极客时间

极客时间 Java 进阶训练营
第 21 课
分布式缓存-缓存技术

KimmKing

Apache Dubbo/ShardingSphere PMC

个人介绍

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

目录

1. 从数据的使用说起

我们把数据的使用频率和方式分个类

- 静态数据：一般不变，类似于字典表
- 准静态数据：变化频率很低，部门结构设置，全国行政区划数据等
- 中间状态数据：一些计算的可复用中间数据，变量副本，配置中心的本地副本

- 热数据：使用频率高
- 读写比较大：读的频率 >> 写的频率

这些数据适合于使用缓存的方式访问

广义上来说，为了加速数据处理，让业务更快访问的临时存放冗余数据，都是缓存

狭义上，现在我们一般在分布式系统里把缓存到内存的数据叫做内存缓存

还有没有其他数据？

缓存无处不在

内存 ~ 可以看做是 CPU 和 磁盘之间的缓存

CPU 与内存的处理速度也不一致，出现 L1&L2 Cache

网络处理，数据库引擎的各种 Buffer，都可以看做是缓存

GUI 的 Double Buffer（双缓冲），是一个经典的性能优化方法

缓存的本质：

系统各级处理速度不匹配，导致利用空间换时间

缓存是提升系统性能的一个简单有效的办法

缓存加载时机

1、启动全量加载 ==> 全局有效，使用简单

2、懒加载

同步使用加载 ==>

- 先看缓存是否有数据，没有的话从数据库读取
- 读取的数据，先放到内存，然后返回给调用方

延迟异步加载 ==>

- 从缓存获取数据，不管是否为空直接返回 ==>
- 策略1异步）如果为空，则发起一个异步加载的线程，负责加载数据
- 策略2解耦）异步线程负责维护缓存的数据，定期或根据条件触发更新

缓存的有效性与数据同步

1. 为什么一般说变动频率大、一致性要求高的数据，不太适合用缓存？

变化大，意味着 内存缓存数据 <--> 原始数据库数据，一直有差异；

一致性要求高，意味着 只有使用原始数据，甚至加了事务，才是保险的。

2. 如何评价缓存的有效性？

读写比：对数据的写操作导致数据变动，意味着维护成本。 N：1

命中率：命中缓存意味着缓存数据被使用，意味着有价值。 90%+

“计算机科学只存在两个难题: 缓存失效和命名。”——Phil Karlton

对于 数据一致性，性能，成本 的综合衡量，是引入缓存的必须指标。

缓存使用不当导致的问题

1、系统预热导致启动慢

试想一下，一个系统启动需要预热半个小时。

导致系统不能做到快速应对故障宕机等问题。

2、系统内存资源耗尽

只加入数据，不能清理旧数据。

旧数据处理不及时，或者不能有效识别无用数据。

2. 本地缓存

最简单的本地缓存

```
public static final Map<String, Object> CACHE = new HashMap();

CACHE.put(“beijing”, “100001”);

String cityCode = (String) CACHE.get(“beijing”);
```

思考：还缺少什么？如何改进？

Hibernate/MyBatis 都有 Cache

一级缓存，session 级别。

二级缓存，sessionFactory 级别。

MyBatis:

```
<cache type="org.mybatis.caches.ehcache.LoggingEhcache" >
      <property name="memoryStoreEvictionPolicy" value="LRU"/></cache>
<select id="selectArticleListPage" resultMap="resultUserArticleList" useCache="false">
```

Hibernate:

```
<propery  name ="hibernate.cache.provider_class">
org.hibernate.cache.EhCacheProvider</property>
<ehcache><diskStore  path ="/tmp/cache" /></ehcache>
<cache  usage ="read-write" />
<class  name ="Student"  table ="t_student" ><cache  usage ="read-write" /> </class >
```

Guava Cache

```
Cache<String,String> cache = CacheBuilder.newBuilder()
        .maximumSize(1024)
        .expireAfterWrite(60,TimeUnit.SECONDS)
        .weakValues()
        .build();
cache.put("word","Hello Guava Cache");
System.out.println(cache.getIfPresent("word"));
```

此外，还可以显式清除、统计信息、移除事件的监听器、自动加载等功能。

Spring Cache

1、基于注解和 AOP，使用非常方便

2、可以配置 Condition 和 SPEL，非常灵活

3、需要注意：绕过 Spring 的话，注解无效

核心功能：@Cacheable、@CachePut、@CacheEvict

参考：https://developer.ibm.com/zh/articles/os-cn-spring-cache/

3. 远程缓存

考虑一下本地缓存有什么缺点?

1、在多个集群环境同步？当集群规模增大，缓存的读写放大。

2、在 JVM 中长期占用内存？如果是堆内存，总是会影响 GC。

3、缓存数据的调度处理，影响执行业务的线程，抢资源。

== > 集中处理缓存

聪明的你，思考一下：有什么缺点呢?

Redis/Memcached 缓存中间件

REmote DIctionary Server（Redis）是一个由 Salvatore Sanfilippo 写的 key-value 存储系统。Redis 是一个开源的使用 ANSI C 语言编写、遵守 BSD 协议、支持网络、可基于内存亦可持久化的日志型、Key-Value 数据库，并提供多种语言的 API。

Memcached 是以 LiveJournal 旗下 Danga Interactive 公司的 Brad Fitzpatric 为首开发的一款开源高性能，分布式内存对象缓存系统。

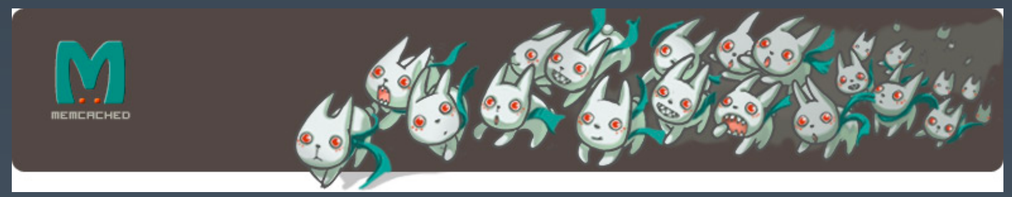
redis

Redis 官网：https://redis.io/

Redis 在线测试：http://try.redis.io/

Redis 命令参考：http://doc.redisfans.com/

《Redis 设计与实现》：http://redisbook.com/



Memcached 官网：https://memcached.org/

Hazelcast/Ignite 内存网格

4. 缓存策略

容量

资源有限

- 缓存数据容量是必须要考虑的问题

- 思考系统的设计容量、使用容量、峰值，应该是我们做架构设计的一个常识

过期策略

- 按 FIFO 或 LRU

- 按固定时间过期

- 按业务时间加权：例如3+5x

5. 缓存常见问题

缓存穿透

问题：大量并发查询不存在的 KEY，导致都直接将压力透传到数据库。

分析：为什么会多次透传呢？不存在一直为空。

需要注意让缓存能够区分 KEY 不存在和查询到一个空值。

解决办法：

1、缓存空值的 KEY，这样第一次不存在也会被加载会记录，下次拿到有这个 KEY。

2、Bloom 过滤或 RoaringBitmap 判断 KEY 是否存在。

3、完全以缓存为准，使用 延迟异步加载 的策略2，这样就不会触发更新。

缓存击穿

问题：某个 KEY 失效的时候，正好有大量并发请求访问这个 KEY。

分析：跟前面一个其实很像，属于比较偶然的。

解决办法：

1、KEY 的更新操作添加全局互斥锁。

2、完全以缓存为准，使用 延迟异步加载 的策略2，这样就不会触发更新。

缓存雪崩

问题：当某一时刻发生大规模的缓存失效的情况，会有大量的请求进来直接打到数据库，导致数据库压力过大甚至宕机。

分析：一般来说，由于更新策略、或者数据热点、缓存服务宕机等原因，可能会导致缓存数据同一个时间点大规模不可用，或者都更新。所以，需要我们的更新策略要在时间上合适，数据要均匀分散，缓存服务器要多台高可用。

解决办法：

1、更新策略在时间上做到比较均匀。

2、使用的热数据尽量分散到不同的机器上。

3、多台机器做主从复制或者多副本，实现高可用。

4、实现熔断限流机制，对系统进行负载能力控制。

6.总结回顾与作业实践

第 21 课总结回顾

从数据库到缓存

本地与远程缓存

缓存策略与使用

缓存常见的问题

第 21 课作业实践

1、（选做）按照课程内容，动手验证 Hibernate 和 Mybatis 缓存。

2、（选做）使用 spring 或 guava cache，实现业务数据的查询缓存。

3、（挑战☆）编写代码，模拟缓存穿透，击穿，雪崩。

4、（挑战☆☆）自己动手设计一个简单的 cache，实现过期策略。