1-Redis

Redis数据类型

常用数据结构

- **ziplist（压缩列表）：**由一些特殊编码的连续内存块组成，按照一定规则编码在一块连续的内存区域，目的是节省内存。
- **intset（整数集合）：**数组结构，存数据的时候是有序的，查找数据的时候使用二分法。当数据量超过了当前数组大小，会开辟一个新的数组，然后把旧数据拷贝过去。
- **skiplist（跳表）：**是通过对链表建立索引，从而加快查找的速度（最快 O(logN)，最慢 O(N)）

string 类型

主要作用：统计计数，共享 session，分布式锁，限流

具体使用：

```
set key value #设置值
get key       #获得值
del key       #删除值
SETNX key value #如果 key不存在，则SETNX成功返回1，如果这个key已经存在了，则返回0。
SETEX key seconds value #将值 value 关联到 key ，并将 key 的过期时间设为 seconds (以秒为单位)。
```

底层数据结构（最大存储512M）：

- **整数：**字符串长度小于21，且可以转化为整数字符串
- **emstr：**字符串长度小于39，在内存中只可读
- **sds：**以上其他情况来存储，它是一个结构体，里面成员有 free，len，buf，数据存放在 buf 中，buf 是一个字符串数组

list 类型

主要作用：消息队列，实现分页，博客评论列表

具体使用：

```
lpush key value         #左边推入数据
rpush key value         #右边推入数据
lpop key                #左边弹出数据
rpop key                #右边弹出数据
lrange key start end    #返回范围内的数据，0 开始，可以 -1 结尾
lindex key index        #返回从左到右，第 index 个数据
```

底层数据结构：

- **ziplist：**对象保存的所有字符串元素长度小于64，且保存元素数量小于512个
- **linkedlist（双向循环列表）：**其它情况使用

set 类型

主要作用：用户标签，随机抽奖

具体使用：

```
sadd key value          #添加集合值
srem key value          #删除集合值
smembers key            #返回集合所有数据
sismember key value     #检查值是否存在集合中
```

底层数据结构：

- **intset：**保存的元素都是整数，且保存的元素数量小于 512
- **hashtable：**其它情况使用

hash 类型

主要作用：存储用户信息

具体使用：

```
hset key index_key value    #添加散列数据
hdel key index_key          #删除散列数据
hgetall key                 #返回所有散列数据
hget key index_key          #返回对应散列数据
```

底层数据结构：

- **ziplist：**对象保存的所有字符串元素长度小于 64，且保存元素数量小于 512
- **hashtable：**其它情况使用

zset 类型

主要作用：排行榜，点赞

具体使用：

```
1 zadd key score value                          #添加有序集合数据
2 zrem key value                                #删除集合数据
3 zrange key start end withscores               #根据一段范围内的数据，根据 score 排序返
  回
4 zrangebyscore key score1 score2 withscores #根据 score 区间返回数据
```

底层数据结构：

- **ziplist：**对象保存的所有字符串元素长度小于64，且保存元素数量小于 128
- **skiplist：**其它情况使用

特殊三种类型

- **Geo：**用于地理定位，位置存储，半径查询，距离查询
- **HyperLog：**基于统计算法的数据结构，用于统计网页的 UV，大数据的去重计算，实时分析，数据流分析
- **Bitmaps：**用一个比特位来映射某个元素的状态，可以用来做用户在线状态，日活用户统计，特征标签。布隆过滤器的基本组成包括一个很长的二进制向量（位数组）和一系列的随机映射函数（哈希函数）。布隆过滤器（Bloom Filter）是一种空间效率高的数据结构，用于检查一个元素是否可能在一个集合内，或者判断一个元素是否一定不在某个集合内。它可以告诉你 "某东西一定不在那里" 的可能性很高，但是 "某东西一定在那里" 的确定性不高

常用命令

设置过期时间

EXPIRE key time 单位是秒

Redis 持久化方式

RDB（时间点存储）

将 redis 某一时刻的数据持久化到磁盘中。持久化过程中会先创建一个临时文件来存储数据，等持久化之后，用该文件替代持久化好的文件。RDB 会 fork 一个子进程来操作。缺点是可能会在持久化间隔时间内丢失数据。

AOF（追加方式存储）

将执行的指令记录下来，数据恢复的时候按照指令执行一遍。当 AOF 文件大小超过设定大小的时候，会启动文件重写。文件重写也是 fork 一个子进程进行重写，重写会把现有指令进行压缩，重写的时候会先写临时文件，全部完成后再替换。但是同规模提及下，AOF 文件会比 RDB 体积大，恢复速度也慢于 RDB。

Redis 高可用

主从模式

实现原理：

一般主从同步中，主服务器会关闭数据持久化功能，只让从服务器进行持久化，且从服务器只可读。同步的时候，从服务器会向主服务器发出 SYNC 指令，从服务器收到后会创建一个子进程进行数据持久化。同步期间的写指令会记在缓存中，执行完快照以后，再将缓存的写指令同步给从服务器。如果有多个子服务器发过来 SYNC， 也只会执行一次操作，然后将持久化好的 RDB 发送给从服务器

缺点：

当主节点故障，需要人工将从节点晋升为主节点，同时还要通知应用改变了主节点地址。

哨兵模式

实现原理：

由一个或者多个哨兵组成。哨兵可以监视所有节点，包括其它哨兵节点。如果主节点下线，它会自动提升从节点为主节点。每个哨兵会以一定频率向不同哨兵节点发送 Ping 命令，当某一个节点被大部分哨兵标记下线，则该节点会被下线

缺点：

哨兵是基于主从，每个节点存储的数据是一样的，浪费内存，不好在线扩容

Cluster 集群模式

实现原理：

Redis Cluster 集群通过 Gossip 协议进行通信，节点之间不断交换信息，交换的信息内容包括节点出现故障、新节点加入，主从节点变更信息，slot 信息等等。集群节点缓存了所有集群信息，每个节点都相互连接，常用的 Gossip 消息分为 4 种，分别是：ping、pong、meet、fail

- ping：集群内交换最频繁的消息。集群内每个节点每秒向多个其它节点发送 ping 消息，用于检测节点是否在线，以及交换彼此信息
- pong：当接收到 ping、meet 消息时，作为响应消息回复给发送方，确认消息正常通信
- meet：通知新节点加入
- fail：当节点判断集群内另一个节点下线时，会向集群内广播一个 fail 消息，其它节点收到 fail 消息之后，把对应节点更新为下线状态

分布式算法：

使用了哈希槽，没有使用一致性 hash。将整个数据库分为了 16384 个槽（slot）。Redis 的键会根据 key 进行散列，分配到这 16384 中的一个槽位。使用的算法比较简单，用 CRC16 算法计算出一个 16 位的值，在对 16384 取模。集群中的每个节点负责一部分的槽位。为了保证高可用，集群引入了主从复制，cluster 模式下主节点会相互连接，当认为其中某一个主节点挂了后，会启动它的从节点。Redis 只保证了 AP，因为当主节点挂了后，写消息没来得及同步从节点，从节点升级到主节点后，会导致数据不一致。

故障转移：

Redis 集群通过 ping/pong 消息实现故障发现

故障恢复：

故障发现后，如果下线节点是主节点，则需要在它的从节点中选一个替换它，保证集群的高可用。只有持有槽的主节点才有投票权，当从节点收集到足够的选票（大于一半），会触发替换主节点操作。

缺点：

同时操作多个 key 不能使用事务，不能使用一个非常长的排序 key 存储数据集

Codis 外部集群方式

Redis 常用功能

Redis 事务

通过 MULTI，EXEC，DISCARD，WATCH 四个指令来操作事务

- MULTI：组装事务，标记事务开始
- EXEC：执行事务
- DISCARD：取消一个事务
- WATCH：监视一些key，如果这些 key 在事务执行之前被改变，则取消事务

Redis 虚拟内存机制

把不经常访问的数据（冷数据）从内存交换到磁盘，通过 VM 功能实现冷热数据分离

Redis 过期策略

实际情况会同时使用**惰性过期**和**定期过期**

定时过期：设置定时器，到过期时间后会进行清除

惰性过期：当访问 key 的时候，才会判断 key是否已经过期，如果过期则清除

定期过期：每隔一定时间，扫描一定的数据，并清除已经过期的 key

Redis 发布/订阅 模型

发布者：将消息发布到频道，不直接发消息给订阅者

订阅者：订阅一个或者多个频道，只能接收频道消息

支持匹配订阅：支持匹配特定模式的频道，如 news.*

解耦：发布者和订阅者互不了解，提供系统的可扩展性和维护性

Redis Streams

消息队列：作为生产者和消费者模式下的消息队列，支持多个生产者和多个消费者

日志收集：收集不通过源的日志数据，支持按时间排序存储和查询

实时消息系统：支持消息的持久化和历史消息查询

流处理：支持对数据流进行复杂的处理和分析，适合实时数据处理的场景

Redis 管道技术

支持客户端可以一次性发送多个命令到服务器，无需等待每个命令回包

Redis 常见问题

Redis 模型是什么

Redis 是单线程模型，因为主要压力点是在网络 I/O 上

缓存穿透

具体场景：查询一个不存在的数据，导致不会缓存到 redis，每次都去查库，而数据库中也没有。

解决办法：

- 在请求入口处进行检查，过滤非法值
- 给缓存设置一个空值或者默认值，如果有写请求需要更新缓存，同时对缓存设置适当的过期时间
- 使用布隆过滤器判断数据是否存在，存在才允许访问

缓存雪崩

具体场景：当缓存中大量数据过期时间到期，查询数据量很大，导致请求都访问数据库

解决办法：

- 均匀设置过期时间，让过期时间相对离散
- redis 宕机也有可能引起该问题，构造高可用 redis 集群

缓存击穿

具体场景：热点 key 在某个时间刚刚好过期，这个时候对这个 key 有大量的请求发过来，从而大部分请求直接访问数据库

解决办法：

- 失效的时候，先使用带返回的原子操作，成功再去加载 db 和设置缓存，否则重试获取缓存
- redis 集群扩容，增加分片副本，均衡流量，将热 key 分散到不同的服务器，使用二级缓存

如何保证 mysql 与 redis 双写一致性

- 缓存延迟双删：写请求的时候，先删除缓存，再更新数据库，再删除一次缓存
- 删除缓存重试机制：写请求更新数据库，缓存因为某些原因，删除失败，把删除失败的 key 放到消息队列，等待一段时间后再取出消费队列的消息，获取要删除的 key，重试删除缓存操作
- 读取 binlog，异步删除缓存：将 binlog 日志采集发送到 MQ 队列里，然后通过 ACK 机制确认处理这条更新消息，删除缓存，保证数据缓存一致性

Redis 什么情况下集群不可用

A，B，C 三个节点集群，如果 B 挂了，则会导致一部分哈希槽不能使用

如何保证 Redis 是热点数据

使用内存淘汰机制

Redis 集群会有写丢失吗

Redis 不能保证强一致性，集群在特定情况下可能会导致写丢失，如写的时候主节点还没来得及同步从节点，然后挂了，将从节点升级为主节点，这个时候会导致写丢失

Redis 缓存如何扩容

使用一致性哈希实现动态扩容

Redis 是前期做还是后期规模上来再做

前期做比较好，可以都先放在一台机器上，后期压力上来了，可以直接多机器部署

如何查看 Redis 运行状态以及基础配置

使用 info 命令

Redis 是单线程，如何提高效率

同一台服务器部署多个 redis 实例，或者使用分片

如何提高 Redis 性能

- Master 不要做持久化工作：如 RDB 内存快照， AOF 日志文件
- Slave 开启 AOF 备份
- Master 和 Slave 在一个局域网内
- 主从可以使用单向链表来实现
- 避免在压力很大的主库上增加从库

修改 Redis 配置可以不重启 Redis 生效吗?

可以

如何处理大量连接 Redis 的场景

- 使用连接池
- 调整系统参数：如文件描述符
- 优化 Redis 配置： tcp-back-log 或者 timeout 设置

如果同时使用 RDB 和 AOF ，Redis 会如何处理

会优先加载 AOF 文件，因为 AOF 文件通常保存了更完整的操作

Redis 如何保证性能和健康

使用 info 查看 Redis 各种信息，使用 Redis 监控工具，日志分析，定期检查

Redis 如何处理内存碎片

监控内存碎片率，Redis 使用了 jemalloc，重启 Redis 服务

如何优化 Redis 中 list 内存使用

减小元素大小，避免 list 长度过小，list 中数据压缩后在存入

Redis 如何处理读写冲突

一般是单线程模式，不存在读写冲突。如果是事务可以通过操作实现原子操作，或者使用 发布/订阅 模式

Redis 惰性如何工作

键过期检查，节省资源，避免性能抖动

Redis 如何保证主从复制的数据一致性

先使用全量复制，然后使用增量复制（已命令方式将复制期间的变化传到从库）

zset优化

合理设置键值，使用范围查询，分片存储，定期清理

Redis 集群处理什么命令会导致跨槽

使用哈希标签，客户端支持

Redis 如何实现延迟队列

使用 zset 实现，每个元素带一个有时间戳的 score 表示其应该被处理的事件，使用 zadd 添加，zrangeByScore 来检查小于时间戳的数据，处理完后使用 zrem 移除数据

Redis 的并发竞争是什么

多个客户端同时写一个 key。解决办法：通过分布式锁，同一时间只有一个系统实例在操作一个 key，别人都不许读和写，每次写入缓存的数据都是从 mysql 查出来的，写入 mysql 的时候保存一个时间戳，如果系的时候时间戳比数据库中的早，则不写入。

Redis 常见的机器配置

部署 redis cluster 一共使用十台机器，五台机器部署了 redis 主实例，另外五台机器部署了 redis 的从实例，每个主实例下部署了 redis 的从实例。每个节点的读写高峰 qps 可以达到每秒 5 万。机器配置：32G内存 + 8 核 CPU + 1T硬盘，内存配置尽量不要超过 10G。200万条商品记录，每条大概 10 kb，占内存大概 20G。高峰期 qps 大概 3500左右。

如何在 10 亿个 key 中找出某些前缀开头的数据

使用 keys 命令扫出指定模式的 key 列表。keys 命令可能会导致线程阻塞，因为 redis 是单线程。可以使用 scan 命令，scan 指令可以无阻塞的提取出指定模式的 key 列表，但是会有一定的重复概率，在客户端再做一次去重即可，总体时间会比 keys 要长

Redis 分布式锁实现

分布式锁特点

- 「互斥性」: 任意时刻，只有一个客户端能持有锁。
- 「锁超时释放」：持有锁超时，可以释放，防止不必要的资源浪费，也可以防止死锁。
- 「可重入性」:一个线程如果获取了锁之后,可以再次对其请求加锁。
- 「高性能和高可用」：加锁和解锁需要开销尽可能低，同时也要保证高可用，避免分布式锁失效。
- 「安全性」：锁只能被持有的客户端删除，不能被其他客户端删除

方案一：SETNX + EXPIRE

setnx 和 expire 两个命令分开了，「不是原子操作」。如果执行完setnx加锁，正要执行expire设置过期时间时，进程crash或者要重启维护了，那么这个锁就“长生不老”了，「别的线程永远获取不到锁啦」。

方案二：SETNX + value值是(系统时间+过期时间)

把「过期时间放到setnx的value值」里面来。解决了方案一发生异常，锁得不到释放的问题。但是这个方案还有别的缺点：

- 过期时间是客户端自己生成的（System.currentTimeMillis()是当前系统的时间），必须要求分布式环境下，每个客户端的时间必须同步。
- 如果锁过期的时候，并发多个客户端同时请求过来，都执行jedis.getSet()，最终只能有一个客户端加锁成功，但是该客户端锁的过期时间，可能被别的客户端覆盖
- 该锁没有保存持有者的唯一标识，可能被别的客户端释放/解锁。

方案三：使用Lua脚本(包含SETNX + EXPIRE两条指令)

Lua 脚本中运行 SETNX 和 EXPIRE，但是还是会有方案二的问题

方案四：SET的扩展命令（SET EX PX NX）。

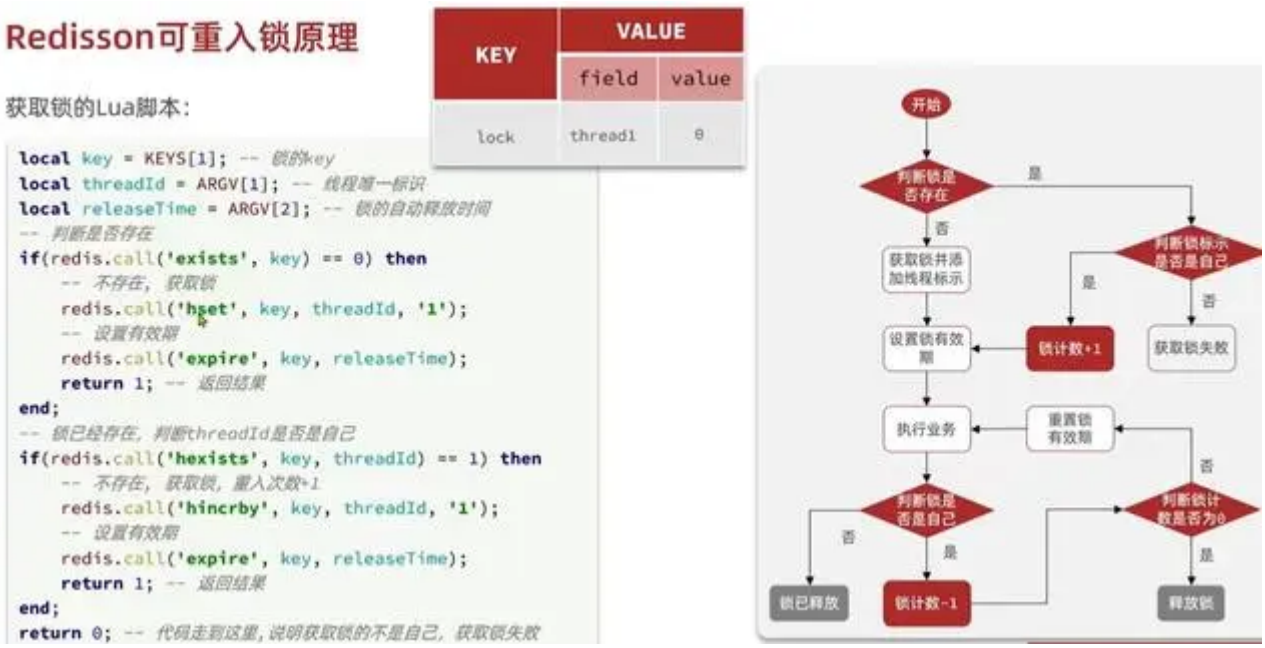
使用SET命令的扩展参数来实现分布式锁，EX表示过期时间，PX表示毫秒单位，NX表示只有当键不存在时才设置值。这种方案的优点是简单高效，可以一条命令完成加锁和设置过期时间123。

方案五：SET EX PX NX + 校验唯一随机值,再释放锁

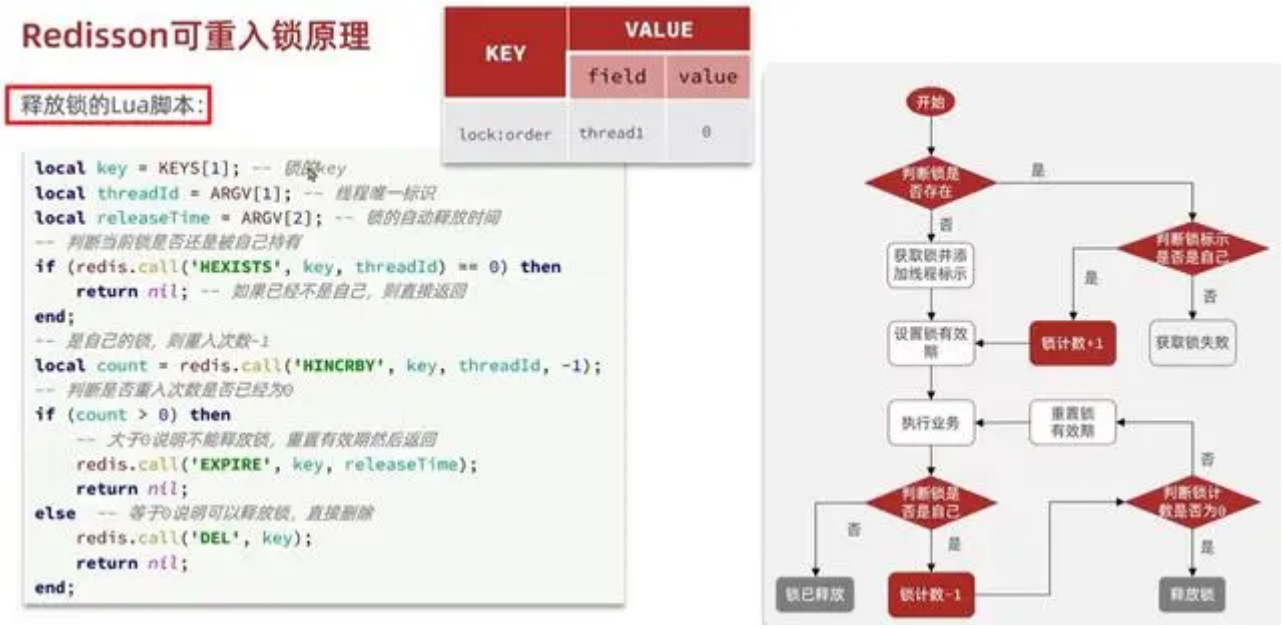
在方案四的基础上，增加了一个唯一随机值作为锁的持有者标识，只有持有者才能释放锁。这种方案的优点是增加了安全性，避免了其他客户端误删或者覆盖锁。

方案六：Redisson

使用Lua脚本获取锁如下：



使用Lua脚本释放锁的脚本：



BIG KEY

如何识别Big Key?

使用redis自带的命令识别。

例如可以使用Redis官方客户端redis-cli加上--bigkeys参数，可以找到某个实例5种数据类型(String、hash、list、set、zset)的最大key。

优点是可以在线扫描，不阻塞服务；缺点是信息较少，内容不够精确。

Big Key的危害?

1. 阻塞请求
2. 内存增大
3. 阻塞网络
4. 影响主从同步、主从切换

如何解决Big Key问题?

1. 对大Key进行拆分
2. 对大Key进行清理
3. 监控Redis的内存、网络带宽、超时等指标
4. 定期清理失效数据
5. 压缩value

在Redis中，大批量删除hash数据问题

在Redis中，大批量删除hash数据可以使用 `HDEL` 命令，但是由于Redis命令的原子性，如果要删除的field数量非常多，应避免一次性发送大量的命令，以免造成网络瓶颈或阻塞。