Problema 3.4

(1). WT + WNA

(2). CP + WA

$T_{ma}L = 10\,ns$

R/W bloque memoria $P = 100\,ns$

TMP Escribir Palabra $= 80\,ns$

| % escrituras = 20%.
| % bloques modificados = 33.33%
| Tasa Acierto (1) = 0.9
| Tasa Acierto (2) = 0.85.

a. Para resolver este apartado primero consideraremos obtener el tiempo de un acceso para las dos alternativas, y para resolver la pregunta (multiplicaremos ×1000 para obtener el coste de 1000 accesos.

Caso (1):

Aplicando ej. Tiempo acceso a memoria

$Tsf = Tsa + (TpfBloque \cdot pm + !TpfBloque \cdot !pm)$

$$TmaL = (h \cdot Tsa + m \cdot Tsf) \overset{m+h=1}{=} (1-m)Tsa + m \cdot Tsf \overset{=}{=} ((1-m) \cdot Tsa + m \cdot (Tsa + (TpfBloque \cdot pm + !TpfBloque \cdot !pm)$$

$\%$ lecturas $\%$ lecturas

$= (0.9 \cdot 10 + 0.1 \cdot (10 + (0.3333 \cdot 100 + 0.6667 \cdot 100)) \cdot 0.8/$lecturas

$= 20\,ns \cdot 0.8/$lecturas $= 16\,ns/$lecturas

$TmaE = TMP$ Escribir Palabra $\cdot \%$ escrituras $= 80\,ns \cdot 0.2/$escrituras $= 16\,ns/$escrituras

1 acceso

$Tma \overset{\Downarrow}{=} TmaE + TmaL = 16\,ns/$escrituras $+ 16\,ns/$lecturas $= 32\,ns$

$Tma' = 1000\,Tma = 1000 \cdot 32 = 32\,000\,ns$

Tiempo para mirar el bloque ante MP y MC

Siguiendo formato apartado anterior

Bloque modificado: $2\,TpfBloque + Tsa$

$TpfBloque + Tsa$

Caso (2):

$$TmaL/E \overset{\Downarrow}{=} (1-m) \cdot Tsa + m \cdot (Tsa + (TpfBloqueM \cdot pm + !TpfBloqueM \cdot !pm)) =$$

$= 0.85 \cdot 10 + 0.15 \cdot (10 + (2 \cdot 100 \cdot 0.3333 + (100 + 10) \cdot 0.6666)) =$

$= 30.99955\,ns$

$Tma' = 1000\,TmaL/E = 1000 \cdot 30.99955 = 30999,55\,ns$

b. Para un programa que sólo realizara lecturas sería más rápida la opción 1 ya que sería 16 ns comparado con

$30.99955\,ns$.

c. La escritura de una palabra queda tardar menos que la de un bloque debido a que un bloque tiene un tamaño superior al de una palabra.

Problema 3.5

CPV con las siguientes características:

- $CPI\ ideal = 1.5$ ciclos/ins
- $Tc = 10\ ns$
- #ref/ins (m) = 1.6 ref/ins
- Caché datos & instrucciones ||
- Caché datos amb CB i WA

Aplicando def. tiempo medio de acceso

$$Tsf = Tsa + TpfBloc = Tsa + (TpfBlocM \cdot pm + !TpfBlocM \cdot !pm)$$

a. $T_{maI} \overset{m+h=1}{=} h \cdot Tsa + m \cdot TsF \overset{\Downarrow}{=} (1-m) \cdot Tsa + m \cdot TsF = (1-m) \cdot Tsa + m \cdot (Tsa + (TpfBlocM / pm + !TpfBlocM \cdot !pm))$

$= (1 - 0.04) \cdot 1\ ciclo + 0.04 \cdot (1\ ciclo + (10\ ciclos \cdot 1))$

$= 0.96\ ciclos + 0.44\ ciclos = \boxed{1.4\ ciclos}$

Siguiendo el formato del apartado a.

b. $T_{maD} \overset{\Downarrow}{=} (1-m) \cdot Tsa + m \cdot (Tsa \cdot (TpfBlocM \cdot pm + !TpfBloc\ M \cdot !pm))$

$= (1 - 0.10) \cdot 1\ ciclo + 0.10 \cdot (1\ ciclo + (20\ ciclos \cdot 0.2 + 15\ ciclos \cdot 0.8))$

$= 0.90\ ciclos + 1.7\ ciclos = \boxed{2.6\ ciclos}$

c. $T_{ma} = (T_{maI} \cdot \#nr\ Ins + T_{maD} \cdot \#nr\ Datos) \cdot \dfrac{1}{nr} = \left(1.4\ ciclos \cdot 1\dfrac{ref}{ins} + 2.6\ ciclos \cdot 0.6\dfrac{ref}{ins}\right) \cdot \left(\dfrac{1}{1.6}\dfrac{ins}{ref}\right)$

$= \left(2.96\ ciclos \cdot \dfrac{ref}{ins}\right) \cdot \left(\dfrac{1}{1.6}\dfrac{ins}{ref}\right) = \boxed{1.85\ ciclos}$

$\Downarrow CPI_{mem} = nr \cdot (T_{ma} - Tsa)$

Aplicando def. tiempo ejec. programa

$\overset{\Downarrow CPI = CPIideal + CPImem}{}$

$CPI = CPIideal + CPImem$

d. $T_{exec} \overset{\Downarrow}{=} \#ins\ ejec \cdot CPI \cdot Tc \overset{\Downarrow}{=} \#ins\ ejec \cdot (CPIideal + CPImem) \cdot Tc = \#ins\ ejec \cdot (CPIideal + nr \cdot (T_{ma} - Tsa)) \cdot Tc$

$\overset{\#ins\ ejec = 1\ (del\ enunciado)}{\Downarrow}$

$= 1 \cdot (1.5 + 1.6 \cdot (1.85 - 1)) \cdot 10\ ns$

$= 1 \cdot (1.5 + 1.36) \cdot 10\ ns = 2.86 \cdot 10\ ns = \boxed{28.6\ ns}$

Páginas de tamaño 8kB y TLB de 4 entradas (reemplazo LRU)

a)

it	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4
b	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5
b	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	(5)	5	5	5	(6)
c	2	2	2	2	(3)	3	3	3	(4)	4	4	4	5	5	5	5	5

it 0: 3 misses i 1 hit cada 4 iteracions

En total farem **1000 iteracions** ja que $N = 512 \cdot 1000 = 512000$ i l'increment per iteració serà de 512, per tant,

tindrem $\#it = \dfrac{512000}{512} = 1000$, en cada iteració fem 2 mod i 2 add, per tant fem 4 accessos

a pensar per iteració, per tant: $H_{accessos} = \#it \cdot \#accessos/it = 1000 \cdot 4 = 4000$

b). $\#Encerts\ de\ TLB$ =

$$4000\ accessos - \left(999\ it \cdot \dfrac{1\ miss}{4\ it}\right) - 3\ miss\ de\ 6\ it0$$

$= 4000\ accessos - 250\ misses - 3\ mes = 3747\ encerts$

c). $\#Misses\ TLB = \#accessos - \#Encert\ TLB = 4000 - 3747 = 253\ misses$

d).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
(b)	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10
c	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12

e. $\#Encert\ TLB = 4000\ accessos - \left(500\ it \cdot \dfrac{3\ miss}{it}\right) = 2500\ encerts$

f. $\#Misses\ TLB = \#accessos - \#Encert\ TLB = 4000 - 2500\ encerts = 1500\ encerts.$

9000
0
4096
8192