

主存与Cache的地址映射(2)



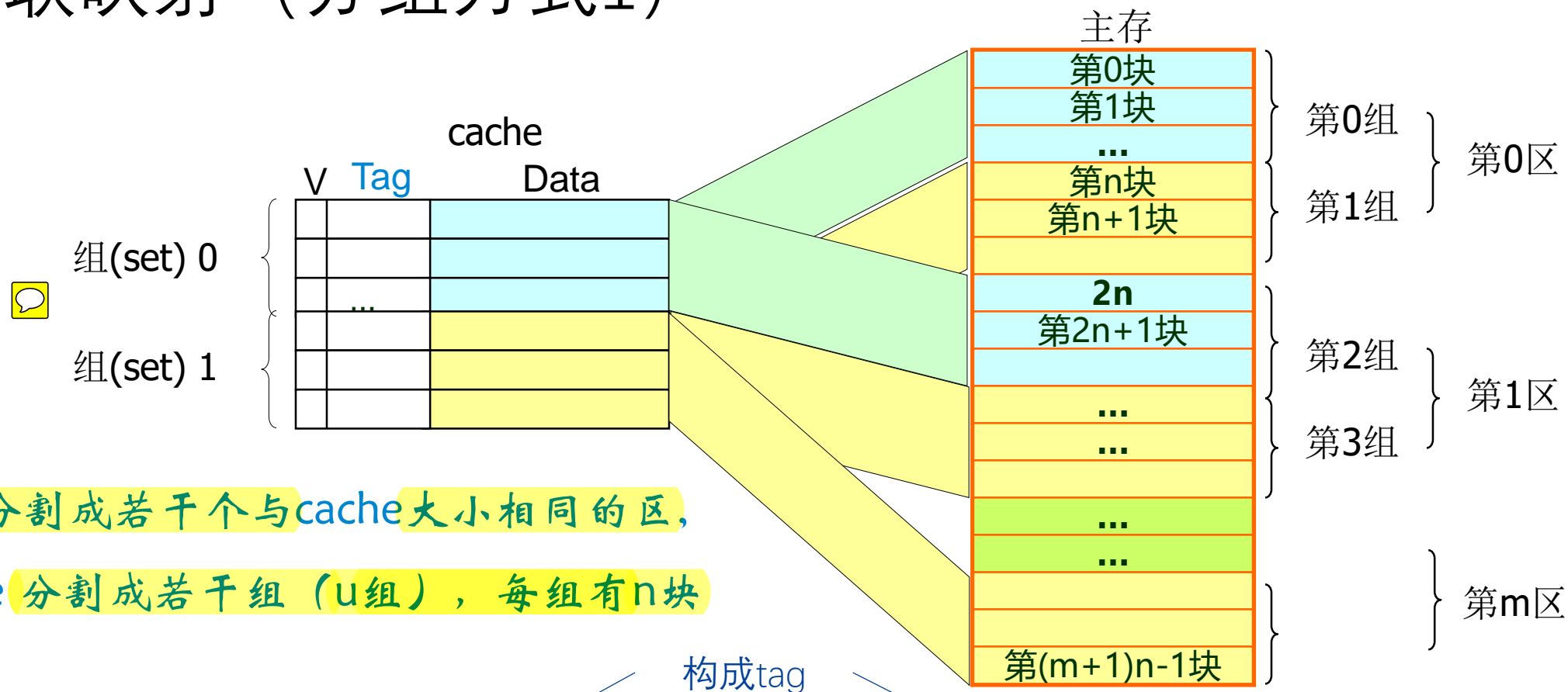


主存与cache地址映射



- 组相联映射 (set-associated)
- 组相联映射的特例
 - 直接映射(direct mapped)
 - 全相联映射(fully-associated)

组相联映射（分组方式1）



主存分割成若干个与cache大小相同的区，

Cache分割成若干组（u组），每组有n块

构成tag

主存地址与cache
地址的映射关系

主存地址

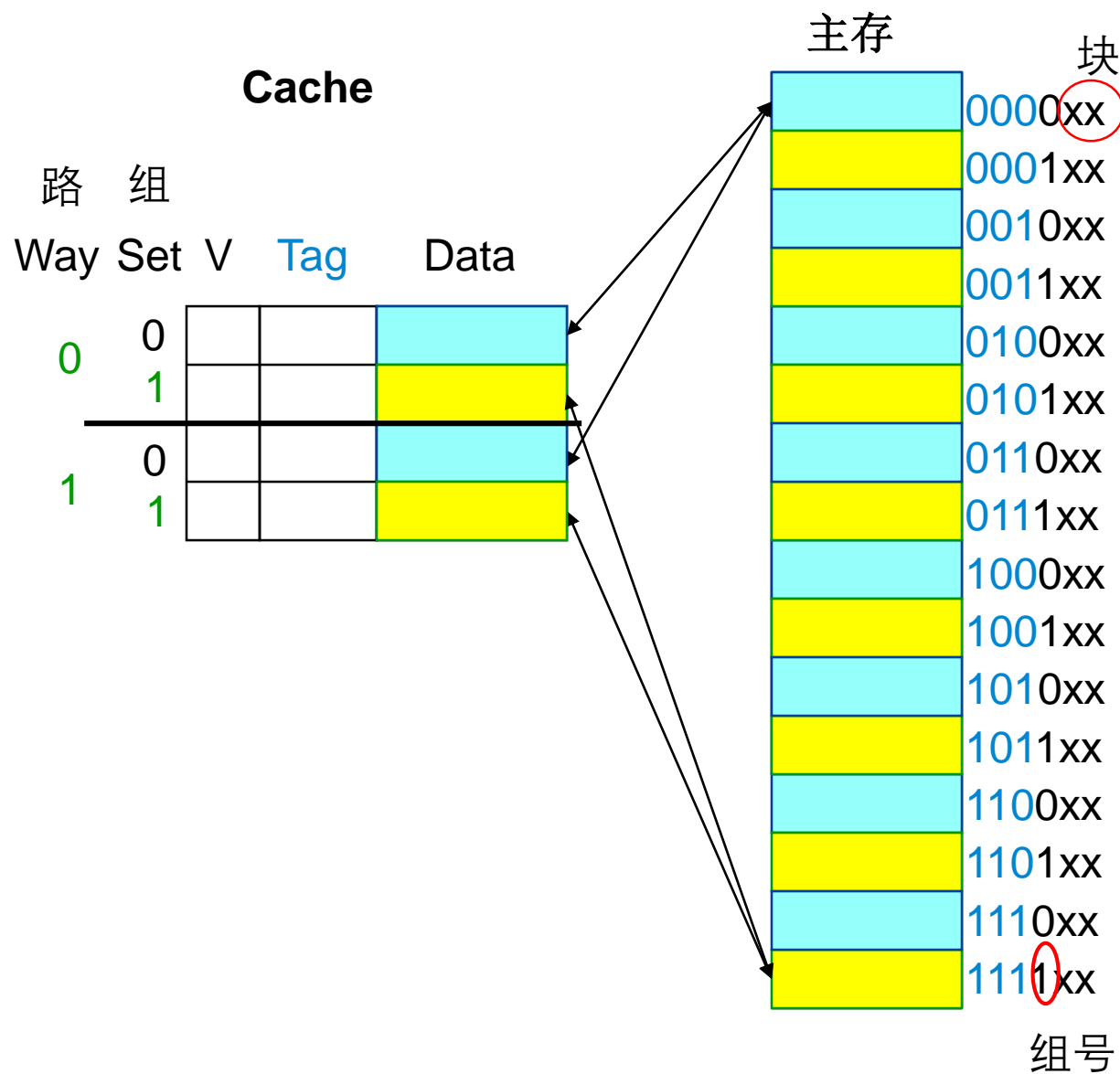


cache地址

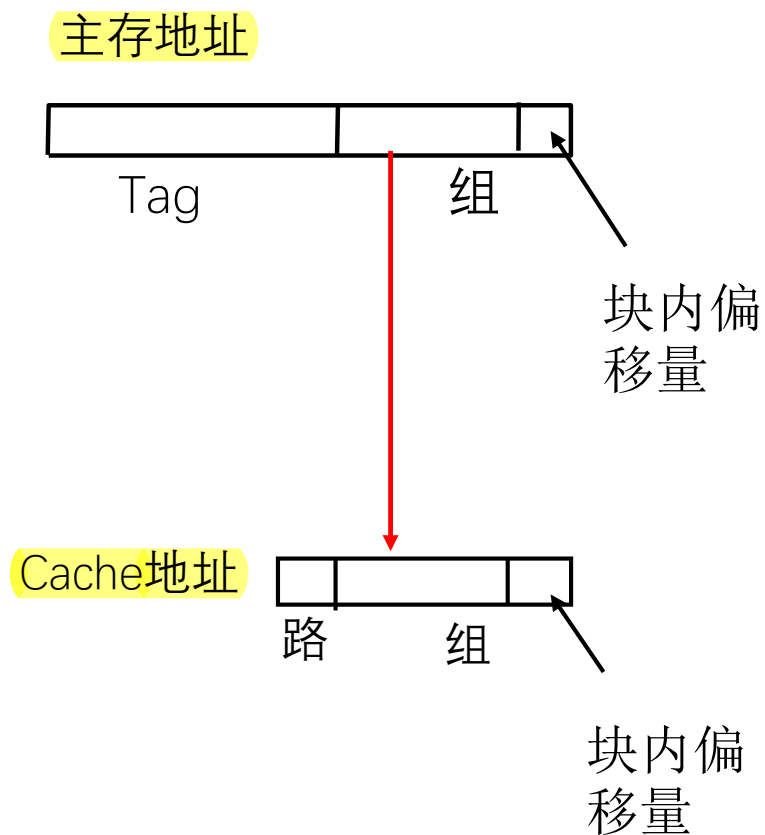


这种映射一般不使用

组相联映射（分组方式2）



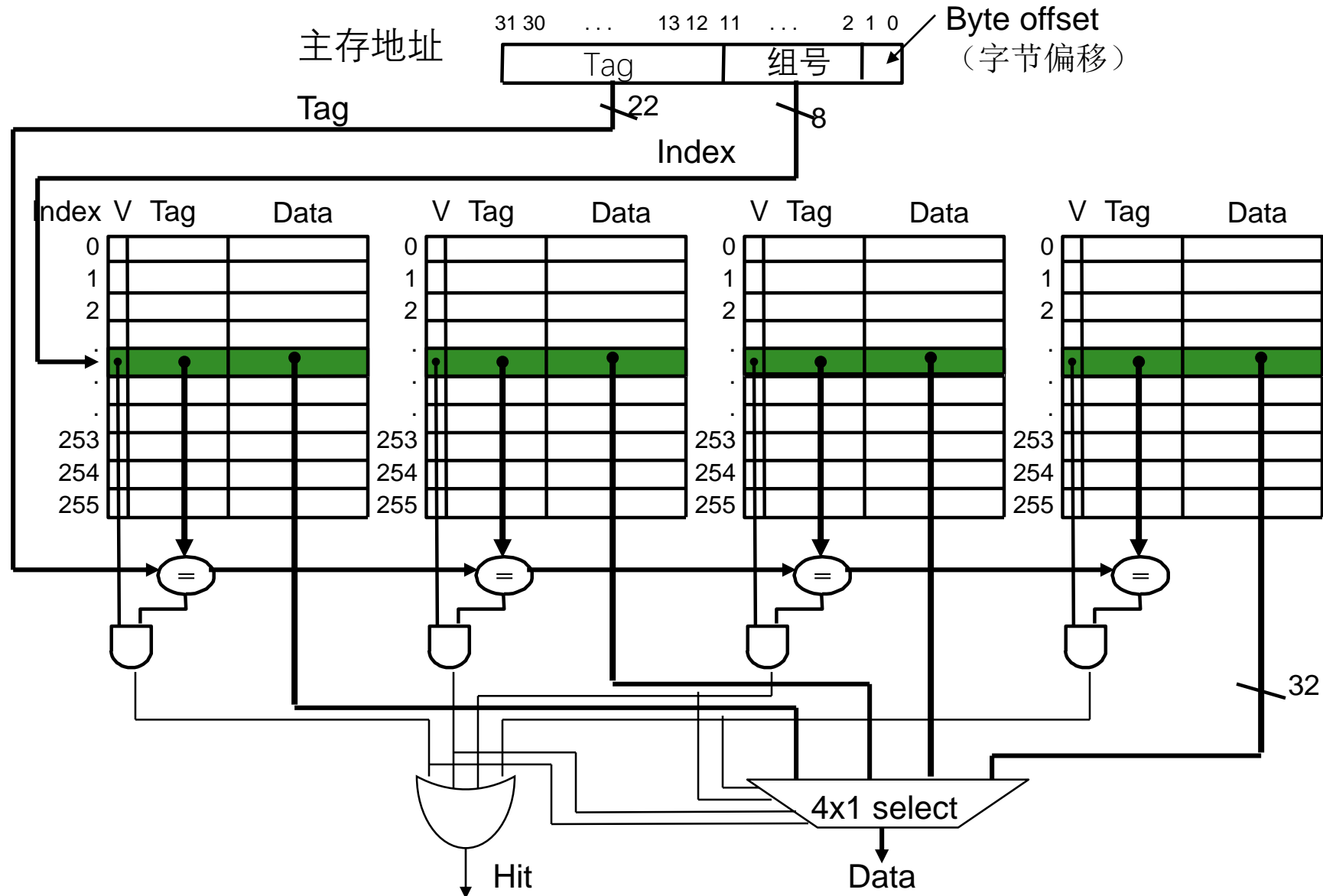
假设一块的大小等于4个字节，
按字节编址的内存地址的最后
两位是块内偏移



4路组相联映射

Cache: 256组

每组：四路，
即4个数据块



组关联映射cache的地址范围

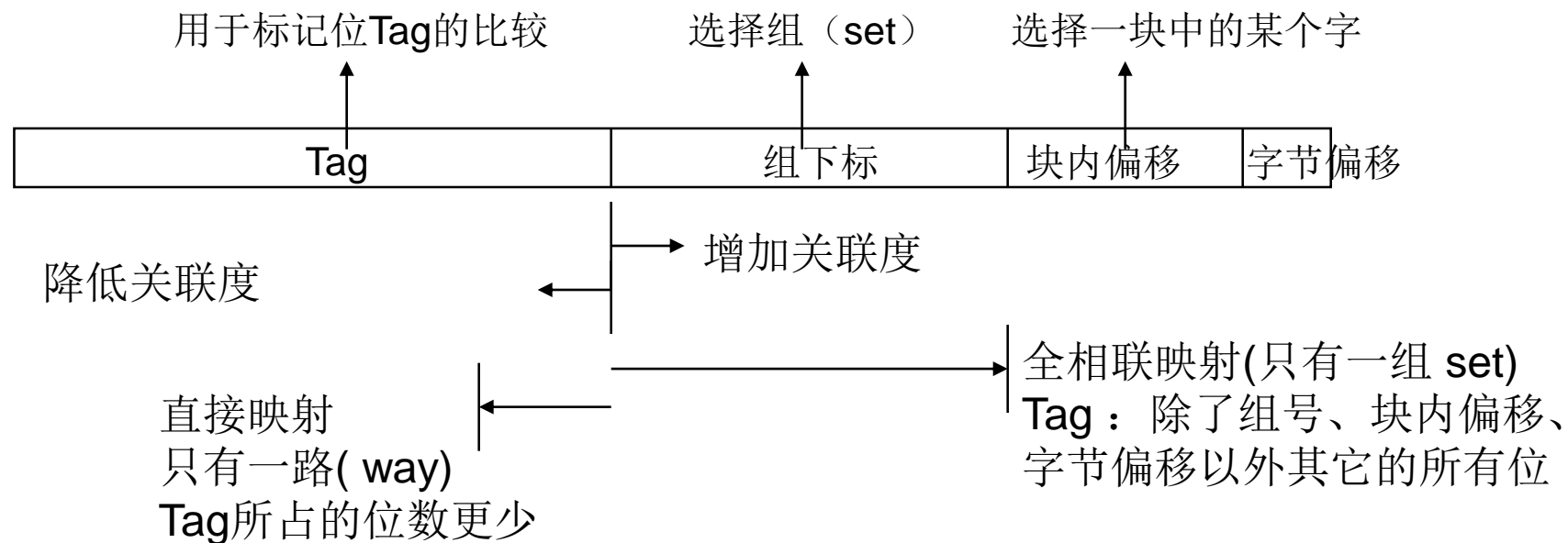
- 给定一个固定容量的cache

降低关联度：

- 即减少了一组中的路数、增加组数
- 特例：直接映射，每组只有1路

增加关联度：

- 即增加一组中的路数、减少组数
- 特例：全关联映射，只有1组。



考虑一个2路组关联映射的**cache**, 总共有四块, 分两组, 每组两块
 初始时, **cache**为空, 所有块都被标记上无效 (**Invalid**)

连续访问的内存块地址:

0(000**0**) 4(010**0**) 0 4 0 4 0 4

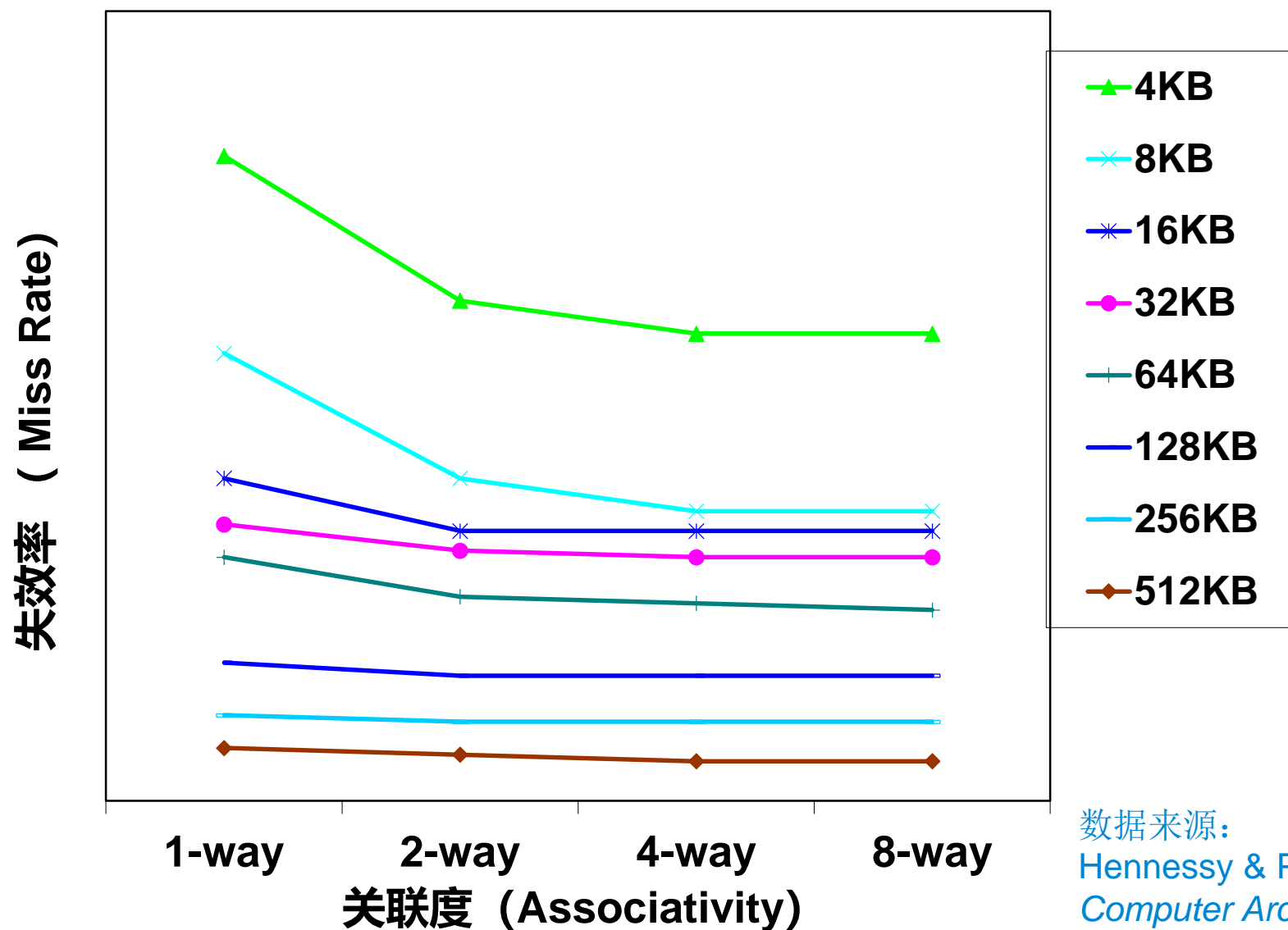
内存地址	Tag	组号
	X X X	X

0 miss	4 miss	0 hit	4 hit																																
<table><tr><td>000</td><td>Mem(0)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	000	Mem(0)							<table><tr><td>000</td><td>Mem(0)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>010</td><td>Mem(4)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	000	Mem(0)			010	Mem(4)			<table><tr><td>000</td><td>Mem(0)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>010</td><td>Mem(4)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	000	Mem(0)			010	Mem(4)			<table><tr><td>000</td><td>Mem(0)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>010</td><td>Mem(4)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	000	Mem(0)			010	Mem(4)		
000	Mem(0)																																		
000	Mem(0)																																		
010	Mem(4)																																		
000	Mem(0)																																		
010	Mem(4)																																		
000	Mem(0)																																		
010	Mem(4)																																		

8次请求, 2 次失效

解决了直接映射的乒乓效应问题!

组关联映射的优势



- 从直接映射到2路组关联映射，失效率迅速下降(20%+)
- 选择直接映射还是组关联映射？需要在命中率、访问速度和实现开销之间做权衡

数据来源：
Hennessy & Patterson,
Computer Architecture, 2003

组相联映射应用场合



- Cache的容量
 - 小：采用组相联映射或全相联映射
 - 大：采用直接映射方式，查找速度快，命中率相对前者稍低
- Cache 的访问速度
 - 要求高的场合采用直接映射
 - 要求低的场合采用组相联或全相联映射



小结

- 组相联映射
- 它的特例
 - 直接映射
 - 全相联映射

谢谢！

