

缺页置换的流程

问题来源

分析

提问区汇总

最新答复

缺页置换的流程

问题来源

王道关于缺页流程的描述：

CPU得到访问页面命令，去查表，发现缺页，此时发生中断，然后缺页置换，此后的页面置换流程对CPU来说**不可见**，置换时包括**更新页表**等一系列操作，置换完毕后**恢复CPU中断前的状态**，最关键的地方，**对CPU来说仿佛没有发生缺页一样**，此时CPU得到访问页面命令，然后去访问页表，发现目标页在内存中，直接访问页面

整体的流程如上述，有的同学纠结的是画线的地方

也就是置换后，到底是下述的哪种做法

1. 直接访问内存中置换进来的页面？
2. 从头开始访问快表/页表？

对于上述疑问，**其实涉及到的是操作系统的具体实现**，每种操作系统的实现不同，有的操作系统为了优化性能，绕过访问快表/页表的环节直接访问页面，有的操作系统则是从头开始访问页面

而上述的第二种做法，也是王道书上计算平均访问时间的方法，很多同学一开始做的是408的操作系统题目，转到苏大的MOOC题目后非常不适应，因为在做苏大OS的MOOC时候发现有些题目**会直接省略掉访问快表/页表的时间**，有些题目**又会加上**，于是就会产生上述的疑惑

分析

理论上两种做法都正确，只要正确的写出思路即可，如果实在不放心，**可以按照方法1来做题**，**建议也按照方法1来做题**，因为毕竟这是自主命题的考试，没有408考试那么严谨，大家还是按照官方的方法做题比较好，**即更新后直接访存**，毕竟MOOC上有一些题目的答案是用方法1来做题的

提问区汇总

下面贴一些我备考的时候汇总的关于平均访问时间的提问，请大家自行整理总结，因为最终决定怎么理解、用什么方法做题的是你，加油

9、(15分) 有一请求式分页系统，其页表存放在主存中，对主存的一次存取需要 1.5 微秒，如果需要访问磁盘，每次磁盘访问时间是 100 微秒。请回答以下问题：

- (1) 假如缺页率为 0，访问一次内存数据的存取时间是多少？
- (2) 假如缺页率为 0，系统引入联想寄存器，平均命中率为 80%。当页表项在联想寄存器中时，其查找时间忽略为 0。访问一次内存数据的平均存取时间为多少？
- (3) 假如系统不采用联想寄存器，缺页率为 20%，其中一半需要进行页面置换。访问一次内存数据的平均存取时间为多少？

1) $2 \times 1.5 = 3$ 微秒

2) $0.8 \times 1.5 + 0.2 \times 3 = 1.8$ 微秒

3) $0.8 \times 3 + 0.1 \times (1.5 + 100 + 1.5 + 1.5) + 0.1 \times (1.5 + 100 + 100 + 1.5 + 1.5)$
 $= 2.4 + 10.45 + 20.45$
 $= 33.3$ 微秒

写回修改的页
↓
读页表
↑
读页表
磁盘
磁盘

注意需要缺页置换的意思是，内存中的页修改过了，需要换出，而外存中的页要写入，所以一共要2次访问磁盘

第三题按照王道的写法

$$0.8 \times 3 + 0.2 \times (1.5 + 0.5 \times (100) + 0.5 \times (100 + 100) + 1.5 + 1.5)$$

0.8未缺页，缺页时：读页表，50%直接写入，50%需要写出和写入，访问页表，访存

但是按照MOOC上面的写法，应该是

$$0.8 \times 3 + 0.2 \times (1.5 + 0.5 \times (100) + 0.5 \times (100 + 100) + 1.5)$$

缺页时：读页表，50%写入和50%写入写出，直接访存

按照MOOC上的做法，应该是下面那个式子，直接访存，不需要访问页表
但是看下图，老师对这种方法是肯定的，可见王道的计算方法也是可以用的

麻烦老师看一下我这样写对不对

老师参与

- 9、(15分) 有一请求式分页系统，其页表存放在主存中，对主存的一次存取需要 1.5 微秒，如果需要访问磁盘，每次磁盘访问时间是 100 微秒。请回答以下问题：
- (1) 假如缺页率为 0，访问一次内存数据的存取时间是多少？
 - (2) 假如缺页率为 0，系统引入联想寄存器，平均命中率为 80%。当页表项在联想寄存器中时，其查找时间忽略为 0。访问一次内存数据的平均存取时间为多少？
 - (3) 假如系统不采用联想寄存器，缺页率为 20%，其中一半需要进行页面置换。访问一次内存数据的平均存取时间为多少？

4) $2 \times 1.5 = 3$ 微秒

12) $0.8 \times 1.5 + 0.2 \times 3 = 1.8$ 微秒

13) $0.8 \times 3 + 0.1 \times (1.5 + 100 + 1.5 + 1.5) + 0.1 \times (1.5 + 100 + 100 + 1.5 + 1.5)$
 $= 2.4 + 10.45 + 20.45$
 $= 33.3$ 微秒

Handwritten notes:
- 写回修改的页 (Write-back modified page)
- 读磁盘 (Read from disk)
- 存盘 (Write to disk)

mooc70963020... 11月22日



+ 关注

回复

0 | 举报

共1回复

排序方式: 回复时间 | 投票数

对。

李培峰 老师 9:14

0 | 评论(1) | 举报

下面是一张长图，是我备考的时候对提问区里面关于访问时间问题的汇总

关于缺页中断有效访问时间

老师参与

当处理完缺页中断后，重新执行该条指令，在重新执行过程中，如果有TLB，是不是此时的TLB已经被更新，所以第二次时间包括一次TLB和一次内存访问？

エレノ 11月9日



+ 关注

回复

0 | 举报

共1回复

排序方式: 回复时间 | 投票数

这些时间和缺页中断相比很小，不需要考虑。如果需要考虑，题目会给出缺页系统开销时间，包含了你提出的时间。

李培峰 老师 9:12

0 | 评论(0) | 举报

意思是，假如有开销时间，TLB的更新会计算在开销时间里面

参考下题第三问

5 (15分)

一个分页存储系统，页表存放在内存：

- (1) 如果访问一次内存需要 200ns，则访问一个内存单元需要多少时间？
- (2) 如果系统采用三级页表，则访问一个内存单元需要多少时间？
- (3) 如果系统引入联想寄存器，90%的页表项可以在快表中命中，则访问一个内存单元需要多少时间？（假设访问一次快表需要 10ns）

$$\begin{aligned} \text{13). } & 90\% (10\text{ns} + 200\text{ns}) + (1 - 90\%) \cdot (10\text{ns} + 200\text{ns} + 200\text{ns}) \\ & = 189\text{ns} + 41\text{ns} = 230\text{ns}. \end{aligned}$$

关于EAT时间中快表的修改时间问题

老师参与

有效访问时间 (EAT) :

查找TLB需要20ns，访问内存需要100ns，命中率为80%。如果在TLB命中，那么需要120ns；如果未命中，那么需要2次内存访问时间加上TLB访问时间，所以一共需要220ns。

请问对于快表的修改不算时间【包括在虚拟内存管理中也有这种问题】吗？（题目中没有说修改快表的时间忽略不计，也没说修改快表要多久）。其他参考书一般说修改快表时间等于访问快表时间。希望老师能够解答一下这种情况一般怎么算？

mooc15302926... 11月7日 来自课件“教学视频”



+ 关注

回复

0 | 举报

共2回复

排序方式: 回复时间 | 投票数

对于TLB不命中如何处理有多种方法：如1) 把这次访问的页表项加到TLB；2) 当TLB不命中时产生一个中断，把对应页表项装入TLB再重新执行指令；3) 不这次访问的页表项加到TLB，而是有操作系统统一处理。

由于没有明确处理方法，所以可以不考虑更新TLB的时间。

李培峰 老师 11月8日

0 | 评论(0) | 举报

老师的回答里面体现了操作系统有多种处理方法，每种处理方法都合理，但是老师建议不考虑TLB的更新时间

那么我们可以认为，苏大的题目里面没有给出更新TLB的时间的时候不需要加上TLB访问时间

第三问，题目说产生缺页中断是否就不需要考虑命中率了

老师参与

9、(15 分) 假设某系统采用一级页表, TLB 命中率为 98%, TLB 访问时间是 10ns, 内存访问时间是 100ns, 页面置换时间是 200ns, 并假设当 TLB 访问失败时才开始访问内存, 求:

- (1) TLB 命中时的平均访问时间是多少?
- (2) 不命中时的平均访问时间是多少?
- (3) 产生缺页中断, 并进行页面置换后的平均访问时间是多少?

青柠薄荷ykt1... 11月9日



✓ 已关注

← 回复

0 0

| 举报

共2回复

排序方式: 回复时间 | 投票数

对。只要考虑缺页并进行页面置换的情况。

李培峰 老师 11月11日

0 0 | 评论(2) | 举报

访问页表, 访问快表, 缺页置换, 访问内存

李培峰 老师 8:05

0 0 | 举报

老师那第三问答案是多少? 是 $10+100+200+10+100=420$ 吗? 流程是访问页表, 访问快表, 缺页置换, 访问快表, 访问内存

ykt149941757... 11月11日

0 0 | 删除 | 举报

老师在这里又说明了缺页置换后不需要访问快表, 直接访问内存即可

关于分页存储的有效访问时间问题

老师参与

问题1: 使用了快表 (题目给出了快表的访问时间) 的计算机, 先访问了快表在未命中的情况下, OS要访问页表, 再更新快表然后访存, 请问这个时候修改快表的时间要不要计算呢?

问题2: 我在题目中有见到 缺页处理时间 和 调入调出时间, 两者区别是不是前者包括了置换和修改页表的时间, 而后者在计算的时候要考虑修改页表的时间。

1、是否更新快表由快表的更新算法决定。如果没有说明可以不考虑。

2、两者没有重合地方。缺页处理时间是操作系统处理缺页所花费的系统CPU开销, 调入调出时间是进行页面换进换出的I/O时间。

来自 <<https://www.icourse163.org/learn/SUDA-1001752241?tid=1206779236>>

最新答复

关于含有快表机制的虚拟页式在缺页中断时的处理细节讨论

老师参与

说法一：缺页中断在完成调页后会修改慢表（不会修改快表），指令重启后，会查询快表（未命中）→查询慢表（获得物理块号）→访问内存

说法二：缺页中断并完成调页后不需要查表，直接访问内存

请问老师，苏大的官方认可哪种呢，或是其他方案

这个问题困惑我好久了，关键是不同流程的有效访问时间不同

mooc48177061... 11月2日



+ 关注

← 回复

0 0 | 举报

好多同学纠结这个问题。

实际上，缺页中断后面怎么处理是由具体操作系统和CPU决定的。另外，如何更新快表，不同CPU有不同的策略。

这部分的处理时间一般算在系统开销中，而且该段时间和缺页中断时间相比太小，可以忽略不计。

李培峰 老师 9:37

0 0 | 评论(1) | 举报

那老师是否可以这么理解，当题目没有明确说明时，发生缺页中断的情况下只需要（访问快表+访问页表+缺页中断处理）即可，而明确说明时，需要加一次访存的时间。那没有缺页的情况下是只需（需修改快表+访存）就行了吧。

mooc547787532... 15:07

0 0 | 举报

添加评论...

老师的意思是如果题目提到系统开销，则加上系统开销直接访盘，如果没有提到系统开销，置换后直接访盘