

6. 更好地避免缓存抖动。例如，相差一个块大小的两个变量，若高位索引，就会映射同一组，中位则映射不同组。

7. 更好地利用虚拟内存系统的页表来管理缓存，减少开销。



8. (1)  $AMAT = 1 \times 97\% + 110 \times 3\% = 4.27$  (周期)

(2) 命中率  $R = \frac{64KB}{1GB} = \frac{2^6}{2^{20}} = \frac{1}{2^{14}}$

$AMAT = 1 \times \frac{1}{2^{14}} + 110 \times (1 - \frac{1}{2^{14}}) \approx 110$

(3) 具有局部性而非完全随机访问时，缓存命中率更高，缓存性能更好，而完全随机时命中率很低。

(4)  $1 \cdot R + 110(1-R) < 105$

$R > \frac{5}{109} \approx 0.046$

9.	组数	组索引位数/Bit	标签/Bit	偏移位/Bit
1	32	5	21	6
2	8	3	23	6
3	1	0	26	6
4	256	8	18	6
5	64	6	19	7
6	256	8	18	6
7	64	6	20	6
8	32	5	20	7



10. (1) A:  $T_A = 0.22\text{ns} + 100\text{ns} \cdot p_1$

B:  $T_B = 0.52\text{ns} + 100\text{ns} \cdot p_2$

若  $T_A < T_B$ , 则  $p_1 - p_2 < 0.003$

(2)  $T_A' = 0.22 + 0.22kp_1$  (ns)

$T_B' = 0.52 + 0.52kp_2$  (ns)

若  $T_A' < T_B'$ ,

则  $p_1 < \frac{26}{11}p_2 + \frac{13}{11} \cdot \frac{1}{k}$

11. ① 直接 (1 路):  $0x1001 \rightarrow 1$

$0x1005 \rightarrow 5$

$0x1021 \rightarrow 1$

$0x1045 \rightarrow 5$ ,  $0x1305 \rightarrow 5$ ,  $0x2ee5 \rightarrow 5$ ,  $0xff05 \rightarrow 5$

共替换 5 次

② 2 路:  $0x1001 \rightarrow 1'$ ,  $0x1005 \rightarrow 5'$ ,  $0x1021 \rightarrow 1''$ ,

$0x1045 \rightarrow 5''$ ,  $0x1305 \rightarrow 5'/5$ ,  $0x2ee5 \rightarrow 5''/5$ ,  $0xff05 \rightarrow 5'/5$

共替换 3 次

③ 4 路, 共 1 次

④ 8 路, 无需发生替换

12. A: B: 直接  $M_B = \frac{6}{96} = \frac{1}{16}$

A: 2 路  $M_A = \frac{12}{96} = \frac{1}{8}$



```

13. for (int i=0; i<64; ++i) {
    for (int j=0; j<128; ++j) {
        A[i][j] = A[i][j] + 1;
    }
}

```

14. (1) 共 128 个位置 (块数)

优化前  $M = 1$ , 块 Miss 次数  $\frac{64 \times 128}{128 \times 2} = 256$

优化后 Miss 次数  $\frac{8 \times 128}{4 \times 64} = 256$  1024

(2) 优化前:  $256 \times 8 = 2048$   $8 \times 128 = 1024$

优化后:  $256 \times 8 = 2048$   $8 \times 128 = 1024$

(3) 优化前:  $4kB \times 8 = 32kB$

优化后:  $8 \times 128 \times 32B = 32kB$

15. input output

	0	1	2	3	0	1	2	3
0	miss	m	m	m	miss	hit	miss	hit
1	hit	h	h	h	m	h	m	h
2	h	h	h	h	m	h	m	h
3	h	h	h	h	m	h	m	h



16. (1) 每个数据仅使用一次  $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$

(2) 不可以, 每个数据仅使用一次, 冲突不会导致 miss

(3) 可以, 显著降低强制失效比率.

