Value，否则将不会有任何操作发生。 | 插入后链表中元素的数量。 |
| **LRANGE** key start stop | O(S+N) | 时间复杂度中的S为start参数表示的偏移量，N表示元素的数量。该命令的参数 start和end都是0-based。即0表示链表头部(leftmost)的第一个元素。其中start的值也可以为负值，-1将表示链表中的最后一 个元素，即尾部元素，-2表示倒数第二个并以此类推。该命令在获取元素时，start和end位置上的元素也会被取出。如果start的值大于链表中元素 的数量，空链表将会被返回。如果end的值大于元素的数量，该命令则获取从start(包括start)开始，链表中剩余的所有元素。 | 返回指定范围内元素的列表。 |
| **LPOP** key | O(1) | 返回并弹出指定Key关联的链表中的第一个元素，即头部元素，。如果该Key不存，返回nil。 | 链表头部的元素。 |
| **LLEN** key | O(1) | 返回指定Key关联的链表中元素的数量，如果该Key不存在，则返回0。如果与该Key关联的Value的类型不是链表，则返回相关的错误信息。 | 链表中元素的数量。 |
| **LREM** key count value | O(N) | 时间复杂度中N表示链表中元素的数量。在指定Key关联的链表中，删除前 count个值等于value的元素。如果count大于0，从头向尾遍历并删除，如果count小于0，则从尾向头遍历并删除。如果count等于0， 则删除链表中所有等于value的元素。如果指定的Key不存在，则直接返回0。 | 返回被删除的元素数量。 |
| **LSET** key index value | O(N) | 时间复杂度中N表示链表中元素的数量。但是设定头部或尾部的元素时，其时间复杂度为O(1)。设定链表中指定位置的值为新值，其中0表示第一个元素，即头部元素，-1表示尾部元素。如果索引值Index超出了链表中元素的数量范围，该命令将返回相关的错误信息。 |  |
| **LINDEX** key index | O(N) | 时间复杂度中N表示在找到该元素时需要遍历的元素数量。对于头部或尾部元素，其时 间复杂度为O(1)。该命令将返回链表中指定位置(index)的元素，index是0-based，表示头部元素，如果index为-1，表示尾部元 素。如果与该Key关联的不是链表，该命令将返回相关的错误信息。 | 返回请求的元素，如果index超出范围，则返回nil。 |
| **LTRIM** key start stop | O(N) | N表示被删除的元素数量。该命令将仅保留指定范围内的元素，从而保证链接中的元素 数量相对恒定。start和stop参数都是0-based，0表示头部元素。和其他命令一样，start和stop也可以为负值，-1表示尾部元素。如 果start大于链表的尾部，或start大于stop，该命令不错报错，而是返回一个空的链表，与此同时该Key也将被删除。如果stop大于元素的数 量，则保留从start开始剩余的所有元素。 |  |
| **LINSERT** key BEFORE|AFTER pivot value | O(N) | 时间复杂度中N表示在找到该元素pivot之前需要遍历的元素数量。这样意味着如 果pivot位于链表的头部或尾部时，该命令的时间复杂度为O(1)。该命令的功能是在pivot元素的前面或后面插入参数中的元素value。如果 Key不存在，该命令将不执行任何操作。如果与Key关联的Value类型不是链表，相关的错误信息将被返回。 | 成功插入后链表中元素的数量，如果没有找到pivot，返回-1，如果key不存在，返回0。 |
| **RPUSH** key value [value ...] | O(1) | 在指定Key所关联的List Value的尾部插入参数中给出的所有Values。如果该Key不存在，该命令将在插入之前创建一个与该Key关联的空链表，之后再将数据从链表的尾部插入。如果该键的Value不是链表类型，该命令将返回相关的错误信息。 | 插入后链表中元素的数量。 |
| **RPUSHX** key value | O(1) | 仅有当参数中指定的Key存在时，该命令才会在其所关联的List Value的尾部插入参数中给出的Value，否则将不会有任何操作发生。 | 插入后链表中元素的数量。 |
| **RPOP** key | O(1) | 返回并弹出指定Key关联的链表中的最后一个元素，即尾部元素，。如果该Key不存，返回nil。 | 链表尾部的元素。 |
| **RPOPLPUSH** source destination | O(1) | 原子性的从与source键关联的链表尾部弹出一个元素，同时再将弹出的元素插入 到与destination键关联的链表的头部。如果source键不存在，该命令将返回nil，同时不再做任何其它的操作了。如果source和 destination是同一个键，则相当于原子性的将其关联链表中的尾部元素移到该链表的头部。 | 返回弹出和插入的元素。 |

## 三、命令示例：

1. LPUSH/LPUSHX/LRANGE:

#在Shell提示符下启动redis客户端工具。  
/> redis-cli  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey  
(integer) 1  
#mykey键并不存在，该命令会创建该键及与其关联的List，之后在将参数中的values从左到右依次插入。  
redis 127.0.0.1:6379> lpush mykey a b c d  
(integer) 4  
#取从位置0开始到位置2结束的3个元素。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 2  
1) "d"  
2) "c"  
3) "b"  
#取链表中的全部元素，其中0表示第一个元素，-1表示最后一个元素。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 -1  
1) "d"  
2) "c"  
3) "b"  
4) "a"  
#mykey2键此时并不存在，因此该命令将不会进行任何操作，其返回值为0。  
redis 127.0.0.1:6379> lpushx mykey2 e  
(integer) 0  
#可以看到mykey2没有关联任何List Value。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey2 0 -1  
(empty list or set)  
#mykey键此时已经存在，所以该命令插入成功，并返回链表中当前元素的数量。  
redis 127.0.0.1:6379> lpushx mykey e  
(integer) 5  
#获取该键的List Value的头部元素。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 0  
1) "e"  
  
2. LPOP/LLEN:  
redis 127.0.0.1:6379> lpush mykey a b c d  
(integer) 4  
redis 127.0.0.1:6379> lpop mykey  
"d"  
redis 127.0.0.1:6379> lpop mykey  
"c"  
#在执行lpop命令两次后，链表头部的两个元素已经被弹出，此时链表中元素的数量是2  
redis 127.0.0.1:6379> llen mykey  
(integer) 2  
  
3. LREM/LSET/LINDEX/LTRIM:  
#为后面的示例准备测试数据。  
redis 127.0.0.1:6379> lpush mykey a b c d a c  
(integer) 6  
#从头部(left)向尾部(right)变量链表，删除2个值等于a的元素，返回值为实际删除的数量。  
redis 127.0.0.1:6379> lrem mykey 2 a  
(integer) 2  
#看出删除后链表中的全部元素。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 -1  
1) "c"  
2) "d"  
3) "c"  
4) "b"  
#获取索引值为1(头部的第二个元素)的元素值。  
redis 127.0.0.1:6379> lindex mykey 1  
"d"  
#将索引值为1(头部的第二个元素)的元素值设置为新值e。  
redis 127.0.0.1:6379> lset mykey 1 e  
OK  
#查看是否设置成功。  
redis 127.0.0.1:6379> lindex mykey 1  
"e"  
#索引值6超过了链表中元素的数量，该命令返回nil。  
redis 127.0.0.1:6379> lindex mykey 6  
(nil)  
#设置的索引值6超过了链表中元素的数量，设置失败，该命令返回错误信息。  
redis 127.0.0.1:6379> lset mykey 6 hh  
(error) ERR index out of range  
#仅保留索引值0到2之间的3个元素，注意第0个和第2个元素均被保留。  
redis 127.0.0.1:6379> ltrim mykey 0 2  
OK  
#查看trim后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 -1  
1) "c"  
2) "e"  
3) "c"  
  
4. LINSERT:  
#删除该键便于后面的测试。  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey  
(integer) 1  
#为后面的示例准备测试数据。  
redis 127.0.0.1:6379> lpush mykey a b c d e  
(integer) 5  
#在a的前面插入新元素a1。  
redis 127.0.0.1:6379> linsert mykey before a a1  
(integer) 6  
#查看是否插入成功，从结果看已经插入。注意lindex的index值是0-based。  
redis 127.0.0.1:6379> lindex mykey 0  
"e"  
#在e的后面插入新元素e2，从返回结果看已经插入成功。  
redis 127.0.0.1:6379> linsert mykey after e e2  
(integer) 7  
#再次查看是否插入成功。  
redis 127.0.0.1:6379> lindex mykey 1  
"e2"  
#在不存在的元素之前或之后插入新元素，该命令操作失败，并返回-1。  
redis 127.0.0.1:6379> linsert mykey after k a  
(integer) -1  
#为不存在的Key插入新元素，该命令操作失败，返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> linsert mykey1 after a a2  
(integer) 0  
  
5. RPUSH/RPUSHX/RPOP/RPOPLPUSH:  
#删除该键，以便于后面的测试。  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey  
(integer) 1  
#从链表的尾部插入参数中给出的values，插入顺序是从左到右依次插入。  
redis 127.0.0.1:6379> rpush mykey a b c d  
(integer) 4  
#通过lrange的可以获悉rpush在插入多值时的插入顺序。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 -1  
1) "a"  
2) "b"  
3) "c"  
4) "d"  
#该键已经存在并且包含4个元素，rpushx命令将执行成功，并将元素e插入到链表的尾部。  
redis 127.0.0.1:6379> rpushx mykey e  
(integer) 5  
#通过lindex命令可以看出之前的rpushx命令确实执行成功，因为索引值为4的元素已经是新元素了。  
redis 127.0.0.1:6379> lindex mykey 4  
"e"  
#由于mykey2键并不存在，因此该命令不会插入数据，其返回值为0。  
redis 127.0.0.1:6379> rpushx mykey2 e  
(integer) 0  
#在执行rpoplpush命令前，先看一下mykey中链表的元素有哪些，注意他们的位置关系。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 -1  
1) "a"  
2) "b"  
3) "c"  
4) "d"  
5) "e"  
#将mykey的尾部元素e弹出，同时再插入到mykey2的头部(原子性的完成这两步操作)。  
redis 127.0.0.1:6379> rpoplpush mykey mykey2  
"e"  
#通过lrange命令查看mykey在弹出尾部元素后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 -1  
1) "a"  
2) "b"  
3) "c"  
4) "d"  
#通过lrange命令查看mykey2在插入元素后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey2 0 -1  
1) "e"  
#将source和destination设为同一键，将mykey中的尾部元素移到其头部。  
redis 127.0.0.1:6379> rpoplpush mykey mykey  
"d"  
#查看移动结果。  
redis 127.0.0.1:6379> lrange mykey 0 -1  
1) "d"  
2) "a"  
3) "b"  
4) "c"

## 四、链表结构的小技巧：

针对链表结构的Value，Redis在其官方文档中给出了一些实用技巧，如RPOPLPUSH命令，下面给出具体的解释。

Redis链表经常会被用于消息队列的服务，以完成多程序之间的消息交换。假设一个应用程序正在执行LPUSH操作向链表中添加新的元素，我们通常将这样 的程序称之为"生产者(Producer)"，而另外一个应用程序正在执行RPOP操作从链表中取出元素，我们称这样的程序为"消费者 (Consumer)"。如果此时，消费者程序在取出消息元素后立刻崩溃，由于该消息已经被取出且没有被正常处理，那么我们就可以认为该消息已经丢失，由 此可能会导致业务数据丢失，或业务状态的不一致等现象的发生。然而通过使用RPOPLPUSH命令，消费者程序在从主消息队列中取出消息之后再将其插入到 备份队列中，直到消费者程序完成正常的处理逻辑后再将该消息从备份队列中删除。同时我们还可以提供一个守护进程，当发现备份队列中的消息过期时，可以重新 将其再放回到主消息队列中，以便其它的消费者程序继续处理。

# Redis学习手册（Set数据类型）

## 一、概述：

在Redis中，我们可以将Set类型看作为没有排序的字符集合，和List类型一样，我们也可以在该类型的数据值上执行添加、删除或判断某一元素是否存 在等操作。需要说明的是，这些操作的时间复杂度为O(1)，即常量时间内完成次操作。Set可包含的最大元素数量是4294967295。和List类型不同的是，Set集合中不允许出现重复的元素，这一点和C++标准库中的set容器是完全相同的。换句话说，如果多次添加相同元素，Set 中将仅保留该元素的一份拷贝。和List类型相比，Set类型在功能上还存在着一个非常重要的特性，即在服务器端完成多个Sets之间的聚合计算操作，如 unions、intersections和differences。由于这些操作均在服务端完成，因此效率极高，而且也节省了大量的网络IO开销。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **SADD** key member [member ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示操作的成员数量。如果在插入的过程用，参数中有的成员在 Set中已经存在，该成员将被忽略，而其它成员仍将会被正常插入。如果执行该命令之前，该Key并不存在，该命令将会创建一个新的Set，此后再将参数中 的成员陆续插入。如果该Key的Value不是Set类型，该命令将返回相关的错误信息。 | 本次操作实际插入的成员数量。 |
| **SCARD** key | O(1) | 获取Set中成员的数量。 | 返回Set中成员的数量，如果该Key并不存在，返回0。 |
| **SISMEMBER** key member | O(1) | 判断参数中指定成员是否已经存在于与Key相关联的Set集合中。 | 1表示已经存在，0表示不存在，或该Key本身并不存在。 |
| **SMEMBERS** key | O(N) | 时间复杂度中的N表示Set中已经存在的成员数量。获取与该Key关联的Set中所有的成员。 | 返回Set中所有的成员。 |
| **SPOP** key | O(1) | 随机的移除并返回Set中的某一成员。 由于Set中元素的布局不受外部控制，因此无法像List那样确定哪个元素位于Set的头部或者尾部。 | 返回移除的成员，如果该Key并不存在，则返回nil。 |
| **SREM** key member [member ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示被删除的成员数量。从与Key关联的Set中删除参数中指定的成员，不存在的参数成员将被忽略，如果该Key并不存在，将视为空Set处理。 | 从Set中实际移除的成员数量，如果没有则返回0。 |
| **SRANDMEMBER** key | O(1) | 和SPOP一样，随机的返回Set中的一个成员，不同的是该命令并不会删除返回的成员。 | 返回随机位置的成员，如果Key不存在则返回nil。 |
| **SMOVE** source destination member | O(1) | 原子性的将参数中的成员从source键移入到destination键所关联的 Set中。因此在某一时刻，该成员或者出现在source中，或者出现在destination中。如果该成员在source中并不存在，该命令将不会再 执行任何操作并返回0，否则，该成员将从source移入到destination。如果此时该成员已经在destination中存在，那么该命令仅是 将该成员从source中移出。如果和Key关联的Value不是Set，将返回相关的错误信息。 | 1表示正常移动，0表示source中并不包含参数成员。 |
| **SDIFF** key [key ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示所有Sets中成员的总数量。返回参数中第一个Key所关联的Set和其后所有Keys所关联的Sets中成员的差异。如果Key不存在，则视为空Set。 | 差异结果成员的集合。 |
| **SDIFFSTORE** destination key [key ...] | O(N) | 该命令和SDIFF命令在功能上完全相同，两者之间唯一的差别是SDIFF返回差异的结果成员，而该命令将差异成员存储在destination关联的Set中。如果destination键已经存在，该操作将覆盖它的成员。 | 返回差异成员的数量。 |
| **SINTER** key [key ...] | O(N\*M) | 时间复杂度中的N表示最小Set中元素的数量，M则表示参数中Sets的数量。该命令将返回参数中所有Keys关联的Sets中成员的交集。因此如果参数中任何一个Key关联的Set为空，或某一Key不存在，那么该命令的结果将为空集。 | 交集结果成员的集合。 |
| **SINTERSTORE** destination key [key ...] | O(N\*M) | 该命令和SINTER命令在功能上完全相同，两者之间唯一的差别是SINTER返回交集的结果成员，而该命令将交集成员存储在destination关联的Set中。如果destination键已经存在，该操作将覆盖它的成员。 | 返回交集成员的数量。 |
| **SUNION** key [key ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示所有Sets中成员的总数量。该命令将返回参数中所有Keys关联的Sets中成员的并集。 | 并集结果成员的集合。 |
| **SUNIONSTORE** destination key [key ...] | O(N) | 该命令和SUNION命令在功能上完全相同，两者之间唯一的差别是SUNION返回并集的结果成员，而该命令将并集成员存储在destination关联的Set中。如果destination键已经存在，该操作将覆盖它的成员。 | 返回并集成员的数量。 |

## 三、命令示例：

1. SADD/SMEMBERS/SCARD/SISMEMBER:  
#在Shell命令行下启动Redis的客户端程序。  
/> redis-cli  
#插入测试数据，由于该键myset之前并不存在，因此参数中的三个成员都被正常插入。  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset a b c  
(integer) 3  
#由于参数中的a在myset中已经存在，因此本次操作仅仅插入了d和e两个新成员。  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset a d e  
(integer) 2  
#判断a是否已经存在，返回值为1表示存在。  
redis 127.0.0.1:6379> sismember myset a  
(integer) 1  
#判断f是否已经存在，返回值为0表示不存在。  
redis 127.0.0.1:6379> sismember myset f  
(integer) 0  
#通过smembers命令查看插入的结果，从结果可以，输出的顺序和插入顺序无关。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers myset  
1) "c"  
2) "d"  
3) "a"  
4) "b"  
5) "e"  
#获取Set集合中元素的数量。  
redis 127.0.0.1:6379> scard myset  
(integer) 5  
  
2. SPOP/SREM/SRANDMEMBER/SMOVE:  
#删除该键，便于后面的测试。  
redis 127.0.0.1:6379> del myset  
(integer) 1  
#为后面的示例准备测试数据。  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset a b c d  
(integer) 4  
#查看Set中成员的位置。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers myset  
1) "c"  
2) "d"  
3) "a"  
4) "b"  
#从结果可以看出，该命令确实是随机的返回了某一成员。  
redis 127.0.0.1:6379> srandmember myset  
"c"  
#Set中尾部的成员b被移出并返回，事实上b并不是之前插入的第一个或最后一个成员。  
redis 127.0.0.1:6379> spop myset  
"b"  
#查看移出后Set的成员信息。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers myset  
1) "c"  
2) "d"  
3) "a"  
#从Set中移出a、d和f三个成员，其中f并不存在，因此只有a和d两个成员被移出，返回为2。  
redis 127.0.0.1:6379> srem myset a d f  
(integer) 2  
#查看移出后的输出结果。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers myset  
1) "c"  
#为后面的smove命令准备数据。  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset a b  
(integer) 2  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset2 c d  
(integer) 2  
#将a从myset移到myset2，从结果可以看出移动成功。  
redis 127.0.0.1:6379> smove myset myset2 a  
(integer) 1  
#再次将a从myset移到myset2，由于此时a已经不是myset的成员了，因此移动失败并返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> smove myset myset2 a  
(integer) 0  
#分别查看myset和myset2的成员，确认移动是否真的成功。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers myset  
1) "b"  
redis 127.0.0.1:6379> smembers myset2  
1) "c"  
2) "d"  
3) "a"

3. SDIFF/SDIFFSTORE/SINTER/SINTERSTORE:  
#为后面的命令准备测试数据。  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset a b c d  
(integer) 4  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset2 c  
(integer) 1  
redis 127.0.0.1:6379> sadd myset3 a c e  
(integer) 3  
#myset和myset2相比，a、b和d三个成员是两者之间的差异成员。再用这个结果继续和myset3进行差异比较，b和d是myset3不存在的成员。  
redis 127.0.0.1:6379> sdiff myset myset2 myset3  
1) "d"  
2) "b"  
#将3个集合的差异成员存在在diffkey关联的Set中，并返回插入的成员数量。  
redis 127.0.0.1:6379> sdiffstore diffkey myset myset2 myset3  
(integer) 2  
#查看一下sdiffstore的操作结果。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers diffkey  
1) "d"  
2) "b"  
#从之前准备的数据就可以看出，这三个Set的成员交集只有c。  
redis 127.0.0.1:6379> sinter myset myset2 myset3  
1) "c"  
#将3个集合中的交集成员存储到与interkey关联的Set中，并返回交集成员的数量。  
redis 127.0.0.1:6379> sinterstore interkey myset myset2 myset3  
(integer) 1  
#查看一下sinterstore的操作结果。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers interkey  
1) "c"  
#获取3个集合中的成员的并集。  
redis 127.0.0.1:6379> sunion myset myset2 myset3  
1) "b"  
2) "c"  
3) "d"  
4) "e"  
5) "a"  
#将3个集合中成员的并集存储到unionkey关联的set中，并返回并集成员的数量。  
redis 127.0.0.1:6379> sunionstore unionkey myset myset2 myset3  
(integer) 5  
#查看一下suiionstore的操作结果。  
redis 127.0.0.1:6379> smembers unionkey  
1) "b"  
2) "c"  
3) "d"  
4) "e"  
5) "a"

## 四、应用范围：

1). 可以使用Redis的Set数据类型跟踪一些唯一性数据，比如访问某一博客的唯一IP地址信息。对于此场景，我们仅需在每次访问该博客时将访问者的IP存入Redis中，Set数据类型会自动保证IP地址的唯一性。

2). 充分利用Set类型的服务端聚合操作方便、高效的特性，可以用于维护数据对象之间的关联关系。比如所有购买某一电子设备的客户ID被存储在一个指定的 Set中，而购买另外一种电子产品的客户ID被存储在另外一个Set中，如果此时我们想获取有哪些客户同时购买了这两种商品时，Set的 intersections命令就可以充分发挥它的方便和效率的优势了。

# Redis学习手册（Hashes数据类型）

## 一、概述：

  我们可以将Redis中的Hashes类型看成具有String Key和String Value的map容器。所以该类型非常适合于存储值对象的信息。如Username、Password和Age等。如果Hash中包含很少的字段，那么 该类型的数据也将仅占用很少的磁盘空间。每一个Hash可以存储4294967295个键值对。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **HSET** key field value | O(1) | 为指定的Key设定Field/Value对，如果Key不存在，该命令将创建新Key以参数中的Field/Value对，如果参数中的Field在该Key中已经存在，则用新值覆盖其原有值。 | 1表示新的Field被设置了新值，0表示Field已经存在，用新值覆盖原有值。 |
| **HGET** key field | O(1) | 返回指定Key中指定Field的关联值。 | 返回参数中Field的关联值，如果参数中的Key或Field不存，返回nil。 |
| **HEXISTS** key field | O(1) | 判断指定Key中的指定Field是否存在。 | 1表示存在，0表示参数中的Field或Key不存在。 |
| **HLEN** key | O(1) | 获取该Key所包含的Field的数量。 | 返回Key包含的Field数量，如果Key不存在，返回0。 |
| **HDEL** key field [field ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示参数中待删除的字段数量。从指定Key的Hashes Value中删除参数中指定的多个字段，如果不存在的字段将被忽略。如果Key不存在，则将其视为空Hashes，并返回0. | 实际删除的Field数量。 |
| **HSETNX** key field value | O(1) | 只有当参数中的Key或Field不存在的情况下，为指定的Key设定Field/Value对，否则该命令不会进行任何操作。 | 1表示新的Field被设置了新值，0表示Key或Field已经存在，该命令没有进行任何操作。 |
| **HINCRBY** key field increment | O(1) | 增加指定Key中指定Field关联的Value的值。如果Key或Field不存在，该命令将会创建一个新Key或新Field，并将其关联的Value初始化为0，之后再指定数字增加的操作。该命令支持的数字是64位有符号整型，即increment可以负数。 | 返回运算后的值。 |
| **HGETALL** key | O(N) | 时间复杂度中的N表示Key包含的Field数量。获取该键包含的所有Field/Value。其返回格式为一个Field、一个Value，并以此类推。 | Field/Value的列表。 |
| **HKEYS** key | O(N) | 时间复杂度中的N表示Key包含的Field数量。返回指定Key的所有Fields名。 | Field的列表。 |
| **HVALS** key | O(N) | 时间复杂度中的N表示Key包含的Field数量。返回指定Key的所有Values名。 | Value的列表。 |
| **HMGET** key field [field ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示请求的Field数量。获取和参数中指定Fields关联的一组Values。如果请求的Field不存在，其值返回nil。如果Key不存在，该命令将其视为空Hash，因此返回一组nil。 | 返回和请求Fields关联的一组Values，其返回顺序等同于Fields的请求顺序。 |
| **HMSET** key field value [field value ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示被设置的Field数量。逐对依次设置参数中给出的Field/Value对。如果其中某个Field已经存在，则用新值覆盖原有值。如果Key不存在，则创建新Key，同时设定参数中的Field/Value。 |  |

## 三、命令示例：

1. HSET/HGET/HDEL/HEXISTS/HLEN/HSETNX:  
#在Shell命令行启动Redis客户端程序  
/> redis-cli  
#给键值为myhash的键设置字段为field1，值为stephen。  
redis 127.0.0.1:6379> hset myhash field1 "stephen"  
(integer) 1  
#获取键值为myhash，字段为field1的值。  
redis 127.0.0.1:6379> hget myhash field1  
"stephen"  
#myhash键中不存在field2字段，因此返回nil。  
redis 127.0.0.1:6379> hget myhash field2  
(nil)  
#给myhash关联的Hashes值添加一个新的字段field2，其值为liu。  
redis 127.0.0.1:6379> hset myhash field2 "liu"  
(integer) 1  
#获取myhash键的字段数量。  
redis 127.0.0.1:6379> hlen myhash  
(integer) 2  
#判断myhash键中是否存在字段名为field1的字段，由于存在，返回值为1。  
redis 127.0.0.1:6379> hexists myhash field1  
(integer) 1  
#删除myhash键中字段名为field1的字段，删除成功返回1。  
redis 127.0.0.1:6379> hdel myhash field1  
(integer) 1  
#再次删除myhash键中字段名为field1的字段，由于上一条命令已经将其删除，因为没有删除，返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> hdel myhash field1  
(integer) 0  
#判断myhash键中是否存在field1字段，由于上一条命令已经将其删除，因为返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> hexists myhash field1  
(integer) 0  
#通过hsetnx命令给myhash添加新字段field1，其值为stephen，因为该字段已经被删除，所以该命令添加成功并返回1。  
redis 127.0.0.1:6379> hsetnx myhash field1 stephen  
(integer) 1  
#由于myhash的field1字段已经通过上一条命令添加成功，因为本条命令不做任何操作后返回0。  
redis 127.0.0.1:6379> hsetnx myhash field1 stephen  
(integer) 0  
  
2. HINCRBY：  
#删除该键，便于后面示例的测试。  
redis 127.0.0.1:6379> del myhash  
(integer) 1  
#准备测试数据，该myhash的field字段设定值1。  
redis 127.0.0.1:6379> hset myhash field 5  
(integer) 1  
#给myhash的field字段的值加1，返回加后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> hincrby myhash field 1  
(integer) 6  
#给myhash的field字段的值加-1，返回加后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> hincrby myhash field -1  
(integer) 5  
#给myhash的field字段的值加-10，返回加后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> hincrby myhash field -10  
(integer) -5     
  
3. HGETALL/HKEYS/HVALS/HMGET/HMSET:  
#删除该键，便于后面示例测试。  
redis 127.0.0.1:6379> del myhash  
(integer) 1  
#为该键myhash，一次性设置多个字段，分别是field1 = "hello", field2 = "world"。  
redis 127.0.0.1:6379> hmset myhash field1 "hello" field2 "world"  
OK  
#获取myhash键的多个字段，其中field3并不存在，因为在返回结果中与该字段对应的值为nil。  
redis 127.0.0.1:6379> hmget myhash field1 field2 field3  
1) "hello"  
2) "world"  
3) (nil)  
#返回myhash键的所有字段及其值，从结果中可以看出，他们是逐对列出的。  
redis 127.0.0.1:6379> hgetall myhash  
1) "field1"  
2) "hello"  
3) "field2"  
4) "world"  
#仅获取myhash键中所有字段的名字。  
redis 127.0.0.1:6379> hkeys myhash  
1) "field1"  
2) "field2"  
#仅获取myhash键中所有字段的值。  
redis 127.0.0.1:6379> hvals myhash  
1) "hello"  
2) "world"

# Redis学习手册（Sorted-sets数据类型）

## 一、概述：

Sorted-Sets和Sets类型极为相似，它们都是字符串的集合，都不允许重复的成员出现在一个Set中。它们之间的主要差别是Sorted- Sets中的每一个成员都会有一个分数(score)与之关联，Redis正是通过分数来为集合中的成员进行从小到大的排序。然而需要额外指出的是，尽管 Sorted-Sets中的成员必须是唯一的，但是分数(score)却是可以重复的。

在Sorted-Set中添加、删除或更新一个成员都是非常快速的操作，其时间复杂度为集合中成员数量的对数。由于Sorted-Sets中的成员在集 合中的位置是有序的，因此，即便是访问位于集合中部的成员也仍然是非常高效的。事实上，Redis所具有的这一特征在很多其它类型的数据库中是很难实现 的，换句话说，在该点上要想达到和Redis同样的高效，在其它数据库中进行建模是非常困难的。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **ZADD** key score member [score] [member] | O(log(N)) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Sets中成员的数量。添加参数中指定的所有 成员及其分数到指定key的Sorted-Set中，在该命令中我们可以指定多组score/member作为参数。如果在添加时参数中的某一成员已经存 在，该命令将更新此成员的分数为新值，同时再将该成员基于新值重新排序。如果键不存在，该命令将为该键创建一个新的Sorted-Sets Value，并将score/member对插入其中。如果该键已经存在，但是与其关联的Value不是Sorted-Sets类型，相关的错误信息将被 返回。 | 本次操作实际插入的成员数量。 |
| **ZCARD** key | O(1) | 获取与该Key相关联的Sorted-Sets中包含的成员数量。 | 返回Sorted-Sets中的成员数量，如果该Key不存在，返回0。 |
| **ZCOUNT** key min max | O(log(N)+M) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Sets中成员的数量，M则表示min和max之间元素的数量。该命令用于获取分数(score)在min和max之间的成员数量。*针对min和max参数需要额外说明的是，****-inf****和****+inf****分别表示Sorted-Sets中分数的最高值和最低值。缺省情况下，min和max表示的范围是闭区间范围，即****min <= score <= max****内的成员将被返回。然而我们可以通过在min和max的前面添加"****(****"字符来表示开区间，如(min max表示****min < score <= max****，而(min (max表示****min < score < max****。* | 分数指定范围内成员的数量。 |
| **ZINCRBY** key increment member | O(log(N)) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Sets中成员的数量。该命令将为指定Key 中的指定成员增加指定的分数。如果成员不存在，该命令将添加该成员并假设其初始分数为0，此后再将其分数加上increment。如果Key不存，该命令 将创建该Key及其关联的Sorted-Sets，并包含参数指定的成员，其分数为increment参数。如果与该Key关联的不是Sorted- Sets类型，相关的错误信息将被返回。 | 以字符串形式表示的新分数。 |
| **ZRANGE** key start stop [WITHSCORES] | O(log(N)+M) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量，M则表示返回的成员数 量。该命令返回顺序在参数start和stop指定范围内的成员，这里start和stop参数都是0-based，即0表示第一个成员，-1表示最后一 个成员。如果start大于该Sorted-Set中的最大索引值，或start > stop，此时一个空集合将被返回。如果stop大于最大索引值，该命令将返回从start到集合的最后一个成员。*如果命令中带有可选参数WITHSCORES选项，该命令在返回的结果中将包含每个成员的分数值，如value1,score1,value2,score2...。* | 返回索引在start和stop之间的成员列表。 |
| **ZRANGEBYSCORE** key min max [WITHSCORES] [LIMIT offset count] | O(log(N)+M) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量，M则表示返回的成员数 量。该命令将返回分数在min和max之间的所有成员，即满足表达式min <= score <= max的成员，其中返回的成员是按照其分数从低到高的顺序返回，如果成员具有相同的分数，则按成员的字典顺序返回。可选参数LIMIT用于限制返回成员的 数量范围。可选参数offset表示从符合条件的第offset个成员开始返回，同时返回count个成员。可选参数WITHSCORES的含义参照 ZRANGE中该选项的说明。*最后需要说明的是参数中min和max的规则可参照命令ZCOUNT。* | 返回分数在指定范围内的成员列表。 |
| **ZRANK** key member | O(log(N)) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量。Sorted-Set中的成员都是按照分数从低到高的顺序存储，该命令将返回参数中指定成员的位置值，其中0表示第一个成员，它是Sorted-Set中分数最低的成员。 | 如果该成员存在，则返回它的位置索引值。否则返回nil。 |
| **ZREM** key member [member ...] | O(M log(N)) | 时间复杂度中N表示Sorted-Set中成员的数量，M则表示被删除的成员数量。该命令将移除参数中指定的成员，其中不存在的成员将被忽略。如果与该Key关联的Value不是Sorted-Set，相应的错误信息将被返回。 | 实际被删除的成员数量。 |
| **ZREVRANGE** key start stop [WITHSCORES] | O(log(N)+M) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量，M则表示返回的成员数量。该命令的功能和ZRANGE基本相同，唯一的差别在于该命令是通过反向排序获取指定位置的成员，即从高到低的顺序。如果成员具有相同的分数，则按降序字典顺序排序。 | 返回指定的成员列表。 |
| **ZREVRANK** key member | O(log(N)) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量。该命令的功能和ZRANK基本相同，唯一的差别在于该命令获取的索引是从高到低排序后的位置，同样0表示第一个元素，即分数最高的成员。 | 如果该成员存在，则返回它的位置索引值。否则返回nil。 |
| **ZSCORE** key member | O(1) | 获取指定Key的指定成员的分数。 | 如果该成员存在，以字符串的形式返回其分数，否则返回nil。 |
| **ZREVRANGEBYSCORE** key max min [WITHSCORES] [LIMIT offset count] | O(log(N)+M) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量，M则表示返回的成员数量。该命令除了排序方式是基于从高到低的分数排序之外，其它功能和参数含义均与ZRANGEBYSCORE相同。 | 返回分数在指定范围内的成员列表。 |
| **ZREMRANGEBYRANK** key start stop | O(log(N)+M) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量，M则表示被删除的成员数量。删除索引位置位于start和stop之间的成员，start和stop都是0-based，即0表示分数最低的成员，-1表示最后一个成员，即分数最高的成员。 | 被删除的成员数量。 |
| **ZREMRANGEBYSCORE** key min max | O(log(N)+M) | 时间复杂度中的N表示Sorted-Set中成员的数量，M则表示被删除的成员数量。删除分数在min和max之间的所有成员，即满足表达式min <= score <= max的所有成员。对于min和max参数，可以采用开区间的方式表示，具体规则参照ZCOUNT。 | 被删除的成员数量。 |

## 三、命令示例：

1. ZADD/ZCARD/ZCOUNT/ZREM/ZINCRBY/ZSCORE/ZRANGE/ZRANK:  
*#在Shell的命令行下启动Redis客户端工具。*  
/> *redis-cli*  
*#添加一个分数为1的成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zadd myzset 1 "one"*  
(integer) 1  
*#添加两个分数分别是2和3的两个成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zadd myzset 2 "two" 3 "three"*  
(integer) 2  
*#0表示第一个成员，-1表示最后一个成员。WITHSCORES选项表示返回的结果中包含每个成员及其分数，否则只返回成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrange myzset 0 -1 WITHSCORES*  
1) "one"  
2) "1"  
3) "two"  
4) "2"  
5) "three"  
6) "3"  
*#获取成员one在Sorted-Set中的位置索引值。0表示第一个位置。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrank myzset one*  
(integer) 0  
*#成员four并不存在，因此返回nil。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrank myzset four*  
(nil)  
*#获取myzset键中成员的数量。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zcard myzset*  
(integer) 3  
*#返回与myzset关联的Sorted-Set中，分数满足表达式1 <= score <= 2的成员的数量。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zcount myzset 1 2*  
(integer) 2  
*#删除成员one和two，返回实际删除成员的数量。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrem myzset one two*  
(integer) 2  
*#查看是否删除成功。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zcard myzset*  
(integer) 1  
*#获取成员three的分数。返回值是字符串形式。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zscore myzset three*  
"3"  
*#由于成员two已经被删除，所以该命令返回nil。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zscore myzset two*  
(nil)  
*#将成员one的分数增加2，并返回该成员更新后的分数。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zincrby myzset 2 one*  
"3"  
*#将成员one的分数增加-1，并返回该成员更新后的分数。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zincrby myzset -1 one*  
"2"  
*#查看在更新了成员的分数后是否正确。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrange myzset 0 -1 WITHSCORES*  
1) "one"  
2) "2"  
3) "two"  
4) "2"  
5) "three"  
6) "3"  
  
   2. ZRANGEBYSCORE/ZREMRANGEBYRANK/ZREMRANGEBYSCORE  
redis 127.0.0.1:6379> *del myzset*  
(integer) 1  
redis 127.0.0.1:6379> *zadd myzset 1 one 2 two 3 three 4 four*  
(integer) 4  
*#获取分数满足表达式1 <= score <= 2的成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrangebyscore myzset 1 2*  
1) "one"  
2) "two"  
*#获取分数满足表达式1 < score <= 2的成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrangebyscore myzset (1 2*  
1) "two"  
*#-inf表示第一个成员，+inf表示最后一个成员，limit后面的参数用于限制返回成员的自己，*  
*#2表示从位置索引(0-based)等于2的成员开始，去后面3个成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrangebyscore myzset -inf +inf limit 2 3*  
1) "three"  
2) "four"  
*#删除分数满足表达式1 <= score <= 2的成员，并返回实际删除的数量。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zremrangebyscore myzset 1 2*  
(integer) 2  
*#看出一下上面的删除是否成功。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrange myzset 0 -1*  
1) "three"  
2) "four"  
*#删除位置索引满足表达式0 <= rank <= 1的成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zremrangebyrank myzset 0 1*  
(integer) 2  
*#查看上一条命令是否删除成功。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zcard myzset*  
(integer) 0  
    
   3. ZREVRANGE/ZREVRANGEBYSCORE/ZREVRANK:  
*#为后面的示例准备测试数据。*  
redis 127.0.0.1:6379> *del myzset*  
(integer) 0  
redis 127.0.0.1:6379> *zadd myzset 1 one 2 two 3 three 4 fou*r  
(integer) 4  
*#以位置索引从高到低的方式获取并返回此区间内的成员。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrevrange myzset 0 -1 WITHSCORES*  
1) "four"  
2) "4"  
3) "three"  
4) "3"  
5) "two"  
6) "2"  
7) "one"  
8) "1"  
*#由于是从高到低的排序，所以位置等于0的是four，1是three，并以此类推。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrevrange myzset 1 3*  
1) "three"  
2) "two"  
3) "one"  
*#由于是从高到低的排序，所以one的位置是3。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrevrank myzset one*  
(integer) 3  
*#由于是从高到低的排序，所以four的位置是0。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrevrank myzset four*  
(integer) 0  
*#获取分数满足表达式3 >= score >= 0的成员，并以相反的顺序输出，即从高到底的顺序。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrevrangebyscore myzset 3 0*  
1) "three"  
2) "two"  
3) "one"  
*#该命令支持limit选项，其含义等同于zrangebyscore中的该选项，只是在计算位置时按照相反的顺序计算和获取。*  
redis 127.0.0.1:6379> *zrevrangebyscore myzset 4 0 limit 1 2*  
1) "three"  
2) "two"

## 四、应用范围：

1). 可以用于一个大型在线游戏的积分排行榜。每当玩家的分数发生变化时，可以执行ZADD命令更新玩家的分数，此后再通过ZRANGE命令获取积分TOP TEN的用户信息。当然我们也可以利用ZRANK命令通过username来获取玩家的排行信息。最后我们将组合使用ZRANGE和ZRANK命令快速的 获取和某个玩家积分相近的其他用户的信息。

2). Sorted-Sets类型还可用于构建索引数据。

# Redis学习手册（Key操作命令）

## 一、概述：

在该系列的前几篇博客中，主要讲述的是与Redis数据类型相关的命令，如String、List、Set、Hashes和Sorted-Set。这些命 令都具有一个共同点，即所有的操作都是针对与Key关联的Value的。而该篇博客将主要讲述与Key相关的Redis命令。学习这些命令对于学习 Redis是非常重要的基础，也是能够充分挖掘Redis潜力的利器。

在该篇博客中，我们将一如既往的给出所有相关命令的明细列表和典型示例，以便于我们现在的学习和今后的查阅。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **KEYS** pattern | O(N) | 时间复杂度中的N表示数据库中Key的数量。获取所有匹配pattern参数的Keys。需要说明的是，在我们的正常操作中应该尽量避免对该命令的调用，因为对于大型数据库而言，该命令是非常耗时的，对Redis服务器的性能打击也是比较大的。*pattern支持glob-style的通配符格式，如\*表示任意一个或多个字符，?表示任意字符，[abc]表示方括号中任意一个字母。* | 匹配模式的键列表。 |
| **DEL** key [key ...] | O(N) | 时间复杂度中的N表示删除的Key数量。从数据库删除中参数中指定的keys，如 果指定键不存在，则直接忽略。还需要另行指出的是，如果指定的Key关联的数据类型不是String类型，而是List、Set、Hashes和 Sorted Set等容器类型，该命令删除每个键的时间复杂度为O(M)，其中M表示容器中元素的数量。而对于String类型的Key，其时间复杂度为O(1)。 | 实际被删除的Key数量。 |
| **EXISTS** key | O(1) | 判断指定键是否存在。 | 1表示存在，0表示不存在。 |
| **MOVE** key db | O(1) | 将当前数据库中指定的键Key移动到参数中指定的数据库中。如果该Key在目标数据库中已经存在，或者在当前数据库中并不存在，该命令将不做任何操作并返回0。 | 移动成功返回1，否则0。 |
| **RENAME** key newkey | O(1) | 为指定指定的键重新命名，如果参数中的两个Keys的命令相同，或者是源Key不存在，该命令都会返回相关的错误信息。如果newKey已经存在，则直接覆盖。 |  |
| **RENAMENX** key newkey | O(1) | 如果新值不存在，则将参数中的原值修改为新值。其它条件和RENAME一致。 | 1表示修改成功，否则0。 |
| **PERSIST** key | O(1) | 如果Key存在过期时间，该命令会将其过期时间消除，使该Key不再有超时，而是可以持久化存储。 | 1表示Key的过期时间被移出，0表示该Key不存在或没有过期时间。 |
| **EXPIRE** key seconds | O(1) | 该命令为参数中指定的Key设定超时的秒数，在超过该时间后，Key被自动的删除。如果该Key在超时之前被修改，与该键关联的超时将被移除。 | 1表示超时被设置，0则表示Key不存在，或不能被设置。 |
| **EXPIREAT** key timestamp | O(1) | 该命令的逻辑功能和EXPIRE完全相同，唯一的差别是该命令指定的超时时间是绝对时间，而不是相对时间。该时间参数是Unix timestamp格式的，即从1970年1月1日开始所流经的秒数。 | 1表示超时被设置，0则表示Key不存在，或不能被设置。 |
| **TTL** key | O(1) | 获取该键所剩的超时描述。 | 返回所剩描述，如果该键不存在或没有超时设置，则返回-1。 |
| **RANDOMKEY** | O(1) | 从当前打开的数据库中随机的返回一个Key。 | 返回的随机键，如果该数据库是空的则返回nil。 |
| **TYPE** key | O(1) | 获取与参数中指定键关联值的类型，该命令将以字符串的格式返回。 | 返回的字符串为string、list、set、hash和zset，如果key不存在返回none。 |
| **SORT** key [BY pattern] [LIMIT offset count] [GET pattern [GET pattern ...]] [ASC|DESC] [ALPHA] [STORE destination] | O(N+M\*log(M)) | 这个命令相对来说是比较复杂的，因此我们这里只是给出最基本的用法，有兴趣的网友可以去参考redis的官方文档。 | 返回排序后的原始列表。 |

## 三、命令示例：

1. KEYS/RENAME/DEL/EXISTS/MOVE/RENAMENX:  
*#在Shell命令行下启动Redis客户端工具。*  
/> redis-cli  
*#清空当前选择的数据库，以便于对后面示例的理解。*  
redis 127.0.0.1:6379> *flushdb*  
OK  
*#添加String类型的模拟数据。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set mykey 2*  
OK  
redis 127.0.0.1:6379> *set mykey2 "hello"*  
OK  
*#添加Set类型的模拟数据。*  
redis 127.0.0.1:6379> *sadd mysetkey 1 2 3*  
(integer) 3  
*#添加Hash类型的模拟数据。*  
redis 127.0.0.1:6379> *hset mmtest username "stephen"*  
(integer) 1  
*#根据参数中的模式，获取当前数据库中符合该模式的所有key，从输出可以看出，该命令在执行时并不区分与Key关联的Value类型。*  
redis 127.0.0.1:6379> *keys my\**  
1) "mysetkey"  
2) "mykey"  
3) "mykey2"  
*#删除了两个Keys。*  
redis 127.0.0.1:6379> *del mykey mykey2*  
(integer) 2  
*#查看一下刚刚删除的Key是否还存在，从返回结果看，mykey确实已经删除了。*  
redis 127.0.0.1:6379> *exists mykey*  
(integer) 0  
*#查看一下没有删除的Key，以和上面的命令结果进行比较。*  
redis 127.0.0.1:6379> *exists mysetkey*  
(integer) 1  
*#将当前数据库中的mysetkey键移入到ID为1的数据库中，从结果可以看出已经移动成功。*  
redis 127.0.0.1:6379> *move mysetkey 1*  
(integer) 1  
*#打开ID为1的数据库。*  
redis 127.0.0.1:6379> *select 1*  
OK  
*#查看一下刚刚移动过来的Key是否存在，从返回结果看已经存在了。*  
redis 127.0.0.1:6379[1]> *exists mysetkey*  
(integer) 1  
*#在重新打开ID为0的缺省数据库。*  
redis 127.0.0.1:6379[1]> *select 0*  
OK  
*#查看一下刚刚移走的Key是否已经不存在，从返回结果看已经移走。*  
redis 127.0.0.1:6379> *exists mysetkey*  
(integer) 0  
*#准备新的测试数据。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set mykey "hello"*  
OK  
*#将mykey改名为mykey1*  
redis 127.0.0.1:6379> *rename mykey mykey1*  
OK  
*#由于mykey已经被重新命名，再次获取将返回nil。*  
redis 127.0.0.1:6379> *get mykey*  
(nil)  
*#通过新的键名获取。*  
redis 127.0.0.1:6379> *get mykey1*  
"hello"  
*#由于mykey已经不存在了，所以返回错误信息。*  
redis 127.0.0.1:6379> *rename mykey mykey1*  
(error) ERR no such key  
*#为renamenx准备测试key*  
redis 127.0.0.1:6379> *set oldkey "hello"*  
OK  
redis 127.0.0.1:6379> *set newkey "world"*  
OK  
*#由于newkey已经存在，因此该命令未能成功执行。*  
redis 127.0.0.1:6379> *renamenx oldkey newkey*  
(integer) 0  
*#查看newkey的值，发现它也没有被renamenx覆盖。*  
redis 127.0.0.1:6379> *get newkey*  
"world"  
  
   2. PERSIST/EXPIRE/EXPIREAT/TTL:  
*#为后面的示例准备的测试数据。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set mykey "hello"*  
OK  
*#将该键的超时设置为100秒。*  
redis 127.0.0.1:6379> *expire mykey 100*  
(integer) 1  
*#通过ttl命令查看一下还剩下多少秒。*  
redis 127.0.0.1:6379> *ttl mykey*  
(integer) 97  
*#立刻执行persist命令，该存在超时的键变成持久化的键，即将该Key的超时去掉。*  
redis 127.0.0.1:6379> *persist mykey*  
(integer) 1  
*#ttl的返回值告诉我们，该键已经没有超时了。*  
redis 127.0.0.1:6379> *ttl mykey*  
(integer) -1  
*#为后面的expire命令准备数据。*  
redis 127.0.0.1:6379> *del mykey*  
(integer) 1  
redis 127.0.0.1:6379> *set mykey "hello"*  
OK  
*#设置该键的超时被100秒。*  
redis 127.0.0.1:6379> *expire mykey 100*  
(integer) 1  
*#用ttl命令看一下当前还剩下多少秒，从结果中可以看出还剩下96秒。*  
redis 127.0.0.1:6379> *ttl mykey*  
(integer) 96  
*#重新更新该键的超时时间为20秒，从返回值可以看出该命令执行成功。*  
redis 127.0.0.1:6379> *expire mykey 20*  
(integer) 1  
*#再用ttl确认一下，从结果中可以看出果然被更新了。*  
redis 127.0.0.1:6379> *ttl mykey*  
(integer) 17  
*#立刻更新该键的值，以使其超时无效。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set mykey "world"*  
OK  
*#从ttl的结果可以看出，在上一条修改该键的命令执行后，该键的超时也无效了。*  
redis 127.0.0.1:6379> *ttl mykey*  
(integer) -1  
  
   3. TYPE/RANDOMKEY/SORT:  
*#由于mm键在数据库中不存在，因此该命令返回none。*  
redis 127.0.0.1:6379> *type mm*  
none  
*#mykey的值是字符串类型，因此返回string。*  
redis 127.0.0.1:6379> *type mykey*  
string  
*#准备一个值是set类型的键。*  
redis 127.0.0.1:6379> *sadd mysetkey 1 2*  
(integer) 2  
#mysetkey的键是set，因此返回字符串set。  
redis 127.0.0.1:6379> *type mysetkey*  
set  
*#返回数据库中的任意键。*  
redis 127.0.0.1:6379> *randomkey*  
"oldkey"  
*#清空当前打开的数据库。*  
redis 127.0.0.1:6379> *flushdb*  
OK  
*#由于没有数据了，因此返回nil。*  
redis 127.0.0.1:6379> *randomkey*  
(nil)

# Redis学习手册（事物）

## 一、概述：

  和众多其它数据库一样，Redis作为NoSQL数据库也同样提供了事务机制。在Redis中，MULTI/EXEC/DISCARD/WATCH这四个 命令是我们实现事务的基石。相信对有关系型数据库开发经验的开发者而言这一概念并不陌生，即便如此，我们还是会简要的列出Redis中事务的实现特征：  
  1). 在事务中的所有命令都将会被串行化的顺序执行，事务执行期间，Redis不会再为其它客户端的请求提供任何服务，从而保证了事物中的所有命令被原子的执行。  
  2). 和关系型数据库中的事务相比，在Redis事务中如果有某一条命令执行失败，其后的命令仍然会被继续执行。  
  3). 我们可以通过MULTI命令开启一个事务，有关系型数据库开发经验的人可以将其理解为"BEGIN TRANSACTION"语句。在该语句之后执行的命令都将被视为事务之内的操作，最后我们可以通过执行EXEC/DISCARD命令来提交/回滚该事务 内的所有操作。这两个Redis命令可被视为等同于关系型数据库中的COMMIT/ROLLBACK语句。  
  4). 在事务开启之前，如果客户端与服务器之间出现通讯故障并导致网络断开，其后所有待执行的语句都将不会被服务器执行。然而如果网络中断事件是发生在客户端执行EXEC命令之后，那么该事务中的所有命令都会被服务器执行。  
  5). 当使用Append-Only模式时，Redis会通过调用系统函数write将该事务内的所有写操作在本次调用中全部写入磁盘。然而如果在写入的过程中 出现系统崩溃，如电源故障导致的宕机，那么此时也许只有部分数据被写入到磁盘，而另外一部分数据却已经丢失。Redis服务器会在重新启动时执行一系列必 要的一致性检测，一旦发现类似问题，就会立即退出并给出相应的错误提示。此时，我们就要充分利用Redis工具包中提供的redis-check-aof 工具，该工具可以帮助我们定位到数据不一致的错误，并将已经写入的部分数据进行回滚。修复之后我们就可以再次重新启动Redis服务器了。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **MULTI** |  | 用于标记事务的开始，其后执行的命令都将被存入命令队列，直到执行EXEC时，这些命令才会被原子的执行。 | 始终返回OK |
| **EXEC** |  | 执行在一个事务内命令队列中的所有命令，同时将当前连接的状态恢复为正常状态，即 非事务状态。如果在事务中执行了WATCH命令，那么只有当WATCH所监控的Keys没有被修改的前提下，EXEC命令才能执行事务队列中的所有命令， 否则EXEC将放弃当前事务中的所有命令。 | 原子性的返回事务中各条命令的返回结果。如果在事务中使用了WATCH，一旦事务被放弃，EXEC将返回NULL-multi-bulk回复。 |
| **DISCARD** |  | 回滚事务队列中的所有命令，同时再将当前连接的状态恢复为正常状态，即非事务状态。如果WATCH命令被使用，该命令将UNWATCH所有的Keys。 | 始终返回OK。 |
| **WATCH** key [key ...] | O(1) | 在MULTI命令执行之前，可以指定待监控的Keys，然而在执行EXEC之前，如果被监控的Keys发生修改，EXEC将放弃执行该事务队列中的所有命令。 | 始终返回OK。 |
| **UNWATCH** | O(1) | 取消当前事务中指定监控的Keys，如果执行了EXEC或DISCARD命令，则无需再手工执行该命令了，因为在此之后，事务中所有被监控的Keys都将自动取消。 | 始终返回OK。 |

## 三、命令示例：

1. 事务被正常执行：  
*#在Shell命令行下执行Redis的客户端工具。*  
/> *redis-cli*  
*#在当前连接上启动一个新的事务。*  
redis 127.0.0.1:6379> *multi*  
OK  
*#执行事务中的第一条命令，从该命令的返回结果可以看出，该命令并没有立即执行，而是存于事务的命令队列。*  
redis 127.0.0.1:6379> *incr t1*  
QUEUED  
*#又执行一个新的命令，从结果可以看出，该命令也被存于事务的命令队列。*  
redis 127.0.0.1:6379> *incr t2*  
QUEUED  
*#执行事务命令队列中的所有命令，从结果可以看出，队列中命令的结果得到返回。*  
redis 127.0.0.1:6379> *exec*  
1) (integer) 1  
2) (integer) 1  
  
2. 事务中存在失败的命令：  
*#开启一个新的事务。*  
redis 127.0.0.1:6379> *multi*  
OK  
*#设置键a的值为string类型的3。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set a 3*  
QUEUED  
*#从键a所关联的值的头部弹出元素，由于该值是字符串类型，而lpop命令仅能用于List类型，因此在执行exec命令时，该命令将会失败。*  
redis 127.0.0.1:6379> *lpop a*  
QUEUED  
*#再次设置键a的值为字符串4。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set a 4*  
QUEUED  
*#获取键a的值，以便确认该值是否被事务中的第二个set命令设置成功。*  
redis 127.0.0.1:6379> *get a*  
QUEUED  
*#从结果中可以看出，事务中的第二条命令lpop执行失败，而其后的set和get命令均执行成功，这一点是Redis的事务与关系型数据库中的事务之间最为重要的差别。*  
redis 127.0.0.1:6379> *exec*  
1) OK  
2) (error) ERR Operation against a key holding the wrong kind of value  
3) OK  
4) "4"  
  
3. 回滚事务：  
*#为键t2设置一个事务执行前的值。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set t2 tt*  
OK  
*#开启一个事务。*  
redis 127.0.0.1:6379> *multi*  
OK  
*#在事务内为该键设置一个新值。*  
redis 127.0.0.1:6379> *set t2 ttnew*  
QUEUED  
*#放弃事务。*  
redis 127.0.0.1:6379> *discard*  
OK  
*#查看键t2的值，从结果中可以看出该键的值仍为事务开始之前的值。*  
redis 127.0.0.1:6379> *get t2*  
"tt"

## 四、WATCH命令和基于CAS的乐观锁：

在Redis的事务中，WATCH命令可用于提供CAS(check-and-set)功能。假设我们通过WATCH命令在事务执行之前监控了多个 Keys，倘若在WATCH之后有任何Key的值发生了变化，EXEC命令执行的事务都将被放弃，同时返回Null multi-bulk应答以通知调用者事务执行失败。例如，我们再次假设Redis中并未提供incr命令来完成键值的原子性递增，如果要实现该功能，我 们只能自行编写相应的代码。其伪码如下：  
  val = GET mykey  
  val = val + 1  
  SET mykey $val

以上代码只有在单连接的情况下才可以保证执行结果是正确的，因为如果在同一时刻有多个客户端在同时执行该段代码，那么就会出现多线程程序中经常出现的一种 错误场景--竞态争用(race condition)。比如，客户端A和B都在同一时刻读取了mykey的原有值，假设该值为10，此后两个客户端又均将该值加一后set回Redis服 务器，这样就会导致mykey的结果为11，而不是我们认为的12。为了解决类似的问题，我们需要借助WATCH命令的帮助，见如下代码：  
  WATCH mykey  
  val = GET mykey  
  val = val + 1  
  MULTI  
  SET mykey $val  
  EXEC

和此前代码不同的是，新代码在获取mykey的值之前先通过WATCH命令监控了该键，此后又将set命令包围在事务中，这样就可以有效的保证每个连接在 执行EXEC之前，如果当前连接获取的mykey的值被其它连接的客户端修改，那么当前连接的EXEC命令将执行失败。这样调用者在判断返回值后就可以获 悉val是否被重新设置成功。

# Redis学习手册（主从复制）

## ****一、Redis的Replication：****

这里首先需要说明的是，在Redis中配置Master-Slave模式真是太简单了。相信在阅读完这篇Blog之后你也可以轻松做到。这里我们还是先列出一些理论性的知识，后面给出实际操作的案例。  
下面的列表清楚的解释了Redis Replication的特点和优势。  
1). 同一个Master可以同步多个Slaves。  
2). Slave同样可以接受其它Slaves的连接和同步请求，这样可以有效的分载Master的同步压力。因此我们可以将Redis的Replication架构视为图结构。  
3). Master Server是以非阻塞的方式为Slaves提供服务。所以在Master-Slave同步期间，客户端仍然可以提交查询或修改请求。  
4). Slave Server同样是以非阻塞的方式完成数据同步。在同步期间，如果有客户端提交查询请求，Redis则返回同步之前的数据。  
5). 为了分载Master的读操作压力，Slave服务器可以为客户端提供只读操作的服务，写服务仍然必须由Master来完成。即便如此，系统的伸缩性还是得到了很大的提高。  
6). Master可以将数据保存操作交给Slaves完成，从而避免了在Master中要有独立的进程来完成此操作。

## ****二、Replication的工作原理：****

在Slave启动并连接到Master之后，它将主动发送一个SYNC命令。此后Master将启动后台存盘进程，同时收集所有接收到的用于修改数据集的命令，在后台进程执行完毕后，Master将传送整个数据库文件到Slave，以完成一次完全同步。而Slave服务器在接收到数据库文件数据之后将其存盘并加载到内存中。此后，Master继续将所有已经收集到的修改命令，和新的修改命令依次传送给Slaves，Slave将在本次执行这些数据修改命 令，从而达到最终的数据同步。  
如果Master和Slave之间的链接出现断连现象，Slave可以自动重连Master，但是在连接成功之后，一次完全同步将被自动执行。

## ****三、如何配置Replication：****

见如下步骤：  
1). 同时启动两个Redis服务器，可以考虑在同一台机器上启动两个Redis服务器，分别监听不同的端口，如6379和6380。  
2). 在Slave服务器上执行一下命令：  
/> redis-cli -p 6380   #这里我们假设Slave的端口号是6380  
redis 127.0.0.1:6380> slaveof 127.0.0.1 6379 #我们假设Master和Slave在同一台主机，Master的端口为6379  
OK  
上面的方式只是保证了在执行slaveof命令之后，redis\_6380成为了redis\_6379的slave，一旦服务(redis\_6380)重新启动之后，他们之间的复制关系将终止。  
如果希望长期保证这两个服务器之间的Replication关系，可以在redis\_6380的配置文件中做如下修改：  
/> cd /etc/redis  #切换Redis服务器配置文件所在的目录。  
/> ls  
6379.conf  6380.conf  
/> vi 6380.conf  
将  
**# slaveof <masterip> <masterport>**  
改为  
**slaveof 127.0.0.1 6379**  
保存退出。  
这样就可以保证Redis\_6380服务程序在每次启动后都会主动建立与Redis\_6379的Replication连接了。

## ****四、应用示例：****

这里我们假设Master-Slave已经建立。  
#启动master服务器。  
[root@Stephen-PC redis]# redis-cli -p 6379  
redis 127.0.0.1:6379>  
#情况Master当前数据库中的所有Keys。  
redis 127.0.0.1:6379> flushdb  
OK  
#在Master中创建新的Keys作为测试数据。  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey hello  
OK  
redis 127.0.0.1:6379> set mykey2 world  
OK  
#查看Master中存在哪些Keys。  
redis 127.0.0.1:6379> keys \*  
1) "mykey"  
2) "mykey2"  
  
#启动slave服务器。  
[root@Stephen-PC redis]# redis-cli -p 6380  
#查看Slave中的Keys是否和Master中一致，从结果看，他们是相等的。  
redis 127.0.0.1:6380> keys \*  
1) "mykey"  
2) "mykey2"  
  
#在Master中删除其中一个测试Key，并查看删除后的结果。  
redis 127.0.0.1:6379> del mykey2  
(integer) 1  
redis 127.0.0.1:6379> keys \*  
1) "mykey"  
  
#在Slave中查看是否mykey2也已经在Slave中被删除。  
redis 127.0.0.1:6380> keys \*  
1) "mykey"

# Redis学习手册（持久化）

## ****一、Redis提供了哪些持久化机制：****

1). RDB持久化：  
该机制是指在指定的时间间隔内将内存中的数据集快照写入磁盘。  
2). AOF持久化:  
该机制将以日志的形式记录服务器所处理的每一个写操作，在Redis服务器启动之初会读取该文件来重新构建数据库，以保证启动后数据库中的数据是完整的。  
3). 无持久化：  
我们可以通过配置的方式禁用Redis服务器的持久化功能，这样我们就可以将Redis视为一个功能加强版的memcached了。  
4). 同时应用AOF和RDB。

## ****二、RDB机制的优势和劣势：****

RDB存在哪些优势呢？  
1). 一旦采用该方式，那么你的整个Redis数据库将只包含一个文件，这对于文件备份而言是非常完美的。比如，你可能打算每个小时归档一次最近24小时的数 据，同时还要每天归档一次最近30天的数据。通过这样的备份策略，一旦系统出现灾难性故障，我们可以非常容易的进行恢复。  
2). 对于灾难恢复而言，RDB是非常不错的选择。因为我们可以非常轻松的将一个单独的文件压缩后再转移到其它存储介质上。  
3). 性能最大化。对于Redis的服务进程而言，在开始持久化时，它唯一需要做的只是fork出子进程，之后再由子进程完成这些持久化的工作，这样就可以极大的避免服务进程执行IO操作了。  
4). 相比于AOF机制，如果数据集很大，RDB的启动效率会更高。  
  
RDB又存在哪些劣势呢？  
1). 如果你想保证数据的高可用性，即最大限度的避免数据丢失，那么RDB将不是一个很好的选择。因为系统一旦在定时持久化之前出现宕机现象，此前没有来得及写入磁盘的数据都将丢失。  
2). 由于RDB是通过fork子进程来协助完成数据持久化工作的，因此，如果当数据集较大时，可能会导致整个服务器停止服务几百毫秒，甚至是1秒钟。

## ****三、AOF机制的优势和劣势：****

   AOF的优势有哪些呢？  
1). 该机制可以带来更高的数据安全性，即数据持久性。Redis中提供了3中同步策略，即每秒同步、每修改同步和不同步。事实上，每秒同步也是异步完成的，其 效率也是非常高的，所差的是一旦系统出现宕机现象，那么这一秒钟之内修改的数据将会丢失。而每修改同步，我们可以将其视为同步持久化，即每次发生的数据变 化都会被立即记录到磁盘中。可以预见，这种方式在效率上是最低的。至于无同步，无需多言，我想大家都能正确的理解它。  
2). 由于该机制对日志文件的写入操作采用的是append模式，因此在写入过程中即使出现宕机现象，也不会破坏日志文件中已经存在的内容。然而如果我们本次操 作只是写入了一半数据就出现了系统崩溃问题，不用担心，在Redis下一次启动之前，我们可以通过redis-check-aof工具来帮助我们解决数据 一致性的问题。  
3). 如果日志过大，Redis可以自动启用rewrite机制。即Redis以append模式不断的将修改数据写入到老的磁盘文件中，同时Redis还会创 建一个新的文件用于记录此期间有哪些修改命令被执行。因此在进行rewrite切换时可以更好的保证数据安全性。  
4). AOF包含一个格式清晰、易于理解的日志文件用于记录所有的修改操作。事实上，我们也可以通过该文件完成数据的重建。  
  
AOF的劣势有哪些呢？  
1). 对于相同数量的数据集而言，AOF文件通常要大于RDB文件。  
2). 根据同步策略的不同，AOF在运行效率上往往会慢于RDB。总之，每秒同步策略的效率是比较高的，同步禁用策略的效率和RDB一样高效。

## ****四、其它：****

1. Snapshotting:  
缺省情况下，Redis会将数据集的快照dump到dump.rdb文件中。此外，我们也可以通过配置文件来修改Redis服务器dump快照的频率，在打开6379.conf文件之后，我们搜索save，可以看到下面的配置信息：

#在900秒(15分钟)之后，如果至少有1个key发生变化，则dump内存快照。  
save 900 1

#在300秒(5分钟)之后，如果至少有10个key发生变化，则dump内存快照。  
save 300 10

 #在60秒(1分钟)之后，如果至少有10000个key发生变化，则dump内存快照。  
save 60 10000  
      
2. Dump快照的机制：  
1). Redis先fork子进程。  
2). 子进程将快照数据写入到临时RDB文件中。  
3). 当子进程完成数据写入操作后，再用临时文件替换老的文件。  
  
3. AOF文件：  
上面已经多次讲过，RDB的快照定时dump机制无法保证很好的数据持久性。如果我们的应用确实非常关注此点，我们可以考虑使用Redis中的AOF机制。对于Redis服务器而言，其缺省的机制是RDB，如果需要使用AOF，则需要修改配置文件中的以下条目：  
将appendonly no改为appendonly yes  
从现在起，Redis在每一次接收到数据修改的命令之后，都会将其追加到AOF文件中。在Redis下一次重新启动时，需要加载AOF文件中的信息来构建最新的数据到内存中。  
  
   4. AOF的配置：  
在Redis的配置文件中存在三种同步方式，它们分别是：  
appendfsync always #每次有数据修改发生时都会写入AOF文件。  
appendfsync everysec  #每秒钟同步一次，该策略为AOF的缺省策略。  
appendfsync no          #从不同步。高效但是数据不会被持久化。  
  
   5. 如何修复坏损的AOF文件：  
1). 将现有已经坏损的AOF文件额外拷贝出来一份。  
2). 执行"redis-check-aof --fix <filename>"命令来修复坏损的AOF文件。  
3). 用修复后的AOF文件重新启动Redis服务器。  
  
   6. Redis的数据备份：  
在Redis中我们可以通过copy的方式在线备份正在运行的Redis数据文件。这是因为RDB文件一旦被生成之后就不会再被修改。Redis每次都 是将最新的数据dump到一个临时文件中，之后在利用rename函数原子性的将临时文件改名为原有的数据文件名。因此我们可以说，在任意时刻copy数 据文件都是安全的和一致的。鉴于此，我们就可以通过创建cron job的方式定时备份Redis的数据文件，并将备份文件copy到安全的磁盘介质中。

# Redis学习手册（虚拟内存）

## ****一、简介：****

和大多NoSQL数据库一样，Redis同样遵循了Key/Value数据存储模型。在有些情况下，Redis会将Keys/Values保存在内存中以 提高数据查询和数据修改的效率，然而这样的做法并非总是很好的选择。鉴于此，我们可以将之进一步优化，即尽量在内存中只保留Keys的数据，这样可以保证 数据检索的效率，而Values数据在很少使用的时候则可以被换出到磁盘。

在实际的应用中，大约只有10%的Keys属于相对比较常用的键，这样Redis就可以通过虚存将其余不常用的Keys和Values换出到磁盘上，而一旦这些被换出的Keys或Values需要被读取时，Redis则将其再次读回到主内存中。

## ****二、应用场景：****

对于大多数数据库而言，最为理想的运行方式就是将所有的数据都加载到内存中，而之后的查询操作则可以完全基于内存数据完成。然而在现实中这样的场景却并不普遍，更多的情况则是只有部分数据可以被加载到内存中。

在Redis中，有一个非常重要的概念，即keys一般不会被交换，所以如果你的数据库中有大量的keys，其中每个key仅仅关联很小的value， 那么这种场景就不是非常适合使用虚拟内存。如果恰恰相反，数据库中只是包含少量的keys，而每一个key所关联的value却非常大，那么这种场景对于 使用虚存就再合适不过了。

在实际的应用中，为了能让虚存更为充分的发挥作用以帮助我们提高系统的运行效率，我们可以将带有很多较小值的Keys合并为带有少量较大值的Keys。 其中最主要的方法就是将原有的Key/Value模式改为基于Hash的模式，这样可以让很多原来的Keys成为Hash中的属性。

## ****三、配置：****

1). 在配置文件中添加以下配置项，以使当前Redis服务器在启动时打开虚存功能。  
vm-enabled yes  
  
2). 在配置文件中设定Redis最大可用的虚存字节数。如果内存中的数据大于该值，则有部分对象被换出到磁盘中，其中被换出对象所占用内存将被释放，直到已用内存小于该值时才停止换出。  
vm-max-memory (bytes)

Redis的交换规则是尽量考虑"最老"的数据，即最长时间没有使用的数据将被换出。如果两个对象的age相同，那么Value较大的数据将先被换出。 需要注意的是，Redis不会将Keys交换到磁盘，因此如果仅仅keys的数据就已经填满了整个虚存，那么这种数据模型将不适合使用虚存机制，或者是将 该值设置的更大，以容纳整个Keys的数据。在实际的应用，如果考虑使用Redis虚拟内存，我们应尽可能的分配更多的内存交给Redis使用，以避免频 繁的换入换出。  
  
3). 在配置文件中设定页的数量及每一页所占用的字节数。为了将内存中的数据传送到磁盘上，我们需要使用交换文件。这些文件与数据持久性无关，Redis会在退 出前会将它们全部删除。由于对交换文件的访问方式大多为随机访问，因此建议将交换文件存储在固态磁盘上，这样可以大大提高系统的运行效率。  
vm-pages 134217728  
vm-page-size 32

在上面的配置中，Redis将交换文件划分为vm-pages个页，其中每个页所占用的字节为vm-page-size，那么Redis最终可用的交换 文件大小为：vm-pages \* vm-page-size。由于一个value可以存放在一个或多个页上，但是一个页不能持有多个value，鉴于此，我们在设置vm-page- size时需要充分考虑Redis的该特征。  
    
4). 在Redis的配置文件中有一个非常重要的配置参数，即：  
vm-max-threads 4

该参数表示Redis在对交换文件执行IO操作时所应用的最大线程数量。通常而言，我们推荐该值等于主机的CPU cores。如果将该值设置为0，那么Redis在与交换文件进行IO交互时，将以同步的方式执行此操作。

对于Redis而言，如果操作交换文件是以同步的方式进行，那么当某一客户端正在访问交换文件中的数据时，其它客户端如果再试图访问交换文件中的数据， 该客户端的请求就将被挂起，直到之前的操作结束为止。特别是在相对较慢或较忙的磁盘上读取较大的数据值时，这种阻塞所带来的影响就更为突兀了。然而同步操 作也并非一无是处，事实上，从全局执行效率视角来看，同步方式要好于异步方式，毕竟同步方式节省了线程切换、线程间同步，以及线程拉起等操作产生的额外开 销。特别是当大部分频繁使用的数据都可以直接从主内存中读取时，同步方式的表现将更为优异。

如果你的现实应用恰恰相反，即有大量的换入换出操作，同时你的系统又有很多的cores，有鉴于此，你又不希望客户端在访问交换文件之前不得不阻塞一小段时间，如果确实是这样，我想异步方式可能更适合于你的系统。

至于最终选用哪种配置方式，最好的答案将来自于不断的实验和调优。

# Redis学习手册（管线）

## 一、请求应答协议和RTT：

Redis是一种典型的基于C/S模型的TCP服务器。在客户端与服务器的通讯过程中，通常都是客户端率先发起请求，服务器在接收到请求后执行相应的任 务，最后再将获取的数据或处理结果以应答的方式发送给客户端。在此过程中，客户端都会以阻塞的方式等待服务器返回的结果。见如下命令序列：  
*Client: INCR X*  
*Server: 1*  
*Client: INCR X*  
*Server: 2*  
*Client: INCR X*  
*Server: 3*  
*Client: INCR X*  
*Server: 4*

在每一对请求与应答的过程中，我们都不得不承受网络传输所带来的额外开销。我们通常将这种开销称为RTT(Round Trip Time)。现在我们假设每一次请求与应答的RTT为250毫秒，而我们的服务器可以在一秒内处理100k的数据，可结果则是我们的服务器每秒至多处理4 条请求。要想解决这一性能问题，我们该如何进行优化呢？

## 二、管线(pipelining)：

Redis在很早的版本中就已经提供了对命令管线的支持。在给出具体解释之前，我们先将上面的同步应答方式的例子改造为基于命令管线的异步应答方式，这样可以让大家有一个更好的感性认识。  
*Client: INCR X*  
*Client: INCR X*  
*Client: INCR X*  
*Client: INCR X*  
*Server: 1*  
*Server: 2*  
*Server: 3*  
*Server: 4*

从以上示例可以看出，客户端在发送命令之后，不用立刻等待来自服务器的应答，而是可以继续发送后面的命令。在命令发送完毕后，再一次性的读取之前所有命令的应答。这样便节省了同步方式中RTT的开销。

最后需要说明的是，如果Redis服务器发现客户端的请求是基于管线的，那么服务器端在接受到请求并处理之后，会将每条命令的应答数据存入队列，之后再发送到客户端。

## 三、Benchmark：

以下是来自Redis官网的测试用例和测试结果。需要说明的是，该测试是基于**loopback(127.0.0.1)**的，因此RTT所占用的时间相对较少，如果是基于实际网络接口，那么管线机制所带来的性能提升就更为显著了。

1 require **'rubygems'**  
 2 require **'redis'**  
 3   
 4 def bench(descr)  
 5 start = Time.now  
 6 yield  
 7 puts **"#{descr} #{Time.now-start} seconds"**  
 8 end  
 9   
10 def without\_pipelining  
11 r = Redis.new  
12 10000.times {  
13 r.ping  
14 }  
15 end  
16   
17 def with\_pipelining  
18 r = Redis.new  
19 r.pipelined {  
20 10000.times {  
21 r.ping  
22 }  
23 }  
24 end  
25   
26 bench(**"without pipelining"**) {  
27 without\_pipelining  
28 }  
29 bench(**"with pipelining"**) {  
30 with\_pipelining  
31 }  
32 //without pipelining 1.185238 seconds  
33 //with pipelining 0.250783 seconds

# Redis学习手册（服务器管理）

## 一、概述：

Redis在设计之初就被定义为长时间不间断运行的服务进程，因此大多数系统配置参数都可以在不重新启动进程的情况下立即生效。即便是将当前的持久化模式从AOF切换到RDB也无需重启。

在Redis中，提供了一组和服务器管理相关的命令，其中就包含和参数设置有关的CONFIG SET/GET command。

## 二、相关命令列表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **命令原型** | **时间复杂度** | **命令描述** | **返回值** |
| **CONFIG** **GET** parameter |  | 主要用于读取服务器的运行时参数，但是并不是所有的配置参数都可以通过该命令进行 读取。其中该命令的参数接受glob风格的模式匹配规则，因此如果参数中包含模式元字符，那么所有匹配的参数都将以key/value方式被列出。如果参 数是\*，那么该命令支持的所有参数都将被列出。最后需要指出的是，和redis.conf中不同的是，在命令中不能使用数量缩写格式，如GB、KB等，只 能使用表示字节数量的整数值。 |  |
| **CONFIG SET** parameter value |  | 该命令用于重新配置Redis服务器的运行时参数，在设置成功之后无需重启便可生 效。然而并非所有的参数都可以通过该命令进行动态设置，如果需要获悉该命令支持哪些参数，可以查看CONFIG GET \* 命令的执行结果。如果想在一个命令中设置多个同类型参数，如redis.conf配置文件中的save参数：*save 900 1/save 300 10*。在该命令中我们可以将多个key/value用双引号括起，并用空格符隔开，如：*config set save "900 1 300 10"*。 | OK表示设置成功，否则返回相关的错误信息。 |
| **CONFIG RESETSTAT** | O(1) | Reset INFO命令给出的统计数字。 | 始终返回OK。 |
| **DBSIZE** |  | 返回当前打开的数据库中Keys的数量。 | Key的数量。 |
| **FLUSHALL** |  | 清空当前服务器管理的数据库中的所有Keys，不仅限于当前打开的数据库。 |  |
| **FLUSHDB** |  | 清空当前数据库中的所有Keys。 |  |
| **INFO** |  | 获取和服务器运行状况相关的一些列统计数字。 |  |
| **SAVE** |  | 设置RDB持久化模式的保存策略。 |  |
| **SHUTDOWN** |  | 停止所有的客户端，同时以阻塞的方式执行内存数据持久化。如果AOF模式被启用，则将缓存中的数据flush到AOF文件。退出服务器。 |  |
| **SLAVEOF** host port |  | 该命令用于修改SLAVE服务器的复制设置。如果一个Redis服务器已经处于SLAVE状态，*SLAVEOF NO ONE*命 令将关闭当前服务器的被复制状态，与此同时将该服务器切换到MASTER状态。该命令的参数将指定MASTER服务器的监听IP和端口。还有一种情况是， 当前服务器已经是另外一台MASTER的SLAVE了，在执行该命令后，当前服务器将终止和之前MASTER之间的复制关系，而将成为新MASTER的 SLAVE，之前MASTER中的数据也将被清空，改为新MASTER中的数据。然而如果在当前SLAVE服务器上执行的是*SLAVEOF NO ONE*命令，那么该服务器只是中断与当前MASTER的复制关系，并升级为独立的MASTER，其中的数据也不会被清空。 |  |
| **SLOWLOG** subcommand [argument] |  | 该命令主要用于读取执行时间较长的命令。其中执行时间的评判标准仅为命令本身的执 行时间，并不包括网络交互时间。和该命令相关的配置参数主要有两个，第一个就是执行之间的阈值(以微秒为单位)，即执行时间超过该值的命令都会被存入 slowlog队列，以供该命令读取。第二个是slowlog队列的长度，如果当前命令在存入之前，该队列中的命令已经等于该参数，在命令进入之前，需要 将队列中最老的命令移出队列。这样可以保证该队列所占用的内存总量保持在一个相对恒定的大小。由于slowlog队列不会被持久化到磁盘，因此Redis 在收集命令时不会对性能产生很大的影响。通常我们可以将参数"*slowlog-log-slower-than*"设置为0，以便收集所有命令的执行时间。该命令还包含以下几个子命令： 1). *SLOWLOG GET N*: 从slowlog队列中读取命令信息，N表示最近N条命令的信息。 2). *SLOWLOG LEN*：获取slowlog队列的长度。 3). *SLOWLOG RESET*：清空slowlog中的内容。 最后给出SLOWLOG GET命令返回信息的解释。 redis 127.0.0.1:6379> slowlog get 10     1) 1) (integer) 5                 *#唯一表示符，在Redis重启之前，该值保证唯一。*         2) (integer) 1330369320 *#Unix Timestamp格式表示的命令执行时间。*         3) (integer) 13               *#命令执行所用的微秒数。*         4) 1) "slowlog"               *#以字符串数组的格式输出收集到的命令及其参数。*             2) "reset" |  |

# Redis学习手册（内存优化）

## ****一、特殊编码：****

自从Redis 2.2之后，很多数据类型都可以通过特殊编码的方式来进行存储空间的优化。其中，Hash、List和由Integer组成的Sets都可以通过该方式来优化存储结构，以便占用更少的空间，在有些情况下，可以省去9/10的空间。

这些特殊编码对于Redis的使用而言是完全透明的，事实上，它只是CPU和内存之间的一个交易而言。如果内存使用率方面高一些，那么在操作数据时消耗的CPU自然要多一些，反之亦然。在Redis中提供了一组配置参数用于设置与特殊编码相关的各种阈值，如：  
#如果Hash中字段的数量小于参数值，Redis将对该Key的Hash Value采用特殊编码。  
hash-max-zipmap-entries 64  
#如果Hash中各个字段的最大长度不超过512字节，Redis也将对该Key的Hash Value采用特殊编码方式。  
hash-max-zipmap-value 512  
#下面两个参数的含义基本等同于上面两个和Hash相关的参数，只是作用的对象类型为List。  
list-max-ziplist-entries 512  
list-max-ziplist-value 64  
#如果set中整型元素的数量不超过512时，Redis将会采用该特殊编码。  
set-max-intset-entries 512

倘若某个已经被编码的值再经过修改之后超过了配置信息中的最大限制，那么Redis会自动将其转换为正常编码格式，这一操作是非常快速的，但是如果反过 来操作，将一个正常编码的较大值转换为特殊编码，Redis的建议是，在正式做之前最好先简单测试一下转换效率，因为这样的转换往往是非常低效的。

## ****二、BIT和Byte级别的操作：****

从Redis 2.2开始，Redis提供了GETRANGE/SETRANGE/GETBIT/SETBIT四个用于字符串类型Key/Value的命令。通过这些命 令，我们便可以像操作数组那样来访问String类型的值数据了。比如唯一标识用户身份的ID，可能仅仅是String值的其中一段子字符串。这样就可以 通过GETRANGE/SETRANGE命令来方便的提取。再有就是可以使用BITMAP来表示用户的性别信息，如1表示male，0表示female。 用这种方式来表示100,000,000个用户的性别信息时，也仅仅占用12MB的存储空间，与此同时，在通过SETBIT/GETBIT命令进行数据遍 历也是非常高效的。

## ****三、尽可能使用Hash：****

由于小的Hash类型数据占用的空间相对较少，因此我们在实际应用时应该尽可能的考虑使用Hash类型，比如用户的注册信息，这其中包括姓名、性别、 email、年龄和口令等字段。我们当然可以将这些信息以Key的形式进行存储，而用户填写的信息则以String Value的形式存储。然而Redis则更为推荐以Hash的形式存储，以上信息则以Field/Value的形式表示。

现在我们就通过学习Redis的存储机制来进一步证明这一说法。在该篇博客的开始处已经提到了特殊编码机制，其中有两个和Hash类型相关的配置参 数：hash-max-zipmap-entries和hash-max-zipmap-value。至于它们的作用范围前面已经给出，这里就不再过多的 赘述了。现在我们先假设存储在Hash Value中的字段数量小于hash-max-zipmap-entries，而每个元素的长度又同时小于hash-max-zipmap-value。 这样每当有新的Hash类型的Key/Value存储时，Redis都会为Hash Value创建定长的空间，最大可预分配的字节数为:

total\_bytes = hash-max-zipmap-entries \* hash-max-zipmap-value

这样一来，Hash中所有字段的位置已经预留，并且可以像访问数组那样随机的访问Field/Value，他们之间的步长间隔为hash-max- zipmap-value。只有当Hash Value中的字段数量或某一新元素的长度分别超过以上两个参数值时，Redis才会考虑将他们以Hash Table的方式进行重新存储，否则将始终保持这种高效的存储和访问方式。不仅如此，由于每个Key都要存储一些关联的系统信息，如过期时间、LRU等， 因此和String类型的Key/Value相比，Hash类型极大的减少了Key的数量(大部分的Key都以Hash字段的形式表示并存储了)，从而进 一步优化了存储空间的使用效率。

# Redis学习手册（实例代码）

在之前的博客中已经非常详细的介绍了Redis的各种操作命令、运行机制和服务器初始化参数配置。本篇博客是该系列博客中的最后一篇，在这里将给出 基于Redis客户端组件访问并操作Redis服务器的代码示例。然而需要说明的是，由于Redis官方并未提供基于C接口的Windows平台客户端， 因此下面的示例仅可运行于Linux/Unix平台。但是对于使用其它编程语言的开发者而言，如C#和Java，Redis则提供了针对这些语言的客户端 组件，通过该方式，同样可以达到基于Windows平台与Redis服务器进行各种交互的目的。  
    该篇博客中使用的客户端来自于Redis官方网站，是Redis推荐的基于C接口的客户端组件，见如下链接：  
    <https://github.com/antirez/hiredis>  
    在下面的代码示例中，将给出两种最为常用的Redis命令操作方式，既普通调用方式和基于管线的调用方式。  
    *注：在阅读代码时请留意注释。*

1 #include <stdio.h>  
 2 #include <stdlib.h>  
 3 #include <stddef.h>  
 4 #include <stdarg.h>  
 5 #include <string.h>  
 6 #include <assert.h>  
 7 #include <hiredis.h>  
 8   
 9 void doTest()  
 10 {  
 11 int timeout = 10000;  
 12 struct timeval tv;  
 13 tv.tv\_sec = timeout / 1000;  
 14 tv.tv\_usec = timeout \* 1000;  
 15 //以带有超时的方式链接Redis服务器，同时获取与Redis连接的上下文对象。  
 16 //该对象将用于其后所有与Redis操作的函数。  
 17 redisContext\* c = redisConnectWithTimeout("192.168.149.137",6379,tv);  
 18 if (c->err) {  
 19 redisFree(c);  
 20 return;  
 21 }  
 22 const char\* command1 = "set stest1 value1";  
 23 redisReply\* r = (redisReply\*)redisCommand(c,command1);  
 24 //需要注意的是，如果返回的对象是NULL，则表示客户端和服务器之间出现严重错误，必须重新链接。  
 25 //这里只是举例说明，简便起见，后面的命令就不再做这样的判断了。  
 26 if (NULL == r) {  
 27 redisFree(c);  
 28 return;  
 29 }  
 30 //不同的Redis命令返回的数据类型不同，在获取之前需要先判断它的实际类型。  
 31 //至于各种命令的返回值信息，可以参考Redis的官方文档，或者查看该系列博客的前几篇  
 32 //有关Redis各种数据类型的博客。:)  
 33 //字符串类型的set命令的返回值的类型是REDIS\_REPLY\_STATUS，然后只有当返回信息是"OK"  
 34 //时，才表示该命令执行成功。后面的例子以此类推，就不再过多赘述了。  
 35 if (!(r->type == REDIS\_REPLY\_STATUS && strcasecmp(r->str,"OK") == 0)) {  
 36 printf("Failed to execute command[%s].\n",command1);  
 37 freeReplyObject(r);  
 38 redisFree(c);  
 39 return;  
 40 }  
 41 //由于后面重复使用该变量，所以需要提前释放，否则内存泄漏。  
 42 freeReplyObject(r);  
 43 printf("Succeed to execute command[%s].\n",command1);  
 44   
 45 const char\* command2 = "strlen stest1";  
 46 r = (redisReply\*)redisCommand(c,command2);  
 47 if (r->type != REDIS\_REPLY\_INTEGER) {  
 48 printf("Failed to execute command[%s].\n",command2);  
 49 freeReplyObject(r);  
 50 redisFree(c);  
 51 return;  
 52 }  
 53 int length = r->integer;  
 54 freeReplyObject(r);  
 55 printf("The length of 'stest1' is %d.\n",length);  
 56 printf("Succeed to execute command[%s].\n",command2);  
 57   
 58 const char\* command3 = "get stest1";  
 59 r = (redisReply\*)redisCommand(c,command3);  
 60 if (r->type != REDIS\_REPLY\_STRING) {  
 61 printf("Failed to execute command[%s].\n",command3);  
 62 freeReplyObject(r);  
 63 redisFree(c);  
 64 return;  
 65 }  
 66 printf("The value of 'stest1' is %s.\n",r->str);  
 67 freeReplyObject(r);  
 68 printf("Succeed to execute command[%s].\n",command3);  
 69   
 70 const char\* command4 = "get stest2";  
 71 r = (redisReply\*)redisCommand(c,command4);  
 72 //这里需要先说明一下，由于stest2键并不存在，因此Redis会返回空结果，这里只是为了演示。  
 73 if (r->type != REDIS\_REPLY\_NIL) {  
 74 printf("Failed to execute command[%s].\n",command4);  
 75 freeReplyObject(r);  
 76 redisFree(c);  
 77 return;  
 78 }  
 79 freeReplyObject(r);  
 80 printf("Succeed to execute command[%s].\n",command4);  
 81   
 82 const char\* command5 = "mget stest1 stest2";  
 83 r = (redisReply\*)redisCommand(c,command5);  
 84 //不论stest2存在与否，Redis都会给出结果，只是第二个值为nil。  
 85 //由于有多个值返回，因为返回应答的类型是数组类型。  
 86 if (r->type != REDIS\_REPLY\_ARRAY) {  
 87 printf("Failed to execute command[%s].\n",command5);  
 88 freeReplyObject(r);  
 89 redisFree(c);  
 90 //r->elements表示子元素的数量，不管请求的key是否存在，该值都等于请求是键的数量。  
 91 assert(2 == r->elements);  
 92 return;  
 93 }  
 94 for (int i = 0; i < r->elements; ++i) {  
 95 redisReply\* childReply = r->element[i];  
 96 //之前已经介绍过，get命令返回的数据类型是string。  
 97 //对于不存在key的返回值，其类型为REDIS\_REPLY\_NIL。  
 98 if (childReply->type == REDIS\_REPLY\_STRING)  
 99 printf("The value is %s.\n",childReply->str);  
100 }  
101 //对于每一个子应答，无需使用者单独释放，只需释放最外部的redisReply即可。  
102 freeReplyObject(r);  
103 printf("Succeed to execute command[%s].\n",command5);  
104   
105 printf("Begin to test pipeline.\n");  
106 //该命令只是将待发送的命令写入到上下文对象的输出缓冲区中，直到调用后面的  
107 //redisGetReply命令才会批量将缓冲区中的命令写出到Redis服务器。这样可以  
108 //有效的减少客户端与服务器之间的同步等候时间，以及网络IO引起的延迟。  
109 //至于管线的具体性能优势，可以考虑该系列博客中的管线主题。  
110 if (REDIS\_OK != redisAppendCommand(c,command1)  
111 || REDIS\_OK != redisAppendCommand(c,command2)  
112 || REDIS\_OK != redisAppendCommand(c,command3)  
113 || REDIS\_OK != redisAppendCommand(c,command4)  
114 || REDIS\_OK != redisAppendCommand(c,command5)) {  
115 redisFree(c);  
116 return;  
117 }  
118   
119 redisReply\* reply = NULL;  
120 //对pipeline返回结果的处理方式，和前面代码的处理方式完全一直，这里就不再重复给出了。  
121 if (REDIS\_OK != redisGetReply(c,(void\*\*)&reply)) {  
122 printf("Failed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command1);  
123 freeReplyObject(reply);  
124 redisFree(c);  
125 }  
126 freeReplyObject(reply);  
127 printf("Succeed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command1);  
128   
129 if (REDIS\_OK != redisGetReply(c,(void\*\*)&reply)) {  
130 printf("Failed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command2);  
131 freeReplyObject(reply);  
132 redisFree(c);  
133 }  
134 freeReplyObject(reply);  
135 printf("Succeed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command2);  
136   
137 if (REDIS\_OK != redisGetReply(c,(void\*\*)&reply)) {  
138 printf("Failed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command3);  
139 freeReplyObject(reply);  
140 redisFree(c);  
141 }  
142 freeReplyObject(reply);  
143 printf("Succeed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command3);  
144   
145 if (REDIS\_OK != redisGetReply(c,(void\*\*)&reply)) {  
146 printf("Failed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command4);  
147 freeReplyObject(reply);  
148 redisFree(c);  
149 }  
150 freeReplyObject(reply);  
151 printf("Succeed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command4);  
152   
153 if (REDIS\_OK != redisGetReply(c,(void\*\*)&reply)) {  
154 printf("Failed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command5);  
155 freeReplyObject(reply);  
156 redisFree(c);  
157 }  
158 freeReplyObject(reply);  
159 printf("Succeed to execute command[%s] with Pipeline.\n",command5);  
160 //由于所有通过pipeline提交的命令结果均已为返回，如果此时继续调用redisGetReply，  
161 //将会导致该函数阻塞并挂起当前线程，直到有新的通过管线提交的命令结果返回。  
162 //最后不要忘记在退出前释放当前连接的上下文对象。  
163 redisFree(c);  
164 return;  
165 }  
166   
167 int main()   
168 {  
169 doTest();  
170 return 0;  
171 }  
172   
173 //输出结果如下：  
174 //Succeed to execute command[set stest1 value1].  
175 //The length of 'stest1' is 6.  
176 //Succeed to execute command[strlen stest1].  
177 //The value of 'stest1' is value1.  
178 //Succeed to execute command[get stest1].  
179 //Succeed to execute command[get stest2].  
180 //The value is value1.  
181 //Succeed to execute command[mget stest1 stest2].  
182 //Begin to test pipeline.  
183 //Succeed to execute command[set stest1 value1] with Pipeline.  
184 //Succeed to execute command[strlen stest1] with Pipeline.  
185 //Succeed to execute command[get stest1] with Pipeline.  
186 //Succeed to execute command[get stest2] with Pipeline.  
187 //Succeed to execute command[mget stest1 stest2] with Pipeline.

*该示例代码已经调试通过，同时也用Valgrind进行了运行时检查，不存在任何内存泄露，特此声明。*