

Tema 11. Aspectos básicos del Procesamiento de Transacciones

EJERCICIOS. Recuperación de fallos en un Sistema de Bases de Datos

(soluciones al final)

Objetivo

- Familiarizarse con los conceptos relacionados con la recuperación del Sistema de Bases de datos tras la ocurrencia de un fallo que puede haber dejado los datos inconsistentes.
- Aplicar un algoritmo de recuperación de fallos.
- Comprender el concepto de atomicidad de las transacciones.

Modalidad

Clase de problemas.

Contenidos

Considera un Sistema Gestor de Bases de Datos en el que se estaban ejecutando varias transacciones de forma concurrente.

Importante: no tengas en cuenta nada acerca de la concurrencia (bloqueos, niveles de aislamiento, etc.): en estos ejercicios nos centramos sólo en los aspectos de recuperación.

En el punto indicado como *****FALLO***** ha ocurrido una caída global del sistema. Considera que el fichero de bitácora en disco ha quedado como muestra cada figura.

Ten en cuenta si se ha realizado o no un Checkpoint (un punto de control, punto de comprobación) y por tanto en la bitácora existe o no una entrada de tipo PUNTO DE CONTROL con la lista de transacciones activas en ese momento.

Ejercicios que debes realizar para cada BITÁCORA.-

1. ¿Qué contiene la Lista de Transacciones Activas en el registro de Checkpoint?
2. Aplica un **Algoritmo de Recuperación**, para mostrar:
 - Qué transacciones hay que ignorar, deshacer, o rehacer y por qué.
 - Cuál es el orden en el que se deshacen, o se rehacen, las operaciones una a una.Ten en cuenta la atomicidad de las transacciones.
No consideres la reintroducción en el sistema de las transacciones canceladas.
3. Indica el valor de los datos al terminar el procedimiento de recuperación

BITÁCORA 1)

Valores iniciales de los datos: a=7, b=50, c=13, d=10.

```
1:< Iniciar, T1 >
2:< Iniciar, T3 >
3:< Leer, T1, a >
4:< Leer, T3, c >
5:< Escribir, T1, a, 7, 17 >
6:< Leer, T3, a >
7:< **PUNTO DE CONTROL**>
8:< Escribir, T3, c, 13, 3 >
9:< Iniciar, T2 >
10:< Leer, T2, c >
11:< Iniciar, T4 >
12:< Commit, T1 >
13:< Escribir, T2, c, 3, 11 >
14:< Leer, T4, b >
15:< Leer, T4, d >
16:< Escribir, T4, d, 10, 22 >
17:< Commit, T4 >
18:< Escribir, T3, d, 22, 30 >
19:*****FALLO*****
```

BITÁCORA 2)

Valores iniciales: a=7, b=13, c=19, d=24.

```
1:< Iniciar, T1 >
2:< Iniciar, T3 >
3:< Leer, T1, a >
4:< Leer, T3, c >
5:< Iniciar, T2 >
6:< Leer, T1, b >
7:< Escribir, T1, a, 7, 8 >
8:< Leer, T2, a >
9:< Escribir, T2, b, 13, 14 >
10:< Leer, T2, d >
11:< Commit, T1 >
12:< Escribir, T2, d, 23, 24 >
13:< **PUNTO DE CONTROL**>
14:< Iniciar, T4 >
15:< Escribir, T3, c, 19, 20 >
16:< Leer, T4, d >
17:< Escribir, T4, d, 24, 25 >
18:< Escribir, T2, a, 8, 9 >
19:< Iniciar, T5 >
20:< Escribir, T3, c, 20, 21 >
21:< Leer, T5, c >
22:< Leer T3, a >
23:< Escribir, T4, b, 14, 15 >
24:< Commit T4 >
25:*****FALLO*****
```

BITÁCORA 3)

Valores iniciales x=5, y=6, y z=7.

```
1:< Iniciar, T1 >
2:< Leer, T1, x >
3:< Leer, T1, y >
4:< Iniciar, T2 >
5:< Leer, T2, z >
6:< Leer, T2, y >
7:< Escribir, T1, x, 5, 32 >
8:< Commit, T2 >
< **PUNTO DE CONTROL** >
9:< Iniciar, T3 >
10:< Leer, T3, x >
11:< Leer, T1, y >
12:< Iniciar, T4 >
13:< Escribir, T4, x, 32, 11 >
14:< Escribir, T1, z, 7, 17 >
15:< Leer, T3, z >
16:< Escribir, T4, z, 17, 25 >
17:< Commit, T1 >
18:< Leer, T4, x >
19:< Iniciar, T5 >
20:< Escribir, T3, y, 6, 18 >
21:< Leer T5, x >
22:< Commit T4>
23:< Escribir, T3, x, 11, 9 >
24:< Escribir, T5, y, 18, 15 >
25:*****FALLO*****
```

Tema 11. Aspectos básicos del Procesamiento de Transacciones**EJERCICIOS. Recuperación de fallos en un Sistema de Bases de Datos****SOLUCIONES****BITACORA 1)**

Valores iniciales de los datos: a=7, b=50, c=13, d=10.

```

1:< Iniciar, T1 >
2:< Iniciar, T3 >
3:< Leer, T1, a >
4:< Leer, T3, c >
5:< Escribir, T1, a, 7, 17 >
6:< Leer, T3, a >
7:<*PUNTO DE CONTROL*>
8:< Escribir, T3, c, 13, 3 >
9:< Iniciar, T2 >
10:< Leer, T2, c >
11:< Iniciar, T4 >
12:< Commit, T1 >
13:< Escribir, T2, c, 3, 11 >
14:< Leer, T4, b >
15:< Leer, T4, d >
16:< Escribir, T4, d, 10, 22 >
17:< Commit, T4 >
18:< Escribir, T3, d, 22, 30 >
19:*****FALLO*****

```

SOLUCIÓN:

1) En el Checkpoint, la lista A={T1, T3}

2) Algoritmo de Recuperación Deshacer/Rehacer

Punto de partida:

- A={T1, T3} --lo que hay en el registro de checkpoint

- C=vacío

Recorremos la bitácora desde el Checkpoint en adelante, hasta el punto del fallo:

- A=~~T1~~, T3, T2, ~~T4~~ --cada INICIAR Ti añade Ti a la lista

- C={T1, T4} --cada COMMIT Ti saca Ti de A y la añade a la lista C

Al llegar al final, cerramos las listas.

- Hay que DESHACER T3 y T2.

Y hay que REHACER T1 y T4.

Hagámoslo:

1º DESHACER T3 y T2. Recorremos la bitácora en orden inverso, desde el fallo hacia arriba (atrás en el tiempo). Usamos las entradas ESCRIBIR de cada transacción en A (T3 y T2), para poner el valor ANTIGUO en cada elemento de datos utilizado en dicha operación:

- Operación 18 (T3) → d= 22
- Op. 13 (T2) → c= 3
- Op. 8 (T3) → c= 13

2º REHACER T1 y T4. Recorremos la bitácora en orden directo, desde el INICIAR de las transacciones en C, hacia abajo (adelante en el tiempo). Usamos las entradas ESCRIBIR de cada transacción en C (T1 y T4), para poner el valor NUEVO en cada elemento de datos utilizado en dicha operación:

- Operación 5 (T1) → a= 17
- Op. 16 (T4) → d= 22

Importante: Hay que deshacer y/o rehacer cada transacción de forma completa (atomicidad de transacciones).

3) Valores finales de los elementos de datos: a=17, b=50, c=13, d=22

BITÁCORA 2)

Valores iniciales: a=7, b=13, c=19, d=24.

```
1:< Iniciar, T1 >
2:< Iniciar, T3 >
3:< Leer, T1, a >
4:< Leer, T3, c >
5:< Iniciar, T2 >
6:< Leer, T1, b >
7:< Escribir, T1, a, 7, 8 >
8:< Leer, T2, a >
9:< Escribir, T2, b, 13, 14 >
10:< Leer, T2, d >
11:< Commit, T1 >
12:< Escribir, T2, d, 23, 24 >
13:< **PUNTO DE CONTROL** >
14:< Iniciar, T4 >
15:< Escribir, T3, c, 19, 20 >
16:< Leer, T4, d >
17:< Escribir, T4, d, 24, 25 >
18:< Escribir, T2, a, 8, 9 >
19:< Iniciar, T5 >
20:< Escribir, T3, c, 20, 21 >
21:< Leer, T5, c >
22:< Leer T3, a >
23:< Escribir, T4, b, 14, 15 >
24:< Commit T4 >
25:*****FALLO*****
```

SOLUCIÓN

1) En el Checkpoint, la lista A={~~T1~~, T3, T2}

Como T1 se ha confirmado antes del Checkpoint, el SGBD garantiza que sus datos seguro que están consolidados en el disco, y no se la considera en el proceso de recuperación: IGNORAR T1.

2) Algoritmo de Recuperación Deshacer/Rehacer

Punto de partida:

- A={T3, T2} --lo que hay en el registro de checkpoint

- C=vacío

Recorremos la bitácora desde el Checkpoint en adelante, hasta el punto del fallo:

- A={T3, T2, ~~T4~~, T5} --cada INICIAR Ti añade Ti a la lista

- C={T4} --cada COMMIT Ti saca Ti de A y la añade a la lista C

Al llegar al final, cerramos las listas.

Hay que DESHACER T3, T2 y T5.

Y hay que REHACER T4.

Hagámoslo:

1º DESHACER T3, T2 y T5. Recorremos la bitácora en orden inverso, desde el fallo hacia arriba (atrás en el tiempo). Usamos las entradas ESCRIBIR de cada transacción en A (T3, T2 y T5), para poner el valor ANTIGUO en cada elemento de datos utilizado en dicha operación:

- Operación 20 (T3) → c= 20
- Op. 18 (T2) → a= 8
- Op. 15 (T3) → c= 19
- Op. 12 (T2) → d= 23
- Op. 9 (T2) → b= 13

2º REHACER T4. Recorremos la bitácora en orden directo, desde el INICIAR de las transacciones en C, hacia abajo (hacia adelante en el tiempo). Usamos las entradas ESCRIBIR de cada transacción en C (T4), para poner el valor NUEVO en cada elemento de datos utilizado en dicha operación:

- Operación 17 (T4) → d= 25
- Op. 23 (T4) → b= 15

Importante: Hay que deshacer y/o rehacer cada transacción de forma completa (atomicidad de transacciones).

3) Valores finales de los elementos de datos: a=8, b=15, c=19, d=25

BITÁCORA 3)

Valores iniciales x=5, y=6, y z=7.

```
1:< Iniciar, T1 >
2:< Leer, T1, x >
3:< Leer, T1, y >
4:< Iniciar, T2 >
5:< Leer, T2, z >
6:< Leer, T2, y >
7:< Escribir, T1, x, 5, 32 >
8:< Commit, T2 >
< **PUNTO DE CONTROL** >
9:< Iniciar, T3 >
10:< Leer, T3, x >
11:< Leer, T1, y >
12:< Iniciar, T4 >
13:< Escribir, T4, x, 32, 11 >
14:< Escribir, T1, z, 7, 17 >
15:< Leer, T3, z >
16:< Escribir, T4, z, 17, 25 >
17:< Commit, T1 >
18:< Leer, T4, x >
19:< Iniciar, T5 >
20:< Escribir, T3, y, 6, 18 >
21:< Leer T5, x >
22:< Commit T4 >
23:< Escribir, T3, x, 11, 9 >
24:< Escribir, T5, y, 18, 15 >
25:*****FALLO*****
```

SOLUCIÓN

1) En el Checkpoint, la lista A={T1, ~~T2~~}

Como T2 se ha confirmado antes del Checkpoint, el SGBD garantiza que sus datos seguro que están consolidados en el disco, y no se la considera en el proceso de recuperación: IGNORAR T2.

2) Algoritmo de Recuperación Deshacer/Rehacer

Punto de partida:

- A={T1} --lo que hay en el registro de checkpoint

- C=vacío

Recorremos la bitácora desde el Checkpoint en adelante, hasta el punto del fallo:

- A={~~T1~~, T3, ~~T4~~, T5} --cada INICIAR Ti añade Ti a la lista

- C={T1, T4} --cada COMMIT Ti saca Ti de A y la añade a la lista C

Al llegar al final, cerramos las listas.

Hay que DESHACER T3 y T5.

Y hay que REHACER T1 y T4.

Hagámoslo:

1º DESHACER T3 y T5. Recorremos la bitácora en orden inverso, desde el fallo hacia arriba (atrás en el tiempo). Usamos las entradas ESCRIBIR de cada transacción en A (T3 y T5), para poner el valor ANTIGUO en cada elemento de datos utilizado en dicha operación:

- Operación 24 (T5) → y= 18
- Op. 23 (T3) → x= 11
- Op. 20 (T3) → y= 6

2º REHACER T1 y T4. Recorremos la bitácora en orden directo, desde el INICIAR de las transacciones en C, hacia abajo (hacia adelante en el tiempo). Usamos las entradas ESCRIBIR de cada transacción en C (T1 y T4), para poner el valor NUEVO en cada elemento de datos utilizado en dicha operación:

- Operación 7 (T1) → x= 32
- Op. 13 (T4) → x= 11
- Op. 14 (T1) → z= 17
- Op. 16 (T4) → z= 25

Importante: Hay que deshacer y/o rehacer cada transacción de forma completa (atomicidad de transacciones).

3) Valores finales de los elementos de datos: x=11, y=6, z=25