作者:Wilson

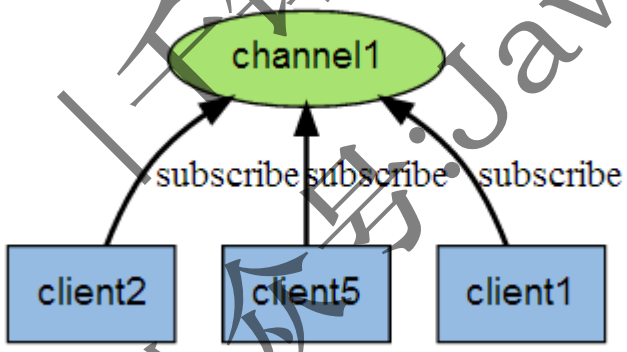
Redis其它功能

Redis发布订阅

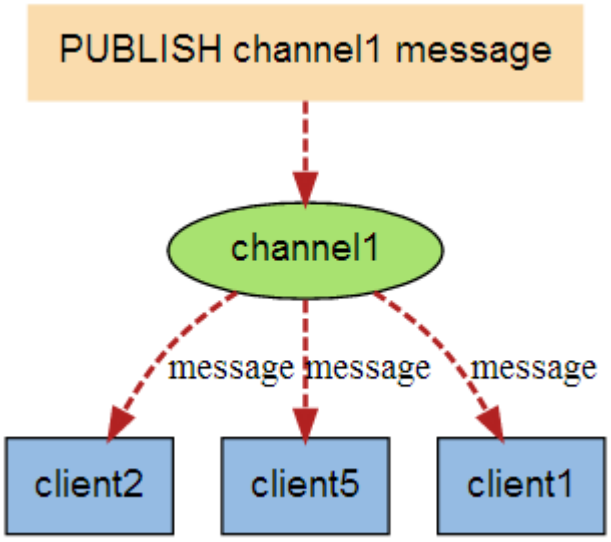
简介

Redis 发布订阅(pub/sub)是一种消息通信模式：发送者(pub)发送消息，订阅者(sub)接收消息。 Redis 客户端可以订阅任意数量的频道。

```
Redis 发布订阅(pub/sub)是一种消息通信模式：发送者(pub)发送消息，订阅者(sub)接收消息。
Redis 客户端可以订阅任意数量的频道。
下图展示了频道 channel1 ， 以及订阅这个频道的三个客户端 —— client2 、 client5 和 client1 之间的关系
```




```
当有新消息通过 PUBLISH 命令发送给频道 channel1 时， 这个消息就会被发送给订阅它的三个客户端：
```



配置订阅和发布

常用命令

```
订阅频道：
    SUBSCRIBE channel [channel ...] :订阅给定的一个或多个频道的信息。
    PSUBSCRIBE pattern [pattern ...] :订阅一个或多个符合给定模式的频道。

发布频道：
    PUBLISH channel message :将信息发送到指定的频道。

退订频道：
    UNSUBSCRIBE [channel [channel ...]] :指退订给定的频道。
    PUNSUBSCRIBE [pattern [pattern ...]]:退订所有给定模式的频道。
```

应用场景

这一功能最明显的用法就是构建实时消息系统，比如普通的即时聊天，群聊等功能 1在一个博客网站中，有100个粉丝订阅了你，当你发布新文章，就可以推送消息给粉丝们。 2微信公众号模式

微博，每个用户的粉丝都是该用户的订阅者，当用户发完微博，所有粉丝都将收到他的动态；

新闻，资讯站点通常有多个频道，每个频道就是一个主题，用户可以通过主题来做订阅(如RSS)，这样当新闻发布时，订阅者可以获得更新

简单的应用场景的话, 以门户网站为例, 当编辑更新了某推荐板块的内容后:

1. CMS发布清除缓存的消息到channel (推送者推送消息)
2. 门户网站的缓存系统通过channel收到清除缓存的消息 (订阅者收到消息)，更新了推荐板块的缓存
3. 还可以做集中配置中心管理，当配置信息发生更改后，订阅配置信息的节点都可以收到通知消息

Redis多数据库

Redis下，数据库是由一个整数索引标识，而不是由一个数据库名称。默认情况下，一个客户端连接到数据库0。

redis配置文件中下面的参数来控制数据库总数： database 16 //(从0开始 1 2 3 ...15)

select 数据库//数据库的切换

移动数据（将当前key移动另个库)

```
move key名称    数据库
```

数据库清空:

```
flushdb  :清除当前数据库的所有key
flushall :清除整个Redis的数据库所有key
```

Redis事务

Redis 事务可以一次执行多个命令， (按顺序地串行化执行，执行中不会被其它命令插入，不许加塞)

简介

Redis 事务可以一次执行多个命令（允许在一次单独的步骤中执行一组命令）， 并且带有以下两个重要的保证:

> 批量操作在发送 EXEC 命令前被放入队列缓存。收到 EXEC 命令后进入事务执行，事务中任意命令执行失败，其余的命令依然被执行。 在事务执行过程，其他客户端提交的命令请求不会插入到事务执行命令序列中。

1. **Redis会将一个事务中的所有命令序列化，然后按顺序执行**
2. **执行中不会被其它命令插入，不许出现加赛行为**

常用命令

```
DISCARD
    :取消事务，放弃执行事务块内的所有命令。
EXEC
    :执行所有事务块内的命令。

MULTI
    :标记一个事务块的开始。

UNWATCH
    :取消 WATCH 命令对所有 key 的监视。

WATCH key [key ...]
    :监视一个(或多个) key ，如果在事务执行之前这个(或这些) key 被其他命令所改动，那么事务将被打断。
```

一个事务从开始到执行会经历以下三个阶段：

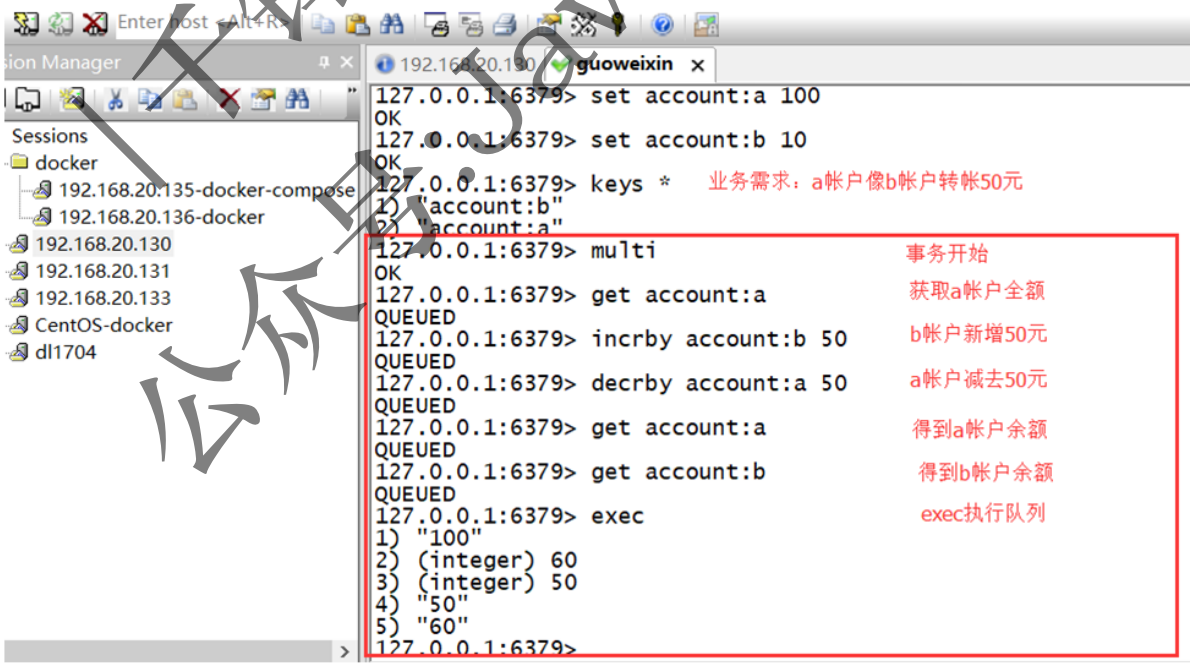
开始事务。

命令入队。

执行事务。

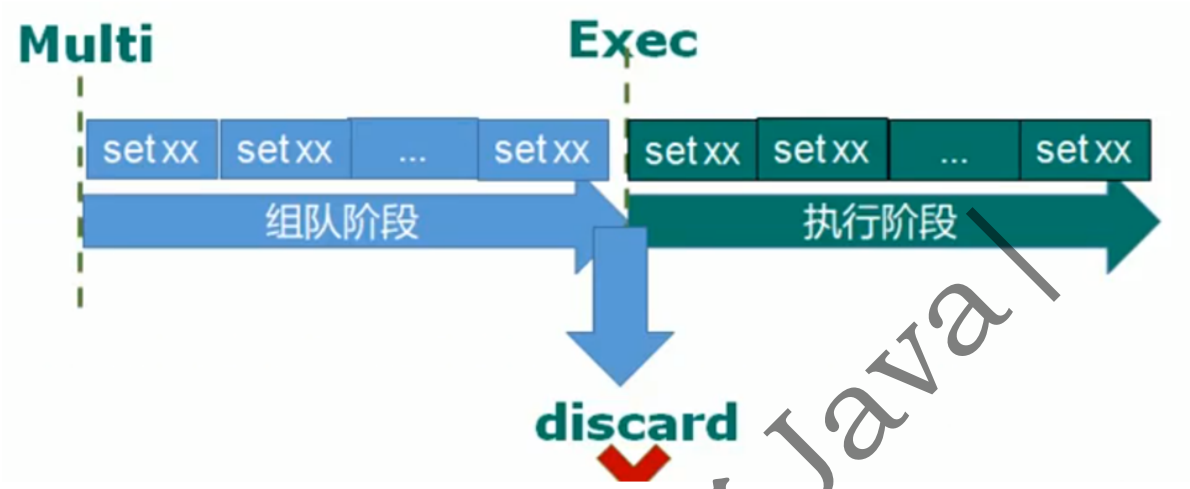
示例1 MULTI EXEC

转帐功能，A向B帐号转帐50元 一个事务的例子，它先以 MULTI 开始一个事务，然后将多个命令入队到事务中，最后由 EXEC 命令触发事务



1输入Multi命令开始，输入的命令都会依次进入命令队列中，但不会执行 2直到输入Exec后，Redis会将之前的命令队列中的命令依次执行

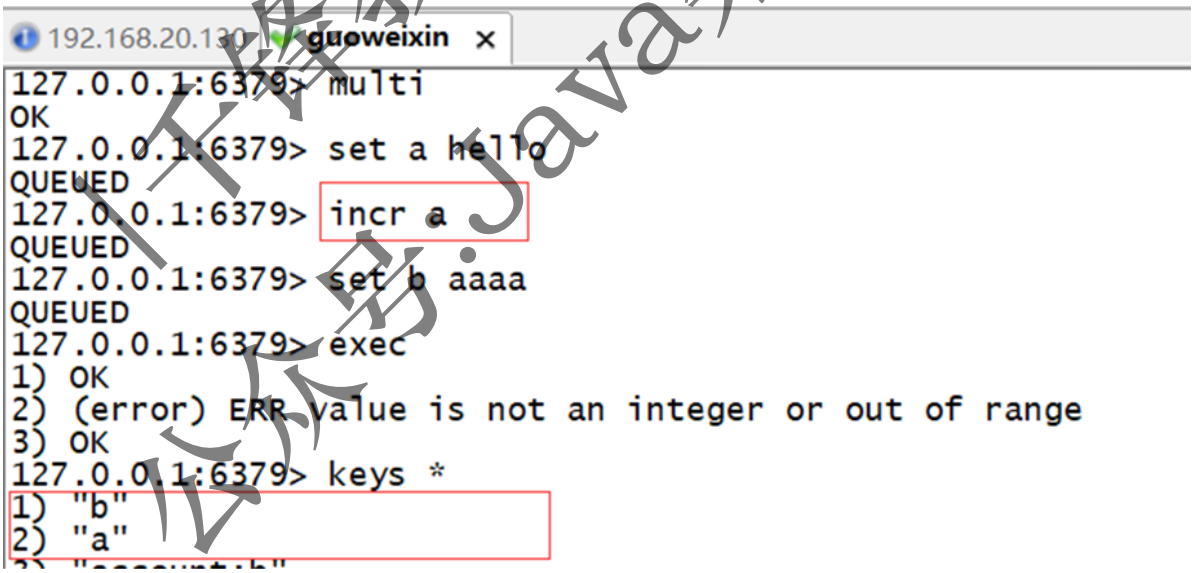
示例2 DISCARD放弃队列运行



1输入Multi命令开始，输入的命令都会依次进入命令队列中，但不会执行 2直到输入Exec后，Redis会将之前的命令队列中的命令依次执行。 3命令队列的过程中可以通过discard来放弃队列运行

示例3事务的错误处理

事务的错误处理： 如果执行的某个命令报出了错误，则只有报错的命令不会被执行，而其它的命令都会执行，不会回滚。



示例4事务的错误处理

事务的错误处理： **队列中的某个命令出现了报告错误，执行时整个的所有队列都会被取消。**

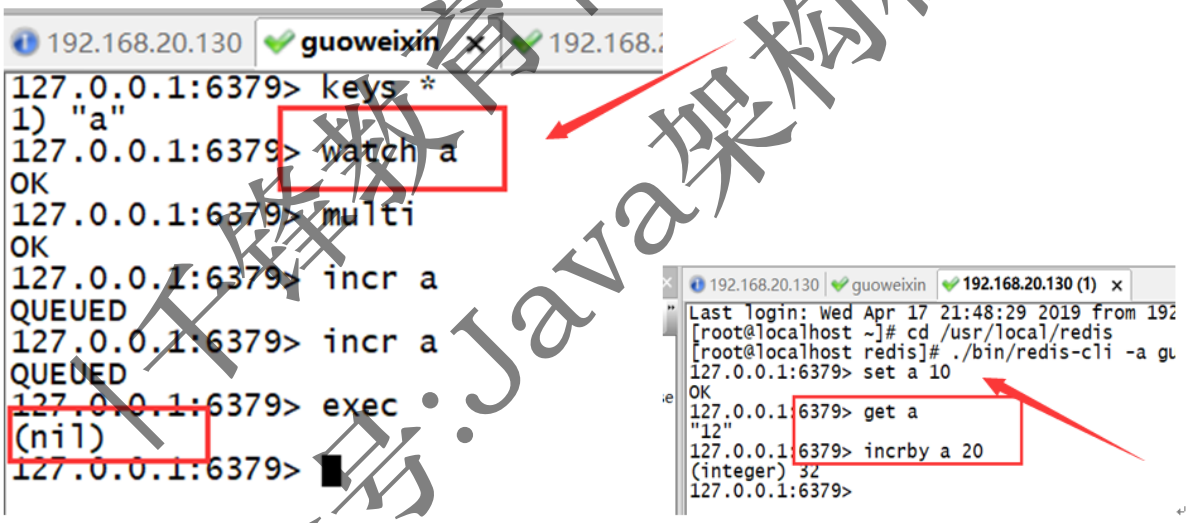
```
127.0.0.1:6379> multi
OK
127.0.0.1:6379> set a 111
QUEUED
127.0.0.1:6379> setaafd dfs
(error) ERR unknown command 'setaafd'
127.0.0.1:6379> set b 222
QUEUED
127.0.0.1:6379> exec
(error) EXECABORT Transaction discarded because of previous errors.
127.0.0.1:6379> keys *
1) "account:b"
2) "account:a"
127.0.0.1:6379>
```

由于之前的错误，事务执行失败

示例5事务的WATCH

```
WATCH key [key ...]
:监视一个(或多个) key ，如果在事务执行之前这个(或这些) key 被其他命令所改动，那么事务将被打断。
```

需求：某一帐户在一事务内进行操作，在提交事务前，另一个进程对该帐户进行操作。



应用场景

一组命令必须同时都执行，或者都不执行。 我们想要保证一组命令在执行的过程之中不被其它命令插入。

案例

抢购： （秒杀）

```
目的： 宣传。 （发波福利）。
小米：100台手机---》999元。（原价1299）
```

```
10万同时点击 秒杀功能
条件：1个用户只能抢到一个手机。

if(  set >100){
  return "秒杀已结束";
}else{
 set类型  key: 年月日:小米手机
}

升级功能:
10万同时点击 秒杀功能--->

小米：100台手机。  创维：100台电视。 格力：100台空调。
条件：1 个用户只能秒杀一个产品。还要知道用户秒杀的是哪个商品

set类型:  手机100台 数据结果集
set类型:  电视100台 数据结果集
set类型:  空调100台 数据结果集


  Hash  key  用户名 小米
             王磊 手机，  杨琛 电视
```

Redis数据淘汰策略redis.conf

Redis官方给的警告，当内存不足时，Redis会根据配置的缓存策略淘汰部分Keys，以保证写入成功。当无淘汰策略时或没有找到适合淘汰的Key时，Redis直接返回out of memory错误。

最大缓存配置 在redis中，允许用户设置最大使用内存大小 maxmemory 512G

> **redis提供8种数据淘汰策略?** • 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-lfu：从已设置过期的Keys中，删除一段时间内使用次数最少使用的 • volatile-ttl：从已设置过期时间的数据集中挑选最近将要过期的数据淘汰 • volatile-random：从已设置过期时间的数据集中随机选择数据淘汰 • allkeys-lru：从数据集中挑选最近最少使用的数据淘汰 • allkeys-lfu：从所有Keys中，删除一段时间内使用次数最少使用的 • allkeys-random：从数据集中随机选择数据淘汰 • no-enviction（驱逐）：禁止驱逐数据(不采用任何淘汰策略。默认即为此配置),针对写操作，返回错误信息

建议：了解了Redis的淘汰策略之后，在平时使用时应尽量主动设置/更新key的expire时间，主动剔除不活跃的旧数据，有助于提升查询性能

Redis持久化

什么是Redis持久化? 持久化就是把内存的数据写到磁盘中去，防止服务宕机了内存数据丢失。 Redis 提供了两种持久化方式:RDB（默认）和AOF

简介

数据存放于：

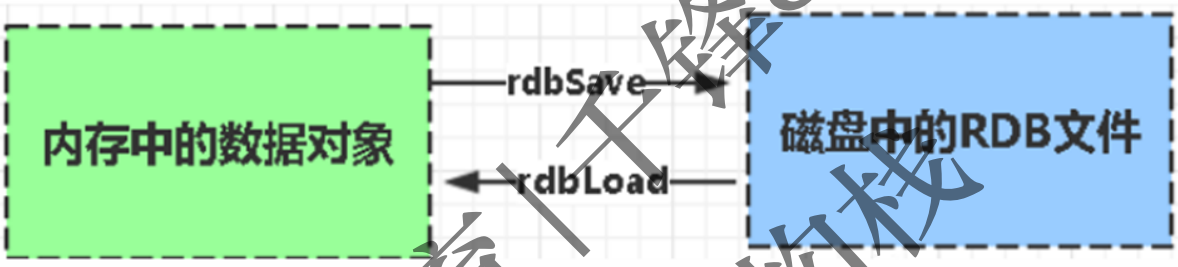
内存：高效、断电（关机）内存数据会丢失

硬盘：读写速度慢于内存，断电数据不会丢失

```
Redis持久化存储支持两种方式：RDB和AOF。RDB一定时间取存储文件，AOF默认每秒去存储历史命令，
Redis是支持持久化的内存数据库，也就是说redis需要经常将内存中的数据同步到硬盘来保证持久化。
```

RDB

rdb是Redis DataBase缩写 功能核心函数rdbSave(生成RDB文件)和rdbLoad（从文件加载内存）两个函数



RDB：是redis的默认持久化机制。 快照是默认的持久化方式。这种方式是就是将内存中数据以快照的方式写入到二进制文件中,默认的文件名为 dump.rdb。

优点： 快照保存数据极快、还原数据极快 适用于灾难备份 **缺点：** 小内存机器不适合使用,RDB机制符合要求就会照快照

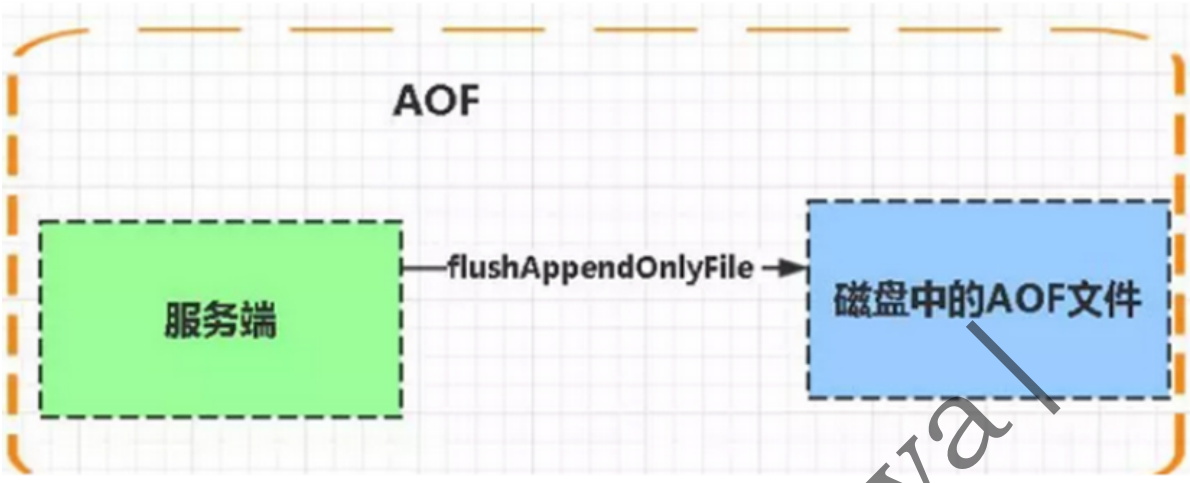
快照条件：

```
1、服务器正常关闭时   ./bin/redis-cli shutdown
2、key满足一定条件，会进行快照
 vim redis.conf搜索save
       :/save
      save 900 1      //每900秒（15分钟）至少1个key发生变化，产生快照
      save 300 10    //每300秒（5分钟）至少10个key发生变化，产生快照
      save 60 10000   //每60秒（1分钟）至少10000个key发生变化，产生快照
```

AOF

由于快照方式是在一定间隔时间做一次的，所以如果redis意外down 掉的话，就会丢失最后一次快照后的所有修改。如果应用要求不能丢失任何修改的话，可以采用aof持久化方式。

Append-only file:aof 比快照方式有更好的持久化性，是由于在使用aof持久化方式时,redis会将每一个收到的写命令都通过write 函数追加到文件中(默认是appendonly.aof)。当redis重启时会通过重新执行文件中保存的写命令来在内存中重建整个数据库的内容。



每当执行服务器(定时)任务或者函数时flushAppendOnlyFile函数都会被调用，这个函数执行以下两个工作 aof写入保存： WRITE：根据条件，将aof_buf中的缓存写入到AOF文件 SAVE：根据条件，调用fsync或fdatasync函数，将 AOF 文件保存到磁盘中。

有三种方式如下（默认是：每秒fsync一次） • appendonly yes //启用aof持久化方式 • # appendfsync always //收到写命令就立即写入磁盘，最慢，但是保证完全的持久化 • appendfsyncеverysec //每秒钟写入磁盘一次，在性能和持久化方面做了很好的折中 • # appendfsync no //完全依赖os，性能最好,持久化没保证

产生的问题： aof的方式也同时带来了另一个问题。持久化文件会变的越来越大。例如我们调用incr test命令 100 次，文件中必须保存全部的 100 条命令，其实有 99 条都是多余的。

Redis缓存与数据库一致性

```
MYSQL:有一个文章表（标题、内容、作者、点赞量） ---》热门文章（高并发）

1秒钟访问10万，10万人还要和这个文章进行交互（点赞）    MYSQL: UPDATE sql语句

Redis:  文章对象信息。 1秒钟10万访问量（查询Redis)。 点赞量：incr 点赞量 100万
```

一、实时同步

对强一致要求比较高的，应采用实时同步方案，即查询缓存查询不到再从DB查询，保存到缓存；更新缓存时，先更新数据库，再将缓存的设置过期(建议不要去更新缓存内容，直接设置缓存过期)。
@Cacheable：查询时使用，注意Long类型需转换为Sting类型，否则会抛异常 @CachePut：更新时使用，使用此注解，一定会从DB上查询数据 @CacheEvict：删除时使用； @Caching：组合用法

二、异步队列

对于并发程度较高的，可采用异步队列的方式同步，可采用kafka等消息中间件处理消息生产和消费。

```
用户进行高并发操作（读写）---》Redis
MYSQL--->数据需要异步。
定时任务：  每天凌晨1点 将Redis中数据得到，更新到MYSQL(一次）

消息队列：
RabbitMQ  RocketMQ  Kafka
作用：  异步、流量销峰
```

三、使用阿里的同步工具canal

四、采用UDF自定义函数的方式

面对mysql的API进行编程，利用触发器进行缓存同步，但UDF主要是c/c++语言实现，学习成本高。

总结

穿透

缓存穿透是指查询一个一定不存在的数据，由于缓存是不命中时需要从数据库查询，查不到数据则不写入缓存，这将导致这个不存在的数据每次请求都要到数据库去查询，造成缓存穿透。

```
http://localhost:8080/user?id=4  --->1000万

selectUserById(String id=1)
判断Redis是否存在KEY，
如果不存在，查询MYSQL，(查询的结果为空） 特定值：”NULL“  并将结果存入Redis
    user:1 "NULL"  user:2 "NULL"  .......  user:1000万 "NULL"
如果存在，直接查询Redis 返回


user id (将MYSQL表中User 中所有ID全部查询出来，存到一个Set集合中。)
controller中：
    if(set集合中是否存在 id值){
       如果不存在，  直接返回客户端错误
    }如果存在：查询MYSQL并存入Redis等业务逻辑
    id =1-1000  if(id<1000&& id>1)

用户为什么能够在前端给输入一些后台不存在ID呢？
 答：URL安全（参数安全）（访问渠道非正常访问或者恶意拼接参数方式访问。）

 新浪：   http://localhost:8080/user?id=1001  加密后的1001--->afdafda79u92dsvdsaf
          http://localhost:8080/user?id=afdafda79u92dsvdsaa

          后端：afdafda79u92dsvdsaf解密得到1001
```

很成熟的加解密算法：如果的某个原文经过加密算法加密后得到的密文，这个密文哪怕只经过细微的变更，再进行密文解密明文的时候，都会发生异常报错。

解决办法：

持久层查询不到就缓存空结果，查询时先判断缓存中是否exists(key) ,如果有直接返回空，没有则查询后返回， 注意insert时需清除查询的key，否则即便DB中有值也查询不到(当然也可以设置空缓存的过期时间)

1、不管数据实际上存不存在，我们都把这个键存到缓存中（有效期设置的短一些，比如一分钟到三分钟），然后值设置为一个特定值，业务中如果获取到的结果是这个特定值，则报错返回。

2、是使用 redis 的布隆过滤器（Bloom Filter），将所有可能存在的数据哈希到一个足够大的bitmap中，一个一定不存在的数据会被 这个bitmap拦截掉，从而避免了对底层存储系统的查询压力。

雪崩

雪崩：缓存大量失效的时候，引发大量查询数据库。

解决办法：

用锁/分布式锁或者队列串行访问 缓存失效时间均匀分布

如果缓存集中在一段时间内失效，发生大量的缓存穿透，所有的查询都落在数据库上，造成了缓存雪崩。

这个没有完美解决办法，但可以分析用户行为，尽量让失效时间点均匀分布。大多数系统设计者考虑用加锁或者队列的方式保证缓存的单线程（进程）写，从而避免失效时大量的并发请求落到底层存储系统上。

1 加锁排队. 限流-- 限流算法.

在缓存失效后，通过加锁或者队列来控制读数据库写缓存的线程数量。比如对某个key只允许一个线程查询数据和写缓存，其他线程等待。

简单地来说，就是在缓存失效的时候（判断拿出来的值为空），不是立即去load db，而是先使用缓存工具的某些带成功操作返回值的操作（比如 Redis 的SETNX或者Memcache的ADD）去set一个mutex key，当操作返回成功时，再进行load db的操作并回设缓存；否则，就重试整个get缓存的方法。

SETNX，是「SET if Not eXists」的缩写，也就是只有不存在的时候才设置，可以利用它来实现锁的效果。

2 数据预热

可以通过缓存reload机制，预先去更新缓存，再即将发生大并发访问前手动触发加载缓存不同的key，设置不同的过期时间，让缓存失效的时间点尽量均匀

热点key(缓存击穿)

热点key:某个key访问非常频繁，当key失效的时候有大量线程来构建缓存，导致负载增加，系统崩溃。

缓存击穿是指一个Key非常热点，在不停的扛着大并发，大并发集中对这一个点进行访问，当这个Key在失效的瞬间，持续的大并发就穿破缓存，直接请求到数据库，这时，大并发量可能直接将数据库给挂掉。

解决办法：

1 使用锁，单机用synchronized,lock等，分布式用分布式锁。

2 缓存过期时间不设置，而是设置在key对应的value里。如果检测到存的时间超过过期时间则异步更新缓存。

3在value设置一个比过期时间t0小的过期时间值t1，当t1过期的时候，延长t1并做更新缓存操作。

4设置标签缓存，标签缓存设置过期时间，标签缓存过期后，需异步地更新实际缓存

案例

假设并发有10000个请求，想达到第一次请求从数据库中获取，其他9999个请求从redis中获取这种效果

```
public synchroinzed selectbyId(String id){
    if(key.exists(key)){
       redis
    }else{
      mysql
       redis.set("..",val);
    }
```

```
public Users selectbyId(@RequestParam("id") String id) {
    ExecutorService executor = Executors.newFixedThreadPool(20);
    for (int i = 0; i < 10000; i++) {
        executor.submit(new Runnable() {
            @Override
            public void run() {
                // TODO Auto-generated method stub
                usersService.selectById(id);
            }
        });
    }
    return usersService.selectById(id);
}
```

通过测试，发现有大量请求进行查询数据库~~

解决方案：

方法1：

```
public synchronized  User selectById(String id)  :synchronized
```

使用互斥锁排队
业界比价普遍的一种做法，即根据key获取value值为空时，锁上，从数据库中load数据后再释放锁。若其它线程获取锁失败，则等待一段时间后重试。这里要注意，分布式环境中要使用分布式锁，单机的话用普通的锁（synchronized、Lock）就够了。

方法2：

双重检测锁压测

```
public  Users selectById(String id) {

    //查询缓存
    Users users=(Users) hash.get("users",id);
    if(null==users){
        synchronized (this) {
            users=(Users) hash.get("users",id);

            if(null==users){
                System.out.println("--查询数据库--");
                //缓存为空，查询数据库
                users=usersMapper.selectById(id);
                //查询的结果存入Redis中
                hash.put("users",id,users);
            }
        }
    }
    return users;
```


缓存倾斜

缓存倾斜又称为：热点key倾斜。
缓存中存在这个key，但是由于这个key突然成为高热点key，比如明星离婚，这样导致大量的用户突然高并发的访问这个高热点key所在的那台缓存服务器，最终导致那台缓存服务器崩掉，继而请求又到达下一个缓存服务器，下一个缓存服务器又承受不住而崩掉，最终导致整个缓存模块崩掉。（是缓存崩掉了，跟数据库关系不大）

数据倾斜的原因：

1. 存在bigkey

- 业务层避免bigkey
    - 将集合类型的bigkey拆分为多个小集合

2. slot手工分配不均

方案一：
　　将一些特别热点的key直接放在客户端进行存储，设置过期时间，过期后再从后台中查询。
方案二：
　　我们可以将这个热点key复制出多个子key，每个子key的value值一样，查询的时候使用hash取模算法，将压力分摊到不同的节点。或者存储在二级缓存 比如jvm缓存中
方案三：
　　增加实例配置/集群配置

脑裂

什么是脑裂?

脑裂的问题主要产生在 Redis在进行高可用、高并发设置时，进行哨兵模式的配置。

所谓的脑裂，在主从集群中发生数据丢失，最常见的原因就是主库的数据还没有同步到从库，结果主库发生了故障，等从库升级为主库后，未同步的数据就丢失了。

为什么会发生脑裂?

由于网络原因，master节点和slave、sentinel节点之间不能通信，sentinel节点无法感知到master节点的存在，于是会从slave节点中选出一个成为master节点，此时就存在多个master节点，这就是脑裂。
如果在网络恢复之前，还有请求发送到之前的master节点，那么新的master节点就会丢失这部分数据。
因为等到网络恢复了之后，sentinel节点会把之前的master节点降为slave节点，然后新的master节点同步时，就会丢失掉这部分数据。

为什么脑裂会导致数据丢失?

主从切换后，从库一旦升级为新主库，哨兵就会让原主库执行 slave of 命令，和新主库重新进行全量同步。而在全量同步执行的最后阶段，原主库需要清空本地的数据，加载新主库发送的 RDB 文件，这样一来，原主库在主从切换期间保存的新写数据就丢失了。

如何应对脑裂问题?

Redis 已经提供了两个配置项来限制主库的请求处理，分别是 min-slaves-to-write 和 min-slaves-max-lag。
min-slaves-to-write：这个配置项设置了主库能进行数据同步的最少从库数量； min-slaves-max-lag：这个配置项设置了主从库间进行数据复制时，从库给主库发送 ACK 消息的最大延迟（以秒为单位）。 我们可以把 min-slaves-to-write 和 min-slaves-max-lag 这两个配置项搭配起来使用，分别给它们设置一定的阈值，假设为 N 和 T。这两个配置项组合后的要求是，主库连接的从库中至少有 N 个从库，和主库进行数据复制时的 ACK 消息延迟不能超过 T 秒，否则，主库就不会再接收客户端的请求了。

即使原主库是假故障，它在假故障期间也无法响应哨兵心跳，也不能和从库进行同步，自然也就无法和从库进行 ACK 确认了。这样一来，min-slaves-to-write 和 min-slaves-max-lag 的组合要求就无法得到满足，原主库就会被限制接收客户端请求，客户端也就不能在原主库中写入新数据了。