

Imagina una oficina con varios empleados que trabajan juntos en diferentes tareas. Cada empleado tiene su propia área de trabajo y puede trabajar de manera independiente en sus tareas asignadas. Pueden compartir recursos como una impresora o una fotocopidora y colaborar en proyectos de forma eficiente.

De manera similar, en un sistema multiprocesador, hay varios procesadores que trabajan juntos en un mismo sistema, compartiendo recursos como la memoria. Cada procesador tiene su propia caché.

Caché

Imagina que tenemos un librero con muchos libros en la casa. A veces, cuando necesitamos un libro en particular, tienes que ir a tu librero y buscarlo entre todos los libros para encontrarlo. Pero si hay algunos libros que usas con frecuencia y quieres tenerlos a mano para acceder a ellos más rápidamente, puedes ponerlos en una pequeña repisa cerca de tu escritorio. Así, cuando necesitas uno de esos libros, no tienes que ir al librero, sino que puedes ir directamente a la repisa cerca de tu escritorio y encontrar el libro rápidamente.

En este caso, la repisa cerca de tu escritorio es como la caché de una computadora. La caché es una parte de la memoria de la computadora que almacena información temporalmente para que se pueda acceder más rápidamente. Es como una memoria más

pequeña y rápida que ayuda a acelerar el acceso a datos frecuentemente utilizados por la computadora.

Coherencia de caché

Siguiendo el ejemplo de los empleados. Cada uno de ellos tiene propio espacio de trabajo donde sus pertenencias, como lápices, libros, etc. Cuando ellos están en la oficina, pueden moverse libremente de un escritorio a otro y dejar sus pertenencias en diferentes lugares.

Sin embargo, a veces, ellos podrían querer compartir un lápiz o un libro entre ellos. Por ejemplo, uno de ellos podría tomar un libro de su escritorio y dejarlo en la área de descanso, para que otro empleado pueda leerlo más tarde. Pero, si no se tiene un sistema para mantener un registro de qué lápices o libros están siendo compartidos y en qué lugar se encuentran, puede haber problemas de coherencia. Por ejemplo, dos empleados podrían tratar de tomar el mismo lápiz al mismo tiempo, o podrían buscar un libro en la área de descanso y descubrir que no está ahí porque otro lo llevó a otro lugar sin informar a los demás.

En un sistema multiprocesador, cada procesador tiene su propia caché, que es como el oficina de los empleados. La caché almacena copias temporales de datos utilizados frecuentemente

para acelerar el acceso a ellos. Sin embargo, cuando varios procesadores en un sistema multiprocesador comparten datos, como al escribir en la misma dirección de memoria, puede haber problemas de coherencia de caché.

MOESI

Para resolver estos problemas de coherencia de caché en sistemas multiprocesadores, se utilizan protocolos de coherencia de caché que son como el sistema de registro que lleva un registro de los lápices o libros compartidos en diferentes habitaciones. Dentro de estos está el protocolo MOESI, el cual tiene 5 estados posibles. Uno por cada letra del nombre: Modificado (M), Compartido (S), Exclusivo (E) e Inválido (I). Para la implementación de este protocolo existen distintas formas, pero la que se utilizó fue empleando el patrón de diseño observer.

Siguiendo con el ejemplo de los libros, imaginemos que tenemos una biblioteca con muchos libros que es compartida, nuestros amigos también tienen sus propias bibliotecas con sus libros favoritos y comparten libros con nosotros. Qué pasaría si todos quisiésemos leer el mismo libro al mismo tiempo, podría haber problemas e incluso confusión sobre quién lo tiene.

Para resolver esto, ustedes utilizan un conjunto de reglas para asegurarse de que todos puedan leer juntos sin problemas. Estas reglas se llaman "protocolo MOESI" (¡puedes inventar un nombre divertido para hacerlo más interesante!). MOESI son palabras que representan cuatro estados diferentes en los que puede estar un libro:

Además, tienen un gerente encargado de hacer que todos sepan qué libro están leyendo o qué objeto están utilizando y cuándo. Este tipo es como el "observador" y lleva un registro de los objetos que todos están usando. Cuando alguien quiere utilizar algún objeto, le avisa al observador, y él se asegura de que todos sepan qué objeto está siendo usado en ese momento.

Si alguien quiere leer un libro que está siendo usado por otro empleado, el gerente se asegura de que solo una persona lo tenga a la vez. Si alguien quiere cambiar un libro o dejar de leerlo, también le avisa al observador para que lo pueda actualizar en su lista.

Así, todos pueden utilizar los objetos juntos sin confusiones, porque siguen las reglas del protocolo MOESI y tienen un observador que se asegura de que todos sepan qué objeto está en uso en cada momento. ¡Es como tener un sistema organizado para compartir juntos!

Entonces básicamente esta fue la aproximación que se utilizó en el diseño de este modelo, cada procesador debe avisarle a un observador quien mantiene el control de qué está sucediendo con los bloques de la memoria y este es quien se asegura de que haya coherencia entre ellos sin problemas al utilizar las reglas del protocolo Moesi.