

七. In a demand-paging system, the physical address space is of 512K bytes, and the page size is 2K bytes. A process holds a logical address space of 10 pages, and OS takes the local replacement strategy to allocate 5 frames for it, as shown bellow.

page number	frame number	loading time	recently reference time	valid bit
0	6	150	250	1
1	4	260	270	1
2	3	220	221	1
3	10	190	210	1
4	7	245	280	1

When the system proceeds at the time 300, the process wants to makes accesses to the logical address 32AB H (hexadecimal),

- (1) What is the page number corresponding to this address? (4 points)
- (2) If FIFO replacement algorithm is taken, what is the physical address corresponding to this address? (4 points)
- (3) If LRU replacement algorithm is taken, what is the physical address corresponding to this address? (4 points)

Note: the calculation details should be given.

Answers:

- (1) 进程逻辑地址空间为 10 pages= $10 \times 1024\text{B} < 2^{14}\text{B}$, 进程逻辑地址长度为 14 位。

每页大小为 $2\text{K} = 2^{11}\text{ bytes}$, 因此逻辑地址中低 11 位对应于页内偏移, 剩余的 3 个高位对应页号。

物理地址空间大小为 $512\text{ KB} = 2^{19}\text{ B}$, 物理地址长度为 19 bits, 低 11 位为页内偏移, 高 8 位对应 frame 号。

$32\text{AB H} = 0011, 0010, 1010, 1011$ (二进制), 高位为 “0011,0” =6 , 表示该逻辑地址的页号, 所以该逻辑地址的页号为 6。

由于第 6 号页 (page 6) 不在物理内存中, 因此访问该逻辑地址时将产生缺页中断。又由于分配给该进程的物理地址空间为 5 个 frame, 目前已经全部被其它页占用, 因此将引发页置换。

- (2) 如果使用 FIFO 置换算法, 将置换最先进入系统的 page。根据表中列出的各个页的 loading time, 可知位于 frame 6 中的 page 0 最早进入系统, 将被新进入系统的 page 6

置换。

Page6 进入系统后，位于 frame 6（二进制 110）中。位于该页中的逻辑地址 32AB H 中的页内偏移为 “010, 1010, 1011”，对应的 19 位物理地址为：

000,0011,0010, 1010, 1011（二进制）= 32AB H

- (3) 如果使用 LRU 置换算法，将置换最近最少使用的页。根据表中列出的各个页的 recently reference time，可知位于 frame10 中的 page 3 最近一次被访问的时间最久远，将被新进入系统的 page 6 置换。

Page6 进入系统后，位于 frame 10（二进制 1010）中。位于该页中的逻辑地址 32AB H 中的页内偏移为 “010, 1010, 1011”，对应的 19 位物理地址为：

000,0101,0010, 1010, 1011（二进制）= 52AB H