

操作系统第三次作业 内存管理与虚拟内存

作业发布时间：2021/11/2 星期二

本次作业要求如下：

- 1、截止日期：2021/11/12 星期五晚上 24 点
- 2、作业接收平台：<http://10.249.12.98:8000/#/login>
- 3、附件命名统一为“第三次作业+学号+姓名”，作业为 PDF 格式
- 4、注意：
 - a、本次作业包括 15 道选择题和 6 道解答题
 - b、选择题直接给出答案；解答题中的计算题务必给出计算过程，否则不予计分；问答题若题目没要求阐述理由或者解释原因，可直接给出结果。
 - c、大题的过程可以在纸上写了拍照，放到 word 里。
- 5、本次作业遇到的问题可联系助教杨浩(QQ: 417667081)。

选择题

- 1、把作业地址空间中使用的逻辑地址变成内存中物理地址称为 (D)。
A . 加载
B . 物理化
C . 逻辑化
D . 重定位
- 2、某基于动态分区存储管理的计算机，其主存容量为 55MB (初始为空)，采用最佳适配算法，分配和释放的顺序为：分配 15MB，分配 30MB，释放 15MB，分配 8MB，分配 6MB，此时主存中最大的空闲分区大小是 (B)
A. 7MB B. 9MB C. 10MB D. 15MB
- 3、动态重定位是在作业的 (D) 中进行的。
A. 编译过程 B. 装入过程 C. 链接过程 D. 执行过程
- 4、一个分段存储管理系统中，地址长度为 32 位，其中段号占 8 位，则最大段长是 (C)。
A、 2^8 B B、 2^{16} B C、 2^{24} B D、 2^{32} B
- 5、采用段式存储管理时，一个程序如何分段是在 (B) 时决定的。
A. 分配主存 B. 用户编程 C. 装作业 D. 程序执行
- 6、在虚拟内存管理中，地址变换机构将逻辑地址变换为物理地址，形成该逻辑地址的阶段是 (C)
A、编辑 B、编译 C、链接 D、装载
- 7、导致 LRU 算法实现起来耗费高的原因是 (D)。
A、需要硬件的特殊支持
B、需要特殊的中断处理程序
C、需要在页表中标明特殊的页类型
D、需要对所有的页进行排序
- 8、下列因素影响请求分页系统有效 (平均) 访存时间的是(D)：I、缺页率；II、磁盘读写时间；III、内存访存时间；IV、执行缺页处理程序的 CPU 时间
A、II, III B、I, IV C、I, III, IV D、I, II, III, IV
- 9、在计算机系统中，快表 (TLB) 用于 (C)。
A、存储文件信息 B、与主存交换信息 C、地址变换 D、存储通道程序
- 10、下列措施中，能加快虚实地址转换的是 (C)。
I . 增大 TLB 容量 II. 让页表常驻内存 III. 增大交换区

- A、仅Ⅰ B、仅Ⅱ C、仅Ⅰ、Ⅱ D、仅Ⅱ、Ⅲ
- 11、在请求分页系统中、页面分配策略与页面置换策略不能组合使用的是 (C)。
- A、可变分配，全局置换 B、可变分配，局部置换
C、固定分配，全局置换 D、固定分配，局部置换
- 12、在虚拟分页存储管理系统中，若进程访问的页面不在主存中，且主存中没有可用的空闲帧时，系统正确的处理顺序为 (C)。
- A、决定淘汰页、页面调出、缺页中断、页面调入
B、决定淘汰页、页面调入、缺页中断、页面调出
C、缺页中断、决定淘汰页、页面调出、页面调入
D、缺页中断、决定淘汰页、页面调入、页面调出
- 13、分页系统中的页面是为 (B)。
- A、用户所感知的 B、操作系统所感知的
C、编译系统所感知的 D、连接装配程序所感知的
- 14、首次适应算法的空闲分区 (C)。
- A、按大小递减顺序连在一起 B、按大小递增顺序连在一起
C、按地址由小到大排列 D、按地址由大到小排列
- 15、为使虚拟存储系统有效发挥其预期作用，所运行的程序应具有的特性是 (C)。
- A、该程序不应该含有过多的 I/O 操作
B、该程序的大小不应该超过实际的内存容量
C、该程序应具有较好的局部性
D、该程序的指令相关性不应过多

解答题

一、虚拟内存中页的大小既不应该非常大，也不应该非常小，请说明理由。

若页的大小非常小，则页的数目变多，页表占的内存就会增多，且会增加硬件地址转换的开销。

若页的大小非常大，内部碎片可能增多，降低内存的利用率。

二、考虑一个线性地址空间（包含 32 个页，每页 2KB）映射成 1MB 的物理内存空间，问：

(a) 处理器的线性地址格式是什么？

(b) 页表有多少项，每项的位宽有多少位？（不考虑访问权限位）

(c) 如果物理内存空间减少一半，则对页表有什么样的影响？

(a) 页号为 $\log_2(32)=5$ 位，偏移量为 $\log_2(2K)=11$ 位，共 16 位。

(b) 32 项，位宽为 $\log_2(1M)-11=9$ 位

(c) 若页数不变且物理内存空间减少一半，则页表项的位宽变为 $\log_2(512K)-11=8$ 位

三、TLB 失效总是意味着某一页不在主存中吗？解释其原因。

不一定，TLB 是快表，存储的是经常访问的那些页的映射关系，从而减少访问主存的次数，提高速度。TLB 失效可能是该页表在内存，但 TLB 中没有指示该页的页表项，故需要访问主存的页表进行查询。

四、考虑一个具有下述特征的计算机：主存 1MB，字长 1B，块大小 16B，cache 容量 64KB。

(a) 若为直接映射 cache，请给出主存地址 CABBE 相应的标记、组索引和字偏移。

(b) 若为全相联映射 cache，请给出主存地址 CABBE 相应的标记和字偏移。

(c) 若为二路组相联 cache，请给出主存地址 CABBE 相应的标记、组索引和字偏移。

（本大题的结果请用 16 进制表示）

CABBE 转化为二进制: 1100 1010 1011 1011 1110

(a) cache 块数为 $64K/16=4K$, 占 12 位。块内地址为 $\log(16)=4$ 位, 总位数位 $\log(1M)=20$ 位, 故标记位为 $20-12-4=4$ 位, 组索引为 12 位, 字偏移为 4 位。则标记为: CH, 索引为: ABBH, 字偏移为 EH

(b) 全相联字偏移不变, 无组索引, 标记位为 $20-4=16$ 位
故标记为: CABBH, 字偏移为: EH

(c) 二路组相联标记位数为 $4+1=5$ 位, 组索引位数为 $12-1=11$ 位, 字偏移为 4 位。
故标记为: 19H, 索引为: 2BBH, 字偏移为 EH

五、某系统有 4 个页框, 某个进程的页面使用情况见下表, 问采用 FIFO、LRU、简单 CLOCK 和改进型 CLOCK 置换算法, 将会替换哪一页? R 是读标志位, M 是修改标志位,*表示 clock 指针位置, 箭头表示 clock 查找方向。

页号	装入时间	上次引用时间	R	M
0	126	279	1	1
*1	230	260	1	1
2	120	272	1	1
3	160	280	0	1

FIFO: 选择最早装入的页, 2 号页

LRU: 选择上次引用时间最早的页, 1 号页

简单 CLOCK:

查找顺序:

1 号页->2 号页->3 号页 (R 为 0)

故选择 3 号页

改进型 CLOCK:

查找顺序: 1 号页->2 号页->3 号页

此时该表为

页号	装入时间	上次引用时间	R	M
*0	126	279	1	1
1	230	260	1	1
2	120	272	1	1
3	160	280	0	1

第二轮查找顺序: 0 号页->1 号页->2 号页->3 号页 (R 为 0, M 为 1)

故选择 3 号页

六、Linux0.11 采用二级页表的分页存储管理方式, 按字节编址, 页目录和页表项均为 4 字节, 虚拟地址结构为: 页目录号 10 位, 页号 10 位, 页内偏移量 12 位。基于该系统的某 C 程序中数组 $a[1024][1024]$ 的起始虚拟地址为 1080000H, 数组元素占 4 字节, 该程序运行时, 其进程目录起始物理地址为 00201000H, 请回答下列问题:

(a) 数组元素 $a[1][2]$ 的虚拟地址是什么? 对应的页目录号和页号分别是什么? 对应的页目录项的物理地址是什么? 若该目录项中存访的页框号为 00301H, 则 $a[1][2]$ 所在页对应的页表项的物理地址是什么?

(b) 数组 a 在虚拟地址空间中所占区域是否必须连续? 在物理地址空间中所占区域是否必须连续?

(c) 已知数组 a 按行优先方式存储，若对数组 a 分别按行遍历和按列遍历，哪一种遍历的局部性更好？说明理由。

(a) 虚拟地址为： $1080000H + (1024 \times 1 + 2) \times 4$ ，转化为 16 进制：1081008H。转化为二进制：0000 0001 0000 1000 0001 0000 0000 1000

则得：页目录号为 4，页号为 129，物理地址为 $4 \times 4 + 00201000H$ 为 00201010H

若该目录项中存访的页框号为 00301H，则 $a[1][2]$ 所在页对应的页表项的物理地址是 $00301000H + 129 \times 4 = 00301204H$

(b) 在虚拟地址地址所占区域一定连续，但由于映射机制，物理地址空间不一定连续。

(c) 按行遍历的局部性更好，因为 a 按行优先方式存储，每一行相邻的元素虚拟地址连续，对应页号相同（ 1024×4 正好一页），访问快表时，只会在每行的第一个元素可能缺失，因而未命中的次数更少。按列遍历则跨度较大，页号不同，局部性不好。