

Operating Systems* Homework ℒ_TE_X

Teacher: Shuyu Shi. TA: Gravity

1st 张逸凯 171840708 (转专业到计科, 非重修)

Department of Computer Science and Technology

Nanjing University

zykhelloha@gmail.com

张逸凯 171840708

应用题

- 2.
- 4.
- 9.
- 17.
- 30.
- 41.

附加题(不是布置的, 是书本后面的自己做的题)

- 7.
- 13.
- 15.
- 21.
- 22.

应用题

2.

解:

FIFO 先进先出算法, 优先淘汰最早进入内存的页面, 驻留时间最久的页面.

FIFO

访问页面: 1 4 3 1 2 5 1 4 2 1 4 5

页框状态 { 页框 1 2 3

1 1 1 1 4 3 2 5 1 1 1 4

4 4 4 3 2 5 1 4 4 4 2

3 3 2 5 1 4 2 2 2 5

缺页? √ √ √ × √ √ √ √ √ × × √

(√表示缺页)

★ 缺页次数为 9, 缺页中断率为: $\frac{9}{12} = \frac{3}{4} = 75\%$

LRU

LRU 最近最久未使用算法, 最近最长时间未访问过的页面被淘汰

访问页面	1	4	3	1	2	5	1	4	2	1	4	5
页框	1	4	3	1	2	5	1	4	2	1	4	5
(越在上面的)		1	4	3	1	2	5	1	4	2	1	4
表示最近访问的)			1	4	3	1	2	5	1	4	2	1
缺页?	是	是	是	否	是	是	否	是	是	否	否	是

缺页次数: 8;

缺页中断率为: $8 \div 12 = 67\%$.

4.

解: 给空闲区编号得: ① 10KB ② 4KB ③ 20KB ④ 18KB ⑤ 7KB ...
(按地址排列)

(1) 12KB, 10KB, 9KB

(2) 12KB, 10KB, 15KB, 18KB

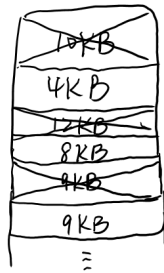
首次适应:

(1) 12KB 放入 ③ 20KB

10KB 放入 ① 10KB

9KB 放入 ④ 18KB

⇒



(2) 12KB 放入 ③ 20KB

10KB 放入 ① 10KB

15KB 放入 ④ 18KB

18KB 无法分配

最佳适应: 按容量递增形成分配链

(1) 12KB → ⑦ 12KB

10KB → ① 10KB

9KB → ⑥ 9KB

(2) 12KB → ⑦ 12KB

10KB → ① 10KB

15KB → ⑧ 15KB

18KB → ④ 18KB

最差适应:

(1) 12KB → ③ 20KB (剩 8KB)

10KB → ④ 18KB (剩 8KB)

9KB → ⑧ 15KB (剩 6KB)

(2) 12KB, 10KB 同 (1)

15KB → ⑧ 15KB

18KB 无法分配

下次适应:

(1) 12KB \rightarrow ③ 20KB

10KB \rightarrow ④ 18KB

9KB \rightarrow ⑥ 9KB

(2) 12KB, 10KB 同(1)

从第④块开始寻找:

15KB \rightarrow ⑧ 15KB

18KB 无法分配

9.

9.解: 平均访问时间 = 命中率 \times 相应的访问时间

$$= 0.9 \times 20 + 0.1 \times (0.6 \times (60 + 20) + (1 - 0.6) \times (12000 + 60 + 20))$$

$$= 18 + 488$$

$$= 506 \text{ (ns)}$$

17.

解:

页面大小为 8 KB, 所以页内偏移量有 13 位, 又虚拟地址 48 位, 所以页号(页表项个数)有 $2^{48-13} = 2^{35}$ 个.

反置页表的物理地址可以同理转换:

Accessing Hashed Inverted Page Table

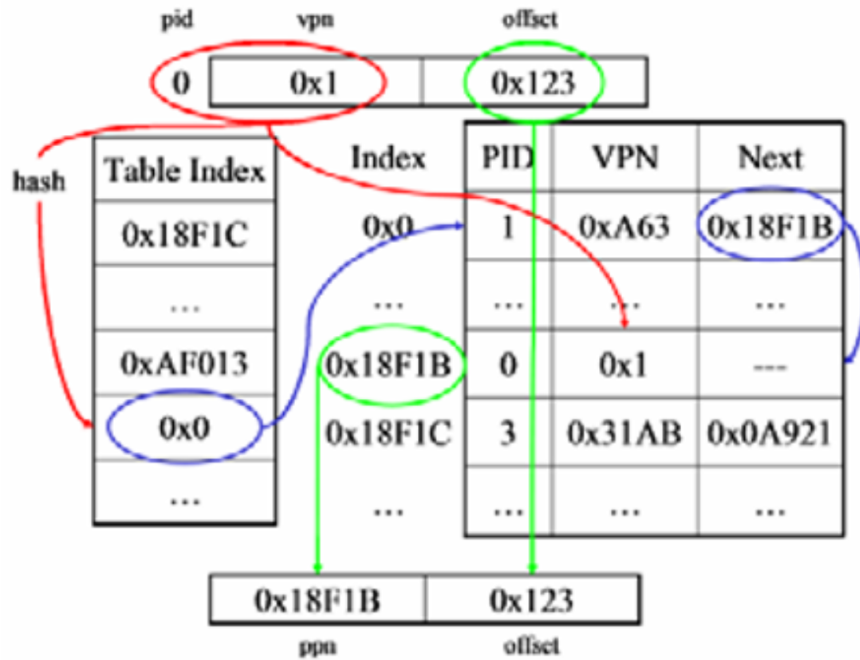


Image from <http://www.cs.berkeley.edu>

所以一共有 $2^{32} \div 8K = 2^{19}$ 个页表项.

30.

页面大小 100B, 用十进制除法($\div 100B$)计算页号, 容易得到:

十进制地址	页号
10	0
11	0
104	1
170	1
73	0
305	3
180	1
240	2
244	2
445	4
467	4
366	3

页面访问序列为: 0, 0, 1, 1, 0, 3, 1, 2, 2, 4, 4, 3

(但是感觉这里页面访问序列又可写为 0, 1, 0, 3, 1, 2, 4, 3, 因为连续访问一个页面肯定在内存中了)

如前(第2题)等计算缺页中断率:

FIFO:

访问页面	0	0	1	1	0	3	1	2	2	4	4	3
页框	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	3
			1	1	1	1	1	3	3	2	2	2
						3	3	2	2	4	4	4
缺页?	是	否	是	否	否	是	否	是	否	是	否	否

FIFO算法缺页中断率: $\frac{5}{12} = 41.67\%$

LRU:

访问页面	0	0	1	1	0	3	1	2	2	4	4	3
页框	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
			1	1	1	1	1	3	3	4	4	4
						3	3	2	2	2	2	2
缺页?	是	否	是	否	否	是	否	是	否	是	否	是

LRU算法缺页中断率: 50%.

41.

解:

易见长度 30KB, 页面尺寸 4KB, 页号0~7, 不会发生越界.

由 LRU 算法, 可以算出缺页率:

访问页面	7	0	1	2	0	3	0	4	2	3	0	3	2	1	2	0	1	7	0	1
页框	7	7	7	2	2	2	2	4	4	4	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
		0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0
			1	1	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	7	7
缺页?	是	是	是	是	否	是	否	是	是	是	是	否	否	是	否	是	否	是	否	否

缺页率 $p: \frac{12}{20} = 60\%$.

平均有效访问时间 $= p \times MissingPageProcessingTime + (1 - p) \times OtherVisitingTime$

$$= 0.6 \times ((20 + 100)ns + 25ms + (20 + 100)ns) + 0.4 \times (0.2 \times (20 + 100)ns + 0.8 \times (20 + 100 + 100)ns) \quad (1)$$

$$= 15000144ns + 200ns = 15000344ns$$

注意: 这里缺页需要 访问快表 + 访问页表 + 缺页处理 + 访问快表 + 访问内存.

附加题(不是布置的, 是书本后面的自己做的题)

其实是因为看错作业多做的 😊

7.

解:

3个空闲页框:

访问页面	A	B	C	D	A	B	E	A	B	C	D	E
物理块1	A	A	A	B	C	D	A	A	A	B	E	E
物理块2		B	B	C	D	A	B	B	B	E	C	C
物理块3			C	D	A	B	E	E	E	C	D	D
缺页?	是	是	是	是	是	是	是	否	否	是	是	否

3个空闲页框页面替换次数为6次 (缺页次数9 - 最初有空闲页框时调页的3次)

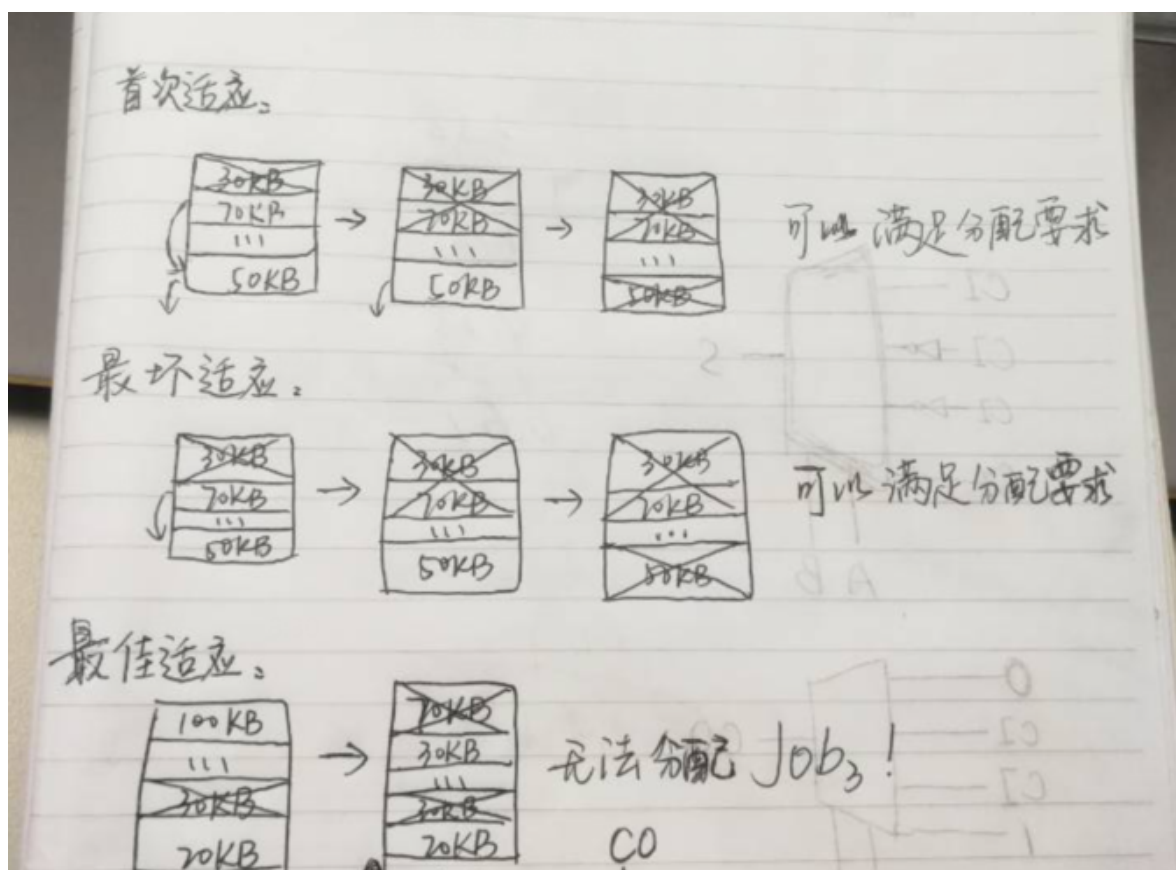
4个空闲页框

访问页面	A	B	C	D	A	B	E	A	B	C	D	E
物理块1	A	A	A	A	A	A	B	C	D	E	A	B
物理块2		B	B	B	B	B	C	D	E	A	B	C
物理块3			C	C	C	C	D	E	A	B	C	D
物理块4				D	D	D	E	A	B	C	D	E
缺页?	是	是	是	是	否	否	是	是	是	是	是	是

4个空闲页框页面替换次数为6次 (缺页次数10 - 最初有空闲页框时调页的4次)

13.

解:



答: 如上首次适应和最坏适应都可以满足分配要求, 但是最佳适应带来了最多的外部碎片, 使 Job₃ 无法被分配.

首次适应 First Fit: 空闲分区以地址递增的次序链接.

最佳适应 Best Fit: 空闲分区以容量递增的次序链接.

最坏适应 Worst Fit: 空闲分区以容量递减的次序链接.

15.

解:

$$2F6AH = 0010\ 1111\ 0110\ 1010_2$$

由页面大小为 $4096B = 2^{12} \Rightarrow$ 页内偏移量为低12位 = $1111\ 0110\ 1010_2$; 所以页号为高4位 = $0010_2 = 2$

查页表得知第2页存放在14号物理块 $\Rightarrow 1110$ 是页框号;

所以最后的物理地址是: $1110\ 1111\ 0110\ 1010$.

另外一种用十进制除法的解法:

页大小4096B, $0x2F6A = 12138$, $12138 / 4096 = 2$ (页号) 余 3946(页内偏移量)

查页表, 2号页对应14号物理块, 块号(页框号) = 14.

所以最后的物理地址是 $14 \times 4096 + 3946 = 61290$

21.

解:

FIFO: 第3页被换出, 因为第3页驻留时间最久, loaded时间最早.

LRU: 第1页被换出, 因为第1页最长时间未被访问, last reference最早.

NRU: 第1页被换出, 因为第1页 $R = 0$, $D = 0$, 因为NRU算法的过程是首先扫描 $R = 0$, $D = 0$ 的进行替换(最近未被访问, 也未被修改), 如果扫描不到, 再从最开始指针位置开始把使用位置0再重复之前的扫描知道找到页面.

22.

解:

FIFO: 第2页被换出, 因为第2页驻留时间最久, loaded时间最早.

LRU: 第1页被换出, 因为第1页最长时间未被访问, last reference最早.

NRU: 第0页被换出, 因为第0页 $R = 0$, $D = 0$, 具体过程见上题.

SCR: 第0页被换出, 因为 SCR 算法选择置换页面时, 检查它的访问位, 如果是0就是这页; 如果访问位是1就给它第二次机会, 并选择下一个FIFO页面.

😊 谢谢老师和助教哥的批改~