

Problema

Se dispone de un sistema bprocesador (CPUs A y B) de memoria compartida que utiliza un protocolo snoopy de coherencia de caché. Sabiendo que la CPU B tiene cargada en caché la variable X y que la CPU A realiza una lectura sobre la variable X (`read(X)`), seguida de una escritura sobre la misma variable (`write(X)`). Se pide que:

- Describa la secuencia de acciones de coherencia y las etiquetas de las cachés de cada procesador para la variable X durante las instrucciones ejecutadas.
- ¿Qué problemas pueden ocurrir en caso de necesitar que las operaciones realizadas por la CPU A se realicen de manera atómica, es decir, que su resultado sea independiente de las posibles acciones realizadas por la CPU B mientras la CPU A está ejecutando sus acciones?
- Describa la secuencia de acciones de coherencia y las etiquetas de las cachés de cada procesador para la variable X en cada uno de los posibles problemas.

Solución

- a) La secuencia de acciones y etiquetas se describe en la siguiente tabla:

	CPU A		CPU B	
Instrucciones	Etiquetas	Acciones	Etiquetas	Acciones
			inválida(X)	
A: read(X)	compartida(X)	C_lectura(X)	compartida(X)	
A: write(X)	sucia(X)	C_escritura(X)	Inválida X)	

- b) Los posibles problemas son que la CPU B realice una escritura o una lectura sobre la variable X justo después de la lectura de la CPU A sobre X y antes de la escritura de la CPU A.

El caso de la lectura de la CPU B sobre X no presenta problemas ya que el valor que tiene la CPU A no se modifica y las operaciones realizadas siguen siendo atómicas.

	CPU A		CPU B	
Instrucciones	Etiquetas	Acciones	Etiquetas	Acciones
			inválida(X)	
A: read(X)	compartida(X)	C_lectura(X)	compartida(X)	
B: read(X)	compartida(X)		compartida(X)	
A: write(X)	sucia(X)	C_escritura(X)	inválida (X)	

- c) Sin embargo, el caso de una escritura de la CPU B sobre X, sí presenta problemas. La escritura de CPU B sobre X invalida la copia de caché de la CPU A. Cuando la CPU A quiera realizar la escritura, el dato será servido por la caché de la CPU B en lugar de la copia local de A, dando un resultado diferente del esperado (a no ser que el valor escrito por B sea igual al escrito por A).

	CPU A		CPU B	
Instrucciones	Etiquetas	Acciones	Etiquetas	Acciones
			inválida(X)	
A: read(X)	compartida(X)	C_lectura(X)	compartida(X)	
B: write(X)	inválida(X)		sucia(X)	C_escritura(X)
A: write(X)	sucia(X)	C_escritura(X)	inválida (X)	