

TEMA 4.4: Recuperación ante fallos

- a.- Introducción
- b.- Transacción: concepto y procesamiento
- c.- Recuperación
 - Concepto de Recuperación
 - Estructuras de Recuperación:
 - Ficheros Redo Log
 - Ficheros de Control
 - Segmentos de Rollback
 - Copia de seguridad. Backup
 - Tipos de fallos
 - Métodos de Recuperación
 - RMAN
 - Arranque-parada BD

4.4.a.- Introducción

Los SGBD deben proporcionar instrumentos par evitar o remediar fallos.

Ante cualquier tipo de fallo hay que asegurar que después de una actualización, la BD queda en estado consistente

Un sistema de recuperación consiste en restaurar la BD a un estado que se sepa correcto, tras cualquier fallo que la haya dejado en un estado incorrecto o al menos sospechoso.

4.4.b.- Transacción. Concepto

- Concepto de Transacción: secuencia de operaciones que han de ejecutarse de forma atómica. En Oracle es una secuencia de sentencias SQL que se trata como una única unidad.
- Propiedades ACID: Atomicity, Consistency, Isolation, Durability
- El SGBD debe de ser capaz de recuperar cualquier transacción afectada por un fallo.
- La transacción es la unidad fundamental de Recuperación.
- Tipos de fallos en el procesamiento de transacciones

4.4.b.- Transacción. Procesamiento de una transacción

Puede terminar de dos formas:

- **Con éxito:** las actualizaciones de que consta la transacción se graban (commit)

Con fracaso: Restaurar el estado inicial en el que se encontraba la BD antes de que empezara la transacción. Las actualizaciones de que consta la transacción deberán por tanto, deshacerse (rollback).



4.4.b.- Transacción. Procesamiento de una transacción

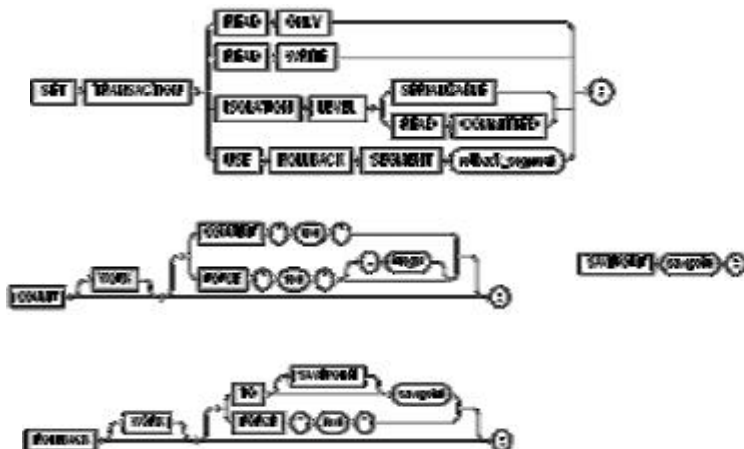
Gestión de Transacciones de Oracle

Operaciones:

- Iniciar:
con la primera instrucción SQL ejecutada por el usuario desde que finalizó la última transacción o desde el inicio de la sesión.
- Finalizar:
 - el usuario la finaliza explícitamente con COMMIT [WORK]
(Transacción confirmada parcialmente)
 - la anula explícitamente con la sentencia ROLLBACK [WORK]
(Transacción anulada)
 - El sistema la finaliza implícitamente debido al cierre de la sesión.
(Transacción confirmada parcialmente)
 - El sistema la anula implícitamente debido a la ocurrencia de un error
(transacción anulada)

4.4.b.- Transacción. Procesamiento de una transacción

Soporte transacciones SQL. Sintaxis Oracle



4.4.b.- Transacción. Procesamiento de una transacción

Ejemplo de transacción (I)

Ejemplo Transferencia Bancaria:

```
Procedure Transferir(cantidad, desde, hasta)
Begin
  Encontrar c_origen en T_Cuentas donde cuenta=desde;
  Encontrar c_destino en T_Cuentas donde cuenta=hasta;
  ¿OPERACIÓN SQL?
  c_origen.saldo = c_origen.saldo - cantidad;
  si (c_origen.saldo < 0) entonces
    imprimir ("Faltan fondos");
    ¿OPERACIÓN SQL?
  en otro caso
    c_destino.saldo = c_destino.saldo + cantidad;
    imprimir ("Transferencia Realizada");
    ¿OPERACIÓN SQL?
  end si;
End
```

Restricción de Consistencia: La suma del saldo de las dos cuentas permanece
cte

4.4.b.- Transacción. Procesamiento de una transacción

Ejemplo de transacción (II)

```
DECLARE
  empleado_id empleado.empno%TYPE;
BEGIN
  DELETE FROM empleado WHERE empno = empleado_id;
  ...
  ¿OPERACIÓN SQL?
  INSERT INTO empleado VALUES (empleado_id, ...);
EXCEPTION
  WHEN DUP_VAL_ON_INDEX THEN /* Restricción de unicidad violada
  */
  ¿OPERACIÓN SQL?
END;
```

4.4.c.- Recuperación. Concepto

- Un sistema de recuperación consiste en restaurar la BD a un estado que se sepa correcto, tras cualquier fallo que la haya dejado en un estado incorrecto.
- Recuperación de BD:
“devolver la BD a un estado consistente”
- En Oracle hay recuperación **automática** ante fallos, el proceso varía dependiendo del tipo de fallo y las estructuras afectadas.

4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle

- **Ficheros Redo Log** : Ficheros de almacenamiento de cambios en la BD, (*Recovery*).
- **Ficheros de Control**: Almacenan el estado de la estructura física de la BD. Guían la recuperación.
- **Rollback Segments**: Almacenan las últimas sentencias realizadas sobre la BD. Saben cuándo se ha confirmado o no una transacción.
- **Backups de la BD**: Copias de Seguridad, (*Restoring*)



4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle. Ficheros Redo Log

- Ficheros de almacenamiento de cambios en la BD.
- Se almacenan los cambios confirmados y no confirmados (en Área Global de memoria) a actualiza la BD a partir del fallo. Dos partes:
 - **Online redo log:** (al menos dos ficheros) proceso LGWR. Cada registro contiene el valor antiguo y el nuevo
 - **Archived redo log:** almacenaje de *online redo log* en ficheros antes de reutilización (ARCHIVELOG o NOARCHIVELOG)
- Podemos recuperar de la BD desde un fallo de una o varias transacciones deshaciendo o rehaciendo las operaciones individualmente, transacción por transacción, a partir del fichero log.



4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle. Ficheros de Control

- Almacenan el estado de la estructura física de la BD.
- Contienen:
 - ♦ Nombre de la BD
 - ♦ Localización de los ficheros de datos y redo log
 - ♦ Nombre de los Tablespaces
 - ♦ Número de secuencia de log actual
 - ♦ Log histórico
 - ♦ Información de las copias de seguridad (backup)
 - ♦ etc.
- Es necesario para montar, abrir y mantener la BD
- **Guían la recuperación.** Sin este fichero la BD no podrá ser montada y la recuperación sería dificultosa.
- Se recomienda como mínimo dos ficheros de control en discos diferentes.

4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle. Segmentos Rollback

- Almacenan las últimas sentencias realizadas sobre la BD. Saben cuándo se ha confirmado o no una transacción
- Almacena las transacciones que no se han validado.
- Problemas con segmentos de Rollback.

4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle. Copias de seguridad.

- Copias de Seguridad de los datos. Copias de la información de la BD necesaria para reconstruir la BD a partir de un estado no utilizable de la misma.

- Clasificación. Tipos de Backups



- La copia de seguridad puede convertirse en la única oportunidad contra fallo de del sistema.



4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle. Copias de seguridad. Backup

- **Backup Físicos:** Copian físicamente los datos de la BD.
 - **Backup en frío:** Hay que parar las BD en modo normal y copiar los ficheros sobre los que se asienta. Una vez realizada la copia se puede volver a arrancar
 - **Backup en caliente:** Se hace la copia mientras la BD está abierta y funcionando en modo ARCHIVELOG. Consiste en copiar todos los ficheros correspondientes a un tablespace determinado, para todos los tablespace de la BD.
 - **Backup del SO:** Consume mucho tiempo y se hace inaccesible al sistema mientras se lleva a cabo. Aprovecha el backup del SO para hacer el de la BD.



4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle. Copias de seguridad. Backup

- Los **backups lógicos** se hacen con la herramienta *export* que copia los datos y la definición de la BD en un fichero en un formato interno de Oracle. Copian el contenido de la BD pero sin almacenar la posición física de los datos.
 - Esta utilidad permiten al administrador de la base de datos (ABD) hacer copias de determinados objetos de la BD, así como restaurarlos o moverlos de una BD a otra.
- Desde archivos de comandos y OEM/utilidades:
 - Export (EXP)
 - Data Pump Export (EXPDP). (nuevo de Oracle10g)

4.4.c.- Recuperación. Estructuras de Recuperación Oracle. Copias de seguridad. Backup

❖ Ejemplo de Estrategia:

- 1.- Activar el modo ARCHIVELOG.
- 2.- Realizar un backup al menos una vez a la semana si la BD se puede parar. En otro caso, realizar backups en caliente cada día.
- 3.- Copiar todos los ficheros redo Log archivados cada cuatro horas. El tamaño y el número de ellos dependerá de la tasa de transacciones.
- 4.- Efectuar un export de la BD semanalmente.

❖ Una vez decidida una estrategia de backup, conviene **automatizarla**.

4.4.c.- Recuperación. Tipos de fallos

En general la tipología de fallos es:

- 1.- Fallos locales a la transacción, que detecta el propio código de la aplicación.
->Responsabilidad del Programador
2. Fallos locales a la transacción, que no detecta el propio código de la aplicación.
->El SGBD fuerza Rollback de la Transacción
3. Fallos del sistema que no dañan la BD.
->"Recuperación en caliente": consulta del diario para deshacer y rehacer Transacciones.
4. Fallos del sistema que dañan la BD.
->"Recuperación de emergencia": Copia de Seguridad +Recuperación en base al diario.
4. Error Fatal (Pérdida de archivo(s) de diario)
->"Recuperación en frío": Copia de Seguridad. Pérdida de Ultimas Transacciones

4.4.c.- Recuperación.

Ejercicio: Tipos de recuperación

Caso A.- En una situación donde se ha producido un fallo del sistema, que no ha producido daños en nuestra BD.

Caso B.- En una situación donde se ha producido un fallo del sistema, que ha producido daños en nuestra BD.

Ejercicio. ¿qué estructuras utilizaras para el proceso de recuperación en cada uno de los casos? Razonarlo.

- 1).- Recuperación de Emergencia: Copias de seguridad y fichero Log
- 2).- Recuperación en caliente: Fichero Log para deshacer y rehacer Transacciones.
- 3) - Rollback de la Transacción.
- 4).- Recuperación en frío: Sólo copia de Seguridad con pérdida de Ultimas Transacciones

4.4.c.- Recuperación. Tipos de fallos Oracle. Recuperación automática

En Oracle hay recuperación **automática** ante fallos a veces, el proceso varía dependiendo del tipo de fallo y las estructuras afectadas.

>Detectar fallos: mensajes de error en: ALERT.log, fichero de traza.

Los tipos de errores en Oracle se clasifican:

De Usuario:

P.e.: Borrar por error una tabla

- Solución: Recuperación al punto anterior al error

De Sentencia:

P.e.: Inserción en una tabla llena; error de sintaxis

- Solución: Des-hacer la sentencia

De Proceso:

P.e.: Falla la terminación del proceso

- Solución: PMON detecta el fallo → des-hace la transacción no confirmada (segmentos de *rollback*) y desbloquea los recursos utilizados.

4.4.c.- Recuperación. Tipos de fallos Oracle. Recuperación automática

(sigue tipología fallos de Oracle)

De instancia:

P.e.: cuando existe un fallo hw (se va la luz) o sw (fallo del S.O.) → Los datos del Área Global no se han escrito en los ficheros de datos

- Solución: proceso SMON de otra instancia recupera la instancia caída (ficheros *redo log*)

Fallo de disco:

P.e.: escribir o leer en fichero (hw); Ficheros de datos, redo log o de control

- Solución: Recuperación física de los ficheros (backups de los ficheros) + recuperación de datos confirmados en memoria

De Red:

P.e.: Se cae la red. Puede interrumpir la ejecución de un proceso.

Puede interrumpir el “COMMIT en dos fases” de las transacciones distribuida

- Solución: combinación de las anteriores

4.4.c.- Recuperación. Métodos de Recuperación Oracle. Aplicación de Redo Log

- Todos se basan en la aplicación de los registros de Redo Log
- Procedimiento de Recuperación basado en los ficheros Redo Log. Checkpoint
- Métodos de Recuperación Oracle:
 - Recuperación Oracle **sin “archivado”** o **con “archivado”**.
 - Recuperación completa o incompleta.

4.4.c.- Recuperación. Métodos de Recuperación Oracle. Recuperación Física (completa)

- La utilización de una copia de backup de ficheros de datos siempre necesita de una recuperación física.
- Prerrequisito: modo ARCHIVELOG
- Opciones:
 - Recuperación BD entera.
 - Recuperación de un tablespace mientras resto BD abierta.
 - Recuperación de un fichero de datos mientras resto BD abierta.

- Comando de recuperación:

```
RECOVER [AUTOMATIC] [FROM 'localizacion'] [BD]
[ UNTIL CANCEL]
[UNTIL TIME fecha]
[UNTIL CHANGE entero]
[USING BACKUP CONTROLFILE]
```

4.4.c.- Recuperación. Métodos de Recuperación Oracle. Recuperación Lógica

- Oracle dispone de la herramienta *import* para restaurar los datos de la BD a partir de ficheros resultado del *export*.
- *import* lee los datos de los ficheros de exportación y ejecuta las sentencias que almacena creando tablas y llenándolas de datos.
- Desde archivos de comandos y OEM/utilidades:
 - Import (IMP)
 - Data Pump Import (IMPDP). (nuevo de Oracle10g)

4.4.c.- Recuperación.

Ejercicio. Diseñar esquema de Recuperación

- Caso practico:

Un cortocircuito provoca un incendio que destruye todo el HW y las copias de seguridad almacenadas en la instalación. Existe seguridad de que la última copia semanal se almacenó en una zona externa a la instalación y segura, pero no así las copias diarias de esta semana. Según la estrategia de backup, diseña un esquema de recuperación de información de la BD.

4.4.c.- Recuperación. RMAN Oracle

- Recovery Manager (RMAN)
 - Utilidad de gestión de recuperación: simplifica los procesos de backup, restauración y recuperación.
 - Uso: en Modo Línea de comandos o en Modo GUI.
 - Puede ser utilizado con o sin catálogo de recuperación, pero la utilización de un catálogo, proporciona una mayor funcionalidad
 - Repositorio (*Recovery Catalog*) con información de:
 - Ficheros de backup, de datos y redo log
 - Copias de ficheros de datos
 - Redo log archivados y copias
 - Esquema físico de la BD
 - Scripts almacenados (secuencias de sentencias)

4.4.c.- Recuperación.

Oracle. Arranque – parada de una BD

Arranque: Requiere tres pasos y combina la creación de una instancia y el arranque de la BD:

- Arrancar una instancia:

```
connect internal
startup nomount
```

- Montar una BD: alter database mount

- Abrir una BD: alter database open

Alternativas de Arranque: con un sólo comando (startup), sólo para el ABD (startup restrict), arranque forzado (startup force)

4.4.c.- Recuperación.

Oracle. Arranque – parada de una BD

Parada: Existen tres modos de parar una BD

- Normal: Espera por los usuarios conectados actualmente. No permite nuevas conexiones. No se efectúa recuperación durante el posterior arranque.

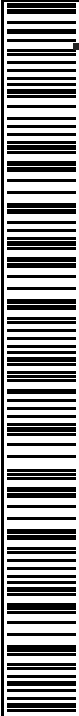
```
shutdown
```

- Inmediata: Las conexiones actuales se completan. No se efectúa recuperación durante el posterior arranque.

```
shutdown immediate
```

- Abortando: Parada drástica, no espera a que las conexiones actuales se completen. Es necesaria una recuperación durante el posterior arranque.

```
shutdown abort
```



Bibliografía

- Sistemas de gestión de Bases de Datos, Ramakrishnan, R., Gehrke, J., 2007. (Capítulo 8)
- Fundamentos de sistemas de Bases de Datos, Elmasri, Ramez / Navathe, Shamkant B. , 2007. (Capítulo 17)
- Fundamentos de Bases de Datos, 5ª Edición. Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F. & Susarshan, S., 2006. (Capítulo 15 y 27)
- Oracle® Database Backup and Recovery Basics, 10g Release 2 (10.2)
http://download.oracle.com/docs/cd/B19306_01/backup.102/b14192/toc.htm