

5.27.

17. 解：(1) 由于 TLB 采用四路组相联，且有 16 组目，若虚拟地址为 0x0504，由最后一位 4，且至访问组号 0。再对比标签，发现没有命中。

(2) 由于虚拟地址长度为 14 bit，共  $2^{14}$ ，每个块大小为 64 byte，即  $2^{14}$  而每页大小为 64 字节，共需 6 个页内偏移量。

$$\text{页数 } \frac{2^{14}}{2^6} = 2^8 = 256 \text{ 个页}$$

(3) 由此知，没有命中，使用物理地址 0x1e4，即 00011100100  
最后 6 位为块偏移量，为 0x24，前 6 位为标签，为 0x07  
可知发现命中 15 组中，并没有命中。

18. 解：(1) 由于未用 LRU 替换策略，表如下

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		

可知，当程序长时间运行时，缓存的命中率为 0

(2) 由于内存 2 个页，可采用连续两次出现才替换策略。即当缓存填满后，只有连续出现两次同样的数据，才会替换。

访存地址	A	B	C	D	A	B	C	D		
way0	-	A	A	A	A	A	A	A	.	- - -
way1	-	-	B	B	B	B	B	B		
命中？	N	N	N	N	Y	Y	N	N		

可知，当程序长时间运行后，命中率 =  $\frac{1}{2}$

19. 解：(1) 因为在同一缓存组内高位标签是相同，只有依靠低位标签才能区分，若是低位

位标签也相同，则可能发生数据无法识别，从而引发缓存命中错误。

(2) 可能会使通常的替换策略更加复杂。因为低位标签的唯一性要求，若采用通常的缓存替换策略，如LRU替换策略，可能出现低位标签相同但是高位标签不同的缓存块被替换的情况，导致缓存命中错误。因此，需要在LRU替换策略基础上进行改进。

(3) 块页大小为16KB，页偏移字段有14位

而8KB大小的四路组相联缓存，假设组内偏移字段最小为0位（即每组只有一个指针）  
去掉四路对应的2位高位标签， $14 - 2 = 12$  (位)

20. 解：(1) 临界一致性：通过监听机制通知其他缓存节点进行更新，以保证缓存中数据的一致性。优点是实现简单，缺点是需要频繁的网络通信，增加了网络负载。

(2) 目录一致性：通过一个中心目录来管理缓存节点的状态，以保证缓存中的数据一致性。优点是减少了网络通信，缺点是需要一个中心目录来管理，增加了系统的复杂度。

(3) 缓存一致性的实现代价：

① 网络通信代价：缓存一致性需要频繁的网络通信，增加了网络负载和延迟。

② 系统复杂度代价：缓存一致性需要一个中心目录来管理缓存节点的状态，使系统设计的复杂度增加。

③ 缓存一致性需要在缓存中存储额外的信号，增加了内存的使用量。

④ 系统需要一定时间来处理缓存一致性问题，增加了系统的时延。