

Redis

Redis持久化机制

很多时候我们需要持久化数据也就是将内存中的数据写入到硬盘里面，大部分原因是为了之后重用数据（比如重启机器、机器故障之后恢复数据），或者是为了防止系统故障而将数据备份到一个远程位置。

Redis不同于Memcached的很重要一点就是，Redis支持持久化，而且支持两种不同的持久化操作。

Redis的一种持久化方式叫快照（snapshotting, RDB），另一种方式是只追加文件（append-only file,AOF）。

快照（snapshotting）持久化（RDB）

Redis可以通过创建快照来获得存储在内存里面的数据在某个时间点上的副本。Redis创建快照之后，可以对快照进行备份，可以将快照复制到其他服务器从而创建具有相同数据的服务器副本（Redis主从结构，主要用来提高Redis性能），还可以将快照留在原地以便重启服务器的时候使用。

快照持久化是Redis默认采用的持久化方式，在redis.conf配置文件中默认有此下配置：

```
save 900 1          #在900秒(15分钟)之后，如果至少有1个key发生变化，Redis就会自动触发
BGSAVE命令创建快照。
save 300 10         #在300秒(5分钟)之后，如果至少有10个key发生变化，Redis就会自动触发
BGSAVE命令创建快照。
save 60 10000       #在60秒(1分钟)之后，如果至少有10000个key发生变化，Redis就会自动触发
BGSAVE命令创建快照。
```

优点：全量数据快照，文件小，恢复快

缺点：无法保存最近101快照之后的数据

AOF（append-only file）持久化

与快照持久化相比，AOF持久化 的实时性更好，因此已成为主流的持久化方案。默认情况下Redis没有开启AOF（append only file）方式的持久化，可以通过appendonly参数开启：

```
appendonly yes
```

开启AOF持久化后每执行一条会更改Redis中的数据命令，Redis就会将该命令写入硬盘中的AOF文件。AOF文件的保存位置和RDB文件的位置相同，都是通过dir参数设置的，默认的文件名是appendonly.aof。

在Redis的配置文件中存在三种不同的 AOF 持久化方式，它们分别是：

```
appendfsync always  #每次有数据修改发生时都会写入AOF文件,这样会严重降低Redis的速度
appendfsync everysec #每秒钟同步一次，显示地将多个写命令同步到硬盘
appendfsync no       #让操作系统决定何时进行同步
```

为了兼顾数据和写入性能，用户可以考虑 appendfsync everysec选项，让Redis每秒同步一次AOF文件，Redis性能几乎没受到任何影响。而且这样即使出现系统崩溃，用户最多只会丢失一秒之内产生的数据。当硬盘忙于执行写入操作的时候，Redis还会优雅的放慢自己的速度以便适应硬盘的最大写入速度。

优点：可读性高，适合保存增量数据，数据不易丢失

缺点：文件体积较大，恢复时间长

Redis 4.0 对于持久化机制的优化

Redis 4.0 开始支持 RDB 和 AOF 的混合持久化（默认关闭，可以通过配置项 `aof-use-rdb-preamble` 开启）。

如果把混合持久化打开，AOF 重写的时候就直接把 RDB 的内容写到 AOF 文件开头。这样做的好处是可以结合 RDB 和 AOF 的优点，快速加载同时避免丢失过多的数据。当然缺点也是有的，AOF 里面的 RDB 部分是压缩格式不再是 AOF 格式，可读性较差。

数据淘汰策略

可以设置内存最大使用量，当内存使用量超出时，会施行数据淘汰策略。

Redis 具体有 6 种淘汰策略：

策略	描述
volatile-lru	从已设置过期时间的数据集中挑选最近最少使用的数据淘汰
volatile-ttl	从已设置过期时间的数据集中挑选将要过期的数据淘汰
volatile-random	从已设置过期时间的数据集中任意选择数据淘汰
allkeys-lru	从所有数据集中挑选最近最少使用的数据淘汰
allkeys-random	从所有数据集中任意选择数据进行淘汰
noeviction	禁止驱逐数据

作为内存数据库，出于对性能和内存消耗的考虑，Redis 的淘汰算法实际实现上并非针对所有 key，而是抽样一小部分并且从中选出被淘汰的 key。

使用 Redis 缓存数据时，为了提高缓存命中率，需要保证缓存数据都是热点数据。可以将内存最大使用量设置为热点数据占用的内存量，然后启用 `allkeys-lru` 淘汰策略，将最近最少使用的数据淘汰。

Redis 4.0 引入了 `volatile-lfu` 和 `allkeys-lfu` 淘汰策略，LFU 策略通过统计访问频率，将访问频率最少的键值对淘汰。

缓存穿透、缓存击穿、缓存雪崩概念及解决方案

缓存穿透

概念

访问一个不存在的key，缓存不起作用，请求会穿透到DB，流量大时DB会挂掉。

解决方案

1. 采用布隆过滤器，使用一个足够大的bitmap，用于存储可能访问的key，不存在的key直接被过滤；
2. 访问key未在DB查询到值，也将空值写进缓存，但可以设置较短过期时间。

缓存雪崩

概念

大量的key设置了相同的过期时间，导致在缓存存在同一时刻全部失效，造成瞬时DB请求量大、压力骤增，引起雪崩。

解决方案

可以给缓存设置过期时间时加上一个随机值时间，使得每个key的过期时间分布开来，不会集中在同一时刻失效。

缓存击穿

概念

一个存在的key，在缓存过期的一刻，同时有大量的请求，这些请求都会击穿到DB，造成瞬时DB请求量大、压力骤增。

解决方案

在访问key之前，采用SETNX（set if not exists）来设置另一个短期key来锁住当前key的访问，访问结束再删除该短期key。

Redis为什么那么快

- 1、完全基于内存，绝大部分请求是纯粹的内存操作，非常快速。数据存在内存中，类似于HashMap，HashMap的优势就是查找和操作的时间复杂度都是O(1)；
- 2、数据结构简单，对数据操作也简单，Redis中的数据结构是专门进行设计的；
- 3、采用单线程，避免了不必要的上下文切换和竞争条件，也不存在多进程或者多线程导致的切换而消耗CPU，不用去考虑各种锁的问题，不存在加锁释放锁操作，没有因为可能出现死锁而导致的性能消耗；
- 4、使用多路I/O复用模型，非阻塞IO；
- 5、使用底层模型不同，它们之间底层实现方式以及与客户端之间通信的应用协议不一样，Redis直接自己构建了VM机制，因为一般的系统调用系统函数的话，会浪费一定的时间去移动和请求；

Redis为什么是单线程的

官方FAQ表示，因为Redis是基于内存的操作，CPU不是Redis的瓶颈，Redis的瓶颈最有可能是机器内存的大小或者网络带宽。既然单线程容易实现，而且CPU不会成为瓶颈，那就顺理成章地采用单线程的方案了（毕竟采用多线程会有很多麻烦！）。