

## 1. 习题 17

$$0 \times 05a4 = (000\ 0101\ 1010\ 0100)_2$$

去掉 6 位页内偏移为  $(000\ 0110)_2 = 0 \times 1b$

1) 标签  $0 \times 1b$  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) 使用物理地址  $0 \times 1e4 = (000\ 1110\ 0100)_2$

去掉块内偏移为  $(000\ 111001)_2$

索引为  $(1001)_2 = 9$

标签为  $(000111)_2 = 0 \times 07$

物理 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

游标地址	A	B	C	D	A	B	C	D
way <sub>0</sub> way <sub>1</sub>	—	A	B	B	C	D	A	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

游标地址	A	B	C	D	A	B	C	D
way <sub>0</sub> way <sub>1</sub>	—	A	A	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) 控制器仅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反馈至处理器，无法有效缓解采样压力。

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

块内偏移设为  $2^x B$

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，延时更高

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时更低

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……