

4.6 地址低位变化比高位快，
将中间位编码组成索引位，将相邻内存块映射到不同缓存组，同时共用索引位。

4.7 简化地址转换，提高地址映射效率；减少冲突；提高缓存利用率

4.8 (1) $T = 1 + 0.03 \times 110 = 4.3 \text{ cycle}$

(2) $\eta = \frac{102464}{10240} = 93.75\%$

$[T] = [1 + 93.75\% \times 110] \approx 104 \text{ cycle} < 105 \text{ cycle}$

(3) 相邻连续访问时存在物理地址连续的情况，故利用缓存可减少延迟。

但访问数据在缓存中，则会失效。

(4) $T = 1 + \eta \times 110 < 105 \Rightarrow 1 + \eta > \frac{6}{110} \approx 5.5\% \text{ 即可}$

4.9 自上而下，自左向右依次访问

32	5	21	6
8	3	23	6
1	0	26	6
2 ⁸	8	18	6
2 ⁷	7	18	7
2 ¹⁰	10	16	6
2 ¹⁰	10	16	6
2 ⁹	9	16	7

4.10 (1) $T_A = 0.22ns + P_1 \times 100ns$

$T_B = 0.5ns + P_2 \times 0.5ns$

$\Rightarrow T_A = T_B \text{ 有 } P_1 - P_2 < 0.3\%$

(2) 有效地址全部扩大倍

若 $T_A < T_B$ ，则有 $0.22P_1 - 0.5P_2 < \frac{0.3}{K}$ 成立。

4.11 块内偏移：6位，直接映射：索引4位，内存地址有效位数5次

同理 \Rightarrow 2路：3次
4路：1次
8路：0次

4.12. 块: $\frac{16}{4} = 4$ 个数据 又 $\frac{96}{4} = 24$

$$16 + 8 = 24 \text{ 直接命中 } n = (8 \times 3 \times 100 \times 2 + 8 \times 3 + 89 \times 8 \times 4) \\ N = 96 \times 100 \Rightarrow \eta = \frac{n}{N} = 83.2\%$$

两组块相移 $n = 8 \times 3 \times 100 \times 3 \Rightarrow \eta = \frac{n}{N} = 75\%$

4.13 $A[p][q] \rightarrow A[p][q+1]$ 相移 读表到 $A[12][0] = A[0][12]$ 表也有.

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

\Leftarrow if $(i \neq j \ \& \ j < 64)$
 $A[j][i] = A[i][j] + 1;$

4.14 $2^{12} B, 32 B \Rightarrow$ 故有 $2^7 = 128$ 组. $n = 18060$ miss rate $= \frac{1}{2}$

分析后 miss rate $= \frac{1}{2}$ 次数 1024 次.

12) 64 次 B) $64 \times 128 \Rightarrow 64 \times 64$.

4.15. 列表如下.

miss	miss	done	done	
miss	done	miss	done	全部 miss
miss	miss	done	miss	
miss	done	miss	done.	

4.16 1) $\frac{512}{16 \times 2} = 16$ 组 $\Rightarrow \frac{16}{4} = 4$ 个数据

有 $N = 128 \times 2$ $n = 3 \times 16 \times 2 \times 2$ $= R = \frac{n}{N} = 75\%$

2) 不能, 该的在波中带宽决定了 $R \leq 75\%$ 的极限.

3) 可以, 如上原理即可.