

1. 习题17

1) $0x05a4 = (00\ 0101\ 1010\ 0100)_2$

页内偏移为 $(100100)_2$, 6位

组索引 $(10)_2 = 2$, 2位

标签 $(000101)_2 = 0x05$

由表可知, TLB命中, 物理地址是 $(011100100100)_2 = 0x724$

2) 虚拟地址除去页内偏移为 8 位

所以页表共有 $2^8 = 256$ 个条目

3) 块内偏移 $(00)_2$

索引 $(1001)_2 = 9$

标签为 $(011100)_2 = 0x1C$

所以该访存请求命中缓存, 访存结果为 $0xb3$

2. 题 18

1) 访存地址	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

访存地址	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……