

2º Parcial Diseño y Gestión de Bases de Datos (17/01/2024)

Apellidos, Nombre:

Contesta las preguntas del examen con claridad y brevedad.

1. a) 0,1 puntos b) 0,2 puntos c) 0,3 puntos

a. ¿Qué es una transacción?

Secuencia de operaciones de acceso a la base de datos (consulta o actualización) que constituyen una unidad de ejecución.

b. En un entorno monousuario, ¿qué implica procesar correctamente una transacción?

Procesar correctamente una transacción significa:

(a) todas las operaciones de la transacción se ejecutan con éxito y sus cambios (actualizaciones) quedan grabados permanentemente en la base de datos,

o bien

(b) la transacción no tiene ningún efecto en la base de datos.

c. Modo de comprobación de una restricción de integridad. Explica qué es, qué opciones hay y qué implica cada opción.

El modo de comprobación de una restricción de integridad determina cuándo se comprueba la restricción y qué se hace si se viola. Hay dos posibilidades:

- Inmediato: la restricción se comprueba después de cada operación SQL que pueda violar la restricción. En caso de violación, el sistema anula la instrucción SQL que ha provocado la violación y la transacción continúa.
- Diferido: la restricción se comprueba después de cada transacción que contenga una operación SQL que pueda violar la restricción. En caso de violación, el sistema anula la transacción entera.

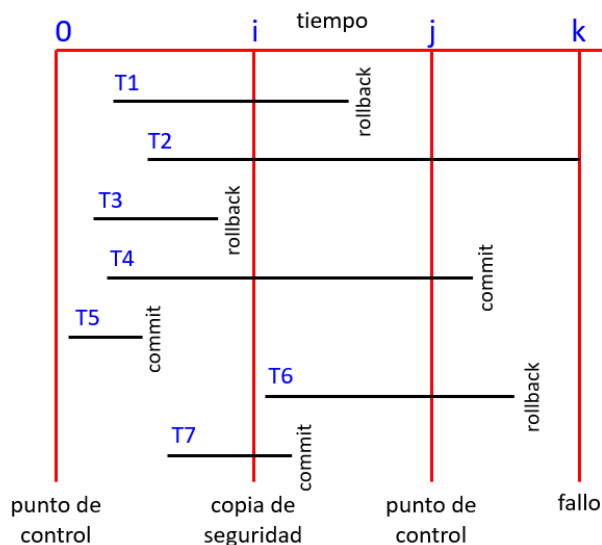
2. (0,4 puntos) Explica el protocolo WAL (*Write Ahead Logging*) de gestión del diario

Protocolo de escritura en el diario (WAL: Write-Ahead Logging):

- Forzar la escritura del diario: antes de que se confirme definitivamente una transacción (SGBD), las entradas de diario correspondientes a actualizaciones de la transacción deben haber sido grabadas en el fichero de diario en disco. Esto permite rehacer transacciones confirmadas en caso de fallo.
- Escritura anticipada del diario: antes de que un bloque de datos actualizado por una transacción sea transferido a disco, las entradas de diario correspondientes a actualizaciones del bloque deben haber sido grabadas en el fichero de diario en disco. Esto permite deshacer transacciones interrumpidas o anuladas.

3. a) 0,1 puntos b) 0,1 puntos

En el diagrama de más abajo se muestran las últimas transacciones ejecutadas en el sistema. En el instante k se produce un fallo. Este fallo obliga al SGBD a realizar tareas de recuperación cuando se vuelve a arrancar el sistema.



Para cada uno de los supuestos siguientes indica qué haría el SGBD para recuperarse en cada una de las cuatro estrategias posibles de actualización:

a. El fallo supone la pérdida de memoria principal.

- Inmediata- No Forzar: Deshacer T2 y Rehacer T4
- Inmediata- Forzar: Deshacer T2
- Diferida- No Forzar: Rehacer T4
- Diferida- Forzar: Nada

b. El fallo supone la pérdida de la memoria secundaria donde está almacenada la base de datos, pero la copia del diario en disco no se ha perdido.

Esta pregunta requiere un poco de reflexión. Hay dos posibles contestaciones razonables:

1. No se permite hacer una copia de seguridad mientras hay transacciones activas. De manera que la situación planteada en el gráfico no es posible.
2. Si se pueden hacer la copia de seguridad mientras hay transacciones activas (lo que se llama copia en caliente), dependiendo de las estrategias tendríamos:

a. Inmediata- No Forzar:

- i. En la copia de seguridad puede haber datos modificados por T1 y T2 que son transacciones que en el momento del fallo no estaban confirmadas -> Deshacer T1, T2
- ii. En la copia de seguridad tenemos certeza de que están los cambios realizados por las transacciones confirmadas antes del punto de control del instante 0 pero no las confirmadas después -> Rehacer T4, T5 y T7

b. Inmediata- Forzar:

- i. En la copia de seguridad puede haber datos modificados por T1 y T2 que son transacciones que en el momento del fallo no estaban confirmadas -> Deshacer T1, T2
- ii. En la copia de seguridad tenemos certeza de que están los cambios realizados por las transacciones confirmadas antes de hacer la copia de seguridad pero no las confirmadas después -> Rehacer T4 y T7

c. Diferida- No Forzar:

- i. En la copia de seguridad no puede haber datos modificados por transacciones no confirmadas. No hay que deshacer nada.
- ii. En la copia de seguridad tenemos certeza de que están los cambios realizados por las transacciones confirmadas antes del punto de control del instante 0 pero no las confirmadas después -> Rehacer T4, T5 y T7

d. Diferida- Forzar:

- i. En la copia de seguridad no puede haber datos modificados por transacciones no confirmadas. No hay que deshacer nada.
- ii. En la copia de seguridad tenemos certeza de que están los cambios realizados por las transacciones confirmadas antes de hacer la copia de seguridad pero no las confirmadas después
-> Rehacer T4 y T7

4. a) 0,2 puntos b) 0,3 puntos

a. ¿Qué es un plan recuperable?

Un plan es recuperable si una transacción T no se puede confirmar antes de que se confirmen todas las transacciones que han actualizado (escrito) un elemento de datos leído por T.

b. ¿Evita la anomalía de lectura sucia? Justifica tu respuesta con un ejemplo

No, pero evita tener que anular transacciones confirmadas. El siguiente plan concurrente es recuperable pero se da la anomalía de lectura sucia en el instante t_2 . Al confirmarse T2 antes que T1 el plan es recuperable.

t	T1	T2
t_0		$r_2(x)$
t_1		$w_2(x)$
t_2	$r_1(x)$	
t_3		$r_2(y)$
t_4		$w_2(y)$
t_5		c_2
t_6	c_1	

5. a) 0,15 puntos b) 0,65 puntos

Sea el protocolo multiversión y sea el siguiente plan de ejecución concurrente:

Tiempo	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}
	$r_2(x)$	$r_3(y)$	$w_2(x)$	$r_1(x)$	$w_3(y)$	$r_2(y)$	c_2	$w_1(x)$	$r_3(x)$	$r_1(y)$	c_1	c_3

Suponiendo que:

- Siempre se cumple que $t_i < t_j$ si $i < j$
- Al inicio del plan sólo hay una versión de x y una de y que llamaremos x_0 e y_0
- La transacción más joven que ha leído y ha escrito x_0 e y_0 , es T_0
- La marca de tiempo de T_0 es t_{-10}

a. Contesta a las siguientes preguntas:

¿Cuál es el plan en serie cronológico equivalente para la ejecución de T_0 , T_1 , T_2 y T_3 ?	$T_0 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_1$
¿Cuál es la marca de tiempo de lectura de x_0 en t_0 ?	t_{-10} o t_0 según se considere que la operación $r_2(x)$ se ha hecho ya o no. Daremos por buenas ambas soluciones.
¿Cuál es la marca de tiempo de escritura de x_0 en t_0 ?	$MT(T_0) = t_{-10}$
¿Puede cambiar la marca de tiempo de lectura de x_0 ?	Sí. Cuando la lea una transacción más joven que T_0
¿Puede cambiar la marca de tiempo de escritura de x_0 ?	Nunca.
¿Puede cambiar la marca de tiempo de T_0 ?	Nunca.

b. Comprueba si el protocolo admite el plan de ejecución. Usa la tabla de la página siguiente para responder a esta pregunta (pueden sobrarte filas y/o columnas):

- en el caso de que la operación sea una lectura, en la primera columna, indica qué versión se lee y cómo se elige entre todas las que hay.
- en el caso de una escritura, en la primera columna, indica qué versión se crea y qué condiciones se han comprobado para permitir la creación, si es que se puede crear.
- En las columnas debajo de *Versiones*, indica el nombre de la versión y sus marcas de tiempo de lectura (ML) y escritura (ME).

Versión leída/escrita	Condición comprobada	t	Operación			x ₀		y ₀		x ₁		y ₁		x ₂	
			T ₁	T ₂	T ₃	ML	ME	ML	ME	ML	ME	ML	ME	ML	ME
		t ₋₁				t ₋₁₀	t ₋₁₀	t ₋₁₀	t ₋₁₀						
Lee la versión x ₀ que es la versión de x con mayor marca de escritura menor que MT(T ₂)		t ₀		r ₂ (x)		t ₀	t ₋₁₀	t ₋₁₀	t ₋₁₀						
Lee la versión y ₀ que es la versión de y con mayor marca de escritura menor que MT(T ₃)		t ₁			r ₃ (y)	t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀						
Crea x ₁	¿ML(x ₀) <= MT(T ₂)? t ₀ <= t ₀	t ₂		w ₂ (x)		t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₀	t ₀				
Lee la versión x ₁ que es la versión de x con mayor marca de escritura menor que MT(T ₁)		t ₃	r ₁ (x)			t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀				
Crea y ₁	¿ML(y ₀) <= MT(T ₃)? t ₁ <= t ₁	t ₄			w ₃ (y)	t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₁	t ₁		
Lee la versión y ₀ que es la versión de y con mayor marca de escritura menor que MT(T ₂)		t ₅		r ₂ (y)		t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₁	t ₁		
		t ₆		c ₂		t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₁	t ₁		
Crea x ₂	¿ML(x ₁) <= MT(T ₁)? t ₃ <= t ₃	t ₇	w ₁ (x)			t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₁	t ₁	t ₃	t ₃
Lee la versión x ₁ que es la versión de x con mayor marca de escritura menor que MT(T ₃)		t ₈			r ₃ (x)	t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₁	t ₁	t ₃	t ₃
Lee la versión y ₁ que es la versión de y con mayor marca de escritura menor que MT(T ₁)		t ₉	r ₁ (y)			t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₃	t ₁	t ₃	t ₃
		t ₁₀	c ₁			t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₃	t ₁	t ₃	t ₃
		t ₁₁			c ₃	t ₀	t ₋₁₀	t ₁	t ₋₁₀	t ₃	t ₀	t ₃	t ₁	t ₃	t ₃