



作者 507 (/users/1b2925c3117c) 2015.05.17 13:13\*

写了17204字，被8人关注，获得了14个喜欢  
(/users/1b2925c3117c)

+ 添加关注 (/sign\_in)

# Cache 替换算法之：基本算法

字数857 阅读718 评论0 喜欢1

Cache miss不仅意味着需要从主存获取数据，而且还需要将cache的某一个block替换出去。常用的算法包括FIFO、LRU、RR、Random等

## FIFO: First in First out



如上图，不同的色块代表不同的主存数据，按既定的顺序被load到cache中，位于cache中的特定的位置，当需要被替换出去时，他们也按原来的顺序依次被替换出去。

## Round Robin



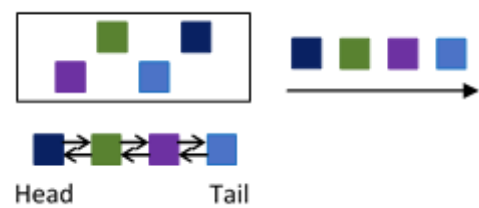
和FIFO相比，RR算法将cache划分成若干个单元，新数据进来时，根据cache单元的位置为顺序，依次将原有数据替换，从结果看，数据被替换出cache 的顺序和进入时的顺序没有必然关系。

## Random



真正意义上的随机，你不知道下一次被替换出去的会是哪一个cache block

# LRU ( Least Recently Used )



按照Cache block被使用的先后顺序组成链表，按最老的数据最先被替换的规则进行替换

MRU ( Most Recently Used ) 和LRU类似，差别在于它是按使用的频度来排序，按最少使用的数据最先被替换出去的规则进行替换。

FIFO、RR和Random算法都没有考虑cache的使用历史信息，而程序的时间和空间局部性都依赖于这些历史信息，因此不少CPU使用了LRU算法。这并不意味着LRU就一定比这些算法强。理论和实验（参考1，参考2，参考3）都证明了LRU在某些场景下miss率比其他三种都高，比如访问数组{a, b, c, d, e}命中到同一个组时, Miss的概率非常高，在这种情况下LRU并不比FIFO、RR好多少，而明显弱于Random方式。

LRU算法没有利用访问次数这个重要信息，在处理文件扫描这种空间局限性较弱的场景时就显得有点力不从心，访问的数据量越大，miss率越高，因此LRU出现了改良算法：LRFU和LRU-K

LRFU是LRU和LFU ( Least Frequently Used ) 两者的结合，优先替换访问次数少的数据。LRU-K记录页面访问的次数，K为最大值，实现方法是：先从使用次数为1的页面中根据LRU查找页面进行替换，如果没有1的页面则查找访问次数为2的页面，直到K为止。当K=1时，等效于LRU。现实中LRU-2比较常用。

LUR-K使用多个优先级队列，算法复杂度为 $O(\log_2 N)$ ，而LRU、FIFO这类算法的复杂度位 $O(1)$ ，因此采用LRU-K算法时需要耗费更多的cycle，同时，多个队列使用互相独立的空间，消耗的空间也较多，因此出现了针对LRU-2优化的2Q算法，其初衷是保证LRU-2效果不变的前提下，减小时间和空间的消耗。

2Q算法有两种实现方式：Simplified 2Q和Full version 2Q，下节详细介绍

参考1 Alan Jay Smith [Sep. 1982].Cache Memories. Sep. 1982] ACM Computing Surveys Volume 14 Issue 3

参 考 2 ： GURURAJ S. RAO [Jul. 1978]. Performance Analysis of Cache Memories. Journal the ACM ( JACM ) Vol 25, No 3.

参考3：Jan Reineke, Daniel Grund, Christoph Berg, andReinhard Wilhelm[Nov 2007]. Timing Predictabilityof Cache Replacement Policies. Real-Time Systems. Volume 37, Number 2.

🔥 推荐拓展阅读 (/sign\_in)

© 著作权归作者所有

如果觉得我的文章对您有用，请随意打赏。您的支持将鼓励我继续创作！

¥ 打赏支持

📖 喜欢 | 1

📱 分享到微博 更多分享  
📱 分享到微信

👉 登录 (/sign\_in) 注册 (/sign\_up)


📄 简 Ⓜ Ⓜ Ⓜ

0条评论 ( 按时间正序 · 按时间倒序 · 按喜欢排序 )


✎ 添加新评论 (/sign\_in)

登录后发表评论 (/sign\_in)


被以下专题收入，发现更多相似内容：

 **技术文** (/collection/acd3638cc950)  
干货技术文。  
(/collection/acd3638cc950) 1836篇文章 (/collection/acd3638cc950) · 3407人关注

+ 添加关注 (/sign\_in)

 **iOS** (/collection/2123203dd0a5)  
iOS实用技巧  
(/collection/2123203dd0a5) 258篇文章 (/collection/2123203dd0a5) · 33人关注

+ 添加关注 (/sign\_in)

 **Linux 内存管理** (/collection/433654b6371f)  
Linux memory management , talking about kernel、userspace and haredware  
(/collection/433654b6371f) 8篇文章 (/collection/433654b6371f) · 30人关注

+ 添加关注 (/sign\_in)