目录 Contents

缓存预热

“宕机”

服务器启动后迅速宕机

缓存预热

问题排查

1. 请求数量较高
2. 主从之间数据吞吐量较大，数据同步操作频度较高

缓存预热

解决方案

前置准备工作：

1. 日常例行统计数据访问记录，统计访问频度较高的热点数据
2. 利用LRU数据删除策略，构建数据留存队列

例如：storm与kafka配合

准备工作：

3. 将统计结果中的数据分类，根据级别，redis优先加载级别较高的热点数据
4. 利用分布式多服务器同时进行数据读取，提速数据加载过程

实施：

1. 使用脚本程序固定触发数据预热过程
2. 如果条件允许，使用了CDN（内容分发网络），效果会更好

总结

缓存预热就是系统启动前，提前将相关的缓存数据直接加载到缓存系统。避免在用户请求的时候，先查询数据库，然后再将数据缓存的问题！用户直接查询事先被预热的缓存数据！

缓存雪崩

数据库服务器崩溃（1）

1. 系统平稳运行过程中，忽然数据库连接量激增
2. 应用服务器无法及时处理请求
3. 大量408，500错误页面出现
4. 客户反复刷新页面获取数据
5. 数据库崩溃
6. 应用服务器崩溃
7. 重启应用服务器无效
8. Redis服务器崩溃
9. Redis集群崩溃
10. 重启数据库后再次被瞬间流量放倒

问题排查

1. 在一个较短的时间内，缓存中较多的key集中过期
2. 此周期内请求访问过期的数据，redis未命中，redis向数据库获取数据
3. 数据库同时接收到大量的请求无法及时处理
4. Redis大量请求被积压，开始出现超时现象
5. 数据库流量激增，数据库崩溃
6. 重启后仍然面对缓存中无数据可用
7. Redis服务器资源被严重占用，Redis服务器崩溃
8. Redis集群呈现崩塌，集群瓦解
9. 应用服务器无法及时得到数据响应请求，来自客户端的请求数量越来越多，应用服务器崩溃
10. 应用服务器，redis，数据库全部重启，效果不理想

缓存雪崩

问题分析

- 短时间范围内
- 大量key集中过期

解决方案（道）

1. 更多的页面静态化处理
2. 构建多级缓存架构
   Nginx缓存+redis缓存+ehcache缓存
3. 检测Mysql严重耗时业务进行优化
   对数据库的瓶颈排查：例如超时查询、耗时较高事务等
4. 灾难预警机制
   监控redis服务器性能指标
   - CPU占用、CPU使用率
   - 内存容量
   - 查询平均响应时间
   - 线程数
5. 限流、降级
   短时间范围内牺牲一些客户体验，限制一部分请求访问，降低应用服务器压力，待业务低速运转后再逐步放开访问

解决方案（术）

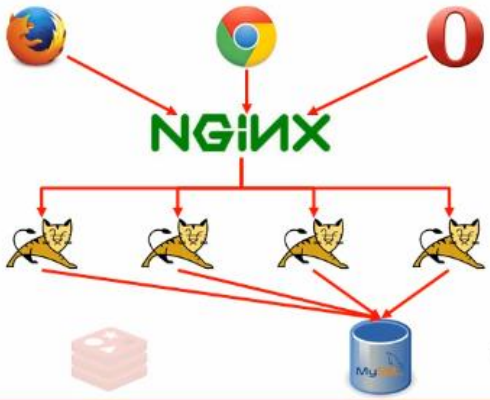
1. LRU与LFU切换
2. 数据有效期策略调整
    - 根据业务数据有效期进行分类错峰，A类90分钟，B类80分钟，C类70分钟
    - 过期时间使用固定时间+随机值的形式，稀释集中到期的key的数量
3. 超热数据使用永久key
4. 定期维护（自动+人工）

    对即将过期数据做访问量分析，确认是否延时，配合访问量统计，做热点数据的延时
5. 加锁

    慎用!

总结

缓存雪崩就是瞬间过期数据量太大，导致对数据库服务器造成压力。如能够有效避免过期时间集中，可以有效解决雪崩现象的出现（约40%），配合其他策略一起使用，并监控服务器的运行数据，根据运行记录做快速调整。



缓存击穿

数据库服务器崩溃（2）

1. 系统平稳运行过程中
2. 数据库连接量瞬间激增
3. Redis服务器无大量key过期
4. Redis内存平稳，无波动
5. Redis服务器CPU正常
6. 数据库崩溃

问题排查

1. Redis中某个key过期，该key访问量巨大
2. 多个数据请求从服务器直接压到Redis后，均未命中
3. Redis在短时间内发起了大量对数据库中同一数据的访问

问题分析

- 单个key高热数据
- key过期

解决方案（术）

1. 预先设定
   以电商为例，每个商家根据店铺等级，指定若干款主打商品，在购物节期间，加大此类信息key的过期时长
   注意：购物节不仅仅指当天，以及后续若干天，访问峰值呈现逐渐降低的趋势
2. 现场调整
   监控访问量，对自然流量激增的数据延长过期时间或设置为永久性key
3. 后台刷新数据
   启动定时任务，高峰期来临之前，刷新数据有效期，确保不丢失
4. 二级缓存
   设置不同的失效时间，保障不会被同时淘汰就行
5. 加锁
   分布式锁，防止被击穿，但是要注意也是性能瓶颈，慎重！

总结

缓存击穿就是单个高热数据过期的瞬间，数据访问量较大，未命中redis后，发起了大量对同一数据的数据库访问，导致对数据库服务器造成压力。应对策略应该在业务数据分析与预防方面进行，配合运行监控测试与即时调整策略，毕竟单个key的过期监控难度较高，配合雪崩处理策略即可。

缓存穿透

数据库服务器崩溃（3）

1. 系统平稳运行过程中
2. 应用服务器流量随时间增量较大
3. Redis服务器命中率随时间逐步降低
4. Redis内存平稳，内存无压力
5. Redis服务器CPU占用激增
6. 数据库服务器压力激增
7. 数据库崩溃

问题排查

1. Redis中大面积出现未命中
2. 出现非正常URL访问

问题分析

- 获取的数据在数据库中也不存在，数据库查询未得到对应数据
- Redis获取到null数据未进行持久化，直接返回
- 下次此类数据到达重复上述过程
- 出现黑客攻击服务器

解决方案（术）

1. 缓存null

   对查询结果为null的数据进行缓存（长期使用，定期清理），设定短时限，例如30-60秒，最高5分钟
2. 白名单策略
   - 提前预热各种分类数据id对应的bitmaps，id作为bitmaps的offset，相当于设置了数据白名单。当加载正常数据时，放行，加载异常数据时直接拦截（效率偏低）
   - 使用布隆过滤器（有关布隆过滤器的命中问题对当前状况可以忽略）
3. 实施监控

   实时监控redis命中率（业务正常范围时，通常会有一个波动值）与null数据的占比
   - 非活动时段波动：通常检测3-5倍，超过5倍纳入重点排查对象
   - 活动时段波动：通常检测10-50倍，超过50倍纳入重点排查对象

   根据倍数不同，启动不同的排查流程。然后使用黑名单进行防控（运营）
4. key加密

   问题出现后，临时启动防灾业务key，对key进行业务层传输加密服务，设定校验程序，过来的key校验

   例如每天随机分配60个加密串，挑选2到3个，混淆到页面数据id中，发现访问key不满足规则，驳回数据访问

总结

缓存击穿访问了不存在的数据，跳过了合法数据的redis数据缓存阶段，每次访问数据库，导致对数据库服务器造成压力。通常此类数据的出现量是一个较低的值，当出现此类情况以毒攻毒，并及时报警。应对策略应该在临时预案防范方面多做文章。

无论是黑名单还是白名单，都是对整体系统的压力，警报解除后尽快移除。

监控指标

- 性能指标：Performance
- 内存指标：Memory
- 基本活动指标：Basic activity
- 持久性指标：Persistence
- 错误指标：Error

性能指标监控

监控指标

- 性能指标：Performance

Name	Description
latency	Redis响应一个请求的时间
instantaneous_ops_per_sec	平均每秒处理请求总数
hit rate (calculated)	缓存命中率（计算出来的）

监控指标

- 内存指标：Memory

Name	Description
used_memory	已使用内存
mem_fragmentation_ratio	内存碎片率
evicted_keys	由于最大内存限制被移除的key的数量
blocked_clients	由于BLPOP, BRPOP, or BRPOPLPUSH而备阻塞的客户端

性能指标监控

监控指标

- 基本活动指标：Basic activity

Name	Description
connected_clients	客户端连接数
connected_slaves	Slave数量
master_last_io_seconds_ago	最近一次主从交互之后的秒数
keyspace	数据库中的key值总数

监控指标

- 持久性指标：Persistence

Name	description
rdb_last_save_time	最后一次持久化保存到磁盘的时间戳
rdb_changes_since_last_save	自最后一次持久化以来数据库的更改数

监控指标

- 错误指标：Error

Name	Description
rejected_connections	由于达到maxclient限制而被拒绝的连接数
keyspace_misses	Key值查找失败（没有命中）次数
master_link_down_since_seconds	主从断开的持续时间（以秒为单位）

性能指标监控

监控方式

- 工具
  - Cloud Insight Redis
  - Prometheus
  - Redis-stat
  - Redis-faina
  - RedisLive
  - zabbix
- 命令
  - benchmark
  - redis cli
    - monitor
    - showlog

性能指标监控

benchmark

- 命令

```
redis-benchmark [-h ] [-p ] [-c ] [-n <requests]> [-k ]
```

- 范例1

```
redis-benchmark
```

说明：50个连接，10000次请求对应的性能

- 范例2

```
redis-benchmark -c 100 -n 5000
```

说明：100个连接，5000次请求对应的性能

benchmark

序号	选项	描述	默认值
1	-h	指定服务器主机名	127.0.0.1
2	-p	指定服务器端口	6379
3	-s	指定服务器 socket	
4	-c	指定并发连接数	50
5	-n	指定请求数	10000
6	-d	以字节的形式指定 SET/GET 值的数据大小	2
7	-k	1=keep alive 0=reconnect	1
8	-r	SET/GET/INCR 使用随机 key, SADD 使用随机值	
9	-P	通过管道传输 <numreq> 请求	1
10	-q	强制退出 redis。仅显示 query/sec 值	
11	--csv	以 CSV 格式输出	
12	-l	生成循环，永久执行测试	
13	-t	仅运行以逗号分隔的测试命令列表。	
14	-I	Idle 模式。仅打开 N 个 idle 连接并等待。	

性能指标监控

monitor

- 命令

```
monitor
```

打印服务器调试信息

```
1571091556.097714 [0 127.0.0.1:6381] "PING"
1571091556.170587 [0 127.0.0.1:60726] "PING"
1571091556.274752 [0 127.0.0.1:6381] "PUBLISH" "__sentinel__:hello" "127.0.0.1,26380,1be01b18c639a586280b5467fe9706c435e56fd9,1,mymaster,127.0.0.1,6381,1"
1571091556.726516 [0 127.0.0.1:60764] "PING"
1571091556.791328 [0 127.0.0.1:60764] "PUBLISH" "__sentinel__:hello" "127.0.0.1,26379,0249e5c2fdde04cbe1059aa1a137b9b352f0f7f0,1,mymaster,127.0.0.1,6381,1"
1571091556.791356 [0 127.0.0.1:6381] "PUBLISH" "__sentinel__:hello" "127.0.0.1,26379,0249e5c2fdde04cbe1059aa1a137b9b352f0f7f0,1,mymaster,127.0.0.1,6381,1"
1571091556.825988 [0 127.0.0.1:60718] "PING"
1571091556.887297 [0 127.0.0.1:60718] "PUBLISH" "__sentinel__:hello" "127.0.0.1,26381,861edfa13c6ac021be7f7db688fa42131a998be2,1,mymaster,127.0.0.1,6381,1"
1571091557.212631 [0 127.0.0.1:60726] "PING"
1571091557.285340 [0 127.0.0.1:60726] "PUBLISH" "__sentinel__:hello" "127.0.0.1,26380,1be01b18c639a586280b5467fe9706c435e56fd9,1,mymaster,127.0.0.1,6381,1"
```

slowlog

- 命令

```
slowlog [operator]
```

  - get：获取慢查询日志
  - len：获取慢查询日志条目数
  - reset：重置慢查询日志

- 相关配置

```
slowlog-log-slower-than 1000 #设置慢查询的时间下线，单位：微妙
slowlog-max-len 100          #设置慢查询命令对应的日志显示长度，单位：命令数
```