

17. (1) $0x0504$ 即 $00010110\ 100100$ 页大小 64Byte \rightarrow 页内偏移为 6 位.

TLB 4 路组相联 \rightarrow 2 位索引, 剩下的为标签, 即 $000101 \rightarrow 0x05$

在 TLB 中找标签为 $0x05$ 的且有效位为 1, 得物理页号 $0x1C$ 命中.

物理地址 12 Bit, 所以除去 6 位页内偏移即页号. 页内偏移与虚拟地址一样

因而物理地址 $\frac{011100}{(0x1C)}\ \frac{100100}{(页内偏移)}$ 即 $0x0724$.

12) $2^{14-6} = 2^8 = 256$

13) (1) 中已知 TLB 命中 物理地址 $0x0724$ $011100\ 100100$

L1 cache 块大小 4Byte, 块偏移 2 bit 16 组直接映射, 模 16

对去除低 2 bit 偏移后模 16 得组号为 '1001' 即 9 号. 剩余高 6 位为标签

$011100 \rightarrow 0x1C$, 匹配且有效位为 1. 命中

块偏移 00, 对应访存结果 $0x63$.

18. 访存地址 A B C D A B C D

Way0 - A A C C A A C

Way1 - - B B D D B B

命中? N N N N N N N N

命中率 0%

12) 仅替换 1 路, 而另一路始终不被替换. 如 Way0 始终保持 A, Way1 进行 B, C, D 的替换

可以达到最大命中率 25%.

19. (1) 若不唯一, 可能会出现同时命中多路的情况, 无法进行数据前馈 (冲突)

(2) 在替换时要增加新替换块低标签是否与组内其他块出现重复的判断,

如有, 则替换掉相同低标签块; 无则可以按普通情况处理. 这样才能保证

同一缓存组内低位标签唯一, 不冲突.

(3) 16KB 页大小, 页偏移 $2^4 \times 2^{10}$ 14 bit 8KB 四路组相联 索引 2^4 索引 2^4

块内偏移 索引恒为 11 至多可有 $14 - 11 = 3$ 位低位标签



20. 监听一致性优点: 单对多广播, 总线传输流量规模较大, 带宽冗余多时延迟低

缺点: 随核数增加, 流量剧增; 扩展性较差, 难以在大规模多核处理器实现

目录一致性优点: 单对单传播, 扩展性更好

缺点: 处理时间长, 延迟高

实现代价: 硬件成本: 需要添加额外的控制逻辑, 电路更复杂

性能开销: 需要增加额外的访问, 同步等操作, 增加了访存延迟并能增加内存带宽占用

能耗, 设计复杂度增加

