

## Homework 8 — Novmber 3

Lecturer: Jiang Dejun

Completed by: 2022K8009929010 Zhang Jiawei

## 8.1

- Best Fit: 5MB, 18MB, 20MB, 8MB, 15MB, 段 A 需要比较 5 次, 段 B 需要比较 4 次, 段 C 需要比较 3 次;
- Worst Fit: 12MB, 5MB, 8MB, 9MB, 10MB, 段 A 需要比较 1 次, 段 B 需要比较 1 次, 段 C 需要比较 1 次;
- First Fit: 5MB, 8MB, 9MB, 10MB, 15MB, 段 A 需要比较 1 次, 段 B 需要比较 2 次, 段 C 需要比较 2 次;
- Next Fit: 5MB, 8MB, 9MB, 10MB, 15MB, 段 A 需要比较 1 次, 段 B 需要比较 2 次, 段 C 需要比较 1 次;

## 8.2

- (1) 页大小即为  $2^{12} = 4\text{KB}$ 。
- (2) 共能索引  $2^{8+6+6} = 2^{20}$  个页。
- (3) 由于页大小为 4KB, 故代码段占据的页数为  $\lceil \frac{128}{4} \rceil = 32$  页, 数据段占据的页数为  $\lceil \frac{66}{4} \rceil = 17$  页, 栈段占据的页数为  $\lceil \frac{8}{4} \rceil = 2$  页。所以最少占用的物理页框数为  $32 + 17 + 2 = 51$ , 最多占用的极端情况为每个物理页框只使用 1 字节, 共占用  $128K + 66K + 8K = 202K = 101 \times 2^{11}$  个物理页框。
- (4) 由于页大小不变, 故程序需要占用的物理页框数量不变, 仍为最少占用的物理页框数为 51, 最多占用的极端情况为  $101 \times 2^{11}$  个物理页框。

## 8.3

可设 TLB 命中率为  $h$ , 则 TLB 未命中率为  $1 - h$ 。

有公式:

虚实地址映射平均延迟  $= h \times \text{TLB 查询时间} + (1 - h) \times (\text{TLB 查询时间} + \text{页表查询时间} + \text{TLB 填充时间})$

若使得虚实地址映射平均延迟为 40ns, 则有:

$$40 = 5h + 130(1 - h)$$

$$h = 0.72$$

故 TLB 命中率至少为 72%。

若使得虚实地址映射平均延迟为 20ns, 则有:

$$20 = 5h + 130(1 - h)$$

$$h = 0.88$$

故 TLB 命中率至少为 88%。

#### 8.4

- (1) 由于虚地址空间为  $2^{32}$ , 页大小为 4KB, 故页表项数为  $2^{32-12} = 2^{20}$ 。
- (2) 要使得每次进入循环都触发 TLB 未命中, 即每次进入循环都要访问一个新的页表。而一个页表内可容纳  $2^{12-2} = 2^{10}$  个数组元素, 只需步长  $M > 2^{10}$  即可。对于数组元素个数, 只需要  $N \geq M$  即可。
- (3) 要使 TLB 命中尽可能多, 即每次进入循环都尽量访问相同的页表项, 只需步长  $M = 1$  即可。对于数组元素个数, 只需要  $N \leq 2^{10}$  即可。