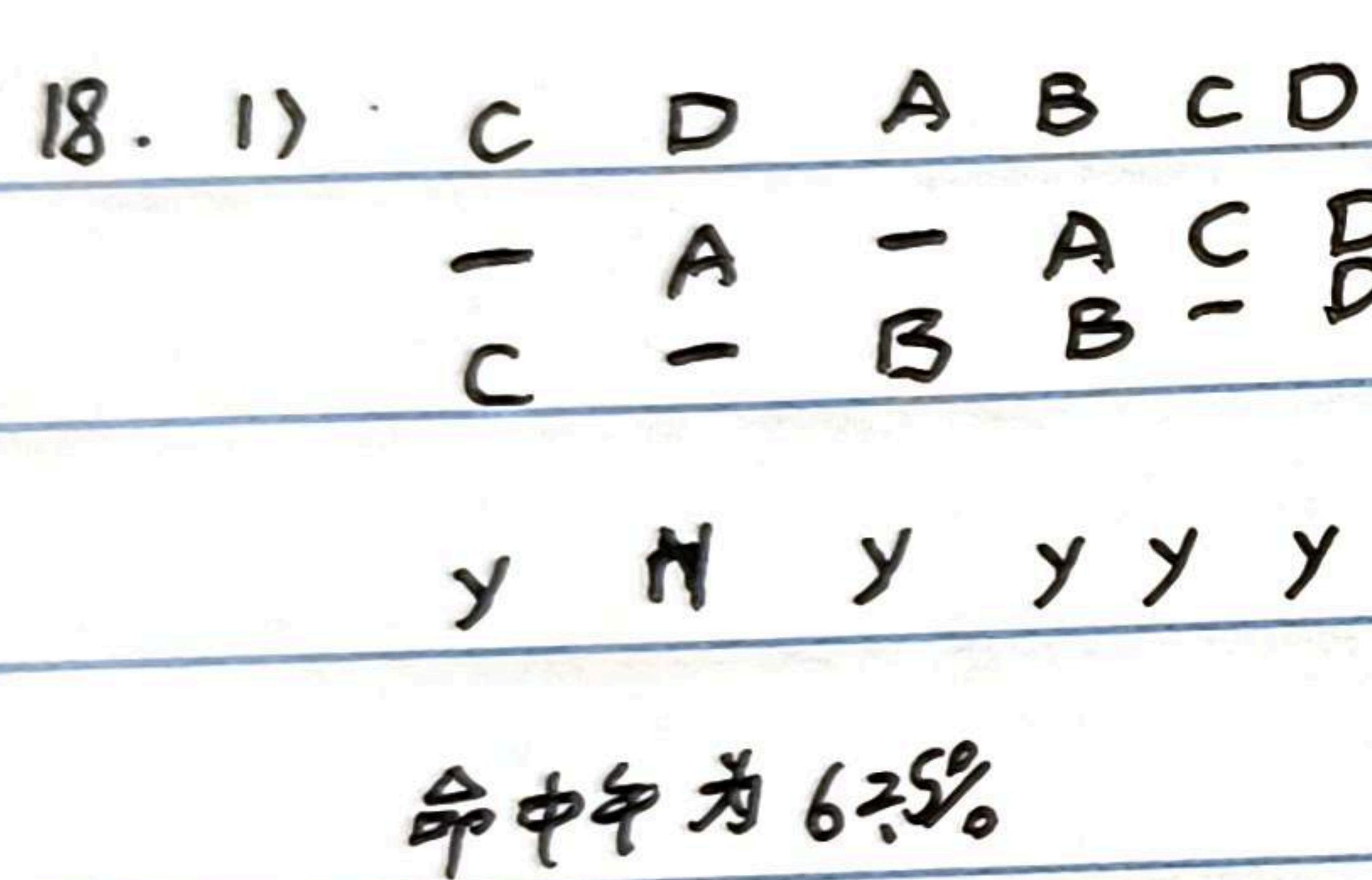


17. 1) TLB的组号为5，标签为0x01，有效位为1。因为请求的虚拟地址的页号在TLB中对应的物理页号为1，且物理页号为1的条目在TLB的第五组的第一个条目中标签和有效位都匹配，所以TLB命中。
此次内存访问的物理地址为0x15c（物理页号为1，页内偏移量为0x04）。

2) 因为虚拟地址长度为14比特，页大小为64字节，所以虚拟地址中低12位是页内偏移，高2位表示页号，共有 $2^2 = 4$ 个页。因此，页表需要4个条目，每个条目包含一个物理页号。

3) 访问请求的虚拟地址为0x05a4，其对应的物理地址为0x015c。该地址的物理页号为1，标签为0x05，有效位为1。因为请求的地址属于第1组的第一个块，且标签和有效位都匹配，所以L1缓存命中，访存结果为L1缓存中0x015c地址处的数据块中偏移量为0x04的字节，即0x01。



(2) 在采用LFU替换策略时，缓存的命中率为 $6/8 = 75\%$ 。
因为根据缓存中数据块被访问的频率，缓存会保留那些被访问最频繁的数据块，而该程序对ABCD的访问是循环的。

19. 1) 低位标签在同一缓存组内通常要求是唯一的，是因为不同的数据块可以映射到同一组内。如果不同数据块的低位标签相同，会导致预测的命中错误，降低缓存的命中率。

2) 引入低位标签技术后，通常的缓存替换策略可能会受到一定影响。如果采用的是随机替换策略，低位标签可以降低缓存替换的误判率，从而提高缓存命中率。

3) 在一个16KB大小的内存系统中，一个8KB大小的四路组相联缓存中，每个组中有四个数据块，组索引位需要2个bit表示。因此，低位标签需要的比特数为 $\log_2(4 \times 8\text{KB}/4\text{B}) - 2 = 1$ ，即需要高位11比特的低位标签。

20. 临界一致性：优：实现简单 缺：总线上的开销比较大
目录一致性：劣：减少广播带来的通信开销 好：实现复杂
缓存一致性实现的代价体现在以下方面：通信带宽 / 所需开销