

Problema 3

CADENA	r1	w1	r1	w1	r2	w2	r2	w2	r3	w3	r3	w3
P1	E	M	M	M	S	I	I	I	I	I	I	I
P2	I	I	I	I	S	M	M	M	S	I	I	I
P3	I	I	I	I	I	I	I	I	S	M	M	M
CICLOS	90	1	1	1	90	60	1	1	90	60	1	1

Estado del bloque
referenciado en
cada procesador

CADENA	r1	r2	r3	w1	w2	w3	r1	r2	r3	w1
P1	E	S	S	M	I	I	S	S	S	M
P2	I	S	S	I	M	I	I	S	S	I
P3	I	I	S	I	I	M	S	S	S	I
CICLOS	90	90	90	60	90	90	90	90	1	60

CADENA	r1	r2	r3	r3	w1	w1	w1	w1	w2	w3
P1	E	S	S	S	M	M	M	M	I	I
P2	I	S	S	S	I	I	I	I	M	I
P3	I	I	S	S	I	I	I	I	I	M
CICLOS	90	90	90	1	60	1	1	1	90	90

Problema 4

a) MSI

CADENA	r2	w2	r2	w1	r1	r3	w3
P1	I	I	I	M	M	S	I
P2	S	M	M	I	I	I	I
P3	I	I	I	I	I	S	M
CICLOS	90	60	1	90	1	90	60

b) MESI

CADENA	r2	w2	r2	w1	r1	r3	w3
P1	I	I	I	M	M	S	I
P2	E	M	M	I	I	I	I
P3	I	I	I	I	I	S	M
CICLOS	90	1	1	90	1	90	60

La principal ventaja que aporta el protocolo MESI se observa en la segunda columna, ya que al pasar del estado E al M no es necesario ordenar ninguna transacción de bus, con el consiguiente ahorro de tiempo.

Problema 5

CADENA	P1 lee 00	P2 lee 00	P1 lee 00	P2 esc 01	P1 lee 01	P2 esc 00	P1 esc 01	P1 lee 11
Bloque0 P1	00 E	00 S	00 S	00 S	00 S	I	I	11 E
Bloque1 P1	I	I	I	I	01 S	01 S	01 M	01 M
Bloque0 P2	I	00 S	00 S	00 S	00 S	00 M	00 M	00 M
Bloque1 P2	I	I	I	01 M	01 S	01 S	I	I
Ciclos	90	90	1	90	90	60	60	90

Problema 6

a) Supongamos que el nodo peticionario es el nodo i.

1. Como el estado es S, entonces la Mp contiene una copia válida del bloque. Por tanto el nodo i hace una petición al nodo Home del bloque solicitado.
2. El nodo Home envía el bloque al nodo i
3. El nodo Home actualiza el directorio para el bloque solicitado: $\text{Presencia}[i] = 1$

b) Por cada bloque de memoria 1024 bits de presencia + 1 bit sucio ≈ 1024

Supongamos que el tamaño de la memoria es M bytes = $M \cdot 8$ bits

Nº bloques mem = $M / 64$

Tamaño del directorio $(M/64) \cdot 1024 = \underline{M \cdot 16 \text{ bits}}$

Es decir, el tamaño del directorio duplica el tamaño de la memoria → la sobrecarga es del 200%

Problema 7

Notación: NP = nº de procesadores
NB = nº de bloques de memoria
TM = tamaño de la memoria
TL = tamaño de línea
TD = tamaño del directorio

a) Sin optimización

$$\begin{aligned} \text{TD bits} &\approx \text{NP bits} \times \text{NB} \\ \text{NB} &= \text{TM bits} / \text{TL bits} \end{aligned}$$

Sustituyendo:

$$\begin{aligned} \text{TD bits} &= (\text{NP bits} / \text{TL bits}) \times \text{TM bits} \\ \text{TD bits} &= (2^{15} / (2^{11} \times 2^3)) \times \text{TM bits} \end{aligned} \quad [1]$$

O sea: $\text{TD} = 2 \text{ TM} \rightarrow$ La sobrecarga del directorio es del 200%

b) Con $\text{TL} = 2^{12}$

$$\begin{aligned} \text{TD bits} &= (2^{15} / (2^{12} \times 2^3)) \times \text{TM bits} \\ \text{TD} &= \text{TM} \rightarrow \text{La sobrecarga del directorio es del 100\%} \end{aligned}$$

c) 100 punteros por bloque

$$\begin{aligned} \text{TD bits} &= 100 \times \text{Tamaño de un puntero} \times \text{NB} \\ \text{Como hay } 2^{15} \text{ procesadores} &\rightarrow \text{el tamaño de un puntero es 15 bits} \\ \text{TD} &= 100 \times 15 \times (\text{TM bits} / \text{TL bits}); \quad \text{TL bits} = 2048 \times 8 \end{aligned}$$

$$\text{TD} = (1500 / (2048 \times 8)) \times \text{TM} = 0,0916 \text{ TM} \rightarrow \text{La sobrecarga es del 9,16\%}$$

d) Como solamente dejamos sitio en el Directorio para el 50% de los bloques, por analogía con la ecuación 1:

$$TD \text{ bits} = ((NP \text{ bits} / TL \text{ bits}) \times TM \text{ bits}) / 2$$

$$TD \text{ bits} = ((2^{15} / (2^{11} \times 2^3)) \times TM \text{ bits}) / 2 = TM \rightarrow \text{Sobrecarga del 100\%}$$