

Bases de Datos

Unidad 4

Instructor: M.C. Luis Basto Díaz
UADY, FMAT
ITESM, Campus Monterrey
Email: luis.basto@uady.mx

Unidad 4

Transacciones

Instructor: M.C. Luis Basto Díaz
luis.basto@uady.mx

Transacciones

- Introducción
- Transacciones
- Recuperación de transacciones
- Confirmación de dos fases (2PC)
- Propiedades de SQL

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino,

Introducción

- Es una unidad de la ejecución de un programa que accede y posiblemente actualiza varios elementos de datos. [Silberschatz and Korth].
- Unidad de trabajo lógica. [Date]
- Una transacción es un conjunto de operaciones que van a ser tratadas como una única unidad.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Las transacciones están en ...

■ Las Comunicaciones

- Cada vez que se realiza una llamada telefónica hay una transacción que destina algunos recursos a la conversación.
- Al terminar la plática, se liberan los recursos y la transacción se libera termina se compromete.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

■ Finanzas

- Cada vez que se hace una compra con una tarjeta de crédito, la terminal de punto de venta se conecta a un servidor del banco o compañía.

■ Viajes

- Realizar reservaciones para un viaje, requiere muchos registros y compras de boletos de aerolíneas, hoteles, rentas de autos, etc.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

- Las transacciones deben cumplir 4 propiedades fundamentales comúnmente conocidas como ACID (por sus siglas en inglés):
 - Atomicidad
 - Coherencia
 - Asilamiento
 - Durabilidad

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Atomicidad

- Las transacciones deben ser ejecutadas como una unidad atómica de trabajo
- Significa que se completan todas las modificaciones de los datos o ninguna.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Consistencia

- El dato es consistente antes de que inicie la transacción y es consistente después que termine la transacción.
- Si la transacción es cancelada, los datos deberían regresar al mismo estado consistente en el que estaba antes de iniciar la transacción.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Aislamiento

- Las transacciones deben ser aisladas de cambios hechos a los datos por otras transacciones.
- Esto implica que la transacción debería ver los datos en su estado anterior o las transacciones deberían esperar hasta que los cambios de otras transacciones sean comprometidas (Committed).

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Durabilidad

- Después de que se completan (committed) las transacciones, sus cambios a los datos son permanentes, independientemente de los eventos de una falla del sistema.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Ejemplo

- Considérese un sistema bancario con varias cuentas y un conjunto de transacciones que acceden y actualizan dichas cuentas.
- Se tienen dos operaciones:
 - Leer(X): Transfiere el dato X de la BD a una memoria temporal perteneciente a la transacción que ejecuta la operación Leer.
 - Escribir(X): Transfiere el dato X desde la memoria temporal de una transacción a la BD.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

- Sea T_i una transacción para transferir \$1000 de la cuenta A a la cuenta B. Se define como sigue:

```
Ti: Leer(A);  
    A:=A - 1000  
    Escribir(A);  
    Leer(B)  
    B:=B + 1000  
    Escribir(B).
```

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Consistencia

- El requisito es que la suma de A y B no sea alterada al ejecutar la transacción.
- Se puede comprobar si una BD es consistente antes de ejecutar una transacción, sigue siéndolo después de ejecutar dicha transacción.
- Es responsabilidad del programador de la aplicación asegurar la consistencia.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Atomicidad

- Supongamos que A es \$2000 y B \$4000 antes de que la transacción T_i se ejecute.
 - Durante la ejecución de la transacción T_i se produce un fallo que impide se termine la ejecución.
 - Se produce el fallo después de ejecutarse la operación Escribir(A), pero antes de la operación Escribir(B).
 - La BD se queda con: A = \$1000 y B = \$4000

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

- El estado anterior se denomina, estado inconsistente
- Hay que asegurarse de que las inconsistencias no sean visibles en un sistema de BD.
- Así, si una transacción no empieza nunca o se garantiza que se complete, un estado inconsistente así no será visible excepto durante la ejecución de la transacción.
- La responsabilidad de asegurar la atomicidad es del sistema de BD, el componente de gestión de transacciones.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Durabilidad

- Una vez que se completa con éxito la ejecución de una transacción y después de comunicar al usuario la transferencia de fondos, no debe suceder que un fallo en el sistema produzca la pérdida de datos.
- Fallos del sistema eléctrico, fallos de hardware, fallos de software no producen un efecto en la BD una vez comprometida la transacción.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

- Se garantiza la durabilidad si se asegura que:
 - Las modificaciones realizadas por la transacción se guardan en disco antes de que finalice la transacción.
 - La información de las modificaciones realizadas por la transacción guardada en disco es suficiente para permitir a la BD reconstruir dichas modificaciones cuando el sistema se reinicie después del fallo.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

- La responsabilidad de asegurar la durabilidad es del componente de gestión de recuperaciones.
- Los componentes de gestión de transacciones y de gestión de recuperaciones están muy relacionados.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Aislamiento

- Al ejecutarse varias transacciones de manera concurrente se pueden entrelazar las operaciones y producir un estado inconsistente.
- Cuando al transferir fondos de la cuenta A a la cuenta B, con el total deducido escrito en A y el total incrementado aún no se refleja en B.
- En este punto hay una inconsistencia aunque de manera temporal.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

- Si otra transacción que se ejecuta concurrentemente lee A y B en este punto intermedio y calcula $A + B$, se tendrá un valor inconsistente.
- Si la segunda transacción realiza modificaciones en A y B basándose en los valores leídos, la BD puede permanecer en estado inconsistente aunque ambas transacciones terminen.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

- La solución de para el problema anterior es ejecutar las transacciones secuencialmente.
- La ejecución concurrente produce muchos beneficios en el rendimiento.
- El aislamiento asegura que el resultado obtenido al ejecutar concurrentemente las transacciones es un estado del sistema equivalente a uno obtenido al ejecutar una tras otra en algún orden.
- La responsabilidad del aislamiento es del componente de control de concurrencia de la BD.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Estados de una transacción

- Las transacciones que terminan con éxito se dicen que están comprometidas (commit).
- Las transacciones que no terminan con éxito se denominan abortadas (Abort)
- Las transacciones abortadas no debe tener efecto sobre el estado de la BD, por lo tanto se deben deshacer los cambios efectuados por la transacción (Roll Back).

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Estados de una transacción

- ¿Qué se puede hacer cuando una transacción se ha comprometido y los resultados no son los esperados?
- Se puede crear una transacción compensatoria, pero esto es responsabilidad del programador y no del sistema de base de datos.

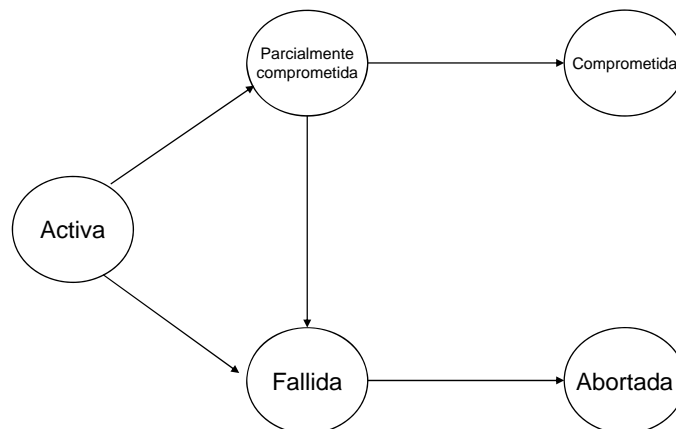
M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Estados de una transacción

- Activa: Es el estado inicial, la transacción permanece en este estado durante la ejecución.
- Parcialmente comprometida: después de ejecutarse la última instrucción.
- Abortada: después de haber retrocedido la transacción y restablecido la BD a su estado anterior al inicio de la transacción.
- Comprometida: después de completarse con éxito la transacción.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Diagrama de transición



M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Confirmación de dos fases (2PC)

- Los sistemas de procesamiento de transacciones distribuidas mantienen las propiedades ACID usando dos características:
 - Procesos recuperables: Registran sus acciones y pueden recuperarse más rápidamente si una falla ocurre.
 - Protocolos de confirmación: Permite a procesos múltiples coordinar las acciones de compromisos y abortos de una transacción.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Confirmación de dos fases (2PC)

- Es importante siempre que una transacción dada pueda interactuar con varios administradores de bases de datos.
- Si cada administrador ejecuta una transacción, se debe emitir un solo commit o rollback al mismo tiempo.
- Este commit o rollback es manejado por un componente del sistema llamado **coordinador**.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Confirmación de dos fases (2PC)

- La tarea del coordinador es garantizar que ambos administradores de recursos confirmen o deshagan al unísono las actualizaciones y garantizarlo aunque el sistema falle a mitad de proceso.
- El protocolo funciona de la manera siguiente tomando en cuenta que lo que se emite es solo commit es decir, se realiza con éxito la transacción:

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Confirmación de dos fases (2PC)

- El coordinador da instrucciones a todos los administradores de recursos (participantes) para estar listos para manejar la transacción.
- Estar listos significa, hacer una bitácora de recursos locales usados por la transacción, de tal manera que se pueda recuperar de cualquier error.
- Si la bitácora se realizó el participante responde al coordinador con "Ok" si no le responde con "No Ok"

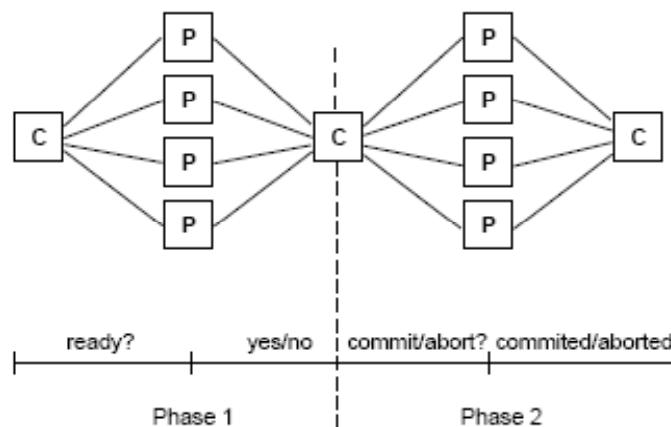
M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Confirmación de dos fases (2PC)

- El coordinador al recibir las respuestas de los participantes lo almacena en su bitácora.
- Si todas las respuestas fueron "Ok" la decisión será confirmar (Commit).
- Si alguna respuesta fue "No Ok" la decisión es deshacer (Rollback).
- El coordinador informa después de su decisión a cada participante.
- Luego cada participante debe realizar un commit o rollback según le haya sido indicado.

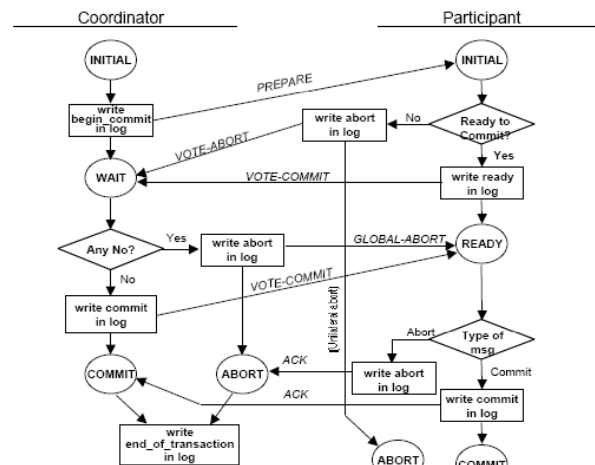
M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Confirmación de dos fases



M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo
Latino

Acciones del protocolo



M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo Latino

En caso de fallos ...

- Si el sistema falla durante el proceso general, el procedimiento de reinicio buscará el registro de decisión en la bitácora del coordinador.
- Si lo encuentra, el proceso de confirmación de dos fases continúa donde se quedó.
- Si no lo encuentra da por hecho que la decisión fue deshacer y el proceso puede terminar de forma adecuada.

M.C. Luis R. Basto Díaz, Centro Educativo Latino