

5/24 17. 页表64字节 → 页内需要6位索引。TLB 16条目，四路组相联 → 需要2位索引。

块大小4字节，共有16组 → 需要4位索引。块内偏移量为2位。

(1) 0x05a4 → 逻辑地址  $10000\ 0101$  [100 0100] → 低6位为页内索引  $\downarrow$  [8:1] 位 TLB 索引

TLB 索引至 10 第二组中，标签为 0x05 的条目，查表发现其物理页号为 0x1C

内存访问的物理地址为：01100100100

(2) 由于页内索引需要6位，故逻辑  $14-6=8$  位，有  $2^8=256$  个条目。

(3) 由于 TLB 全中，物理地址为 01100100100，其后 2 位 [1:0] 为块内偏移量

索引位为 [5:2]，即 1001，故索引至第 9 组，块内偏移量为 00，标签即 0x1C

此次访存命中缓存，访存结果为 0x63。

18(1) 访存地址	A	B	C	D	A	B	C	D
way <sub>0</sub>	-	A	A	C	C	A	A	C
way <sub>1</sub>	-	-	B	B	D	D	B	B
命中?	N	N	N	N	N	N	N	N

缓存的命中率为0%.

(不替换命中率可达到50%，可选更高).

12) 访存地址	A	B	C	D	A	B	C	D
way <sub>0</sub>	-	A	A	A	A	A	A	A
way <sub>1</sub>	-	-	B	C	D	D	B	C
命中?	N	N	N	N	Y	N	N	N

采用FIFO (First In Last Out) 的替换策略，通过左边的列表可以知道，

缓存命中率可达到25%。(长时间运行时)

19-11) 若在同一缓存组内的低位标签不唯一，则在匹配过程中可能会匹配到多个与目标的低位标签相匹配的组，无法确定哪个数据应发送前读操作，且可能导致错误预测，降低预测的准确性。

(2) 在缓存系统是否命中的判定时，也应首先通过低位标签初步匹配，然后使用高位标签进一步确认

对于缓存替换的失效级，由于要避免在同一组中出现低位标签相同的地址，故应优先替换低位标签重叠的位置。

(3) 页大小为16KB，故页内偏移为14位 8KB, 4路组相联，故组内寻址大小为2KB，需11位

$14 - 11 = 3$  (位) 至多可以拥有3位(6bit)的低位标签。

20 监听一致性：优点：①硬件实现较为简单，只需在总线上进行操作。②总线流量规模较大，实时性较强，在总线带宽足够前提下性能较高。

缺点：①对于大型多核处理器，可能造成数据竞争和冲突，且带宽有限，会导致性能下降，故扩展性较差。

②由于一个数据块的访问需要广播到所有处理器，故其开销较大。

目录一致性：优点：①由于在目录记录了数据块的状态和位置，故可较好地应对大数据，其扩展性较好。

②由于在目录中进行记录，故可减少不必要的广播，开销较小。

缺点：①由于在硬件上需要维护目录的状态，故其硬件实现较为复杂。

②由于需查询目录，会增加数据访问的延迟，实时性较差。

缓存一致性实现：①硬件成本和复杂性 ②通信与存储开销

③系统扩展性 ④对于目录查询或监听广播等带来额外的延迟。