

3.6

a) .

4Kb:

$$\begin{aligned} T_{maI} &= thit + taxaMiss * T_{penalització} \\ &= 1 + 0.086 * 10 = 1.86 \text{ cicles} \end{aligned}$$

$$CPI = (pm * tpf + (1 - pm) * tpf)$$

$$\begin{aligned} T_{maD} &= thit + taxamiss * (pm * tpf + (1 - pm) * tpf) \\ &= 1 + 0.087 * (1.2 \text{ cicles/ins}) = 1.10 \text{ cicles} \end{aligned}$$

$$T_{ma} = [T_{maI} * (1.3 * 1) + T_{maD} * (1.3 * 0.3)] / 1.3 = 2.19 \text{ cicles}$$

8Kb:

$$\begin{aligned} T_{maI} &= thit + taxaMiss * T_{penalització} \\ &= 1 + 0.058 * 10 = 1.58 \text{ cicles} \end{aligned}$$

raonament anàleg 4kb

$$T_{maD} = thit + taxamiss * CPI = 1 + 0.068 * 1.2 \text{ cicles/ins} = 1.0816 \text{ cicles}$$

$$T_{ma} = [T_{maI} * (1.3 * 1) + T_{maD} * (1.3 * 0.3)] / 1.3 = 1.90 \text{ cicles}$$

16kb:

$$\begin{aligned} T_{maI} &= thit + taxaMiss * T_{penalització} \\ &= 1 + 0.036 * 10 = 1.36 \text{ cicles} \end{aligned}$$

$$T_{maD} = thit + taxamiss * CPI = 1 + 0.053 * 1.5 \text{ cicles/ins} = 1.0795 \text{ cicles}$$

$$T_{ma} = [T_{maI} * (1.3 * 1) + T_{maD} * (1.3 * 0.3)] / 1.3 = 1.684 \text{ cicles}$$

b) .

$$4kb \text{ i } 8kb: T_{exec} = lins * CPI * T_c = lins * 1.2 \text{ cicles/ins} * 10 * 10^{-9} \text{ s} = 12 \text{ ns}$$

$$16kb: T_{exec} = lins * CPI * T_c = lins * 1.5 \text{ cicles/ins} * 10 * 10^{-9} \text{ s} = 15 \text{ ns}$$

c) .

Optaria per l'opció de 8kb m'ofereix un temps d'execució inferior al temps de la

cache 16kb i executa un valor de cicles entre  $4kb < 8kb < 16kb$  sembla la opció més raonable.

d) .

Podríem optar per fer una cache unificada que tingués diversos nivells, un nivell de 16kb i un més proper al processador de 4kb.

### PROBLEMA 3.9

a).

	73	55	43	45	73	45	13	43	73	55	45	73	15	43
Directa						x						x		
2-associativa					x	x				x	x	x		x
Directa+vc					x	x		x			x	x		

b).

No, no hi hauria cap diferència. Igualment tindríem que el bloc que porta més temps a la memòria és el bloc que porta més temps sense ser el darrer utilitzat.

c). CPIideal?

$$\text{CPIideal} = \# \text{cicles} / \# \text{ins} = 12 \cdot 10^9 \text{ cicles} / 10 \cdot 10^9 \text{ ins} = 1.2 \text{ cicles/ins}$$

d). #nr accessos a memòria/ins

$$\# \text{nr} = \# \text{accessos mem} / \# \text{ins} = 3 \cdot 10^9 \text{ accessos} / 10 \cdot 10^9 \text{ ins} = 0.3 \text{ accessos/ins}$$

e). #cicles tarda el programa P?

$$\begin{aligned} & (\text{def: } \text{CPI} = \text{taxa miss/acces} * \# \text{nr\_accessos/ins} \\ & \quad * \# \text{cicles\_pen}) \\ \# \text{cicles} &= \# \text{ins} * (\text{CPI} + \text{CPIideal}) = 10 \cdot 10^9 \text{ ins} \\ & \quad * (0.1 \text{ miss/acces} * 0.3 \text{ accesos/ins} * 10 \text{ cicles/miss} + \\ & \quad 1.2 \text{ cicles/ins}) = 1.5 \cdot 10^{10} \text{ cicles/ins} \end{aligned}$$

f). Texec de P?

(e).

$$\text{Texec} = \# \text{cicles P} * T_c = 1.5 \cdot 10^{10} \text{ cicles} * 10 * 10^{-9} \text{ s/cicle} = 150 \text{ s}$$

g). Degut al temps crític a cache

h). #cicles que tarda P?

raonement anàleg apartat e).

$$\begin{aligned} \# \text{cicles} &= \# \text{ciclesexec} * (\text{taxa miss/acces} * \# \text{cicles/miss} * \# \text{accessos/ins} + \\ & \quad \text{CPIideal}) = 10 \cdot 10^9 * (0.05 \text{ miss/acces} * 9 \text{ cicles/miss} * 0.3 \\ & \quad \text{accessos/ins} + 1.2 \text{ cicles}) = 1.335 * 10^{10} \text{ cicles} \end{aligned}$$

i). Texec de P?

raonament anàleg apartat f). i prenem #cicles apartat h).

$$\text{Texec} = 1.335 \cdot 10^{10} \text{ cicles} * 12 \cdot 10^{-9} \text{ s/cicles} = 160.2 \text{ s}$$

j). #cicles tarda P?

raonament anàleg e).  
 $\#cicles = 10 \cdot 10^9 \cdot (0.06 \cdot 0.3 \cdot 10 + 1.2) = 1.38 \cdot 10^{10} \text{ cicles}$

k). Texec de P?

j).  
 $Texec = 1.38 \cdot 10^{10} \text{ cicles} \cdot 11 \cdot 10^{-9} \text{ s/cicles} = 151.8 \text{ s}$

l).

Degut al camí crític perquè afegim un cicle quan accedim a la victim cache

m). Accés falla a MC i encerta a VC?

0.1 => falla Mc  
0.06 => falla Mc i falla VC  
 $Pr(\text{falli Mc però encerti a Vc}) = 0.04$

n). #cicles tarda P?

raonament anàleg apartat e).  
 $\#cicles = 10 \cdot 10^9 \cdot (0.3 \cdot 0.06 \cdot 11 + 1.2) = 1.398 \cdot 10^{10} \text{ cicles}$

o). Texec en P?

$Texec = \#cicles \cdot Tc = 1.398 \cdot 10^{10} \text{ cicles} \cdot 10 \cdot 10^{-9} \text{ s/cicles} = 139.8$

### PROBLEMA 3.12

a). CPIideal?

$CPI_{ideal} = \#cicles / \#ins$   
 $CPI_{ideal} = 5 \cdot 10^9 \text{ cicles} / 2 \cdot 10^9 \text{ ins} = 2.5 \text{ cicles/ins}$

b). #mitjà de cicles entre 2 misses?

$\#cicles \text{ mitjà} = \#cicles / \#misses = 5 \cdot 10^9 / 50 \cdot 10^6 = 100 \text{ cicles/misses}$

c). CPI del P en el processadors B(CPIb)?

(def:  $fc = 1/Tc$ )  
 $CPIb = Tc \cdot Texec \cdot (1/\#ins) = (2 \cdot 10^9 \text{ cicles/s}^{-1} \cdot 4s) / 2 \cdot 10^9 \text{ ins} = 4 \text{ cicles/ins}$

d). Tpf en cicles?

$Tpf = \#ciclesB / \#misses = 5 \cdot 10^9 \text{ cicles} / 50 \cdot 10^6 \text{ misses} = 60 \text{ cicles/misses}$

e). Pr que es produeixi un segon iss durant el servei de miss anterior?

(def:  $Pr(\text{miss\_cycle}) = 1/100$ ) i esdeveniments independents;  
 $Pr(\text{miss}) = 1 - (1 - (1/100))^{60} = 0.4528$

f).

No, ja que no executarem més intruccions després del darrer miss.

g).

Com a màxim 59 i com a mínim 0

h).

(def: apartat g).)

#mitjà de cicles perduts segon miss= mean(59,0) = 29.5 cicles/miss

i).

#ciclesPenN = #ciclesideals + #ciclesfallats \* Pr(miss) \* #cicles perduts  
segon

miss =  $5 \cdot 10^9$  cicles +  $50 \cdot 10^6$  misses \* 0,4528 \* 29.5 cicles/miss =

$5.667 \cdot 10^9$

cicles

j).

(def: TexecN = #cicles/f =  $5.667 \cdot 10^9$  cicles /  $1.9 \cdot 10^9$  s<sup>-1</sup> =  
2,9826)

SpeedUpN/B =  $100 \cdot (\text{TexecB} / \text{TexecN} - 1)$  =  $100 \cdot (4\text{s} / 2,9826\text{s} - 1)$  = 34.11%