

7.11

不管作何改进, 失效率开销相同; 不管是否交换内容, 同一“伪相联”组中的两块都用同一个索引得到
故失效率相同, 即失效率_{伪相联} = 失效率_{2路}

$$\text{命中时间伪相联} = \text{命中时间}_1 + (1 - \text{命中率伪相联}) \times \text{失效率开销}_1$$

$$\begin{aligned} \text{伪命中率伪相联} &= \text{命中率}_2 - \text{命中率}_1 \\ &= (1 - \text{失效率}_2) - (1 - \text{失效率}_1) \\ &= \text{失效率}_1 - \text{失效率}_2 \end{aligned}$$

∴ 平均访存时间伪相联 = 命中时间_{1路} + (失效率_{1路} - 失效率_{2路}) × 失效率开销_{1路} + 失效率_{2路} × 失效率开销_{2路}
将上述数据带入计算中可得:

$$\text{平均访存时间}_{2kb} = 1 + (0.098 - 0.076) \times 1 + (0.076 \times 50) = 4.822$$

$$\text{平均访存时间}_{128kb} = 1 + (0.010 - 0.007) \times 1 + (0.007 \times 50) = 1.353$$

显然是128kb的伪相联Cache要快一些

7.12

解: $CPI = CPI_{理想} + \text{存储停顿周期数}$

$$\frac{\text{存储停顿周期数}}{\text{指令数}} = \frac{\text{取指令停顿}}{\text{指令数}} + \frac{\text{数据访问停顿} + \text{TLB停顿}}{\text{指令数}}$$

$$\frac{\text{停顿周期数}}{\text{指令数}} = \frac{\text{存储访问}}{\text{指令数}} \times \text{失效率} \times \text{失效率开销}$$

$$\frac{\text{存储停顿周期数}}{\text{指令数}} = (R_{指令} P_{指令}) + (R_{数据} P_{数据} P_{数据}) + \frac{\text{TLB停顿}}{\text{指令数}}$$

(1) 对于理想TLB, 失效率为0. 对于统一Cache, $R_{指令} = R_{数据}$
 $P_{指令} = \text{主存延迟} + \text{传输一个块需要的时间} = 40 + 32/4 = 48 \text{ 拍}$
若为读失效: $P_{数据} = \text{主存延迟} + \text{传输一个块需要的时间} = 40 + 32/4 = 48 \text{ 拍}$
若为写失效且为干净块: $P_{数据} = 40 + 32/4 = 48 \text{ 拍}$
若为写失效且为脏块: $P_{数据} = 40 + 64/4 = 56 \text{ 拍}$
 $CPI = 1.5 + [RP + (RP \times 2\%) + 0]$

$$\begin{aligned} \text{读数据} \times P_{数据} &= \text{读命中率} \times (\text{数据} \times P_{数据}) + \text{写命中率} \times (\text{数据} \times P_{数据} \times \text{读命中率} + \text{数据} \times P_{数据} \times \text{写命中率}) \\ &= 20\% \times (75\% \times 48 + 25\% \times (50\% \times 48 + 50\% \times 56)) = 9.8 \end{aligned}$$

代入公式可得:

配置	失效率	CPI
16KB直接统一映象	0.029	3.18
16KB两路统一映象	0.022	2.77
32KB直接统一映象	0.020	2.66

$$(2) \frac{\text{TLB停顿}}{\text{指令数}} = \frac{\text{存储访问次数}}{\text{指令数}} \times \frac{\text{TLB访问}}{\text{存储访问次数}} \times \text{TLB失效率} \times \text{TLB失效率开销}$$

将数据, R_t 和 P_t , R_c 和 P_c 代入得:

配置	失效率	CPI
16KB直接统一映象	0.029	3.18
16KB两路统一映象	0.022	2.77
32KB直接统一映象	0.020	2.66