

## پاسخ تمرین فصل پنجم - کش

### فهرست مطالب

۱	Miss Penalty	۱
۱	محاسبات	۲
۲	Associative cache	۳
۲	AMAT	۴

### Miss Penalty ۱

Miss Penalty = 2 + 2 × 20 + 2 × 2 = 46 memory bus cycles

### محاسبات ۲

.۱

$$\text{CPI} = \text{CPI}_{\text{base}} + \text{Mem Stalls Per Instruction} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Mem Stalls/Instruction} &= \text{ICache miss rate} \\ &\quad \times \text{ICache miss penalty} \\ &\quad + \text{DCache miss rate} \\ &\quad \times \text{DCache miss penalty} \\ &\quad \times (\text{Data Mem access/instruction}) \\ &= \frac{0.6}{100} \times 150 + \frac{35}{100} \times \frac{7}{100} \times 150 \\ &= 0.9 + 3.675 = 4.575 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{CPI} = 1.2 + 4.575 = 5.775 \quad (3)$$

۲. پردازنده ایده آل  $\frac{5.775}{1.2} = 4.8125$  برابر سریعتر از پردازنده با cache است.

۳.

$$\begin{aligned} \text{CPI}_{\text{no-cache}} &= 1.2 \\ &+ [1 \text{ (for instruction fetch)} + 0.35 \text{ (for data access)}] \quad (4) \\ &\times 150 = 203.7 \end{aligned}$$

### ۳ Associative cache

اندازه یک set:

$$4 \text{ (bytes per word)} \times 16 \text{ (words per block or way)} \times 4 \text{ (ways)} = 2^8$$

اندازه کل داده در این cache بر حسب بایت:  $2^{13} = 8 \text{ KByte}$  است پس این cache کلا

$$\frac{2^{13}}{2^8} = 2^5 = 32$$

عدد set دارد.

پس تعداد بیت‌های tag معادل خواهد بود با

$$32 - (2 + 4 + 5) = 21$$

(۲ بیت برای آفست بایت و ۴ بیت برای آفست کلمه و ۵ بیت برای index)

اندازه کل یک block معادل است با:

$$1 \text{ bit (valid)} + 21 \text{ bits (tag)} + 16 \times 4 \text{ bytes (Data)} = 534 \text{ bit} = 66.75 \text{ Byte}$$

اندازه کل cache مساوی است با:

$$66.75 \times 4 \text{ (set/block)} \times 32 \text{ (sets/cache)} = 8544 \text{ Bytes}$$

### ۴ AMAT

$$\text{AMAT} = \text{Hit Time}_{L1} + \text{Miss Rate}_{L1} \times \text{Miss Penalty}_{L1} \quad (5)$$

$$\begin{aligned}
\text{Miss Penalty}_{L1} &= \text{Hit Time}_{L2} \\
&\quad + \text{Miss Rate}_{L2} \\
&\quad \times \text{Miss Penalty}_{L2} \\
&= 18 + 20\% \times 500 = 118 \text{ cycles}
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\text{AMAT} = 4 + 5\% \times 118 = 9.9 \text{ cycles} \tag{7}$$