

Propuestas tarea 7, tema 5

Propuesta 1

Plan

Lee(T2,A), Lee(T1,A), Lee(T4,D), Escribe(T2,A=30), Escribe(T3,D=25),
Escribe(T4,D=12)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación total

Solución algoritmo por marcas de tiempo

Siguiendo el algoritmo de ordenación total:

1. Lee(T2,A) se realiza sin problemas porque nadie ha leído/escrito antes sobre A,
2. Al intentar realizar la operación Lee(T1,A), se tiene que $R(A) = 2 > 1$, luego hay que abortar la T1 y llevarla al final del plan como T5, que quedaría:

Lee(T2,A), Lee(T4,D), Escribe(T2,A=30), Escribe(T3,D=25),
Escribe(T4,D=12), Lee(T5,A)
3. La operación Lee(T4,D) se realiza sin problemas porque nadie ha leído/escrito antes sobre D,
4. La operación Escribe(T2,A=30) se realiza correctamente porque $R(A) = 2 = 2$,
5. Pero al intentar ejecutar la operación Escribe(T3,D), se tiene que $R(D) = 4 > 3$, luego también habrá que abortar la T3, enviándola al final del plan como T6, lo que quedaría:

Lee(T2,A), Lee(T4,D), Escribe(T2,A=30), Escribe(T4,D=12), Lee(T5,A),
Escribe(T6,D=25)
6. La operación Escribe(T4,D=12) también se ejecutará sin problema, porque $R(D) = 4 = 4$,
7. Ejecutamos la transacción T5 (T1 abortada): Se ejecuta el Lee(T5,A), porque $R(A) = 2 < 5$,
8. Y finalmente ejecutamos T6 (T3 abortada): Se ejecuta Escribe(T6,D=25) porque $R(D) = 4 < 6$.
9. Fin del plan.

El orden de ejecución de las transacciones será (por el instante en que terminan): T2, T4, T1, T3.

Condiciones para el algoritmo por control de bloqueo

Suponiendo que el bloqueo de un átomo por una transacción se realiza justo antes de la primera lectura de dicho átomo y que los desbloques se producen justo después de la última sentencia de cada transacción, considerando que las operaciones que sólo involucran lectura se realizan en el modo M1 y las que involucran escritura en el modo M4, que el modo M4 es compatible con M1 e

incompatible consigo mismo, y que el modo M1 es compatible consigo mismo, ¿en qué orden se ejecutan las transacciones según el método de bloqueo en dos fases?

Solución algoritmo por control de bloqueo

En cuanto al método de bloqueo en dos fases, yo propongo seguir dos pasos básicos para la resolución:

Reescribimos el plan añadiendo las sentencias de bloqueo (LOCK) y desbloqueo (UNLOCK) donde correspondan:

```
LOCK(T2,A,M4), Lee(T2,A), LOCK(T1,A,M1), Lee(T1,A), UNLOCK(T1,A), LOCK(T4,D,M4),  
Lee (T4,D), Escribe (T2,A=30), UNLOCK(T2,A), LOCK(T3,D,M4), Escribe (T3,D=25),  
UNLOCK(T3,D), Escribe(T4,D=12), UNLOCK(T4,D)
```

Ahora vamos a ir aplicando el algoritmo para ver cómo se ejecutan las operaciones:

1. En primer lugar, T2 consigue bloquear al átomo A en modo M4, y realiza el Lee(T2,A)
2. Ahora es T1 la que intenta bloquear al átomo A, y como lo quiere hacer con el modo M1, el cual es compatible con el modo con el cual T2 tiene bloqueada al átomo A, entonces T1 también logrará ese bloqueo y ejecutará su Lee(T1,A), y justo después hará el UNLOCK(T1,A) y finaliza T1.
3. A continuación, mientras T2 continúa con A bloqueada, el plan sigue y T4 intenta bloquear al átomo D: como nadie lo ha hecho aún en ningún modo, consigue ese bloqueo en modo M4 y ejecuta una operación Lee(T4,D).
4. A continuación, T2 ejecuta satisfactoriamente la escritura sobre el átomo A, que, como sabemos, ya lo tenía bloqueado, y justo después, como ya ha acabado de realizar todas sus operaciones, hace un UNLOCK(T2,A) sobre A, y finaliza T2.
5. Seguidamente, T3 intenta bloquear al átomo D en modo M4, pero no será posible porque dicho átomo ya se encuentra bloqueado en un modo incompatible con M4 (es decir, M4), luego T3 será paralizada temporalmente hasta que T4 libere al átomo D.
6. Ahora es T4 quien hace una escritura (Escribe(T4,D)) sobre el átomo D, el cual ya tenía bloqueado. Justo después, como T4 no tiene nada más que hacer, desbloquea al único átomo que tenía bloqueado: UNLOCK(T4,D).
7. Ahora es cuando T3 se reanuda y empieza su ejecución: bloquea al átomo D, que ya está desbloqueado, hace su escritura y lo desbloquea porque ya no tiene más operaciones que hacer T3.
8. Fin del plan, que ha quedado como:

```
LOCK(T2,A,M4), Lee(T2,A), LOCK(T1,A,M1), Lee(T1,A), UNLOCK(T1,A),  
LOCK(T4,D,M4), Lee (T4,D), Escribe (T2,A=30), UNLOCK(T2,A),  
Escribe(T4,D=12), UNLOCK(T4,D), LOCK(T3,D,M4), Escribe (T3,D=25),  
UNLOCK(T3,D)
```

El orden de ejecución es, por tanto, T1, T2, T4 y T3.

Propuesta 2

Plan

Lee(T1,A), Escribe(T2,B), Lee(T3,A), Lee(T4,B), Escribe(T1,A), Escribe(T4,A), Escribe(T3,A), Escribe(T1,B), Escribe(T4,B)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación total

Solución algoritmo por marcas de tiempo

Utilizamos un único controlador por átomo, por lo que: $R(A) = 0$ y $R(B) = 0$.

- Lee(T1,A)
Como $R(A) = 0 \leq 1$, esto implica que se procede a la ejecución de la lectura, siendo ahora $R(A) = 1$
- Escribe(T2,B)
Como $R(B) = 0 \leq 2$, esto implica que se procede a la ejecución de la escritura, siendo ahora $R(B) = 2$.
- Lee(T3,A)
Como $R(A) = 1 \leq 3$, esto implica que se procede a la ejecución de la lectura, siendo ahora $R(A) = 3$.
- Lee(T4,B)
Como $R(B) = 2 \leq 4$, esto implica que se procede a la ejecución de la lectura.
- Escribe(T1,A)
Como $R(A) = 3 > 1$, esto implica que se aborta esta transacción, pasando a ejecutarse al final como si de una transacción 5 se tratara, pasando las sentencias Escribe(T1,A) y Escribe(T1,B) a ser Escribe(T5,A) y Escribe(T5,B)
- Escribe(T4,A)
Como $R(A) = 3 \leq 4$, esto implica que se procede a la ejecución de la escritura, y ahora $R(A) = 4$.
- Escribe(T3,A)
Como $R(A) = 4 > 3$, esto implica que se aborta esta transacción, pasando a ejecutarse la transacción 3 al final, como transacción 6, de modo que la sentencia Escribe(T3,A), pasa a ser Escribe(T6,A)
- Escribe(T4,B)
- Como $R(B) = 4 \leq 4$, esto implica que se procede a la ejecución de la escritura, siendo $R(B) = 4$.
- Escribe(T5,A)

Como $R(A) = 4 \leq 5$, esto implica que se procede a la ejecución de la escritura, siendo ahora $R(A) = 5$.

- $Escribe(T5, B)$

Como $R(B) = 4 \leq 5$, esto implica que se procede a la ejecución de la escritura, siendo ahora $R(B) = 5$.

- $Escribe(T6, A)$

Como $R(A) = 5 \leq 6$, esto implica que se procede a la ejecución de la escritura, siendo ahora $R(A) = 6$.

Por tanto concluimos que el orden de ejecución es T2, T4, T1, T3.

Condiciones para el algoritmo por control de bloqueo

Sabiendo que las lecturas se realizan en el modo M1 y las escrituras en el modo M4, teniendo en cuenta que M1 es compatibles consigo mismo y con M4, pero M4 no es compatibles consigo mismo, ¿en qué orden se ejecutan las transacciones según el método de bloqueo en dos fases? Cabe destacar que el bloqueo se produce antes del primer acceso al átomo y el desbloqueo al finalizar la transacción.

Solución algoritmo por control de bloqueo

Completamos el plan con las operaciones del bloqueo en dos fases, siguiendo las condiciones establecidas:

$Bloqueo(T1, A, M4)$, $Lee(T1, A)$, $Bloqueo(T2, B, M4)$, $Escribe(T2, B)$, $Desbloqueo(T2, B)$, $Bloqueo(T3, A, M4)$, $Lee(T3, A)$, $Bloqueo(T4, B, M4)$, $Lee(T4, B)$, $Escribe(T1, A)$, $Bloqueo(T4, A, M4)$, $Escribe(T4, A)$, $Escribe(T3, A)$, $Desbloqueo(T3, A)$, $Bloqueo(T1, B, M4)$, $Escribe(T1, B)$, $Desbloqueo(T1, A)$, $Desbloqueo(T1, B)$, $Escribe(T4, B)$, $Desbloqueo(T4, B)$, $Desbloqueo(T4, A)$

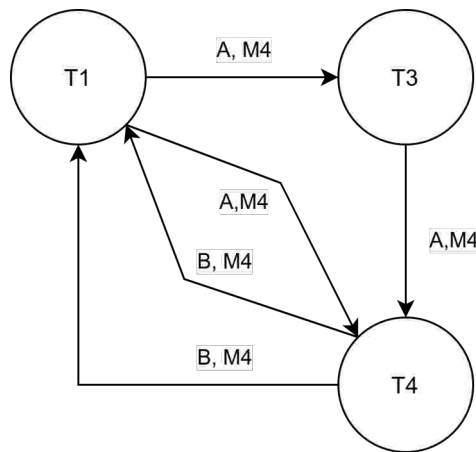
El algoritmo se apoya en dos colas $A(x)$ y $Q(x)$ que almacenan las transacciones que acceden a un átomo x y en qué modo y las transacciones que esperan a acceder a un átomo x y por qué modo, respectivamente. Cada cola contiene pares transacción-modo. Estudiemos los bloqueos y desbloqueos que se producen:

- $Bloqueo(T1, A, M4)$ avanza, $A(A) = \{(T1, M4)\}$, $Q(A) = \{\}$
- $Bloqueo(T2, B, M4)$ avanza, $A(B) = \{(T2, M4)\}$, $Q(B) = \{\}$
- $Desbloqueo(T2, B)$ no desbloquea ninguna transacción bloqueada por B porque no hay, $A(B) = \{\}$, $Q(B) = \{\}$
- $Bloqueo(T3, A, M4)$ se bloquea porque el modo M4 es incompatible con el modo M4 que ya ha ocupado el átomo (de modo que todas las sentencias de T3 resultan retrasadas hasta que consiga el bloqueo del átomo), $A(A) = \{(T1, M4)\}$, $Q(A) = \{(T3, M4)\}$
- $Bloqueo(T4, B, M4)$ avanza, $A(B) = \{(T4, M4)\}$, $Q(B) = \{\}$

- Bloqueo(T_4, A, M_4) se bloquea porque el modo M_4 es incompatible con el modo M_4 que ya ha ocupado el átomo (de modo que todas las sentencias de T_4 resultan retrasadas hasta que consiga el bloqueo del átomo), $A(A) = \{(T_1, M_4)\}$, $Q(A) = \{(T_3, M_4), (T_4, M_4)\}$
- Bloqueo(T_1, B, M_4) se bloquea porque el modo M_4 es incompatible con el modo M_4 que ya ha ocupado el átomo (de modo que todas las sentencias de T_1 resultan retrasadas hasta que consiga el bloqueo del átomo), $A(B) = \{(T_4, M_4)\}$, $Q(B) = \{(T_1, M_4)\}$

Parece haberse producido una situación de inter-bloqueo ya que llegamos al final del plan sin poder desbloquear nada.

Estudiemos el grafo de bloqueo:



Por tanto, se trata de una situación de inter-bloqueo.

La solución implicaría:

- que el sistema interrumpa una transacción con el átomo más solicitado, por ejemplo, T_4 porque solicita A (T_4 está en la cola de A , que es la cola más larga de transacciones bloqueadas), con lo que el plan quedaría:
Bloqueo(T_1, A, M_4), Lee (T_1, A), Bloqueo(T_2, B, M_4), Escribe(T_2, B), Desbloqueo(T_2, B), Bloqueo(T_3, A, M_4), Lee (T_3, A), Escribe(T_1, A), Escribe(T_3, A), Desbloqueo(T_3, A), Bloqueo(T_1, B, M_4), Escribe(T_1, B), Desbloqueo(T_1, A), Desbloqueo(T_1, B), Bloqueo(T_5, B, M_4), Lee(T_5, B), Bloqueo(T_5, A, M_4), Escribe(T_5, A), Escribe(T_5, B), Desbloqueo(T_5, B), Desbloqueo(T_5, A)
- que el sistema interrumpa la transacción que más átomos tiene bloqueados, por ejemplo, T_1 (o T_4) porque tiene 1 átomo bloqueado (al igual que T_4), con lo que el plan quedaría:
Bloqueo(T_2, B, M_4), Escribe(T_2, B), Desbloqueo(T_2, B), Bloqueo(T_3, A, M_4), Lee (T_3, A), Bloqueo(T_4, B, M_4), Lee(T_4, B), Bloqueo(T_4, A, M_4), Escribe(T_4, A), Escribe(T_3, A), Desbloqueo(T_3, A), Escribe(T_4, B), Desbloqueo(T_4, B), Desbloqueo(T_4, A), Bloqueo(T_5, A, M_4), Lee (T_5, A), Escribe(T_5, A), Bloqueo(T_5, B, M_4), Escribe(T_5, B), Desbloqueo(T_5, A), Desbloqueo(T_5, B)

Propuesta 3

Plan

Lee (T1,A), Escribe(T2,B) , Lee (T3,A), Escribe(T1,A), Escribe (T3,A),
Escribe(T1,B)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación total

Solución algoritmo por marcas de tiempo

Inicialmente $R(A) = 0$ y $R(B) = 0$.

Veamos los valores de $R(A)$ y $R(B)$ según las sentencias:

1. Lee(T1,A)
 - Como $R(A) = 0 \leq 1$, esto implica que se procede a la ejecución de la lectura, siendo ahora $R(A) = 1$.
2. Escribe(T2,B)
 - Como $R(B) = 0 \leq 2$, esto implica que se procede a la ejecución de la escritura, siendo ahora $R(B) = 2$.
3. Lee(T3,A)
 - Como $R(A) = 1 \leq 3$, esto implica que se procede a la ejecución de la lectura, siendo ahora $R(A) = 3$.
4. Escribe(T1,A)
 - Como $R(A) > 1$, esto implica que se aborta la ejecución de la transacción, ejecutándose la transacción 1 al final, pasando a ser T4, siendo las sentencias Escribe(T1,A) y Escribe(T1,B) a ser: Escribe(T4,A) y Escribe(T4,B)
5. Escribe(T3,A)
 - Como $R(A) = 3 \leq 3$, esto implica que se procede a la ejecución de la sentencia y $R(A) = 3$
6. Escribe(T1,B)
 - la transacción T1 resultó interrumpida (abortada) pasando a ser T4 al final del plan
7. Escribe (T4, A)
 - Como $R(A) = 3 \leq 4$, se procede a la ejecución de la escritura y $R(A) = 4$
8. Escribe (T4,B)
 - Como $R(B) = 2 \leq 4$, se procede a la ejecución de la escritura y $R(B) = 4$.

Por tanto el orden de ejecución es el siguiente: T2 , T3 , T1

Condiciones para el algoritmo por control de bloqueo

Sabiendo que las lecturas se realizan en el modo M1 y las escrituras en el modo M4, teniendo en cuenta que M1 es compatible consigo mismo y con M4, pero M4 no es compatible consigo mismo, ¿en qué orden se ejecutan las transacciones según el método de bloqueo en dos fases? Cabe destacar que el bloqueo se produce antes del primer acceso al átomo y el desbloqueo al finalizar la transacción.

Solución algoritmo por control de bloqueo

Completamos el plan con las operaciones del bloqueo en dos fases, siguiendo las condiciones establecidas:

Bloqueo(T1,A,M4), Lee (T1,A), Bloqueo(T2,B,M4), Escribe(T2,B), Desbloqueo(T2,B), Bloqueo(T3,A,M4), Lee (T3,A), Escribe(T1,A), Escribe (T3,A), Desbloqueo(T3,A), Bloqueo(T1,B,M4), Escribe(T1,B), Desbloqueo(T1,A), Desbloqueo(T1,B)

Como el modo M4 es incompatible con el modo M4, eso implica que la operación Bloqueo (T3,A,M4) no puede producirse, de modo que se ha de terminar de ejecutar T1 primero de ahí que el plan quede como prosigue:

Bloqueo(T1,A,M4), Lee (T1,A), Bloqueo(T2,B,M4), Escribe(T2,B), Desbloqueo(T2,B), Escribe(T1,A), Bloqueo(T1,B,M4), Escribe(T1,B), Desbloqueo(T1,A), Desbloqueo(T1,B), Bloqueo(T3,A,M4), Lee (T3,A), Escribe(T3,A), Desbloqueo(T3,A)

No ocurren más problemas, por lo que el orden será: T2, T1, T3.

Propuesta 4

Plan

Lee(T2,C), Lee(T1,A), Lee(T3,B), Lee(T4,B), Escribe(T3, B), Escribe(T1,A),
Escribe(T3,C), Escribe(T2,A), Escribe(T4,C)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación total

Solución algoritmo por marcas de tiempo

Consideramos los controladores de lectura y escritura de todos los átomos (A, B y C) inicialmente puestos a 0.

Teniendo en cuenta que con el algoritmo de ordenación parcial se aborta la transacción si en el acceso al átomo la transacción que intenta acceder es menor en tiempo que la transacción actual, y cuando se aborta se pone al final de la ejecución de las demás transacciones la transacción abortada. El proceso sería el siguiente:

1. Lee (T2, C) (ya que el controlador R(C) está a 0)
2. Lee (T1, A) (ya que el controlador R(A) está a 0)
3. Lee (T3, B) (ya que el controlador R(B) está a 0)
4. Lee (T4, B) (ya que el controlador R(B) está a 3)
5. Escribe (T3, B) provoca ABORT(T3) pasando a ser T5 al final del plan (ya que a B la ultima transacción que accedió fue T4 que es “mayor” que T3)
6. Escribe (T1,a) (ya que a a la ultima transacción que accedió fue t1 que es igual que esta t1)
7. T1 termina.
8. Escribe (T2, A) (ya que a A la ultima transacción que accedió fue T1 que es menor que esta T2)
9. T2 termina.
10. Escribe (T4,C) (ya que a C la ultima transacción que accedió fue T2 que es menor o igual que este T4)
11. T4 termina.
12. Lee (T5, B)
13. Escribe (T5,B)
14. Escribe (T5,C)
15. T5 termina.
16. El orden de finalización es T1,T2,T4,T3 (serializada como T5)

Propuesta 5

Plan

Lee(T3,C), Lee(T1,A), Lee(T4,C), Lee(T2,B), Escribe(T3,B), Lee(T1,B),
Escribe(T1,A), Escribe(T3,C), Escribe(T2,B), Escribe(T4,C)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación parcial modificado

Solución algoritmo por marcas de tiempo

En el algoritmo de ordenación parcial modificado, se utilizan dos controladores, uno para lectura (RR(A)) y otro para escritura (WR(A)). El procedimiento de lectura es el mismo que en el algoritmo parcial: si la última transacción que ha escrito es anterior a la actual (la que está intentando hacer la lectura) o ella misma, es decir, se ejecuta la lectura, pero en caso contrario, es decir, si hay una transacción que posterior a la actual que ya ha escrito, puede que haya conflicto, de modo que la que está intentando leer aborta y se pone al final del plan.

Sin embargo en el procedimiento de escritura, se modifica la parte de la escritura de manera que si la última transacción que escribió es posterior a la que quiere escribir ahora, se ignora la operación de escritura y se considera que el orden se respetó correctamente, no se interrumpe la transacción.

Inicialmente:

RR(A) = 0

WR(A) = 0

RR(B) = 0

WR(B) = 0

RR(C) = 0

WR(C) = 0

1. Lee (T3, C) → Se lee correctamente ya que es la primera lectura de C. RR(C)=3, WR(C)=0.
2. Lee (T1, A) → Se lee correctamente ya que es la primera lectura de A. RR(A)=1, WR(A)=0.
3. Lee(T4,C) → Se lee correctamente ya que RR(C)=3<=4. RR(C)= 4, WR(C)=0.
4. Lee (T2, B) → Se lee correctamente ya que es la primera lectura de B. RR(B)=2, WR(B)=0.
5. Escribe (T3, B) → Se escribe correctamente ya que RR(B)=2<=3 y WR(B)=0<=3. RR(B)=2, WR(B)=3.
6. Lee (T1, B) → Aborta ya que WR(B)=3>1 por lo tanto, se va al final del plan como T5. El plan queda:

Lee(T3,C), Lee(T4,C), Lee(T2,B), Escribe(T3,B), Escribe(T3,C), Escribe(T2,B),
Escribe(T4,C), Lee(T5,A), Lee(T5,B), Escribe(T5,A)

7. Escribe (T1, A) → Ya no existe dicha sentencia porque T1 ha resultado interrumpida (abortada) en la ejecución de la sentencia anterior, y esta sentencia pasa al final del plan como Escribe (T5, A)
8. Escribe (T3, C) → Aborta ya que $RR(C)=4 > 3$ por lo tanto, se va al final del plan como T6.
El plan queda:
Lee(T4,C), Lee(T2,B), Escribe(T2,B), Escribe(T4,C), Lee(T5,A), Lee(T5,B),
Escribe(T5,A), Lee(T6,C), Escribe(T6,B), Escribe(T6,C)
9. Escribe (T2, B) → Esta sentencia supone el “caso especial” del algoritmo ya que $RR(B)=2 \leq 2$ y $WR(B)=3 > 2$ por lo que la sentencia no se ejecuta (no cambia nada), no actualiza controladores, pero tampoco interrumpe la transacción (es como escribir algo más antiguo encima de algo más nuevo; simplemente, no se hace).
10. Escribe(T4,C) → Se escribe correctamente ya que $RR(C)=4 \leq 4$ y $WR(C)=0 \leq 4$. $RR(C)=4$, $WR(C)=4$.
11. Lee(T5,A) → Se lee correctamente ya que $WR(A)=0 < 5$. $RR(A)=5$, $WR(A)=0$.
12. Lee(T5,B) → Se lee correctamente ya que $WR(B)=3 < 5$. $RR(B)=5$, $WR(B)=3$.
13. Escribe(T5,A) → Se escribe correctamente ya que $RR(A)=5 \leq 5$ y $WR(A)=0 \leq 5$. $RR(A)=5$, $WR(A)=5$.
14. Lee(T6,C) → Se lee correctamente ya que $WR(C)=4 \leq 6$. $RR(C)=6$, $WR(C)=4$.
15. Escribe(T6,B) → Se escribe correctamente ya que $RR(B)=5 \leq 6$ y $WR(B)=3 \leq 6$. $RR(B)=5$, $WR(B)=6$.
16. Escribe(T6,C) → Se escribe correctamente ya que $RR(C)=6 \leq 6$ y $WR(C)=4 \leq 6$. $RR(C)=6$, $WR(C)=4$.

La evolución de los controladores es:

$RR(A) = 0 \rightarrow 5$

$WR(A) = 0 \rightarrow 5$

$RR(B) = 0 \rightarrow 5$

$WR(B) = 0 \rightarrow 6$

$RR(C) = 0 \rightarrow 4 \rightarrow 6$

$WR(C) = 0 \rightarrow 4 \rightarrow 6$

El orden de ejecución de las transacciones sería: T2, T4, T1 (como T5), T3 (como T6)

Propuesta 6

Plan

Lee(T1,A), Lee(T2,A), Escribe(T1,A), Lee(T3,C), Escribe(T2,A), Escribe(T3,C),
Lee(T4,C), Escribe(T3,B), Escribe(T4,C)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación parcial

Solución algoritmo por marcas de tiempo

- Lee (T1, A) No hay problema. Ya que, $WR(A)=0 \leq 1$ luego $RR(A)=1$
- Lee (T2, A) No hay problema. Ya que, $WR(A)=0 \leq 2$ luego $RR(A)=2$
- Escribe (T1, A) Hay fallo, ya que $RR(A)=2$ y 2 no es menor que 1.
- La transacción T1, se realizará al final y con el nombre de T5, de modo que el plan queda como sigue:

Lee(T2,A), Lee(T3,C), Escribe(T2,A), Escribe(T3,C), Lee(T4,C),
Escribe(T3,B), Escribe(T4,C), Lee(T5,A), Escribe(T5,A)
- Lee (T3, C). No hay problema. Ya que, $WR(C)=0 \leq 3$ luego $RR(C)=3$
- Escribe (T2, A) No hay problema. Ya que, $RR(A)=2 \leq 2$ luego $RW(A)=2$.
- Escribe (T3, C) No hay problema. Ya que, $RR(C)=3 \leq 3$ luego $WR(C)=3$
- Lee (T4, C) No hay problema. Ya que, $WR(C)=3 \leq 4$ luego $RR(C)=4$
- Escribe (T3, B) No hay problema. Ya que, $RR(B)=0 \leq 3$ y $WR(B)=0 \leq 4$ luego $WR(B)=4$
- Escribe(T4, C) No hay problema. Ya que, $RR(C)=4 \leq 4$ y $WR(C)=3 \leq 4$ luego $WR(C)=4$
- Lee (T5, A) No hay error. Ya que, $WR(A)=2 \leq 5$ luego $RR(A)=5$
- Escribe (T5, A) No hay problema. Ya que, $RR(A)=5 \leq 5$ y $WR(A)=2 \leq 5$ luego $WR(A)=5$

El orden de ejecución será T2, T3, T4 y T1.

Condiciones para el algoritmo por control de bloqueo

Suponiendo que el bloqueo de un átomo por una transacción se realiza justo antes de la primera lectura de dicho átomo y que los des-bloqueos se producen justo después de la última sentencia de cada transacción, considerando que las operaciones que sólo involucran lectura se realizan en el modo M1 y las que involucran escritura en el modo M5, que el modo M5 es incompatible con cualquier otro y que M1 es compatible consigo mismo, ¿en qué orden se ejecutan las transacciones según el método de bloqueo en dos fases?

Solución algoritmo por control de bloqueo

La secuencia sería:

- Bloqueo(T1,A,M5) (Por que luego hay escritura)
- Lee (T1, A)
- T2, no puede acceder al átomo A por que se encuentra bloqueado por T1.
- Escribe (T1, A)
- Desbloqueo(T1,A)
- Finaliza la transacción T1
- Bloqueo(T2,A,M5) (Por que luego hay escritura)
- Lee (T2, A)
- Bloqueo(T3,C,M5) (Por que luego hay escritura)
- Lee (T3, C)
- Escribe (T2, A)
- Desbloqueo(T2,A)
- Finaliza la Transacción T2
- Escribe (T3, C)
- T4 no puede acceder al átomo C porque ya está T3 en M5 y no ha terminado.
- Bloqueo(T3,B,M5) (Por que luego hay escritura)
- Escribe (T3, B)
- Desbloqueo(T3,C)
- Desbloqueo(T3,B)
- Finaliza la Transacción T3
- Bloqueo(T4,C,M5) (Por que hay escritura)
- Lee (T4, C)
- Escribe(T4, C)
- Desbloqueo(T4,C)
- Finaliza la Transacción T4

El orden de ejecución será T1, T2, T3 y T4.

Propuesta 7

Plan

Lee (T2,X), Lee (T4,Y), Escribe(T1,X=30), Escribe(T2,X=20), Lee(T3,Y), Escribe(T4,Y=25)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación total

Solución algoritmo por marcas de tiempo

Operación	R(X)	R(Y)	ACTUALIZACIÓN
Lee (T2,X)	0	0	R(X)=2
Lee(T4,Y)	2	0	R(Y)=4
Escribe (T1,X)	2	4	Aborta ya que $R(X)=2 > 1$. Todas las T1 pasan al final como T5
Escribe (T2,X)	2	4	R(X)=2
Lee(T3,Y)	2	4	Aborta ya que $R(Y)=4 > 3$. Todas las T3 pasan al final como T6
Escribe (T4, Y)	2	4	R(Y)=4
Escribe (T5,X)	2	4	R(X)=5
Lee(T6,Y)	5	4	R(Y)=6

El orden de ejecución de las transacciones es T2,T4,T1 y T3

Condiciones para el algoritmo por control de bloqueo

Suponiendo que el bloqueo de un átomo por una transacción se realiza justo antes de la primera lectura de dicho átomo y que los des-bloqueos se producen justo después de la última sentencia de cada transacción, considerando que las operaciones que sólo involucran lectura se realizan en el modo M1 y las que involucran escritura en el modo M4, que el modo M4 es compatible con M1 e incompatible consigo mismo, y que el modo M1 es compatible consigo mismo, ¿en qué orden se ejecutan las transacciones según el método de bloqueo en dos fases?

Solución algoritmo por control de bloqueo

Habría que completar el plan con las operaciones de bloqueo y desbloqueo correspondientes:

Bloqueo(T2,X,M4), Lee(T2,X), Bloqueo(T4,Y,M4), Lee(T4,Y), Bloqueo(T1,X,M4), Escribe(T1,X=30), Desbloqueo(T1,X), Escribe (T2,X=20), Desbloqueo(T2,X), Bloqueo(T3,Y, M1), Lee(T3,Y), Desbloqueo(T3,Y), Escribe(T4,Y=25), Desbloqueo(T4,Y)

- El primer bloqueo Bloqueo (T2, X, M4) es compatible

T2 obtiene el bloqueo del átomo X.

$A(X)=\{(T2,M4)\}$, $Q(X)=\{\}$

- El bloqueo Bloqueo (T4, Y, M4) es compatible

T4 obtiene el bloqueo del átomo Y.

$A(Y) = \{(T4, M4)\}$, $Q(Y) = \{\}$

- El siguiente bloqueo Bloqueo (T1, X, M4) es incompatible ya que en A encontramos M4 que

$A(X) = \{(T2, M4)\}$, $Q(X) = \{(T1, M4)\}$

T1 se queda a la espera de que T2 desbloquee el átomo X.

- El desbloqueo Desbloqueo (T2, X) desbloquea a T1 ya que su vector de estado está vacío y por tanto es compatible con la transacción que está en la cola del átomo X

$A(X) = \{(T1, M4)\}$, $Q(X) = \{\}$

- El desbloqueo Desbloqueo (T1, X) no desbloquea a ninguna otra transacción

$A(X) = \{\}$, $Q(X) = \{\}$

- El bloqueo Bloqueo (T3, Y, M1) es compatible pues M1 y M4 lo son

$A(Y) = \{(T4, M4), (T3, M1)\}$, $Q(Y) = \{\}$

T3 obtiene el bloqueo del átomo Y.

- El desbloqueo Desbloqueo (T3, Y) no desbloquea ninguna otra transacción

$A(Y) = \{(T4, M4)\}$, $Q(Y) = \{\}$

- El desbloqueo Desbloqueo (T4, Y) no desbloquea ninguna otra transacción

$A(Y) = \{\}$, $Q(Y) = \{\}$

El plan, en su ejecución final queda:

Bloqueo(T2, X, M4), Lee(T2, X), Bloqueo(T4, Y, M4), Lee(T4, Y), Escribe (T2, X=20),
Desbloqueo(T2, X), Bloqueo(T1, X, M4), Escribe(T1, X=30), Desbloqueo(T1, X),
Bloqueo(T3, Y, M1), Lee(T3, Y), Desbloqueo(T3, Y), Escribe(T4, Y=25),
Desbloqueo(T4, Y)

El orden en el que se ejecutan las transacciones es : T2, T1, T3 y T4

Propuesta 8

Plan

Lee(T3,A), Escribe(T2,B), Lee(T4,A), Escribe(T1,B), Escribe(T4,A),
Escribe(T1,A), Lee(T2,A) Escribe(T3,B)

Algoritmo por marcas de tiempo

Algoritmo de ordenación parcial modificado

Solución algoritmo por marcas de tiempo

Ejecutamos el algoritmo a mano para obtener el orden de las transacciones.

$RR(A) = RR(B) = WR(B) = WR(A) = 0$

- Lee(T3,A) $\rightarrow RR(A) = 3$ porque $WR(A) = 0$
- Escribe(T2,B) $\rightarrow WR(B) = 2$ porque $RR(B) = 0$ y $WR(B) = 0$
- Lee(T4,A) $\rightarrow RR(A) = 4$ porque $WR(A) = 0$
- Escribe(T1,B) \rightarrow no hace nada pero sigue puesto que $RR(B) = 0$ y $WR(B) = 2 > 1$
- Escribe(T4,A) $\rightarrow WR(A) = 4$ porque $RR(A) = 4$ y $WR(A) = 0$
- Escribe(T1,A) \rightarrow T1 resulta interrumpida porque $RR(A) = 4 > 1$
- Lee(T2,A) $\rightarrow WR(A) = 4 > 2 \rightarrow$ Se interrumpe (abortada)
- Escribe(T3,B) $\rightarrow WR(B) = 3$ porque $RR(B) = 0$ y $WR(B) = 2$

El orden será T4, T3, T1 (re-programada como T5), T2 (re-programada como T6), quedando el plan como sigue:

Lee(T3,A), Lee(T4,A), Escribe(T4,A), Escribe(T3,B), Escribe(T5,B),
Escribe(T5,A), Escribe(T6,B), Lee(T6,A)

Condiciones para el algoritmo por control de bloqueo

Suponiendo que el bloqueo de un átomo por una transacción se realiza justo antes de la primera lectura de dicho átomo y que los des-bloqueos se producen justo después de la última sentencia de cada transacción, considerando que las operaciones que sólo involucran lectura se realizan en el modo M1 y las que involucran escritura en el modo M4, que el modo M4 es compatible con M1 e incompatible consigo mismo, y que el modo M1 es compatible consigo mismo, ¿en qué orden se ejecutan las transacciones según el método de bloqueo en dos fases?

Solución algoritmo por control de bloqueo

En primer lugar, completamos el plan con los bloqueos y desbloqueos correspondientes:

Bloqueo(T3,A,M1), Lee(T3,A), Bloqueo(T2,B,M4), Escribe(T2,B), Bloqueo(T4,A,M4),
Lee(T4,A), Bloqueo(T1,B,M4), Escribe(T1,B), Escribe(T4,A), Desbloqueo(T4,A),
Bloqueo(T1,A,M4), Escribe(T1,A), Desbloqueo(T1,B), Desbloqueo(T1,A),

Bloqueo(T2,A,M1), Lee(T2,A), Desbloqueo(T2,B), Desbloqueo(T2,A),
 Bloqueo(T3,B,M4), Escribe(T3,B), Desbloqueo(T3,A), Desbloqueo(T3,B)

El algoritmo se apoya en dos colas A(x) y Q(x) que almacenan las transacciones que acceden a un átomo x y en qué modo y las transacciones que esperan a acceder a un átomo y por qué modo, respectivamente. Cada cola contiene pares transacción-modo. Estudiemos los bloqueos y desbloqueos que se producen:

- Bloqueo(T3,A,M1) avanza, $A(A)=\{(T3,M1)\}$, $Q(A)=\{\}$
- Bloqueo(T2,B,M4) avanza, $A(B)=\{(T2,M4)\}$, $Q(B)=\{\}$
- Bloqueo(T4,A,M4) avanza, $A(A)=\{(T3,M1),(T4,M4)\}$, $Q(A)=\{\}$
- Bloqueo(T1,B,M4) se bloquea porque el modo M4 es incompatible con el modo M4 que ya ha ocupado el átomo (de modo que todas las sentencias de T1 resultan retrasadas hasta que consiga el bloqueo del átomo), $A(B)=\{(T2,M4)\}$, $Q(B)=\{(T1,M4)\}$
- Desbloqueo(T4,A) desbloquea las de la cola que sean compatible con las que quedan, $A(A)=\{(T3,M1)\}$, $Q(A)=\{\}$, pero la cola está vacía.
- T4 termina.
- T1 sigue bloqueada.
- Bloqueo(T2,A,M1) avanza, $A(A)=\{(T3,M1),(T2,M1)\}$, $Q(A)=\{\}$
- Desbloqueo(T2,B) desbloquea las de la cola que sean compatible con las que quedan, $A(B)=\{(T1,M4)\}$, $Q(B)=\{\}$, dejando el plan como sigue:
 Bloqueo(T3,A,M1), Lee(T3,A), Bloqueo(T2,B,M4), Escribe(T2,B),
 Bloqueo(T4,A,M4), Lee(T4,A), Escribe(T4,A), Desbloqueo(T4,A),
 Bloqueo(T2,A,M1), Lee(T2,A), Desbloqueo(T2,B), Desbloqueo(T2,A),
Bloqueo(T1,B,M4), Escribe(T1,B), Bloqueo(T1,A,M4), Escribe(T1,A),
Desbloqueo(T1,B), Desbloqueo(T1,A), Bloqueo(T3,B,M4), Escribe(T3,B),
 Desbloqueo(T3,A), Desbloqueo(T3,B)
- Desbloqueo(T2,A) desbloquea las de la cola que sean compatible con las que quedan, $A(A)=\{(T3,M1)\}$, $Q(A)=\{\}$, pero la cola está vacía.
- T2 termina.
- Bloqueo(T1,A,M4) avanza, $A(A)=\{(T3,M1),(T1,M4)\}$, $Q(A)=\{\}$
- Desbloqueo(T1,B) desbloquea las de la cola que sean compatible con las que quedan, $A(B)=\{\}$, $Q(B)=\{\}$, pero la cola está vacía.
- Desbloqueo(T1,A) desbloquea las de la cola que sean compatible con las que quedan, $A(A)=\{(T3,M1)\}$, $Q(A)=\{\}$, pero la cola está vacía.
- T1 termina.
- Bloqueo(T3,B,M4) avanza, $A(B)=\{(T3,M4)\}$, $Q(B)=\{\}$
- Desbloqueo(T3,A) desbloquea las de la cola que sean compatible con las que quedan, $A(A)=\{\}$, $Q(A)=\{\}$, pero la cola está vacía.
- T3 termina.

- Desbloqueo(T1,B) desbloquea las de la cola que sean compatible con las que quedan, $A(B)=\{\}$, $Q(B)=\{\}$, pero la cola está vacía.

El plan final que se ha ejecutado es el siguiente:

Bloqueo(T3,A,M1), Lee(T3,A), Bloqueo(T2,B,M4), Escribe(T2,B), Bloqueo(T4,A,M4),
 Lee(T4,A), Escribe(T4,A), Desbloqueo(T4,A), Bloqueo(T2,A,M1), Lee(T2,A),
 Desbloqueo(T2,B), Desbloqueo(T2,A), Bloqueo(T1,B,M4), Escribe(T1,B),
 Bloqueo(T1,A,M4), Escribe(T1,A), Desbloqueo(T1,B), Desbloqueo(T1,A),
 Bloqueo(T3,B,M4), Escribe(T3,B), Desbloqueo(T3,A), Desbloqueo(T3,B)

El orden de finalización sería: T4, T2, T1 y T3.