

RC: Actividades Tema 5

ACTIVIDAD 1

Suponga la siguiente notación para representar una operación en una ejecución distribuida:

$\langle \text{Proceso} \rangle : \langle \text{operación} \rangle (\langle \text{variable} \rangle) \langle \text{valor} \rangle$

Donde $\langle \text{Proceso} \rangle$ es un identificador de proceso, $\langle \text{operación} \rangle$ será “w” para las escrituras y “r” para las lecturas, $\langle \text{variable} \rangle$ es un identificador de variable y $\langle \text{valor} \rangle$ representa el valor escrito en o leído de la variable correspondiente.

A su vez, cada ejecución se representará como una secuencia de operaciones, listándolas en orden de ejecución. Asuma que no hay (ni habrá) ninguna operación más, aparte de las listadas.

Dadas las siguientes ejecuciones, justifique qué modelos de consistencia respeta cada una de ellas:

1. P1:w(x)5, P2:w(x)6, P3:w(x)3, P1:r(x)3, P4:r(x)6, P5:r(x)6, P5:r(x)5, P5:r(x)3, P4:r(x)5, P6:r(x)6, P6:r(x)5, P4:r(x)3, P6:r(x)3.

FIFO: Para que se cumpla este modelo de consistencia la lectura se tiene que realizar en el orden de escritura de un proceso. En este caso al no se cumple al no tener dos escrituras realizadas por un mismo proceso.

CAUSAL: Este modelo de consistencia tampoco se cumple porque para que se cumpla debería de leer un dato y posteriormente escribir otro dato. En este caso no se cumple esta característica.

SECUENCIAL=CACHE: Este modelo de consistencia si que se cumple a pesar de solo leerse P1:r(x)3, sigue leyendo en el orden que se ha escrito 6,5,3 y por lo tanto no se contradice el orden.

ESTRICTO: No se cumple este modelo dado que todos los procesos deberían de leer el valor más reciente y por lo tanto todos deberían de leer r(x)3.

2. P1:w(x)2, P2:r(x)2, P2:w(x)1, P1:w(x)3, P2:w(x)4, P3:r(x)2, P3:r(x)1, P4:r(x)2, P4:r(x)1, P4:r(x)3, P3:r(x)4, P3:r(x)3, P4:r(x)4.

FIFO: En este caso el modelo de consistencia se cumple dado que se respeta el orden de lectura de los procesos con el orden de escritura de un solo proceso.

P1:w(x)2→P1:w(x)3

P2:w(x)1→P2:w(x)4

CAUSAL: EL modelo de consistencia se cumple dado que se respetan las dependencias.

P1:w(x)2→P1:w(x)1

P1:w(x)2→P1:w(x)3

P2:w(x)1→P2:w(x)4

Lecturas:

P3:r(x)1→r(x)4→r(x)3

P4:r(x)2→r(x)1→r(x)3→r(x)4

SECUENCIAL=CACHE: No se cumple porque no existe un orden de lectura constante.

P2 lee r(x)2

P3 lee r(x)1,r(x)4,r(x)3

P4 lee r(x)2,r(x)1,r(x)3,r(x)4

ESTRICTO: No se cumple este modelo dado que todos los procesos deberían de leer el valor más reciente y no es el caso.

3. P1:w(x)2, P2:r(x)2, P2:w(x)1, P1:w(x)3, P2:w(x)4, P3:r(x)1, P3:r(x)2, P4:r(x)2, P4:r(x)1, P4:r(x)3, P3:r(x)4, P3:r(x)3, P4:r(x)4.

FIFO: Si. Porque el orden de lectura de los datos se cumple con el orden de escritura de un solo proceso. P1:w(x)2->P1:w(x)3 | P2:w(x)1->P2:w(x)4
CAUSAL: Si, dado que se respetan las dependencias. P1:w(x)2->P1:w(x)3 | P2:w(x)1->P2:w(x)4
SECUENCIAL=CACHE: No. No se realiza una lectura de los datos de manera constante. P2:r(x)2 | P3:r(x)1->r(x)2->r(x)4->r(x)3 | P4:r(x)2->r(x)1->r(x)3->r(x)4
ESTRICTO: No se cumple este modelo dado que todos los procesos deberían de leer el valor más reciente y no es el caso.

4. P1:w(x)2, P2:r(x)2, P2:w(x)1, P1:w(x)3, P2:w(x)4, P3:r(x)1, P3:r(x)2, P4:r(x)2, P4:r(x)4, P4:r(x)3, P3:r(x)4, P3:r(x)3, P4:r(x)1.

5. P1:w(x)1, P2:r(x)1, P3:r(x)1, P2:w(x)2, P1:r(x)2, P4:r(x)2, P4:w(x)3, P1:r(x)3, P2:r(x)3, P3:r(x)3.

6. P1:w(x)1, P2:r(x)1, P3:r(x)1, P2:w(x)2, P4:r(x)2, P4:r(x)1, P1:r(x)2, P2:w(x)3, P3:r(x)2, P4:r(x)3, P1:r(x)3, P3:r(x)3.

7. P1:w(x)1, P1:w(x)5, P2:w(x)2, P1:r(x)5, P4:r(x)5, P2:w(x)3, P3:r(x)5, P1:r(x)3, P4:r(x)3, P2:r(x)3, P1:r(x)2, P3:r(x)3, P2:r(x)1, P3:r(x)2, P4:r(x)1, P3:r(x)1.

ACTIVIDAD 2

Asuma que tanto en el modelo activo como en el pasivo las réplicas que sirven las operaciones de escritura no inician la siguiente operación mientras no se haya enviado la respuesta al cliente (y se haya terminado la propagación de las modificaciones a las réplicas secundarias, en caso del modelo pasivo). En ese escenario:

1. ¿Cuál sería el modelo de consistencia más fuerte que respeta el modelo activo? Justifíquelo.

El modelo de consistencia más fuerte será el de consistencia casual, dado que los clientes van a recibir las respuesta en el orden en el que se vayan procesando

2. ¿Cuál sería el modelo de consistencia más fuerte que respeta el modelo pasivo? Justifíquelo.

El modelo de consistencia que respeta es el secuencial, dado que antes de recibir la respuesta el cliente, primero se han actualizado todas las replicas.

3. ¿Qué modificaciones se podrían realizar sobre el modelo pasivo para que solo pudiera llegar a una consistencia causal?

Para que el modelo pasivo pudiera llegar a consistencia casual, el nodo principal debería de contestar al cliente antes de que se acabara de propagar la actualización a las replicas.

4. ¿Cómo afectarían esas modificaciones a su rendimiento (entendido como número de operaciones ejecutadas por unidad de tiempo)? ¿Mejoraría? ¿Por qué?

Al aplicar estas modificaciones, el rendimiento del sistema aumentaría ya que podría llegar a procesar más operaciones por unidad de tiempo. Eso es debido al hecho de relajar la consistencia del sistema. En este caso el nodo principal responde de manera más rápida al no tener que esperar la propagación de la actualización a todas las réplicas.

ACTIVIDAD 3

Proporcione un ejemplo de ejecución donde intervengan al menos cuatro procesos y cumplan con los requisitos siguientes. En caso de que no se puedan cumplir todas las condiciones exigidas en un mismo apartado, justifique por qué.

1. Se cumpla la consistencia causal pero no se cumpla la consistencia caché.

2. Se cumpla la consistencia caché pero no se cumpla la consistencia causal.

3. Se cumpla la consistencia caché pero no se cumpla la consistencia FIFO.

4. Se cumpla la consistencia FIFO pero no se cumpla la consistencia caché.

5. Se cumpla la consistencia procesador pero no se cumpla la consistencia causal.

6. Se cumpla la consistencia causal pero no se cumpla la consistencia procesador.

7. Se cumpla la consistencia secuencial pero no se cumpla la consistencia caché.

8. Se cumpla la consistencia caché pero no se cumpla la consistencia secuencial.

ACTIVIDAD 4

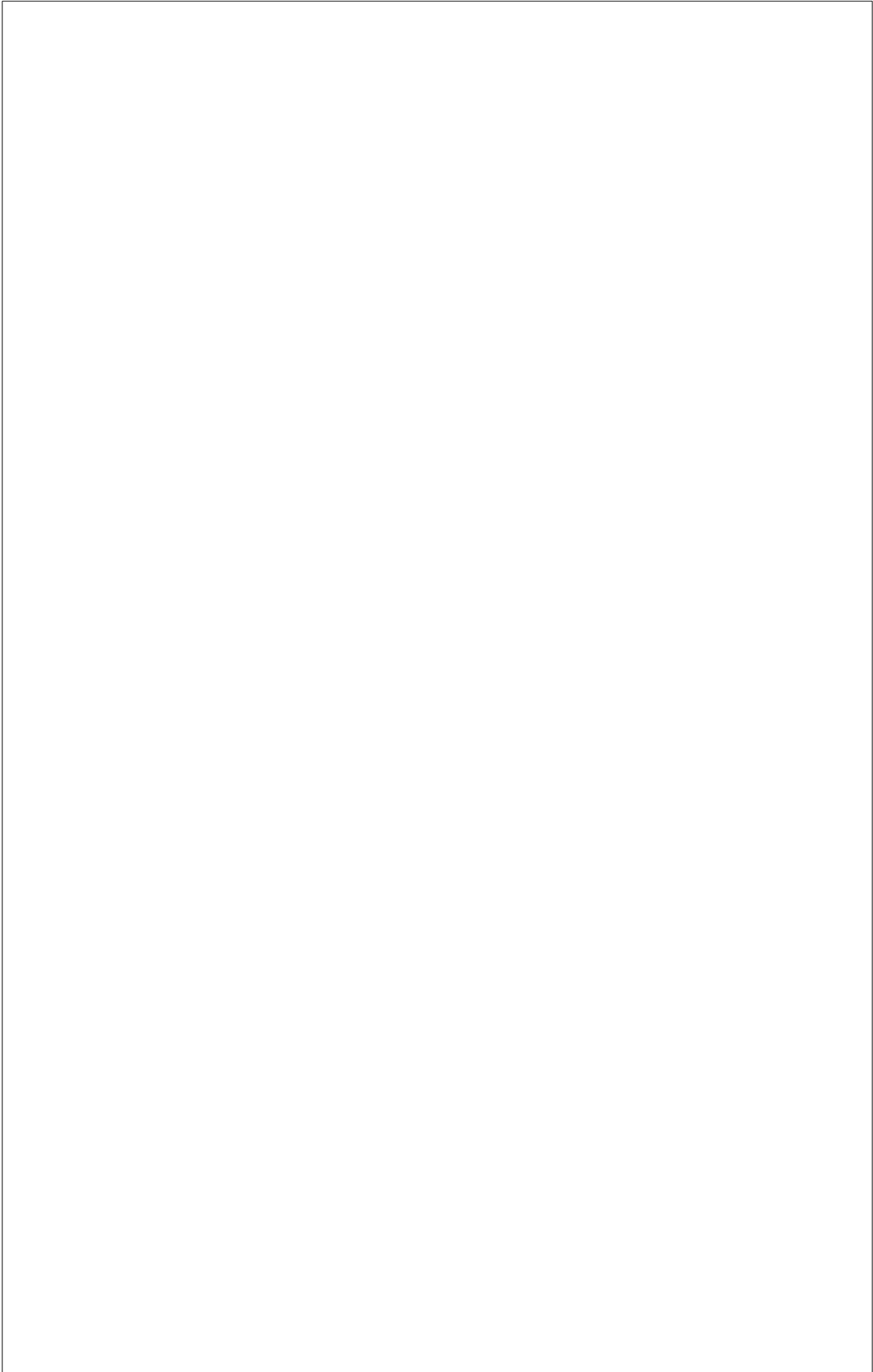
Asuma un sistema distribuido formado por múltiples subsistemas. Cada subsistema tiene su propia red de comunicaciones interna y su propio protocolo de consistencia. Para gestionar la comunicación entre dos subsistemas diferentes A y B se escoge un representante en cada subsistema y estos representantes propagan las operaciones de escritura al representante del otro subsistema, que las difundirá a su vez en ese subsistema destino.

Suponga que sólo hay dos subsistemas A y B. Cada uno de ellos utiliza consistencia causal. Diseñe y justifique un protocolo para que el sistema resultante de su composición tenga también consistencia causal. Observe que el protocolo se reduce a expresar cómo los representantes de A y B propagan los mensajes de escritura.

La mejor manera de seguir manteniendo consistencia casual dentro de los dos subsistemas A y B es mediante el envío de los datos con el modelo de consistencia secuencial o causal.

Si se utiliza el modelo de consistencia secuencial, A pedirá la Información a B y a medida que A pide la información a B, este irá actualizando con el tiempo.

Si se utiliza el modelo de consistencia causal, A pedirá a B el orden de las escrituras que tiene y posteriormente le pedirá los mensajes en el mismo orden de escritura.



ACTIVIDAD 5

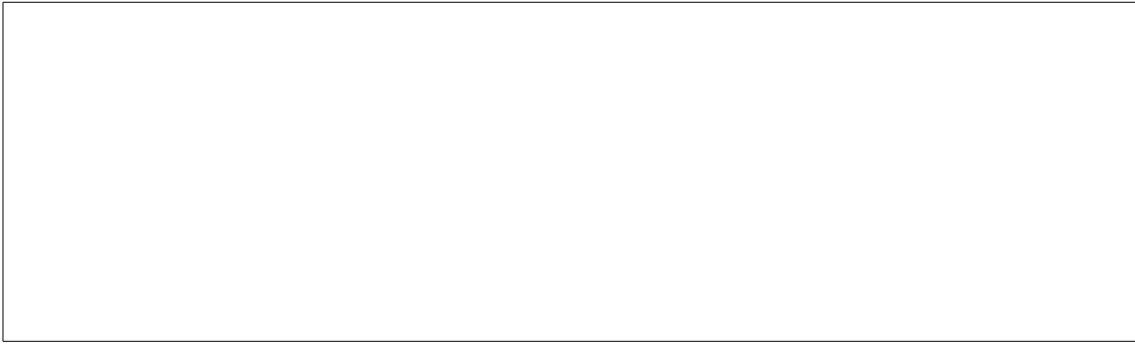
Revise todas las soluciones presentadas en la actividad 3. Se pide ahora que proporcione una traza mínima en cada uno de los apartados que sea capaz de cumplir con los requisitos establecidos allí. La traza debe ser mínima en cuanto a número de procesos necesarios y número de operaciones realizadas por esos procesos.

1. Cumple consistencia causal pero no respeta la consistencia caché.

2. Cumple consistencia caché pero no respeta la consistencia causal.

3. Cumple consistencia caché pero no respeta la consistencia FIFO.

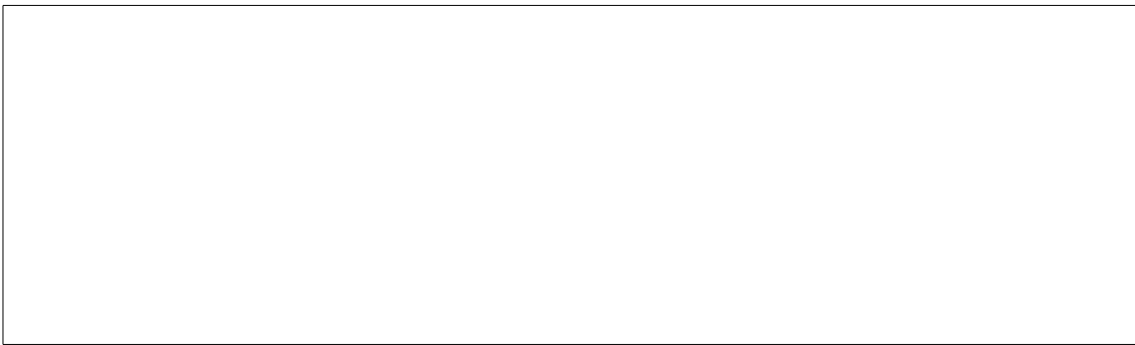
4. Cumple consistencia FIFO pero no se respeta la consistencia caché.



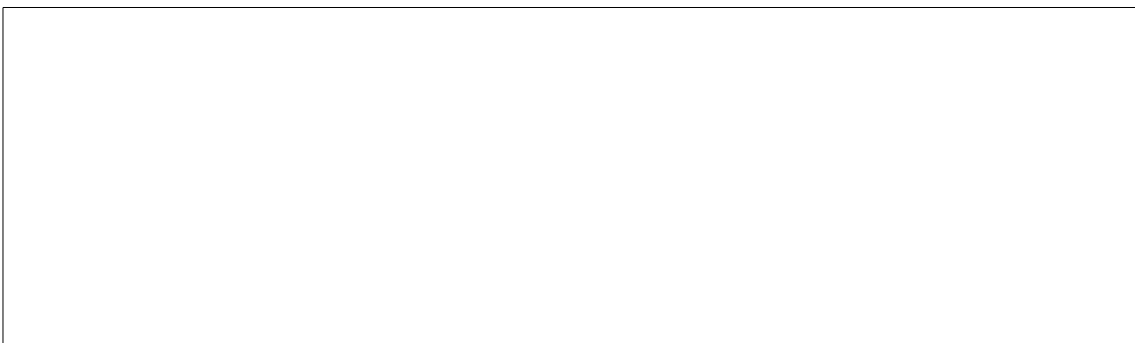
5. Cumple consistencia procesador pero no respeta la consistencia causal.



6. Cumple consistencia causal pero no respeta la consistencia procesador.



7. Cumple consistencia secuencial pero no respeta la consistencia caché.



8. Cumple consistencia caché pero no respeta la consistencia secuencial.

ACTIVIDAD 6

Asuma un sistema en el que todos los procesos utilizan un mismo protocolo de difusión fiable ordenada para propagar sus escrituras y donde las lecturas se realizan sin ningún tipo de sincronización. ¿Qué modelo de consistencia se respetaría al emplear los siguientes tipos de difusión? Justifique sus respuestas.

1. Difusión fiable FIFO.

Consistencia FIFO. Las escrituras realizadas se tienen que observar en el orden en las que éstas se realizaron.

2. Difusión fiable causal.

Consistencia causal. Las lecturas que se realizarán respetarán la dependencia de datos. Es decir si un mismo proceso hace $w(x)2$ y luego $w(x)3$, entonces los demás procesos leerán $r(x)2$, $r(x)3$, lo hacen en ese orden / además, si un mismo proceso hace $r(x)2$ y luego $w(x)1$, el resto de procesos leerán $r(x)2$ y $r(x)1$ en ese orden.

3. Difusión fiable de orden total FIFO.

Consistencia secuencial. El resultado de una ejecución es el mismo que si las operaciones de todos los procesos se ejecutaran en algún orden secuencial, y las operaciones de cada proceso aparecieran en dicha secuencia en el orden que dicta su respectivo programa.

4. Difusión fiable de orden total FIFO, pero donde para cada variable se utilizara una instancia distinta del protocolo de difusión. Es decir, cada proceso tendría múltiples canales de difusión atómica FIFO, uno por variable utilizada.

Consistencia FIFO. Todos los procesos deben observar las escrituras de cada variable en el orden en que éste las realizó, pero no tienen por qué respetar ninguna restricción al ordenar escrituras realizadas en distintas variables.