

17. 1) CPU需要访问虚拟地址  $0x05a4$

而TLB中标签为  $0x05$  且有效位为1 <sup>组号3未</sup> 故TLB命中, 其物理地址为  $0x7ca4$ ;

2) 已知页大小为64个字节,  $64 = 2^6$  故需6位作为页内偏移, 物理地址12位故

有6位作页地址, 故页表条目为  $2^6 = 64$  条;

3) 由1)中TLB命中, 访问标签  $0x1e4$  由于有16组故对16取余, <sup>16字节</sup> 16的块需要2位作块内 标签  $0x01$  偏移, 16组需4位作索引,  $0x24 / 16$  余9且末两位00故数据为  ~~$0x6$~~  组号为9且标签  $0x01$  未命中。

18. 1) 访问地址 A B C D A B C D A B C D

way0 - A A C C A A C C A A C ...

way1 - - B B D D B B D D B B

命中? N N ~~Y~~ N N N N N N N

命中率为0

2) 策略: 4次未命中则替换 (除开内部为空), 否则不替换, 命中后重新记录

A B C D A B C D A

- A A A A A A A A

- - B B B B B B B

N N N N Y Y N N Y ...

当  $t \rightarrow \infty$  时命中率  $\rightarrow 50\%$

19. 1). Htag Ltag 由于高位标签具有稳定性而低位标签是变化的, 故同组中一般是连续的存储空间, 若低位非唯一易发生错误。高位标签用于确定组的核对, 而低位则是用于核对组内的块

2) 低位的引入可以更精确的确认替换组内的哪一块, 同时替换时需考虑唯一性和同组高位一致性来替换。

3) 8KB的四路组相联, 16KB页大小有页内偏移  $2^{14}$ , 14位页内偏移

设块大小为  $tB$  则有组  $\frac{8KB}{tB} = \frac{2KB}{tB} = 2^{11}/t$  组

索引要  $\log_2(2^{11}/t)$  位 块内偏移  $\log_2 t$  位

至多低位标签:  $14 - \log_2(2^{11}/t) - \log_2 t = 3$  位 3bit

20. 监听-致性: 优点: 实现简单, 响应快速;

缺点: 总线通信开销, 缓存-致性流量。

目录-致性: 优点: 高度可扩展性, 减少总线开销;

缺点: 目录访问开销, 目录维护开销。

实现代价: 1. 硬件开销 2. 通信开销 3. 内存访问开销 4. 一致性协议的复杂性 5. 功耗开销