

4-17

- (1) TLB命中, 物理地址 (12位) 1C04
- (2) 页内偏移为 - 字节, 则页表由 64 个条目
- (3) 命中缓存. 访存结果: 0x09

4-18

| 访存地址  | A | B | C | D | A | B | C | D |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| way 0 | — | A | B | C | D | A | B | C |
| way 1 | — | — | A | B | C | D | A | B |
| 命中?   | N | N | N | N | N | N | N | N |

命中率为 0.

- (2) 策略: 优先替换空位. 无空位时, ~~优先替换已命中过的数据 (先0后1)~~

否则不替换. 统计未命中次数, 若未命中次数超过 4, 则下次随机替换.

| 访存地址  | A | B | C | D | A | B | C | D |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| way 0 | — | A | A | A | A | A | C | C |
| way 1 | — | — | B | B | B | B | B | D |
| 命中?   | N | N | N | N | Y | Y | N | N |

命中率 50%

命中则减少 1 未命中次数

4-19.

- (1) 若低位标签不唯一, 则匹配错误的概率将大大增加, 因为在同一组内有重复的低位标签。
- (2) 在缓存替换时应优先考虑替换具有重复低位标签的缓存。
- (3) ~~16KB~~ 8KB  $\div 4 = 2KB$ . 16KB  $\div 2KB = 8$ . 32 比特低位标签

4-20 <sup>监听</sup>一致性:

优点: ① 实现简单

② 对读操作无影响

③ 对单处理器系统效果比较好

缺点: ① 对于写操作, 通信量大, 带来延迟

② 如果某个处理器失效, 则会导致失效

③ 对于多处理器系统效果不佳。

## 目录一致性：

优点：①对于写操作，只需要向目录所在的位置发送一个消息，通信量较小，性能较好。

②某个处理器失效，其它处理器不会受到影响，仍然可以访问缓存。

③适用于多处理器系统，具有很好的可扩展性。

缺点：①实现较为复杂，需要维护目录结构。

②相对于监听一致性，对于读操作的延迟要大一些。

缓存一致性的实现代价体现在以下几个方面：

①通信代价：缓存之间需要频繁通信，发送消息，这些消息的传输会带来额外的开销。

②写缓存代价：当一个缓存想要修改数据块时，需要将该数据块和目录项都拷贝到该缓存中，这些开销也需要考虑到。

③共享代价：缓存要共享相同的数据，需要维护一致性，这样会增加额外的开销。