

嵌入式第十三次作业

多数据，是命中哪一个替换循环未决定。

17. 解：由 TLB 命中，命中第 2 组，标签为 0x05，若上一次使用该组中某一个，这一次用另一个。
对应物理页号为 0x1C。

此次内存访问物理地址为：0x724。

虚拟：标签 + 2 位索引 + 6 位内偏移

物理地址：物理页号 + 6 位内偏移。

(1) 页大小为 64B，页内偏移 16 位，余下 8 位为

命中率 100%。

虚拟页号，因此页表共有 $2^8 = 256$ 个条目。

(2) 物理地址为 12 位，块偏移为 2 位(块大小为 4B)，

组索引为 4 位(16 个组)。则标签为余下 6 位：0x16。19. 解：(1) 为了避免不同块的低 16 位标签冲突而错误地预测缓存命中。组相联缓存中，组中有多个缓存行，具有相同的索引位。

索引位 (1001)₂ = 9 ≡ 9 (mod 6)。

∴ 索引至第 9 组。

缓存命中，命中 9 组 标签 0x16，块偏移为 0x0。缓存结果为 0x63。

(2) 传统的如 LRU (最近最少) 是基于整个

缓存命中，命中 9 组 标签 0x16，块偏移为 0x0。缓存结果为 0x63。

缓存行的使用情况来进行替换决策的。但命中概率高，低位标签，只有低位在初始阶段被

比较，而高位比较被推迟到后续的周期。

可能导致替换策略不准确性，因为在初始阶段

可能误判。因此，引入需要重新评估和调整

~ 替换策略。

18. 解：

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

命中率为 0%。

(3) 6 KB 页大小，8 KB 大小四路组相联缓存有 4

个缓存组，组相联缓存的组索引位用于确定

数据所属的组，组索引位的位数取决于缓存的

组距结构。对于四路组缓存，组索引位表示

(2) 循环替换策略：4 个循环访问的内存地址 4 个不同的组，即 2 位比特、一个 8 KB 大小的

A, B, C, D。将 A, C 和 B, D 各分为一组；在缓存中 四组相联缓存可以拥有 14 位的低位标签。

设置一个状态计数器和数据选择器。访问时

将用当前访问数据所在分组之外的另一组中

2) 例：是用于实现多处理器系统中的缓存
① 协议复杂性：目录～更复杂，需要更多
一致性的两种主要方法。
② 协议逻辑未维护简单和处理请求，增加了

小监听一致性：一种基于总线的协议，其中每个缓存都通过监听总线上的请求和响应来维
护一致性。当一个处理器发出读写请求时，其

他缓存（即缓存命中），则将数据提供给
请求的处理器。缺点是对总线带宽和延迟
有较高要求，特别是在大规模的多处理器系
统中。

维护

② 同步一致性：基于目录，其中一个全局的目录
来跟踪缓存中的数据结构。目录记录了哪
个缓存中存储了哪些数据块以及数据块的
状态。当一处理器发生读写请求时，首先向
目录发送请求，并根据目录的响应确定需要
与之交互的缓存。缺点是需要额外的目录
存储和更复杂的协议逻辑。

实现代价：

① 总线带宽：在监听一中，每个缓存需要
监听总线上的请求和响应，会占用一定的总
线带宽。

② 延迟：监听一致性需要等待其他缓存的
响应；高并发时，可能会造成竞争和冲突。

③ 目录存储：同步一致性需要额外存储
来维护数据的状态信息。增加了存储
成本和复杂性。