

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 8 次, 段 B 需要比较 7 次, 段 C 需要比较 6 次;
- Worst Fit: 12MB, 5MB, 8MB, 9MB, 10MB, 段 A 需要比较 8 次, 段 B 需要比较 7 次, 段 C 需要比较 6 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 101×2^{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。