

## 1. 习题 17

$$0 \times 05a4 = (0000\ 0101\ 1010\ 0100)_2$$

$$\text{去掉 6 位页内偏移为 } (0001\ 0110)_2 = 0 \times 16$$

1) 标签  $0 \times 16$  不在 TLB 中, 所以 TLB 未命中

2) 虚拟地址除去页内偏移为 8 位

所以页表有  $2^8 = 256$  个条目

$$3) \text{使用物理地址 } 0 \times 1e4 = (0001\ 1110\ 0100)_2$$

$$\text{去掉块内偏移为 } (0001\ 1110)_2$$

$$\text{索引为 } (1001)_2 = 9$$

$$\text{标签为 } (000111)_2 = 0 \times 07$$

在 L1 缓存中组号 9 对应标签为  $0 \times 1c$ ,

所以这次请求没有命中缓存

## 2. 习题 18

1) 访问地址	A	B	C	D	A	B	C	D
way 0	-	A	A	C	C	A	A	C
way 1	-	B	B	B	D	D	B	B
命中?	N	N	N	N	N	N	N	N

长时间运行时, 命中率为 0

2) 考虑极端情况, 不发生缓存替换

访问地址	A	B	C	D	A	B	C	D
way 0	-	A	A	A	A	A	A	A
way 1	-	-	B	B	B	B	B	B
命中?	X	X	X	X	✓	✓	X	X

长时间运行时, 命中率  $\frac{2}{4} \times 100\% = 50\%$



### 3. 习题 19

1) 控制器反取出低位标签进行比较, 若不唯一, 控制器无法判断哪个数据应该前馈至处理器, 无法有效前馈来缓解压力。  
通过

2) 在两个阶段可能发生替换:

① 比较低位标签时未命中, 发生替换

② 低位标签命中后, 高位标签未命中, 也发生替换

总之, 访问同一地址可能在不同的时间替换, 增加了替换策略的复杂度

3) 页大小 16 KB, 页偏移为  $\log_2(16 \times 2^{10}) = 14$

~~块内偏移为  $2^x$  B~~

设缓存块大小  $2^x$  B, 则组数为  $\frac{8 \times 2^{10} \times \frac{1}{4}}{2^x} = 2^{11-x}$

即块内偏移  $x$  位, 索引  $11-x$  位, 二者之和为 11 位

所以至多可以拥有  $14-11=3$  比特的低位标签

### 4. 习题 20

目录一致性 { 优点: 一致性事务单对单传播, 扩展性更好

缺点: 一致性事务处理时间更长, 延迟更高

监听一致性 { 优点: 一致性事务单对多传播, 带宽足够的情况下延迟更低

缺点: 随处理器核数量增加, 流量剧增, 扩展性较差

实现代价: 缓存控制器延时, ~~总线带宽有限~~, 速度降低;

监听一致性总线带宽有限, 随核数增加实现变难;

缓存一致性带来额外硬件开销……