

# Série 7 ex. 6, 9, 12 ← Tema 3

6) a) Cache 16K

$$\text{Taxa de falhas} = 3.6 + 5.3 \cdot 0.3 = 5.19\%$$

$$T_{ma} = T_{pa} + m \cdot t_{pf} = 1.467 \text{ ciclos}$$

Cache 4K de 8KB

$$\text{Taxa de falhas} = 8.6 + 6.8 \cdot 0.3 = 10.54\%$$

$$T_{ma} = 1 + 0.164 \cdot 9 = 2.475 \text{ ciclos}$$

d) Ter uma cache mais gran para ter uma taxa menor.

b) Cache de 16K

$$\text{Taxa} = N \cdot \text{CPI} \cdot t_c = 1.467 \cdot 1.5 \cdot 10 \cdot 10^{-9} = 2.2005 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 2.2005 \text{ ns}$$

Cache de 4K de 8KB

$$\text{Taxa} = N \cdot \text{CPI} \cdot t_c = 2.476 \cdot 1.2 \cdot 10 \cdot 10^{-9} = 2.971 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 2.971 \text{ ns}$$

c) El model de 16K és més eficient, ja que té un temps d'execució menor que el model de dues caches separades

9) a) Bloc de memòria 73 55 43 45 73 45 13 43 73 55 45 73 15 43

Directa

2-associativa

Directa + VC


\* Cache directa:

8 blocs  $\Rightarrow$   $\xleftarrow{3 \text{ bits}}$   $\xrightarrow{N^{\circ} \text{ línia MC}}$

73 $\rightarrow$ 0011 1011	55 $\rightarrow$ 0010 1101
43 $\rightarrow$ 0010 0011	45 $\rightarrow$ 0100 0101
13 $\rightarrow$ 0000 1011	15 $\rightarrow$ 0000 1101

• 2-associativa:

$\rightarrow$  4 conj  $\Rightarrow$   $\xleftarrow{2 \text{ bits}}$   $\xrightarrow{m^{\circ} \text{ conj. MC}}$

- 1) 73  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 3 (via 0)
- 2) 55  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 1 (via 0)
- 3) 43  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 3 (via 1)
- 4) 45  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 1 (via 1)
- 5) 73  $\Rightarrow$  Hit
- 6) 45  $\Rightarrow$  Hit
- 7) 13  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 3 (via 1)
- 8) 43  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 3 (via 0)
- 9) 73  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 3 (via 1)
- 10) 55  $\Rightarrow$  Hit
- 11) 45  $\Rightarrow$  Hit
- 12) 73  $\Rightarrow$  Hit
- 13) 15  $\Rightarrow$  Miss, Conj. 1 (via 0)
- 14) 43  $\Rightarrow$  Hit

• Cache directa + VC

- 1) 73  $\Rightarrow$  Miss, 3  $\Rightarrow$  VC
- 2) 55  $\Rightarrow$  Miss, 5  $\Rightarrow$  VC
- 3) 43  $\Rightarrow$  Miss, 3  $\Rightarrow$  VC
- 4) 45  $\Rightarrow$  Miss, 5  $\Rightarrow$  VC
- 5) 73  $\Rightarrow$  Miss MC, 3  $\Rightarrow$  VC
- 6) 45  $\Rightarrow$  Hit, 5  $\Rightarrow$  VC
- 7) 13  $\Rightarrow$  Miss, 3  $\Rightarrow$  VC
- 8) 43  $\Rightarrow$  Miss MC, 3  $\Rightarrow$  VC
- 9) 73  $\Rightarrow$  Miss MC, 3  $\Rightarrow$  VC
- 10) 55  $\Rightarrow$  Miss, 5  $\Rightarrow$  VC
- 11) 45  $\Rightarrow$  Miss MC, 5  $\Rightarrow$  VC
- 12) 73  $\Rightarrow$  Hit, 3  $\Rightarrow$  VC
- 13) 15  $\Rightarrow$  Miss, 5  $\Rightarrow$  VC
- 14) 43  $\Rightarrow$  Miss, 3  $\Rightarrow$  VC

b) No, perquè la línia que porta més temps a la VC és la que porta més temps sense ser utilitzada (LRU)

c)  $CPI_{ideal} = \frac{12 \cdot 10^9 \text{ cicles}}{10 \cdot 10^9 \text{ inst.}} = 1.2 \text{ c/i}$  d)  $M_x = \frac{3 \cdot 10^9 \text{ acc}}{10 \cdot 10^9 \text{ inst.}} = 0.3 \text{ acc/inst}$

e)  $Cicles = N \cdot CPI = N \cdot (CPI_{ideal} + CPI_{mem}) = 10 \cdot 10^9 (1.2 + 0.3 \cdot 0.1 \cdot 10) = 1.5 \cdot 10^{10} \text{ cicles}$

f)  $T_{exe} = \frac{N}{Cicles} \cdot T_c = 1.5 \cdot 10^{10} \cdot 10 \cdot 10^{-9} = 150 \text{ s}$  g) El temps de cicle / temps d'accés

h)  $Cicles = 10 \cdot 10^9 (1.2 + 0.3 \cdot 0.05 \cdot 9) = 1.335 \cdot 10^{10} \text{ cicles}$

i)  $T_{exe} = 1.335 \cdot 10^{10} \cdot 12 \cdot 10^{-9} = 160.2 \text{ s}$  j)  $Cicles = 10 \cdot 10^9 (1.2 + 0.3 \cdot 0.06 \cdot 10) = 1.38 \cdot 10^{10} \text{ cicles}$

k)  $T_{exe} = 1.38 \cdot 10^{10} \cdot 11 \cdot 10^{-9} = 151.8 \text{ s}$  l) Perquè els accessos que s'han de fer a la cache tenen una penalització addicional d'un cicle

m)  $P(\text{Fallar a MC}) = 0.1$

$P(\text{Fallar a MC} \wedge \text{Fallar a VC}) = 0.06$   $\left\{ \begin{array}{l} 0.1 \rightarrow FMC \xrightarrow{0.6} FVC \rightarrow P(FVC|FMC) \\ 0.9 \rightarrow FMC \xrightarrow{0.9} FVC \rightarrow P(FVC|FMC) \end{array} \right.$

$P(FMC \wedge FVC) = P(FMC) \cdot P(FVC|FMC) \rightarrow 0.06 = 0.1 \cdot P(FMC) \cdot P(FVC|FMC) \rightarrow$

$P(FVC|FMC) = 0.6 \Rightarrow P(\neg FVC|FMC) = 0.4 \Rightarrow P(\text{Fallar a MC} \wedge \text{Encertar a VC}) = 0.1 \cdot 0.4 = 0.04$

n)  $Cicles = 10 \cdot 10^9 (1.2 + 0.3 (0.06 \cdot 11 + 0.04 \cdot 1)) = 1.41 \cdot 10^{10} \text{ cicles}$

o)  $T_{exe} = 1.41 \cdot 10^{10} \cdot 10 \cdot 10^{-9} = 141 \text{ s}$

(12) a)  $CPI_{ideal} = \frac{5 \cdot 10^9 \text{ cicles}}{2 \cdot 10^9 \text{ inst.}} = 2.5 \text{ c/inst}$  b)  $N_{mitjà} = \frac{5 \cdot 10^9 \text{ c}}{50 \cdot 10^6 \text{ fallades}} = 100 \text{ cicles entre fallades}$

c)  $CPI_B = \frac{4 \cdot 2 \cdot 10^9 \text{ Hz}}{2 \cdot 10^9 \text{ inst.}} = 4 \text{ c/inst}$  d)  $Cicles_B = Cicles_{ideal} + T_{pf} \cdot N_{fallades}$   
 $T_{pf} = (8 \cdot 10^9 - 5 \cdot 10^9) \text{ cicles} / 50 \cdot 10^6 \text{ fallades} = 60 \text{ c/fallades}$

e)  $P_{fallada} = 1 - (1 - 1/100)^{60} = 1 - (1 - 1/100)^{60} = 0.453$  f) No, perquè deixa d'executar instruccions a partir de la 2a fallada.

g) Al 1r: 59 cicles, últim: 0 cicles h)  $N_{mitjà} \text{ cicles produïts} = (0 + 59) / 2 = 29.5 \text{ cicles/fallada}$

i)  $Cicles_N = Cicles_{ideal} + Cicles_{mem}$

$Cicles_{mem} = N_{fallades} \cdot \frac{\text{cicles produïts}}{\text{fallada}}$

$Cicles_N = 5 \cdot 10^9 + 50 \cdot 10^6 \cdot 0.453 \cdot 29.5 = 5.67 \cdot 10^9 \text{ cicles}$

j)  $G_{N \rightarrow B} = \frac{4 \text{ s}}{(5.67 \cdot 10^9 / 1.9 \cdot 10^9)} = 1.34$