

## 第11次作业 6-16

6.

地址相差一个块大小的两个变量，如果采用地址高位作索引，则会映射到同一组中；如果采用中位，则会映射到不同组的高速缓存中。

7.

好处：使得缓存系统在处理虚拟地址与物理地址的映射关系时可以将虚拟地址的页偏移部分直接复制到组索引和块内偏移的高位，而将页号部分复制到组索引和块内偏移的低位，从而方便地确定数据在缓存中的位置。

8.

$$(1) T = T_{cycle} \cdot [(1-3\%) + 110 \times 3\%] = 4.27 T_{cycle}$$

$$(2) 缓存命中率 = \frac{64KB}{1GB} = \frac{1}{2^{14}} = P$$

$$\text{平均访问延时} = T_{cycle} [C_1 - P \times 110 + P] = 110 T_{cycle}$$

B) 程序越符合局部性原理，即访问存储在缓存中相邻的可能性越大，则缓存命中率越高，处理器访存性能越好。

$$(4)(1-P) \times 100 + P \leq 105, \text{ 解得 } P \geq \frac{105}{109}$$

9. 组数量 组索引位数 标签位数 偏移位数

	组数	组索引位数 bit	标签位数 bit	偏移位数 bit
1	32	5	21	6
2	8	3	23	6
3	1	0	26	6
4	64	6	20	6
5	16	4	22	7
6	256	8	18	6
7	64	6	20	6
8	32	5	20	7

10.

$$(1) T_A = 0.22 + 100P_1, T_B = 0.52 + 10P_2$$

$$T_A < T_B, \text{即 } P_1 - P_2 < 0.003$$

$$(2) T_A = (1-P_1) \times 0.22 + 0.22P_1K = 0.22(1-P_1+P_1K)$$

$$T_B = 0.52(1-P_2+P_2K)$$

$$T_A < T_B, \text{解得 } 0.22(K-1)P_1 - 0.52(K-1)P_2 < 0.3$$

11.

直接映射: 0x1001, 0x1021 放置在索引为 1 的位置, 0x1005, 0x1045, 0x1305, 0x2ee5

0xff05 放在索引为 5 的位置, 每组 1 路, 故替换 5 次

2 路组相联: 每组 2 路, 存放位置与直接映射时相同, 故替换 3 次

4 路组相联: 每组 4 路, 均存放在索引为 1 的位置, 故替换 3 次

8 路组相联: 每组 8 路, 不发生替换

12.

缓存 A 缺失率 =  $\frac{1}{4}$

缓存 B 缺失率 =  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$

13.

```
for (int i=0; i<12864; ++i)
```

```
    for (int j=0; j<64; ++j)
```

```
        { A[i][j] = A[i][j] + 1; }
```

14.

整型变量大小: 4B, 二维数组大小:  $64 \times 128 \times 4B = 32KB$ , 块数:  $\frac{4KB}{32B} = 128$

1) 优化前缺失次数 =  $64 \times 128 = 2^{13}$

优化后缺失次数 =  $\frac{64 \times 128}{8} = 2^{10}$

2) 优化前缺失次数 =  $\frac{64 \times 128}{8} = 2^{10}$

优化后缺失次数 =  $\frac{64 \times 128}{8} = 2^{10}$

3) 优化前所需容量 = 32KB

优化后所需容量 = 32B

15.

	列0	列1	列2	列3		列0	列1	列2	列3
行0	miss	miss	hit	miss		miss	miss	miss	miss
行1	miss	hit	miss	hit		miss	miss	miss	miss
行2	miss	miss	hit	miss		miss	miss	miss	miss
行3	miss	hit	miss	hit		miss	miss	miss	miss

16.

(1) 命中率 =  $\frac{3}{4}$

(2) 不可以，该程序中每个数据都只被访问1次即被存入缓存后只能使用至少1次，而增加块数量只能提高缓存中数据再次被利用的可能性，不能改善程序命中率。

(3) 可以，增加缓存块的大小可以使得每次替换时将更多相邻将要被访存的数据存入缓存，从而减少缺失率。