

P147

(1) 逻辑地址空间为 8 页, 2^3 , 每页 1024 字节, 2^{10} 则逻辑地址有 13 位; 而物理地址有 32 块, 即 2^5 块, 则物理地址空间至少为 15 位。

(2) LRU

	3	4	2	1	4	3	1	4	3	1	4	5
Head	3	3	3	4	2	1	4	3	1	4	3	1
		4	4	2	1	4	3	1	4	3	1	4
			2	1	4	3	1	4	3	1	4	5
	F	F	F	F		F						F

缺页 6 次

(3) 物理内存 64KB, 16 块, 即块号长度 4, 块内地址 4KB, 即 12 位, 物理地址位 16 位长度;

页号 0, 块 2, 起始地址为 2000H

页号 1, 块 4, 起始地址为 4000H

页号 2, 块 1, 起始地址为 1000H

页号 3, 块 6, 起始地址为 6000H

对于逻辑地址[0,100]——2064H,[1,50]——4032H,[2,0]——1000H,[3,60]——603CH

(4)

段表			
段号	段长	内存起始地址	状态
0	200	600	0
1	50	850	0
2	100	1000	0
3	150	-	1

[0, 65]: $600+65=665$

[1, 55]: $850+55=905$, 越界错误!

[2, 90]: $1000+90=1090$

[3, 20]: 段 3 不在主存, 因此需要装入

当前地址情况为

0: 600—800

1: 850—900

2: 1000—1100

段 3, 段长 150, 不在主存, 需要重新调度, 可以将段 0 换出, 得到地址为 620

补充作业 1: 使用 OPT、FIFO、LRU、简单时钟四种方法, 比较如下执行序列的性能。假设采用固定分配策略, 进程可分页框总数为 3 个, 执行中所引用到的页面总数为 5 个, 执行序列为:

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

解答

OPT

	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
块 1	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2
块 2		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
快 3				1	5	5	5	5	5	5	5	5
	F	F		F	F		F			F		

缺页 6 次, 换页 4 次

FIFO

	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
块 1	2	2	2	2	5	5	5	5	3	3	3	3
块 2		3	3	3	3	2	2	2	2	2	5	5
快 3				1	1	1	4	4	4	4	4	2
	F	F		F	F	F	F		F		F	F

缺页 9 次, 换页 6 次

LRU

	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
块 1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
块 2		3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
快 3				1	1	1	4	4	4	2	2	2
	F	F		F	F		F		F	F		

缺页 7 次, 换页 4 次

简单时钟:*表示 used,@表示指针位置

	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
	2*	2*	2*	2*@	5*	5	5@	5*@	3*	3*	3*@	3*@
	@	3*	3*	3*	3@	2*	2*	2*	2@	2*@	2	2*
		@	@	1*	1	1@	4*	4*	4	4	5*	5*
	F	F		F	F	F	F		F		F	

缺页 8 次, 换页 5 次

补充作业 2: 请求分页管理系统中, 假设某进程的页表内容如下表所示:

页号	页框号	有效位
0	101H	1
1	-	0
2	254H	1

页面大小为 4KB, 一次内存的访问时间是 100ns, 一次快表 (TLB) 的访问时间是 10ns, 处理一次缺页的平均时间是 10⁸ns (已含更新 TLB 表和页表的时间), 进程的驻留集大小固定为 2, 采用最近最久未使用置换算法 (LRU) 和局部淘汰策略。假设:

(1) TLB 初始为空

(2) 地址转换时先访问 TLB, 若 TLB 未命中, 再访问页表 (忽略访问页表之后的 TLB 更新时间)

(3) 有效位为 0 表示页面不在内存, 产生缺页中断, 缺页中断处理后, 返回到产生缺页中断的指令处重新执行。设有虚地址访问序列 2362H, 1565H, 25A5H, 请问:

(1) 依次访问上述三个虚地址, 各需多少时间? 给出计算过程。

(2) 基于上述访问序列, 虚地址 1565H 的物理地址是多少? 请说明理由

解答: 在这里, 页面大小为 2^{12} , 故页内地址 12 位。

(1) **2362H**, 需要访问页号为 2 的地址, 其过程为: 访问 tlb 不中 10ns, 读取页表 100ns, 发现其在主存中, 故更新 tlb, 此时间被忽略, 并访问地址 100ns, 则花费时间为 210ns。

1565H, 需要访问页号为 1 的地址, 访问 tlb 不中 10ns, 读取页表 100ns, 发现其不在主存, 发起一次缺页处理 10^8 ns, 再次访问块表 10ns, 访问内存 100ns, 则花费时间为 10^8+220 ns。

25A5H, 特别的, 由于采用了 LRU 算法, 因此 0 号页被换出, 2 号页仍然在主存内。需要访问的页号为 2, 不受缺页调度影响, 而且 2 号页已经在 tlb 中, 故花销为 110ns。

(2) 1565H 占用的页框起始地址为 101H, 而页内地址为 565H, 故整个地址为 101565H

补充讲解:

设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 64KB, 按字节编址。若某进程最多需要 6 页数据存储空间, 页的大小为 1KB。操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配 4 个页框 (Page frame), 如下表所示。

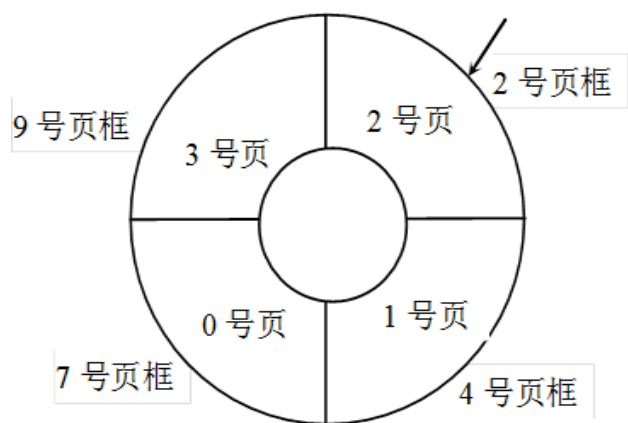
页号	页框号	装入时刻	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1
2	2	200	1
3	9	160	1

当该进程执行到 260 时刻时, 要访问逻辑地址为 17CAH 的数据, 请回答下列问题:

(1) 该逻辑地址对应的页号是多少?

(2) 若采用先进先出 (FIFO) 置换算法, 该逻辑地址对应的物理地址是多少? 要求给出计算过程。

(3) 若采用时钟 (CLOCK) 置换算法, 该逻辑地址对应的物理地址是多少? 要求给出计算过程。(设搜索下一页的指针沿顺时针方向移动, 且当前指向 2 号页框, 如图所示)。



解答

(1) 因为 $17ACH = (0001\ 0111\ 1100\ 1010)_2$, 由于采用固定分配局部置换策略, 所以该进程只能占用 4 个页框。页大小为 $1KB = 2^{10}B$, 所以页内偏移量为 10 位, 于是前 6 位为页号, 对应的页号为 5。

(2) 页面走向是: 0, 3, 2, 1, 5。采用 FIFO 置换算法时的页面置换情况如下表 (需要替换装入时间最早的页面), 从中看到被置换的页面所在的页框为 7, 所以 17ACH 对应的物理地址为 $(000111\ 11\ 1100\ 1010)_2 = 1FCAH$ 。

页面走向	0	3	2	1	5
物理块 2			2	2	2
物理块 4				1	1
物理块 7	0	0	0	0	5
物理块 9		3	3	3	3
缺页否	√	√	√	√	√

(3) 根据 CLOCK 算法, 如果当前指针所指页框的使用位为 0, 则替换该页; 否则将使用位清零, 并将指针指向下一个页框, 继续查找。根据题设和示意图, 将从 2 号页框开始, 前 4 次查找页框的顺序为 $2 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 9$, 并将对应页框的使用位清零。在第 5 次查找中, 指针指向 2 号页框, 因 2 号页框的使用位为 0, 故淘汰 2 号页框对应的 2 号页面, 把 5 号页面装入 2 号页框中, 并将对应使用位设置为 1, 所以对应的物理地址为 $00010\ 11\ 11001010B$, 换算成十六进制为 $0BCAH$