

完成教材习题 8.2、8.4、8.6 和 8.11

习题 8.2

a. 每执行 4 次 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 发生 3 次缺页中断。

例如：第 1 次内层循环执行 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 发生 3 次缺页中断，分别调入 $A[0,0]\sim A[0,63]$ 、 $A[1,0]\sim A[1,63]$ 、 $A[2,0]\sim A[2,63]$ 、 $A[3,0]\sim A[3,63]$ ， $B[0,0]\sim B[0,63]$ 、 $B[1,0]\sim B[1,63]$ 、 $B[2,0]\sim B[2,63]$ 、 $B[3,0]\sim B[3,63]$ ， $C[0,0]\sim C[0,63]$ 、 $C[1,0]\sim C[1,63]$ 、 $C[2,0]\sim C[2,63]$ 、 $C[3,0]\sim C[3,63]$ ，第 2、3、4 次内层循环执行 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 不会发生缺页中断，因此每执行 4 次 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 发生 3 次缺页中断。

b. 修改后程序如下：

```
#define Size 64
int A[Size, Size], B[Size, Size], C[Size, Size];
int register i, j;
for (i = 0; i < Size; i++){
    for (j = 0; j < Size; j++){
        C[i][j] = A[i][j] + B[i][j];
    }
}
```

c. 修改后，每执行 256 次 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 发生 3 次缺页中断。

例如：第 1 次内层循环执行 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 发生 3 次缺页中断，分别调入 $A[0,0]\sim A[0,63]$ 、 $A[1,0]\sim A[1,63]$ 、 $A[2,0]\sim A[2,63]$ 、 $A[3,0]\sim A[3,63]$ ， $B[0,0]\sim B[0,63]$ 、 $B[1,0]\sim B[1,63]$ 、 $B[2,0]\sim B[2,63]$ 、 $B[3,0]\sim B[3,63]$ ， $C[0,0]\sim C[0,63]$ 、 $C[1,0]\sim C[1,63]$ 、 $C[2,0]\sim C[2,63]$ 、 $C[3,0]\sim C[3,63]$ ，此后，在第 2~256 次内层循环执行 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 不会发生缺页中断，因此每执行 256 次 $C[i,j]=A[i,j]+B[i,j]$ 发生 3 次缺页中断。

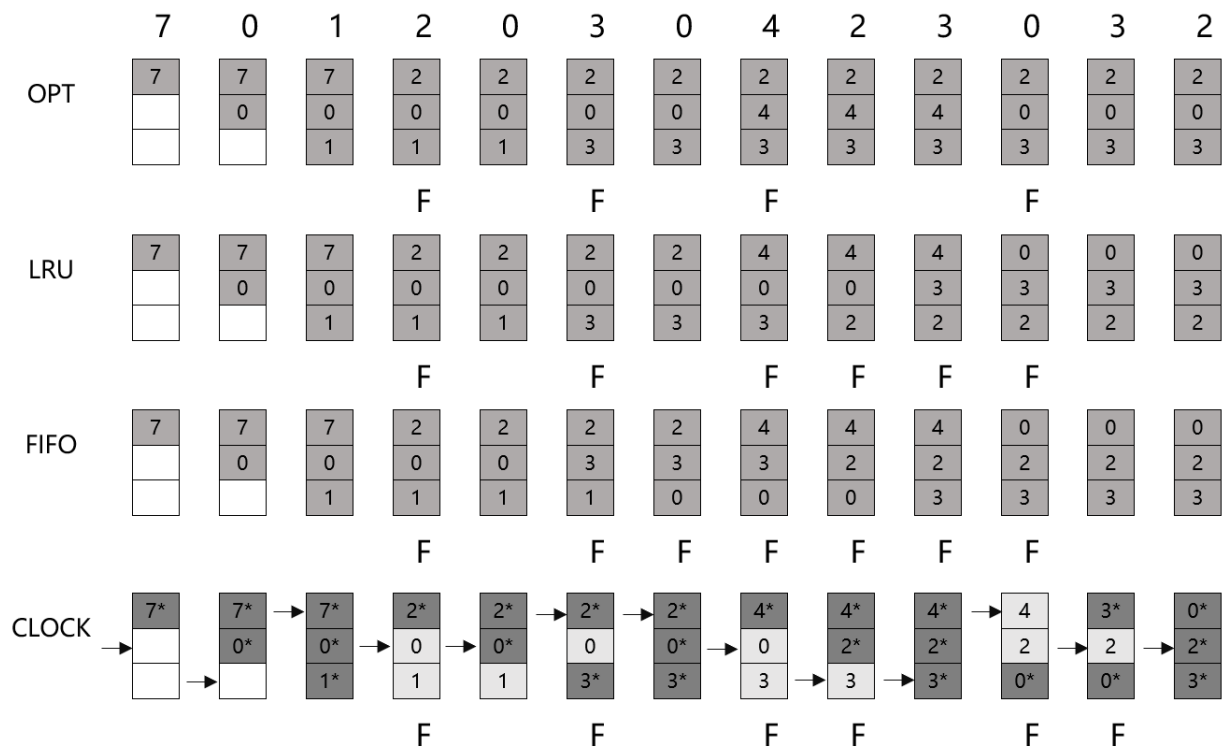
习题 8.4

a. 如下图所示。

b. 如下图所示。

c. 如下图所示。

d. 如下图所示。（“后续的页面访问序列”不知道是什么意思）



e.

替换策略	缺页中断次数	缺页率
OPT	4	40%
LRU	6	60%
FIFO	7	70%
CLOCK	6	60%

习题 8.6

a.

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

LRU 的内存命中率为 $\frac{16}{33} \approx 48.5\%$

b.

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

FIFO 的内存命中率为 $\frac{16}{33} \approx 48.5\%$

c.

以上两种策略的内存命中率大致相同，对这个页面访问序列来说，FIFO 模拟 LRU 的效果较好，性能几乎相同。

习题 8.11

a. 400ns。

200ns（获取页表项）+ 200ns（获取数据）= 400ns

b. 250ns。

$$\text{有效访问时间} = 85\% \times (\text{物理内存访问时间} + 20ns) + 15\% \times (\text{逻辑内存访问时间} + 20ns)$$

因此

$$\text{有效访问时间} = 85\% \times (200ns + 20ns) + 15\% \times (400ns + 20ns) = 250ns$$

c.

TLB 的命中率越高，有效访问时间越短，由于访问内存获取页表项需要时间，获取逻辑内存访问时间大于物理内存访问时间，命中率高意味着可以减少内存访问次数，因此有效访问时间越短。