登录 | 注册

华仔-技术博客

《面向对象葵花宝典》，写代码的架构师，做技术的管理者

目录视图 摘要视图 RSS 订阅

个人资料

华仔爱技术

访问： 673206次

积分： 8873

等级： BLOG 6

深度学习代码专栏 攒课--我的学习我做主 开启你的知识管理，知识库个人图谱上线

缓存淘汰算法系列之1——LRU类

标签： 缓存 淘汰算法 LRU

2012-05-24 19:33 17895人阅读 评论(12) 收藏 举报

分类：

其它（4）

版权声明：尊重博主劳动成果，欢迎转载，转载请注明出处 --爱技术的华仔（http://blog.csdn.net/yunhua_lee）

目录(?) [+]

缓存淘汰算法系列之1——LRU类

1. LRU

1.1. 原理

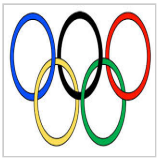
LRU（Least recently used，最近最少使用）算法根据数据的历史访问记录来进行淘汰数据，其核心思想是“如果数据最近被访问过，那么将来被访问的几率也更高”。

排名： 第1466名

原创： 116篇 转载： 6篇
译文： 9篇 评论： 726条

博客专栏

BAT解密：互联网技术发展之路
文章：10篇
阅读：59094



面向对象葵花宝典
文章：41篇
阅读：136759

友情链接

我的云栖小居

文章分类

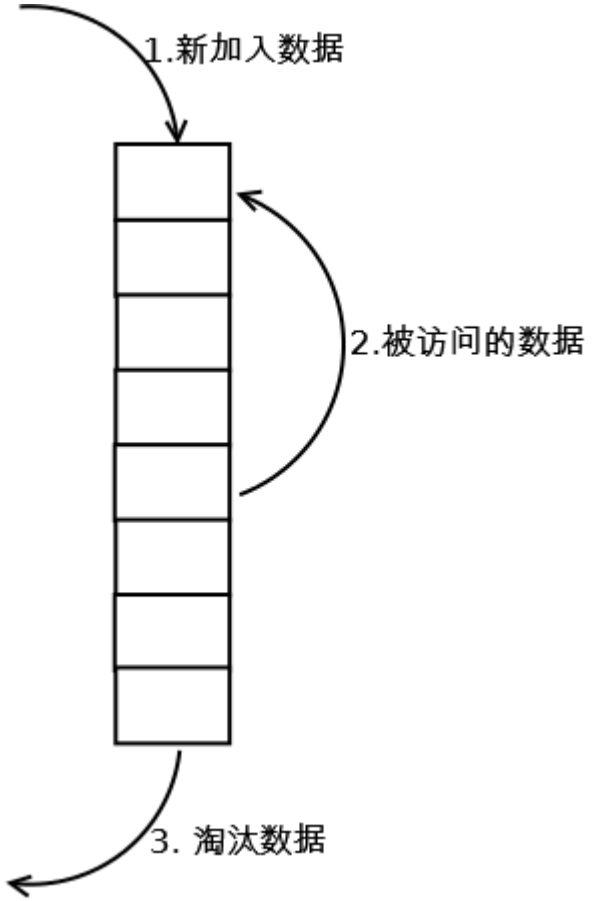
面向对象 (42)
软件设计 (79)
经验总结 (63)
数据库 (18)
编程语言 (27)
操作系统 (14)
Web (3)
其它 (5)
IT人生 (2)

阅读排行

实战：MySQL Sending (

1.2. 实现

最常见的实现是使用一个链表保存缓存数据，详细算法实现如下：



1. 新数据插入到链表头部；
2. 每当缓存命中（即缓存数据被访问），则将数据移到链表头部；
3. 当链表满的时候，将链表尾部的数据丢弃。

1.3. 分析

【命中率】

(23619)
缓存淘汰算法系列之1——
(17895)
BAT解密：互联网技术发
(16281)
如何与你的老大沟通？
(16258)
让技术人员看得懂的流程
(15457)
BAT解密：互联网技术发
(13779)
偷Microsoft师学MFC艺：
(13752)
大型项目使用Automake/
(12384)
MySQL Innodb数据库性
(11850)
Linux GCC 64位编程技
(11454)

评论排行

如何与你的老大沟通？ (146)
挑战淘宝：且看如何用1 (76)
偷Microsoft师学MFC艺： (31)
连载：面向对象葵花宝典 (29)
让技术人员看得懂的流程 (20)
连载：面向对象葵花宝典 (19)
MySQL Innodb数据库性 (18)
MySQL Innodb数据库性 (18)
大型项目使用Automake/ (17)
让技术人员看得懂的流程 (17)

文章搜索

当存在热点数据时，LRU的效率很好，但偶发性的、周期性的批量操作会导致LRU命中率急剧下降，缓存污染情况比较严重。

【复杂度】

实现简单。

【代价】

命中时需要遍历链表，找到命中的数据块索引，然后需要将数据移到头部。

2. LRU-K（描述有误，请勿参考）

2.1. 原理

LRU-K中的K代表最近使用的次数，因此LRU可以认为是LRU-1。LRU-K的主要目的是为了解决LRU算法“缓存污染”的问题，其核心思想是将“最近使用过1次”的判断标准扩展为“最近使用过K次”。

2.2. 实现

相比LRU，LRU-K需要多维护一个队列，用于记录所有缓存数据被访问的历史。只有当数据的访问次数达到K次的时候，才将数据放入缓存。当需要淘汰数据时，LRU-K会淘汰第K次访问时间距当前时间最大的数据。详细实现如下：

推荐文章

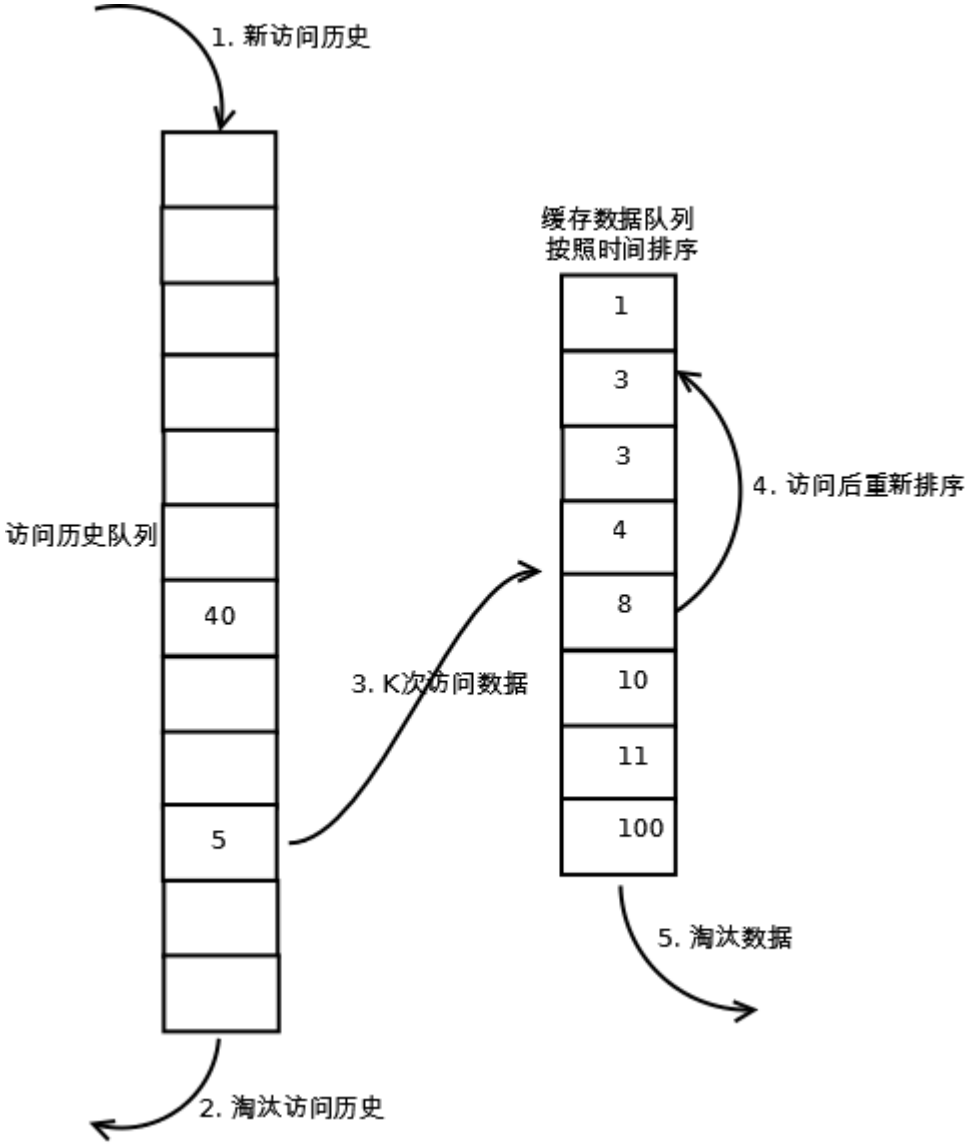
* Chromium扩展（Extension）机制简要介绍和学习计划
* Android官方开发文档Training系列课程中文版：APP的内存管理
* 程序员，别了校园入了江湖
* RxJava 合并组合两个（或多个）Observable数据源
* 探索Android软键盘的疑难杂症


1折特价机票


软件工程师薪水


品牌女装折扣店


99元特价机票



1. 数据第一次被访问，加入到访问历史列表；
2. 如果数据在访问历史列表里后没有达到K次访问，则按照一定规则（FIFO，LRU）淘汰；
3. 当访问历史队列中的数据访问次数达到K次后，将数据索引从历史队列删除，将数据移到缓存队列中，并缓存此数据，缓存队列重新按照时间排序；
4. 缓存数据队列中被再次访问后，重新排序；

5. 需要淘汰数据时，淘汰缓存队列中排在末尾的数据，即：淘汰“倒数第K次访问离现在最久”的数据。

LRU-K具有LRU的优点，同时能够避免LRU的缺点，实际应用中LRU-2是综合各种因素后最优的选择，LRU-3或者更大的K值命中率会高，但适应性差，需要大量的数据访问才能将历史访问记录清除掉。

2.3. 分析

【命中率】

LRU-K降低了“缓存污染”带来的问题，命中率比LRU要高。

【复杂度】

LRU-K队列是一个优先级队列，算法复杂度和代价比较高。

【代价】

由于LRU-K还需要记录那些被访问过、但还没有放入缓存的对象，因此内存消耗会比LRU要多；当数据量很大的时候，内存消耗会比较可观。

LRU-K需要基于时间进行排序（可以需要淘汰时再排序，也可以即时排序），CPU消耗比LRU要高。

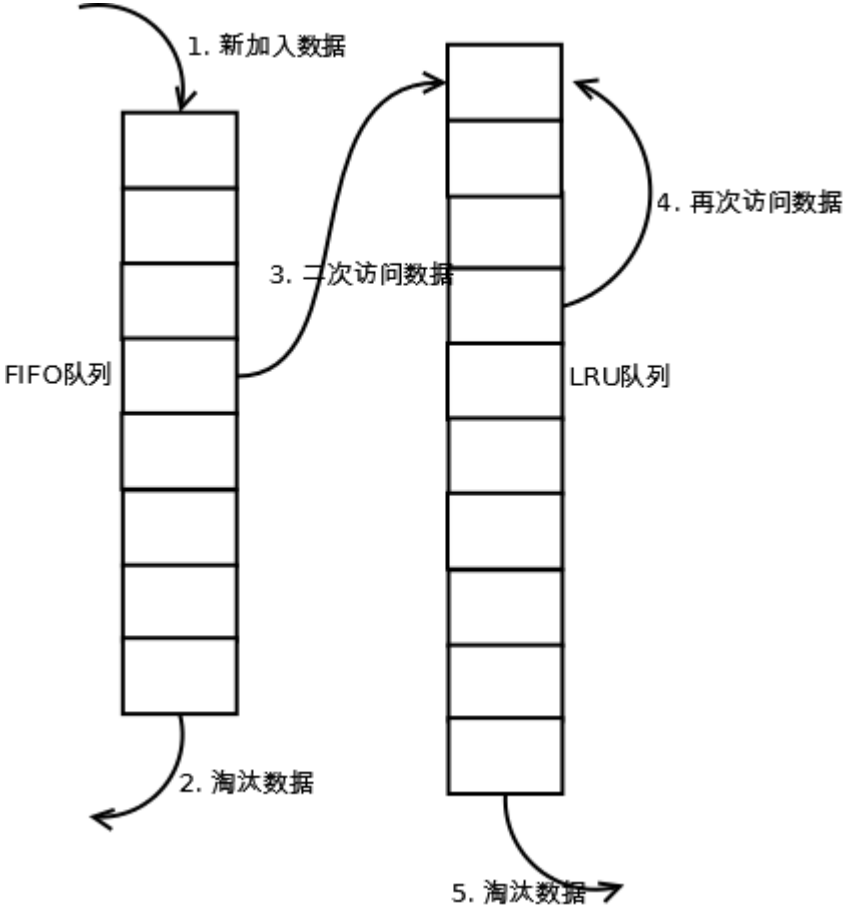
3. Two queues（2Q）

3.1. 原理

Two queues（以下使用2Q代替）算法类似于LRU-2，不同点在于2Q将LRU-2算法中的访问历史队列（注意这不是缓存数据的）改为一个FIFO缓存队列，即：2Q算法有两个缓存队列，一个是FIFO队列，一个是LRU队列。

3.2. 实现

当数据第一次访问时，2Q算法将数据缓存在FIFO队列里面，当数据第二次被访问时，则将数据从FIFO队列移到LRU队列里面，两个队列各自按照自己的方法淘汰数据。详细实现如下：



1. 新访问的数据插入到FIFO队列；
2. 如果数据在FIFO队列中一直没有被再次访问，则最终按照FIFO规则淘汰；
3. 如果数据在FIFO队列中被再次访问，则将数据移到LRU队列头部；
4. 如果数据在LRU队列再次被访问，则将数据移到LRU队列头部；
5. LRU队列淘汰末尾的数据。

注：上图中FIFO队列比LRU队列短，但并不代表这是算法要求，实际应用中两者比例没有硬性规定。

3.3. 分析

【命中率】

2Q算法的命中率要高于LRU。

【复杂度】

需要两个队列，但两个队列本身都比较简单。

【代价】

FIFO和LRU的代价之和。

2Q算法和LRU-2算法命中率类似，内存消耗也比较接近，但对于最后缓存的数据来说，2Q会减少一次从原始存储读取数据或者计算数据的操作。

4. Multi Queue（MQ）

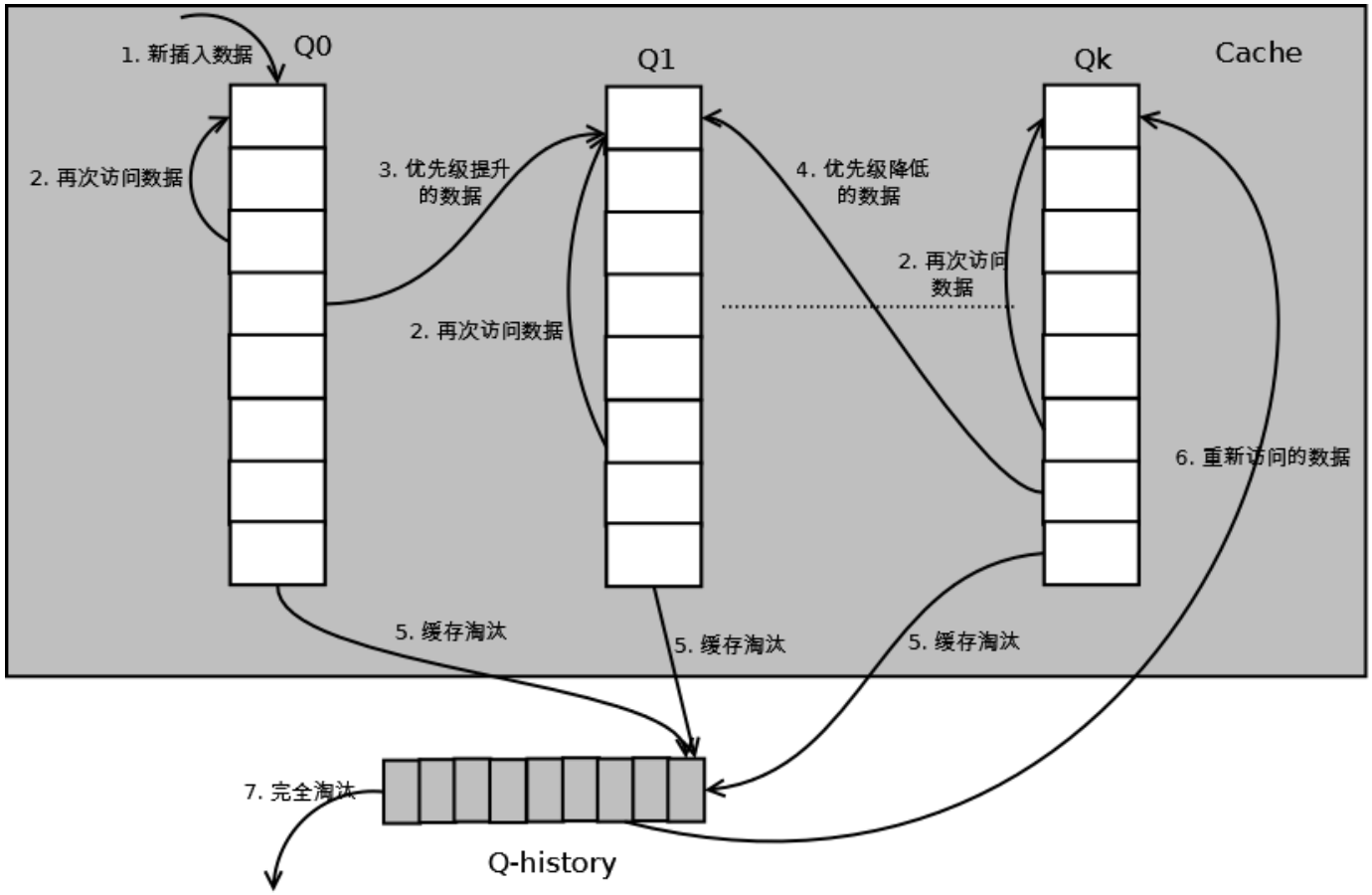
4.1. 原理

MQ算法根据访问频率将数据划分为多个队列，不同的队列具有不同的访问优先级，其核心思想是：优先缓存访问次数多的数据。

4.2. 实现

MQ算法将缓存划分为多个LRU队列，每个队列对应不同的访问优先级。访问优先级是根据访问次数计算出来的，例如

详细的算法结构图如下，Q0，Q1....Qk代表不同的优先级队列，Q-history代表从缓存中淘汰数据，但记录了数据的索引和引用次数的队列：



如上图，算法详细描述如下：

1. 新插入的数据放入Q0；

2. 每个队列按照LRU管理数据；

3. 当数据的访问次数达到一定次数，需要提升优先级时，将数据从当前队列删除，加入队列的头部；

4. 为了防止高优先级数据永远不被淘汰，当数据在指定的时间里访问没有被访问时，需要降低优先级，将数据从当前队列删除，加入到低一级的队列头部；

5. 需要淘汰数据时，从最低一级队列开始按照LRU淘汰；每个队列淘汰数据时，将数据从缓存中删除，将数据索引加入Q-history头部；

6. 如果数据在Q-history中被重新访问，则重新计算其优先级，移到目标队列的头部；

7. Q-history按照LRU淘汰数据的索引。

4.3. 分析

【命中率】

MQ降低了“缓存污染”带来的问题，命中率比LRU要高。

【复杂度】

MQ需要维护多个队列，且需要维护每个数据的访问时间，复杂度比LRU高。

【代价】

MQ需要记录每个数据的访问时间，需要定时扫描所有队列，代价比LRU要高。

注：虽然MQ的队列看起来数量比较多，但由于所有队列之和受限于缓存容量的大小，因此这里多个队列长度之和和一个LRU队列是一样的，因此队列扫描性能也相近。

5. LRU类算法对比

由于不同的访问模型导致命中率变化较大，此处对比仅基于理论定性分析，不做定量分析。

对比点	对比
命中率	LRU-2 > MQ(2) > 2Q > LRU
复杂度	LRU-2 > MQ(2) > 2Q > LRU
代价	LRU-2 > MQ(2) > 2Q > LRU

实际应用中需要根据业务的需求和对数据的访问情况进行选择，并不是命中率越高越好。例如：虽然LRU看起来命中率会低一些，且存在“缓存污染“的问题，但由于其简单和代价小，实际应用中反而应用更多。

顶 10 踩 0

上一篇 掌握MySQL如何使用临时表，避免踩中性能地雷

下一篇 缓存淘汰算法系列之2——LFU类

我的同类文章

其它（4）

- 如何加入一个开源项目？ 2010-03-12 阅读 9764
- 周思博趣谈软件——给计算… 2009-11-03 阅读 1676
- PMP：“拍好马屁”，改变人… 2009-05-10 阅读 1377
- PMP：“拍好马屁”，改变人… 2009-04-28 阅读 1744

猜你在找

360度解析亚马逊AWS数据存储服务
Python算法实战视频课程--队列的应用
数据结构和算法
数据结构基础系列(3)：栈和队列
sql server 性能优化和日常管理维护
缓存淘汰算法系列之2LFU类
缓存淘汰算法系列之2LFU类
缓存淘汰算法系列之3FIFO类
基于LRU算法的缓存池阿里笔试题
LRU算法的解释android数据库缓存中用到的原理

Build the Perfect API

Learn modern design techniques for building the perfect API.

查看评论

7楼 tourgay 2014-11-30 01:24发表

挺好的，已经用了。，

6楼 华仔爱技术 2014-07-03 18:08发表

回复hehe198504：看论文吧，我的描述是有问题的

5楼 Elain亚特兰蒂斯 2014-03-29 12:48发表

学习~

4楼 xpsair 2013-12-27 20:50发表

nice，人家几百个字，MQ图一出什么都OK了

3楼 宅男小何 2013-09-26 13:42发表

用两个队列或者多个队列，感觉就是多级缓存的概念吧？

Re: 华仔爱技术 2013-09-26 17:58发表

回复lazy_p：类似

2楼 torresg 2013-07-15 19:18发表

不知道你看过 LRU-K 算法论文没有。我想，你应该没有看过，否则就不会错误地理解 LRU-K 算法了。建议你看一下。

Re: 华仔爱技术 2013-08-05 11:47发表

回复torresg：请直接说哪里有问题，没看过LRU-K，我难道自己编出来的？

Re: xiaoyuningzhi 2014-02-13 17:24发表

回复yah99_wolf：如果光看论文的话，原始的LRU-K在放入缓存前对数据未做筛选，所有的数据页都是进入缓存的，不需要达到K次访问。2Q的FIFO和LRU也都是在缓存里。

Re: 华仔爱技术 2014-02-13 18:02发表

回复xiaoyuningzhi：感谢，仔细看了一下英文论文，发现原来理解确实有误

Re: tiankonguse 2013-10-08 09:57发表

回复yah99_wolf：我也没看过 LRU-K 算法，或者说 LRU算法我也是第一次听说。
但是，看了你讲解的LRU-K算法，逻辑确实有问题。

1楼 在hust快乐的学习 2013-05-30 09:52发表

好文！

您还没有登录,请[登录]或[注册]

* 以上用户言论只代表其个人观点，不代表CSDN网站的观点或立场

核心技术类目

全部主题 Hadoop AWS 移动游戏 Java Android iOS Swift 智能硬件 Docker
OpenStack VPN Spark ERP IE10 Eclipse CRM JavaScript 数据库 Ubuntu NFC
WAP jQuery BI HTML5 Spring Apache .NET API HTML SDK IIS Fedora XML
LBS Unity Splashtop UML components Windows Mobile Rails QEMU KDE Cassandra
CloudStack FTC coremail OPhone CouchBase 云计算 iOS6 Rackspace Web App
SpringSide Maemo Compuware 大数据 aptech Perl Tornado Ruby Hibernate ThinkPHP
HBase Pure Solr Angular Cloud Foundry Redis Scala Django Bootstrap

公司简介 | 招贤纳士 | 广告服务 | 银行汇款帐号 | 联系方式 | 版权声明 | 法律顾问 | 问题报告 | 合作伙伴 | 论坛反馈

网站客服 杂志客服 微博客服 webmaster@csdn.net 400-600-2320 | 北京创新乐知信息技术有限公司 版权所有 | 江苏乐知网络技术有限公司 提供商务支持

京 ICP 证 09002463 号 | Copyright © 1999-2014, CSDN.NET, All Rights Reserved