

4.6 地址低位变化比高位快，  
将中间位编址组成索引位，将相部内存块映射到不同缓存组，同时使用标记位。

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)  $\eta = \frac{1024 \times 64}{1024} = 93.75\%$ .

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

(3) 程序连续访问时，低地址物理地址是连续的，故利用缓存可减少延迟。

但访问地址  $\rightarrow$  缓存块，则会失效。

(4)  $T_2 + \eta \times 110 < 105 \Rightarrow 1 - \eta > \frac{6}{110} \approx 5.5\% \text{ 即可。}$

4.9 向上而下，自左而右读出为

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

4.10 (1)  $T_A = 0.27 \text{ ns} + P_1 \times 1 \text{ ns}$

$T_B = 0.3 \text{ ns} + P_2 \times 0.5 \text{ ns}$

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

(2) 在地址部分  $\times k$  倍

若  $T_A = T_B$ ，则  $0.27P_1 - 0.52P_2 < \frac{0.3}{k}$  成立。

4.11 内存偏移：6位，直接映射索引4位，内存地址增长5次

固定  $\Rightarrow$  2路：3次

4路：1次

8路：0次

$$4.12. \text{ 因为 } \frac{16}{4} = 4 \text{ 个数据} \quad \text{且} \quad \frac{96}{4} = 24$$

$$16+8=24 \text{ 直接命中} \quad n = (8 \times 3 \times 100 \times 2 + 8 \times 3 + 88 \times 8 \times 4) \\ N = 96 \times 100 \quad \Rightarrow \eta = \frac{n}{N} = 83.2\%$$

$$\text{两组局部替换} \quad n = 8 \times 3 \times 100 \times 3 \quad \Rightarrow \eta = \frac{n}{N} = 75\%$$

4.13  $A[i][j] \rightarrow A[i][j-1]$  拼接 通过  $A[12][0] = A[0][12]$  故有

for (int i=0; i<64; i++) {

for (int j=0; j<128; j++) {

for (int l=0; l<64; l++) {

$A[i][j] = A[i][j+1];$

$A[j][l] = A[j][l+1];$

$\leftarrow \text{if } i \neq j \& j < 64$

$A[j][i] = A[i][j] + 1; \}$

}.

4.14 "  $2^{12} B$ ;  $32 B \Rightarrow$  故有  $2^7 = 128$  组.  $n = 128 \times 64 \quad \text{miss rate} = \frac{1}{2}$

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

a) 64 次. b)  $64 \times 128 \Rightarrow 64 \times 64$ .

4.15. 补充材料.

miss miss alone done

miss alone miss alone

miss 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

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

② 不能，块的数据量决定了  $R \leq 75\%$ ，无法保证。

③ 可以，由原理可知。