

Tema: Memoria Caché

Ingeniería Informática – Licenciatura en Sistemas

Apellido y Nombre:

LU:

Carrera:

Fecha:

PROBLEMAS A RESOLVER

1. Responda:

- ¿Por qué es necesaria la incorporación de la memoria caché en la jerarquía de memoria?
- ¿Qué indica la probabilidad de presencias en caché? ¿Y la probabilidad de ausencias?
- ¿Qué indica el tiempo de acceso medio?
- ¿Cómo se calcula la eficiencia de la caché?
- Explique el principio empírico llamado Vecindad de las Referencias (vecindad temporal y vecindad espacial)
- Grafique una memoria caché conectada al sistema *en serie* y otra *en paralelo*. Mencione ventajas y desventajas en cuanto a cantidad de accesos a memoria principal, ausencias y presencias en caché, retardo en el acceso a los datos, complejidad en la conexión.
- Investigue acerca de la política de ubicación, política de sustitución y política de actualización.
- ¿Qué es el protocolo MESI? ¿Para qué sirve?

2. Complete la siguiente tabla teniendo en cuenta las características de los subsistemas de memoria

Subsistema	T_C (nseg)	T_{MP} (nseg)	T_{MEDIO} (nseg)	Eficiencia	Probabilidad de Presencias	Probabilidad de Ausencias
SM1	15	50			80%	
SM2	20	65				25%
SM3	28	72			40%	
SM4	35	80				10%

¿Cuál de los sistema hace mejor uso de la memoria caché?

3. Complete, con los valores adecuados, la siguiente tabla:

T_C (ns)	T_{MP} (ns)	T_{MEDIO} (ns)	Eficiencia	Factor de Velocidad	Índice de Mejora	N° de Presencias	N° de Ausencias	N° de Accesos	h	1-h
18,00	80,00					850.000		1.000.000		
23,00			0,90	5,00			90.000		0,50	
		70,00	0,50	35,00		84.000				0,16
30,00	50,00					572.000			0,80	

4. En un subsistema de memoria con una Memoria Principal DRAM, que tiene de tiempo de acceso $T_{MP} = 2000$ ns, se incorpora una caché con $T_C = 65$ ns. Se sabe que la probabilidad de ausencia es mínima, del 3%. Calcule:

- El tiempo de acceso medio del sistema jerárquico.
- El factor de velocidad.

- c) La eficiencia de la caché.
- d) La mejora observada.

5. Un sistema posee una memoria principal con un tiempo de acceso de 200 ns y una caché con un tiempo de acceso de 75 ns. La probabilidad de aciertos en caché es elevada, asciende al 95%. Responda:

- a) ¿Cuál es el tiempo medio de acceso de este sistema?
- b) La mejora no supera los 3 puntos, sin embargo, ¿Ud. aconseja la instalación de la memoria caché?

6. Se ejecuta un conjunto de programas de prueba en un sistema que cuenta con una memoria caché para estudiar su optimización. Se conocen los siguientes datos: el tiempo de acceso a la caché es de 20 ns y a la memoria principal de 110 ns. En las pruebas se registran los siguientes sucesos: 1375 ocasiones en que los datos están presentes en la memoria caché, de un total de 1500 accesos a la misma. Calcule tiempos e indicadores que ayuden a concluir este estudio.

7. Se tiene una computadora cuyo sistema de memoria es el que se describe a continuación:

- Una memoria principal con un tiempo de acceso de 220 ns
- Una memoria caché con un tiempo de acceso de 10 ns

Calcule la probabilidad de presencias de la memoria caché para que obtener, como mínimo, una mejora de 4.

8. En un sistema se agregó una memoria caché con un tiempo de acceso de 22 ns, se midió un factor de velocidad de 15 y una mejora de 6. Responda:

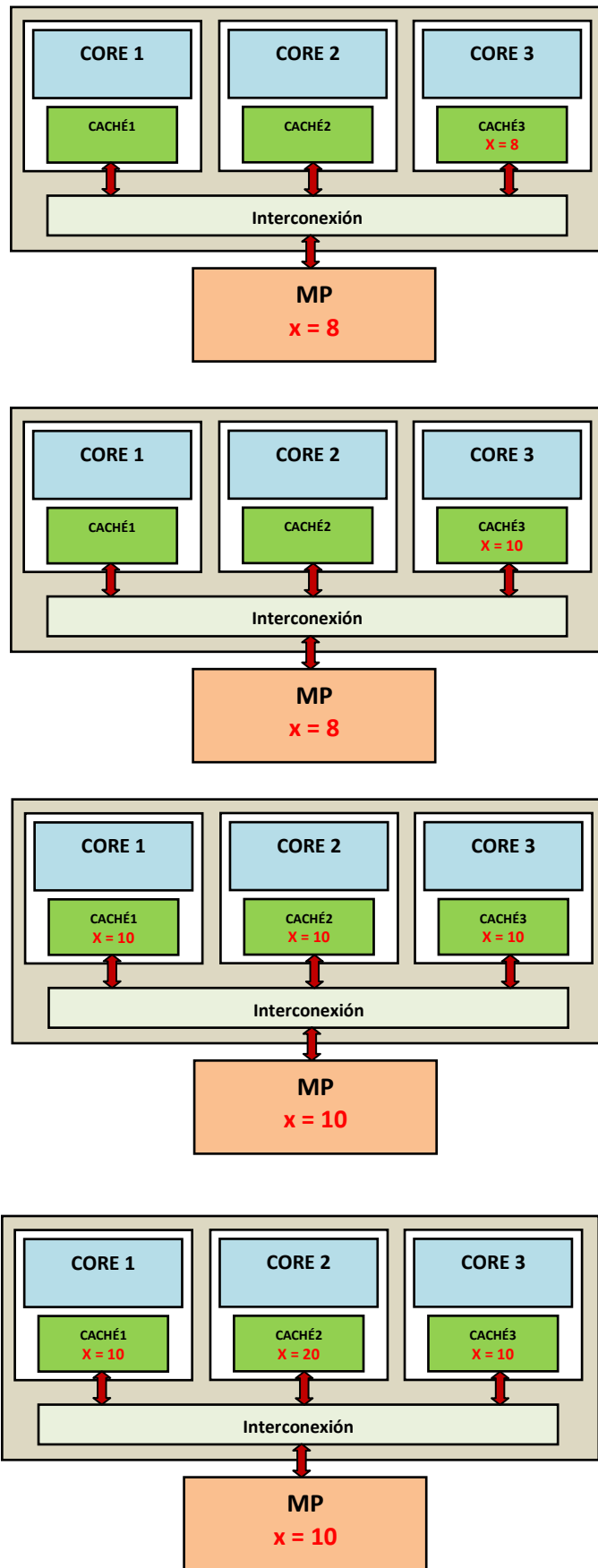
- a) ¿Cuál era el tiempo de acceso al sistema cuando no estaba instalada la caché?
- b) ¿Cuál es el tiempo medio de acceso al sistema?
- c) ¿Cuál es el porcentaje de aciertos de la caché?

9. Dados los sistemas S1 y S2, cuyas características se indican en la siguiente tabla, determine:

- a) ¿Cuál de los sistemas hace un uso más eficiente de la caché?
- b) Tiempo de acceso medio de cada sistema e índice de mejora considerando que la probabilidad de presencias de ambos sistemas asciende al 90%. T_{MP} y T_C no se modifican.

Sistema	T_{MP} (nseg)	T_C (nseg)	Prob. Presencias
S1	125	15	85%
S2	436	66	80%

10. Un sistema cuenta con 3 procesadores, llamados Core 1, Core 2 y Core 3. Entre cada procesador y la memoria principal se encuentran interpuestas las memorias cachés Caché 1, Caché 2 y Caché 3, respectivamente. A continuación se muestra una secuencia de situaciones. Analice cada una, asigne el estado de caché y describa la validez, que corresponda según el protocolo MESI. Suponga la codificación de los estados de la siguiente manera: 00=Modified, 01=Exclusive, 10=Shared, 11=Invalid.



PROBLEMAS ADICIONALES

11. Un sistema cuenta con una memoria principal cuyo tiempo medio de acceso es de 500 ns y una caché con $T_C=40$ ns. Calcule los valores de T_{MEDI} , Factor de Velocidad, Eficiencia e índice de mejora para sucesivos valores de $h=0,5; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; \dots; 0,95; 1$. Represente los resultados en cuatro sistemas de coordenadas cuya abscisa sea siempre h , y la ordenada cada uno de los parámetros calculados ¿Qué conclusiones obtiene?
12. Dados los sistemas de memoria jerárquicos S1 y S2 (cuyas características se indican en la tabla) determine:
- Probabilidad de presencias de S1 y S2.
 - Tiempo medio de acceso a cada sistema considerando que el tiempo de acceso a caché se reduce en un 50%, en cada caso.

Sistema	T_{MP} (nseg)	T_C (nseg)	Eficiencia		
S1	250	25	0,4		
S2	250	20	0,9		

13. Dados los sistemas S1, S2 y S3 cuyas características se indican en la siguiente tabla, se pide: a) Complete la tabla con el tiempo de acceso medio y cantidad de ausencias de cada sistema; b) ¿Cuál de los sistemas hace un uso más eficiente de la caché? y c) ¿Qué sistema presenta una mayor mejora al incorporar la caché?

Subsistema	T_{MP}	T_C	Accesos	Presencias	T_{MEDI}	Ausencias
S1	1100 ns	150 ns	2400	2000		
S2	750 ns	100 ns	3600	3500		
S3	900 ns	90 ns	3100	2850		

14. Dado un sistema jerárquico de memoria determine cuál será el tiempo de acceso a caché apropiado para alcanzar un 60% de eficiencia. Para ello, considere que el sistema tiene un tiempo de acceso medio de 18 ns y que por cada 5000 accesos se prevé que 4700 serán exitosos. Calcule también el índice de mejora del sistema.
15. Se tiene una computadora cuyo sistema de memoria dispone de una memoria principal con un tiempo de acceso de 233 ns y una memoria caché con un tiempo de acceso de 33 ns. Es necesario que el tiempo medio de acceso al sistema sea como mínimo de 45 ns, entonces ¿cuál debería ser la probabilidad de presencias en la memoria caché?