

2023.5.16

6. 如果用高位作为组索引，那么一些连续的块就会被映射到相同的高速缓存组中，可能只用到整个高速缓存的一个组，使用率较低。如果用中间位作为组索引，相邻的块会被映射到不同的高速缓存组中，使用率更高。

7. 地址上的组索引和块内偏移的高位数是用来定位内存中特定数据的偏移量，虚拟内存系统的页偏移位数用来访问页面内的特定数据，两者均在缓存中使用。用不着的数据是否被缓存并定位特定数据。

$$8.1) 1 \times (1 - 3\%) + 10 \times 3\% = 4.27 \text{ 个周期}$$

$$2) 1GB \div 64KB = 2^4 \text{ 个块} \quad 4.27 \times 2^4 + 4.27 \approx 4.27 \text{ 个周期}$$

3) 局部性原理：程序在某一段时间内访问的数据通常是指向或相似的且在空间上是相邻的。这样可以将相邻的数据映射到同一组中，提高命中率。

4) $1 \times (1 - x\%) + 10 \times x\% < 105 \Rightarrow x < 95.41\%$				缓存缺失率要小， $x < 95.41\%$			
编址 Bit	KB	Byte	相联度	组数量	组地址 Bit	块地址 Bit	偏移地址 Bit
1	32	4	64	2	32	5	21
2	32	4	64	8	8	3	23
3	32	4	64	全相联	64	0	26
4	32	16	64	1	256	8	18
5	32	16	128	2	64	6	19
6	32	64	64	4	256	8	18
7	32	64	64	16	64	6	20
8	32	64	128	16	32	5	20

$$10.1) 0.22 + 100 \times p < 0.52 + 100 \times p \Rightarrow p - p < 0.003$$

$$2) 0.22 + 0.22 \times k \times p < 0.52 + 0.52 \times p \Rightarrow 1p - 2p < \frac{15}{k}$$

11.	0x1001	0001000000000001
	0x1005	0001000000000101
	0x1021	0001000000010001
	0x1045	0001000010001011
	0x1205	0001001100000101
	0x2005	0010111011001011
	0xff05	1111111000001011

偏移位数 = $\log_2 64 = 6 \text{ Bit}$

1° 直接映射 → 组索引位数 = $\log_2 16 = 4 \text{ Bit}$ 3次

2° 2路组相联 → 组索引位数 = $\log_2 5 = 3 \text{ Bit}$ 1次

3° 4路组相联 → 组索引位数 = $\log_2 4 = 2 \text{ Bit}$ 1次

4° 8路组相联 → 组索引位数 = $\log_2 8 = 3 \text{ Bit}$ 0次

12. 考虑B直接映射 共需访问 $100 \times 96 \times 4B = 38400B$ ，命中率为 $\frac{16}{38400} \times 100\% = 3.75\%$

LRU=16个缓存块，每个可以缓存一个整数，因此命中率 = $\frac{16}{38400} \times 100\% = 3.75\%$

A>多组相关 缺失率 $3.75\% \div 2 = 1.875\%$

13. $\text{for } i \text{ in } j = 0 \text{ to } 128 \text{ do}$
 $\quad \text{for } i \text{ in } i = 0 \text{ to } 64 \text{ do}$
 $\quad \quad A[j][i] = A[j][i] + 1;$
}

14. 优化前缓存缺失次数 = $\frac{64 \times 128}{32} = 256$ 次

优化后在访问 $A[p][q]$ 时 $A[p][q+1]$ 将被同时加载到内存中，缓存缺失次数 = $\frac{64 \times 128}{32} \div 2 = 128$ 次

> 4KB的全相联缓存有128个缓存块，可以存储 $128 \times 8 = 1024$ 个int类型

数据

使用FIFO替换策略，当缓存块已满时将替换最先进入缓存的缓存块。

因此优化后的缓存缺失次数 = $\frac{64 \times 128}{1024} = 8$ 次

3) 优化前需要 $64 \times 128 \times 4B = 32KB$ 的缓存容量

优化后需要 4KB 的缓存容量

15.	input数组				output数组			
	310	311	312	313	310	311	312	313
	310 miss	miss	hit	miss	miss	miss	miss	miss
	311 miss	hit	miss	hit	miss	miss	miss	miss
	312 hit	miss	hit	miss	miss	miss	miss	miss
	313 miss	miss	hit	miss	miss	miss	miss	miss

16. 1) 共有 $16 \times 2 = 16$ 个缓存块，命中率 = 75%。

- 2)增加缓存的大小可以增加缓存块的数量从而提升命中率。
- 3)增加缓存的块大小可以减少放置内存块的次数从而提升命中率。