极客大学

极客大学 Java 进阶训练营
第 22 课
分布式缓存-Redis详解

KimmKing

Apache Dubbo/ShardingSphere PMC

个人介绍

极客大学

Apache Dubbo/ShardingSphere PMC

前某集团高级技术总监/阿里架构师/某银行北京研发中心负责人

阿里云 MVP、腾讯 TVP、TGO 会员

10 多年研发管理和架构经验

熟悉海量并发低延迟交易系统的设计实现

极客大学

目录

极客大学

第 22 课 1. Redis基本功能

Redis安装

三种方式：

- 下载安装、编译源码安装（Windows: 微软提供3.x/Memurai提供5.x）
- brew、apt、yum安装
- docker方式启动

```
docker pull redis
docker run –itd ––name redis–test –p 6379:6379 redis
docker image inspect redis:latest|grep –i version

docker exec –it redis–test /bin/bash
$ redis–cli
> info
```

Redis安装–Docker

Docker 安装与使用演示

新入门注意的坑：没有redis.conf文件

如何处理?

```
$ docker run –p 6379:6379 ––name redis01 –v
/etc/redis/redis.conf:/etc/redis/redis.conf –v /etc/redis/data:/data –d redis
redis–server /etc/redis/redis.conf ––appendonly yes
```

推荐使用docker方式

Redis性能测试

可以使用自带的命令 redis-benchmark

在我启动的docker里（4Core, 2G）

```
# redis-benchmark -n 100000 -c 32 -t SET,GET,INCR,HSET,LPUSH,MSET -q
```

输出结果：

```
SET: 39463.30 requests per second
GET: 39872.41 requests per second
INCR: 39603.96 requests per second
LPUSH: 38819.88 requests per second
HSET: 39323.63 requests per second
MSET (10 keys): 37202.38 requests per second
```

更详细的可以参考：redis-benchmark -n 100000 -c 32

Redis的5种基本数据结构

– 1.字符串（string）~ 简单来说就是三种：int、string、byte[]

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。

set/get/getset/del/exists/append

incr/decr/incrby/decrby

注意：

1、字符串append：会使用更多的内存

2、整数共享：如何能使用整数，就尽量使用整数，限制了redis内存+LRU

3、整数精度问题：redis大概能保证16~，，17–18位的大整数就会丢失精确

Redis的5种基本数据结构

极客大学

– 2.散列（hash）– Map ~ Pojo Class

Redis中的Hash类型可以看成具有String key 和String value的map容器。所以该类型非常适合于存储对象的信息。如Username、password和age。如果Hash中包含少量的字段，那么该类型的数据也将仅占用很少的磁盘空间。

hset/hget/hmset/hmget/hgetall/hdel/hincrby

hexists/hlen/hkeys/hvals

==> hashmap的方法

Redis的5种基本数据结构

极客大学

– 3.列表（list）~ java的LinkedList

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。

lpush/rpush/lrange/lpop/rpop

Redis的5种基本数据结构

极客大学

– 4.集合（set）~ java的set，不重复的list

在redis中，可以将Set类型看作是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值上执行添加、删除和判断某一元素是否存在等操作。这些操作的时间复杂度为O(1),即常量时间内完成依次操作。

和List类型不同的是，Set集合中不允许出现重复的元素。

sadd/srem/smembers/sismember ~ set.add, remove, contains,

sdiff/sinter/sunion ~ 集合求差集，求交集，求并集

Redis的5种基本数据结构

极客大学

– 5.有序集合（sorted set）

sortedset和set极为相似，他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。他们之间的主要差别是sortedset中每一个成员都会有一个分数与之关联。redis正是通过分数来为集合的成员进行从小到大的排序。sortedset中分数是可以重复的。

zadd key score member score2 member2... : 将成员以及该成员的分数存放到sortedset中

zscore key member : 返回指定成员的分数

zcard key : 获取集合中成员数量

zrem key member [member...] : 移除集合中指定的成员，可以指定多个成员

zrange key start end [withscores] : 获取集合中脚注为start-end的成员，[withscores]参数表明返回的成员包含其分数

zrevrange key start stop [withscores] : 按照分数从大到小的顺序返回索引从start到stop之间的所有元素（包含两端的元素）

zremrangebyrank key start stop : 按照排名范围删除元素

Redis的3种高级数据结构

极客大学

– Bitmaps：setbit/getbit/bitop/bitcount/bitpos

bitmaps不是一个真实的数据结构。而是String类型上的一组面向bit操作的集合。由于strings是二进制安全的blob，并且它们的最大长度是512m，所以bitmaps能最大设置2^32个不同的bit。

– Hyperloglogs：pfadd/pfcount/pfmerge

在redis的实现中，您使用标准错误小于1%的估计度量结束。这个算法的神奇在于不再需要与需要统计的项相对应的内存，取而代之，使用的内存一直恒定不变。最坏的情况下只需要12k，就可以计算接近2^64个不同元素的基数。

– GEO：geoadd/geohash/geopos/geodist/georadius/georadiusbymember

Redis的GEO特性在 Redis3.2版本中推出，这个功能可以将用户给定的地理位置（经度和纬度）信息储存起来，并对这些信息进行操作。

Redis 到底 是单线程，还是多线程?

这个问题本身就是个坑

IO线程：

– redis 6之前（2020年5月），单线程

– redis 6之后，多线程，NIO模型 ==> 主要的性能提升点

内存处理线程：

– 单线程 ==> 高性能的核心

极客大学

第 22 课 2. Redis六大使用场景

Redis使用场景–1.业务数据缓存 *

经典用法。

1、通用数据缓存，string，int，list，map等。

2、实时热数据，最新500条数据。

3、会话缓存，token缓存等。

Redis使用场景–2.业务数据处理

1、非严格一致性要求的数据：评论，点击等。

2、业务数据去重：订单处理的幂等校验等。

3、业务数据排序：排名，排行榜等。

Redis使用场景–3.全局一致计数 *

1、全局流控计数

2、秒杀的库存计算

3、抢红包

4、全局ID生成

Redis使用场景–4.高效统计计数

1、id去重，记录访问ip等全局bitmap操作

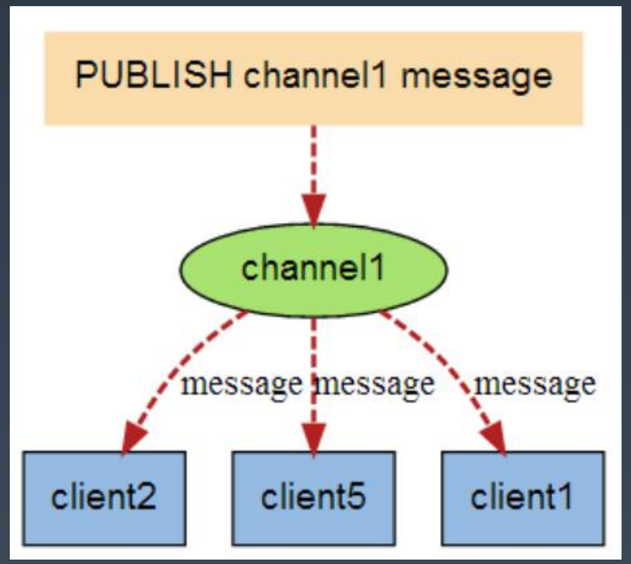
2、UV、PV等访问量==>非严格一致性要求

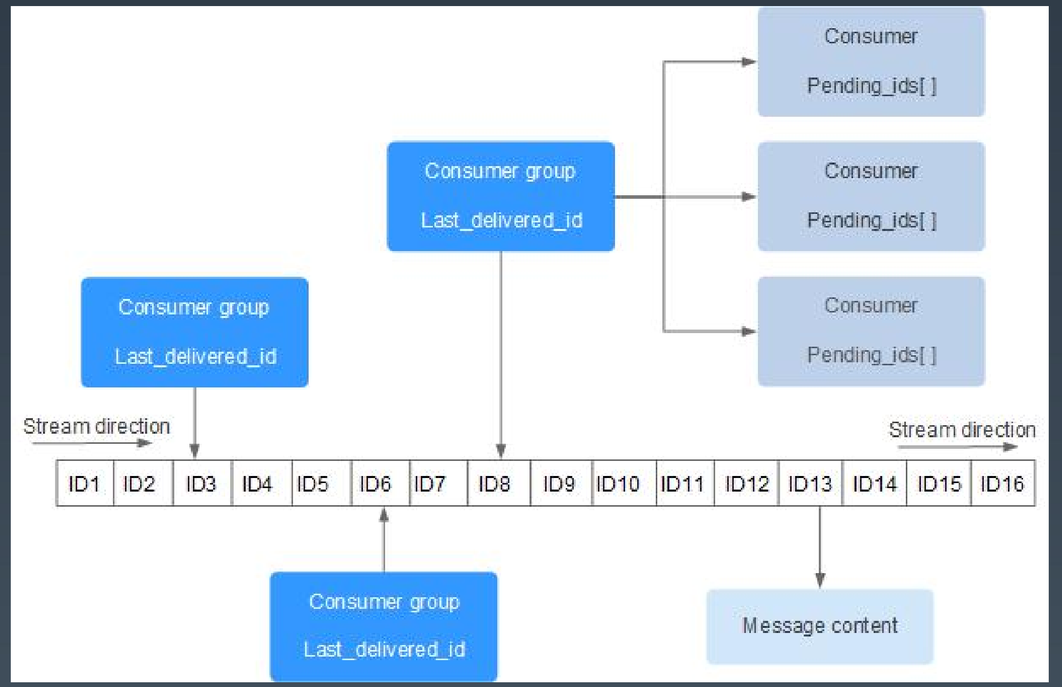
Redis使用场景–5.发布订阅与Stream

1、Pub–Sub 模拟队列

subscribe comments

publish comments java





2、Redis Stream 是 Redis 5.0 版本新增加的数据结构。

Redis Stream 主要用于消息队列（MQ，Message Queue）。

具体可以参考 https://www.runoob.com/redis/redis–stream.html

Redis使用场景-6.分布式锁 *

1、获取锁--单个原子性操作

```
SET dlock my_random_value NX PX 30000
```

2、释放锁--lua脚本-保证原子性+单线程，从而具有事务性

```
if redis.call("get",KEYS[1]) == ARGV[1] then
    return redis.call("del",KEYS[1])
else
    return 0
end
```

关键点：原子性、互斥、超时

极客大学

第 22 课 3. Redis的Java客户端

Redis 的Java客户端–Jedis

官方客户端，类似于JDBC，可以看做是对redis命令的包装。

基于BIO，线程不安全，需要配置连接池管理连接。

Redis 的Java客户端-Lettuce

目前主流推荐的驱动，基于Netty NIO，API线程安全。

Redis 的Java客户端–Redission

基于Netty NIO，API线程安全。

亮点：大量丰富的分布式功能特性，比如JUC的线程安全集合和工具的分布式版本，分布式的基本数据类型和锁等。

极客大学

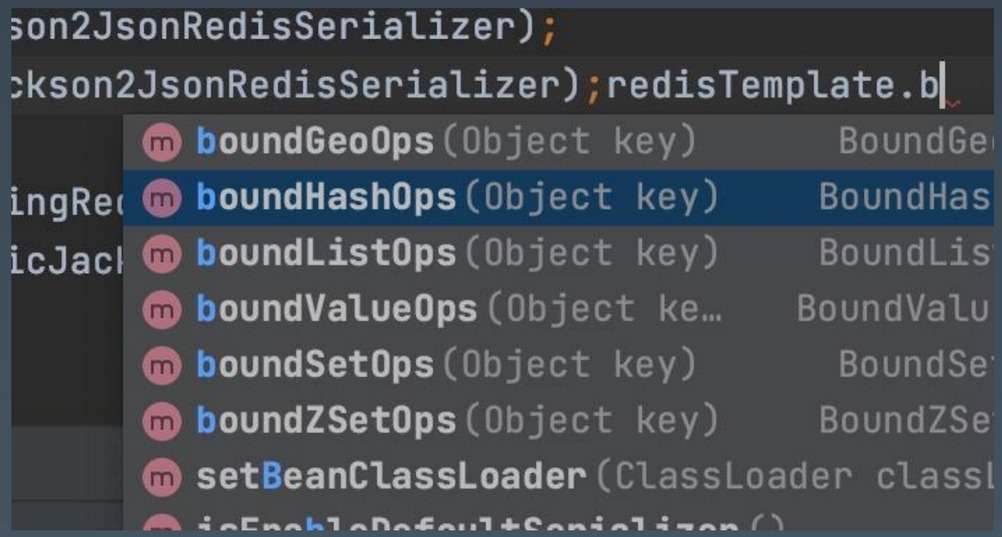
第 22 课 4. Redis与Spring整合

Spring Data Redis

核心是 RedisTemplate(可以配置基于Jedis，Lettuce，Redisson)

使用方式类似于MongoDBTemplate，JDBCTemplate或JPA

封装了基本redis命令操作：



Spring Boot与Redis集成

引入 spring-boot-starter-data-redis

配置 spring redis

Spring Cache与Redis集成

默认使用全局的CacheManager自动集成

使用ConcurrentHashMap或ehcache时，不需要考虑序列化问题。

redis的话，需要：

1、默认使用java的对象序列化，对象需要实现Serializable

2、自定义配置，可以修改为其他序列化方式

MyBatis项目集成cache示例

1、集成spring boot与mybatis，实现简单单表操作，配置成rest接口
2、配置ehcache+mybatis集成，实现mybatis二级缓存
3、配置spring cache+ehcache缓存，实现方法级别缓存
4、修改spring cache使用redis远程缓存代替ehcache本地缓存
5、修改spring cache使用jackson json序列化代替java序列化
6、整个过程中，使用wrk压测rest接口性能，并分析为什么？
7、尝试调整各种不同的配置和参数，理解cache原理和用法。

其他留给作为作业

极客大学

第 22 课 5. Redis高级功能

Redis 事务

– Redis 事务命令：

开启事务：multi
命令入队
执行事务：exec
撤销事务：discard

– Watch 实现乐观锁

watch 一个key，发生变化则事务失败

Redis Lua ~ open resty = nginx + lua jit

– 类似于数据库的存储过程，mongodb的js脚本

> 直接执行

eval "return'hello java'" 0

eval "redis.call('set',KEYS[1],ARGV[1])" 1 lua-key lua-value

> 预编译

script load script脚本片段

返回一个SHA-1签名 shastring

evalsha shastring keynum [key1 key2 key3 ...] [param1 param2 param3 ...]

Redis 管道技术

合并操作批量处理，且不阻塞前序命令：

```
 % (echo –en "PING\r\n SET pkey redis\r\nGET pkey\r\nINCR visitor\r\nINCR visitor\r\nINCR visitor\r\n"; sleep 1) | nc localhost 6379
```

输出：

```
+PONG
+OK
$5
redis
:1
:2
:3
```

Redis 数据备份与恢复--RDB ~ frm

备份

执行 save 即可在redis数据目录生成数据文件 dump.rdb

也可以异步执行 bgsave

恢复

将备份文件 (dump.rdb) 移动到 redis 数据目录并启动服务即可

查看文件夹 CONFIG GET dir

127.0.0.1:6379> CONFIG GET dir

1) "dir"

2) "/data"

Redis 数据备份与恢复--AOF ~ binlog

备份

如果 appendonly 配置为 yes，则以 AOF 方式备份 Redis 数据，那么此时 Redis 会按照配置，在特定的时候执行追加命令，用以备份数据。

appendfilename "appendonly.aof"

appendfsync always

appendfsync everysec

appendfsync no.....

AOF 文件和 Redis 命令是同步频率的，假设配置为 always，其含义为当 Redis 执行命令的时候，则同时同步到 AOF 文件，这样会使得 Redis 同步刷新 AOF 文件，造成缓慢。而采用 evarysec 则代表每秒同步一次命令到 AOF 文件。

恢复

自动加载

Redis 性能优化

– 核心优化点：

1、内存优化

https://redis.io/topics/memory-optimization

hash-max-ziplist-value 64

zset-max-ziplist-value 64

2、CPU优化

不要阻塞

谨慎使用范围操作

SLOWLOG get 10　默认10毫秒，默认只保留最后的128条

Redis 分区

设计问题：

1、容量

2、分区

Redis 使用的一些经验

极客大学

1、性能：

1) 线程数与连接数；

2) 监控系统读写比和缓存命中率；

2、容量：

1) 做好容量评估，合理使用缓存资源；

3、资源管理和分配：

1) 尽量每个业务集群单独使用自己的Redis，不混用；

2) 控制Redis资源的申请与使用，规范环境和Key的管理（以一线互联网为例）；

3) 监控CPU 100%，优化高延迟的操作。

极客大学

第 22 课 6.总结回顾与作业实践

第 22 课总结回顾

极客大学

Redis基本功能

Redis六大场景

Java、Spring整合

Redis高级功能

第 22 课作业实践

1、（选做）命令行下练习操作Redis的各种基本数据结构和命令。

2、（选做）分别基于jedis，RedisTemplate，Lettuce，Redission实现redis基本操作的demo，可以使用spring-boot集成上述工具。

3、（选做）spring集成练习：

1）实现update方法，配合@CachePut

2）实现delete方法，配合@CacheEvict

3）将示例中的spring集成Lettuce改成jedis或redisson。

4、（必做）基于Redis封装分布式数据操作：

1）在Java中实现一个简单的分布式锁；

2）在Java中实现一个分布式计数器，模拟减库存。

5、基于Redis的PubSub实现订单异步处理

第 22 课作业实践

1、（挑战☆）基于其他各类场景，设计并在示例代码中实现简单demo：

1）实现分数排名或者排行榜；

2）实现全局ID生成；

3）基于Bitmap实现id去重；

4）基于HLL实现点击量计数。

5）以redis作为数据库，模拟使用lua脚本实现前面课程的外汇交易事务。

2、（挑战☆☆）升级改造项目：

1）实现guava cache的spring cache适配；

2）替换jackson序列化为fastjson或者fst，kryo；

3）对项目进行分析和性能调优。

3、（挑战☆☆☆）以redis作为基础实现上个模块的自定义rpc的注册中心。

THANKS!