

# 操作系统作业五

姓名：李昱祁 学号：PB18071496

## 习题 1

---

答：

- Fragmentation fault  
-Fragmentation fault指段错误，也即(segmentation fault)。当访问被禁止访问的内存段，或者对内存段进行非法访问(如对“只读”的内存段进行“写”操作)时，操作系统会返回此类错误信号。
- TLB  
-TLB 即 “Translation lookaside buffer”，是一个页表的缓存，存放了当前较大可能被访问到的页表的 entry。它的特点和其它 cache 类似：访问速度快、容量相对较小。作用也是为了提高访问的速度。
- Page Fault：  
-页错误、页缺失。当一个进程试图访问一个已分配的虚拟页，但是MMU 发现该虚拟页并未被映射至物理页时，CPU 会产生此类中断。
- Demand Paging：  
-按需分页。即在请求调页后，不会立即分配物理地址，而是先只分配虚拟地址；当第一次要对该地址进行访问时，MMU 会发现该页不在内存中，cpu 触发 **page fault** 中断，此时操作系统才为其分配物理内存，建立映射关系。
- Trashing：  
-页抖动。指短时间内频繁出现 page fault中断的情形。页抖动是一种高频率的页调度活动，会降低系统的执行效率

## 习题 2

---

答：

1. 其中 50ns 用于访问页表，后 50ns 用来访问内存中的字：

$$t_1 = 50 + 50 = 100 \text{ (ns)}$$

2. 若使用 TLB，根据已知参数可进行计算：

$$t_2 = 0.75 \times (50 + 2) + 0.25 \times 100 = 64 \text{ (ns)}$$

## 习题 3

---

答：

- TLB miss with no page fault

此虚拟地址所处的页已被映射到物理页，但是该页在页表中的 entry 在内存中而不在 TLB 中

- TLB miss and page fault

此虚拟地址还没有被映射到物理地址

- TLB hit and no page fault

TLB 中包含了该虚拟地址所处页的 entry

- TLB hit and page fault

不存在这样的情况，简单解释如下：若产生 page fault 中断：

可能 1：内存的页表中无此页的 entry，则 TLB 中更不会有此 entry（TLB 是页表的 cache），进而与“TLB 命中”相矛盾

可能 2：若此页的 entry 在页表中，也在 TLB 中，但是内存中此页被移到了交换分区。此时确实会触发 page fault，但是 TLB 也不能够命中（kernel 会让 TLB 暂时失效）。

(参考[Stackoverflow: Can a TLB hit lead to page fault in memory?](https://stackoverflow.com/questions/1211148/can-a-tlb-hit-lead-to-page-fault-in-memory/))

## 习题 4

答：设符合要求的最大 page fault rate（缺页率）为  $x$

由题意，若没有 page fault，则直接访问内存即可，费时  $t_1 = 100(ns) = 0.1(us)$

若产生 page fault 中断，则有 70% 概率该页要立刻被修改，费时  $t_2 = 20(ms) = 2 \times 10^4(us)$

另 30% 概率只需要  $t_3 = 8(ms) = 8 \times 10^3(us)$

将其根据  $x$  加权求和，列出不等式如下：

$$(1 - x) \times 0.1 + 0.3x \times 2 \times 10^4 + 0.7x \times 8 \times 10^3 \leq 0.2$$

进而解得  $x \leq 0.0000061 = 0.00061\%$

故最大缺页率为 0.00061%

## 习题 5

答：

1. LRU

7	2	3	1	2	5	3	4	6	7	7	1	0	5	4	6	2	3	0	1
7	7	7	1	1	1	3	3	3	7	7	7	7	5	5	5	2	2	2	1
	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	1	1	1	4	4	4	3	3	3
		3	3	3	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	6	6	6	0	0

共 18 次 page fault

1. FIFO

7	2	3	1	2	5	3	4	6	7	7	1	0	5	4	6	2	3	0	1
7	7	7	1	1	1	1	1	6	6	6	6	0	0	0	6	6	6	0	0
	2	2	2	2	5	5	5	5	7	7	7	7	5	5	5	2	2	2	1
		3	3	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	4	4	4	3	3	3

共 17 次 page fault

1. Optimal

7	2	3	1	2	5	3	4	6	7	7	1	0	5	4	6	2	3	0	1
7	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	6	2	3	3	3
		3	3	3	3	3	4	6	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0

共 13次 page fault

## 习题 6

答：

\*FCFS: 按 FIFO 顺序进行

$$\begin{aligned}
 d_1 &= |2150 - 2069| + |2069 - 1212| + |1212 - 2296| + |2296 - 2800| + |2800 - 544| + |544 - 1618| \\
 &\quad + |1618 - 356| + |356 - 1523| + |1523 - 4965| + |4965 - 3681| \\
 &= 13011
 \end{aligned}$$

此时磁头移动距离为 **13011**

\*SSTF:

顺序应为

2150- > 2069- > 2296- > 2800- > 3681- > 4965- > 1618- > 1523- > 1212- > 554- > 356 同  
上，可求出

$$d_2 = 7586$$

磁头移动距离为 **7586**

\*SCANF:

首先从 2150- > 4999,再从4999- > 356 顺序应为

2150- > 2296- > 2800- > 3681- > 4965- > 4999- > 2069- > 1618- > 1523- > 1212- > 554- > 356  
可求出

$$d_3 = 7492$$

磁头移动距离为 **7492**

\*LOOK:

首先从 2150- > 4965,再从4965- > 356 顺序应为

2150- > 2296- > 2800- > 3681- > 4965- > 2069- > 1618- > 1523- > 1212- > 554- > 356 可  
求出

$$d_4 = 7424$$

磁头移动距离为 **7424**

\*C-SCANF:

首先从 2150- > 4999,再从4999- > 0,再从0- > 2069 顺序应为

2150- > 2296- > 2800- > 3681- > 4965- > 4999- > 0- > 356- > 554- > 1212- > 1523- > 1618- > 2069  
可求出

$$d_5 = 9917$$

磁头移动距离为 **9917**

\*C-LOOK:

首先从 2150- > 4965,再从4965- > 356,再从356- > 2069 顺序应为

2150- > 2296- > 2800- > 3681- > 4965- > 356- > 554- > 1212- > 1523- > 1618- > 2069 可  
求出

$$d_6 = 9137$$

磁头移动距离为 **9137**