

17. (1) 虚拟地址 0x05a4. 标签位 05. 索引位 a. 块内偏移 4

对应组号 $0xa \rightarrow 1010 \rightarrow$ 组号 2

组号 2 有标签 0x05. 发生命中. 则物理地址 ~~0x1C~~ 0x10

访问的物理地址 ~~0x054~~ 0x10a4

(2) 虚拟地址 14 位, 需 2^{14} 块将.

$$\frac{2^{14}}{64 \times 8} = 2^5 = 32 \text{ 块}$$

(3) ~~命中标签~~ ~~0x05~~

组号: $0xa \rightarrow 1010 \rightarrow$ 组号 10

命中标签 0x10

块内偏移 $0x4 \rightarrow 0x0$

则访问结果 0x28

18.

(1) 访存地址 A B C D A B C D

way 0 - A A C C B B D

way 1 - - B B A A C C

命中? N N N N N N N N N

缓存命中率为 0.

(2) ~~当 cache miss 后 不发生缓存替换.~~

当缓存从空状态被填入以后, 发生 cache miss 后, 不发生缓存替换.

当 cache hit 以后, 将缓存替换为上上次的数据.

当程序长时间运行后, 命中率 100%.

19. (1) 缓存组相联，每一组有多路即多个缓存块，低位标签保持相同，那么对一组数据只须比对低位标签就可以预测这一组中有无目标数据了，节省了每次都需要比对的开销
- (2) 一般的缓存替换需要先找到组号再比对完整的标签位，引入该技术后找到组号后只对低位标签就能预测是否发生缓存替换，能提升性能。
- (3) 16KB页大小：物理地址 $2^4 \times 2^{10} = 2^{14}$. 14位物理地址。
四路组相联：需要 2 位 标签位
8KB 大小，有 13 位 ~~地址~~ 地址。
因此至多可有一位：低位标签，8 个比特。

监听一致性

目录一致性

优点：1. 简单，易于实现和调试

2. 实时，使用总线或互连网络进行广播通信。

缓存更新可即时传播其他处理器，延迟较低

3. 缓存：读写请求可在本地缓存中满足，不需要

进一步访问共享内存本地缓存块满足共享资源。些处理器之间共享，提供更灵活的共享策略

1. 可扩展性好，不会受到总线带宽的限制

2. 性能提升，可根据实际访问模式来优化

缓存状态的更新和数据的传输，减少通信开销

3. 更加灵活，目录可以跟踪缓存块在哪

缺点：1. 性能开销大：监听所有缓存的读写请求会引入 1. 复杂，比监听一致性协议更复杂，需要维护额外的总线通信和处理器核心开销，特别是 和管理 目录表来跟踪缓存状态和共享信息 大规模多核系统。

2. 更高延迟，访问共享数据可能需要查询

2. 总线瓶颈：大量的广播通信可能导致 目录并等待响应

总线拥塞和性能瓶颈，尤其是高并发情况。3. 存储开销，目录表需要额外存储空间

3. 可扩展性：随着处理器核心数量的增加，监听 来记录缓存状态和共享信息

一致性协议的实现和总线带宽也会增加。

实现代价：

1. 增加硬件成本，需要在处理器和缓存子系统中增加专门的硬件支持，如总线或互连网络、目录表、状态标志位。

2. 影响性能，需要进行额外的通信和协调，会引入延迟

3. 增加存储开销，需要占用一定的存储资源来维护缓存状态和共享信息

4. 工作量大，需要进行详细的调试和维护工作。