Administración de Oracle 10g (Parte 1)

Francisco Fernández Martínez (pacof@um.es)
Juan Luis Serradilla Amarilla (juanlu@um.es)
Universidad de Murcia

TEMARIO

- Arquitectura de la Base de Datos
- Arranque y parada
- Fichero de control
- Redo log
- Tablespaces
- Segmentos de rollback
- Usuarios, roles, privilegios y perfiles
- Jobs
- Auditoría
- Copias de seguridad y recuperación

OBJETIVOS

- Conocer la Arquitectura Oracle.
- Saber arrancar y parar una base de datos Oracle.
- Gestionar los ficheros Redo log.
- Gestionar el fichero de control.
- Gestionar tablespaces, incluyendo temporales y undo.
- Gestionar segmentos de rollback.
- Gestionar usuarios, roles, privilegios y perfiles.
- Gestionar jobs.
- Gestionar la auditoría del sistema gestor de base de datos.
- Realizar copias de seguridad y recuperación de la base de datos.

TEMA 1
ARQUITECTURA DE LA BASE DE DATOS

TEMA 1.
ARQUITECTURA DE LA BD

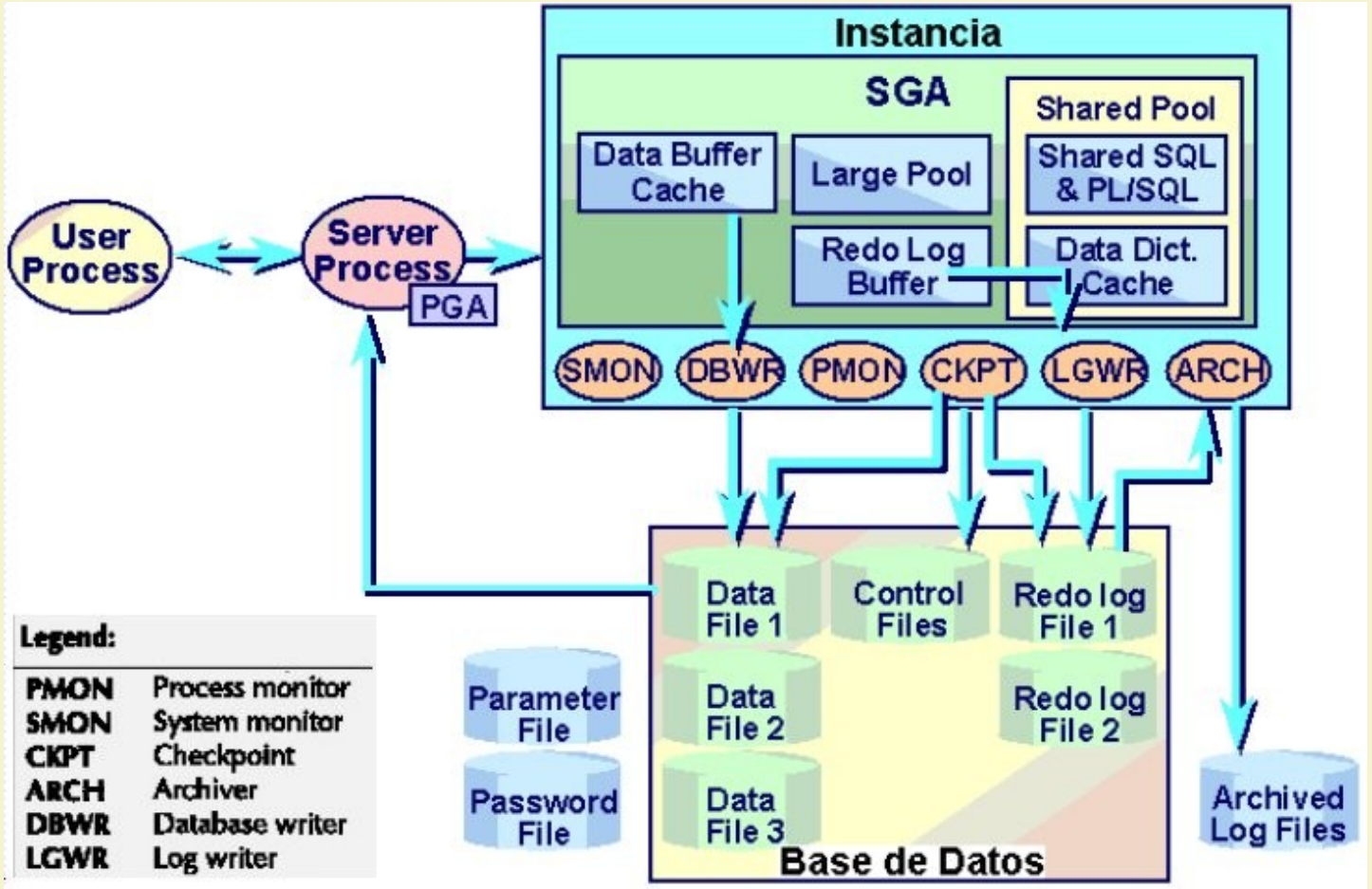
- Servidor oracle
- Instancia
- Conexión a la Base de datos
- Memoria: SGA (Automatic Shared Memory Management >=10g) y PGA
- Procesos: procesos de usuario, servidores y background
- Estructura lógica: tablespaces, segmentos, extensiones, bloques
- Arquitectura OFA
- Usuarios administradores de la BD: sys y system
- Fichero de autenticación (orapw)

SERVIDOR ORACLE

Servidor Oracle:
- Instancia
- Base de datos

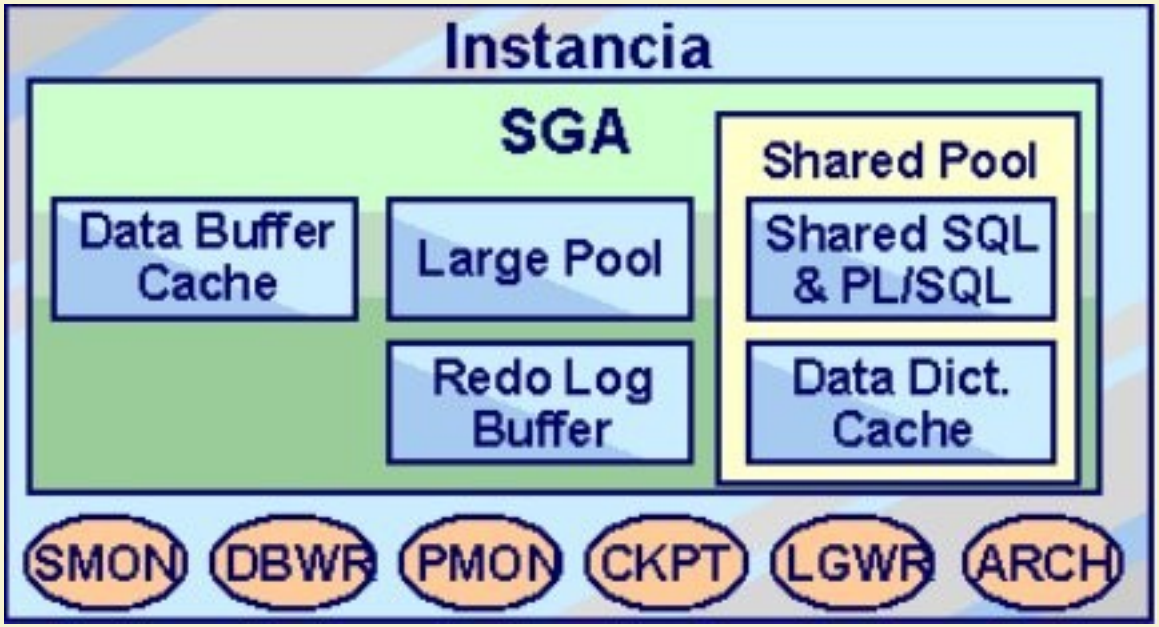
Instancia Oracle:
- System Global Area (SGA)
- Procesos Background

Base de datos Oracle:
- Ficheros de Datos
- Fichero(s) de Control
- Ficheros Redo Log.



INSTANCIA

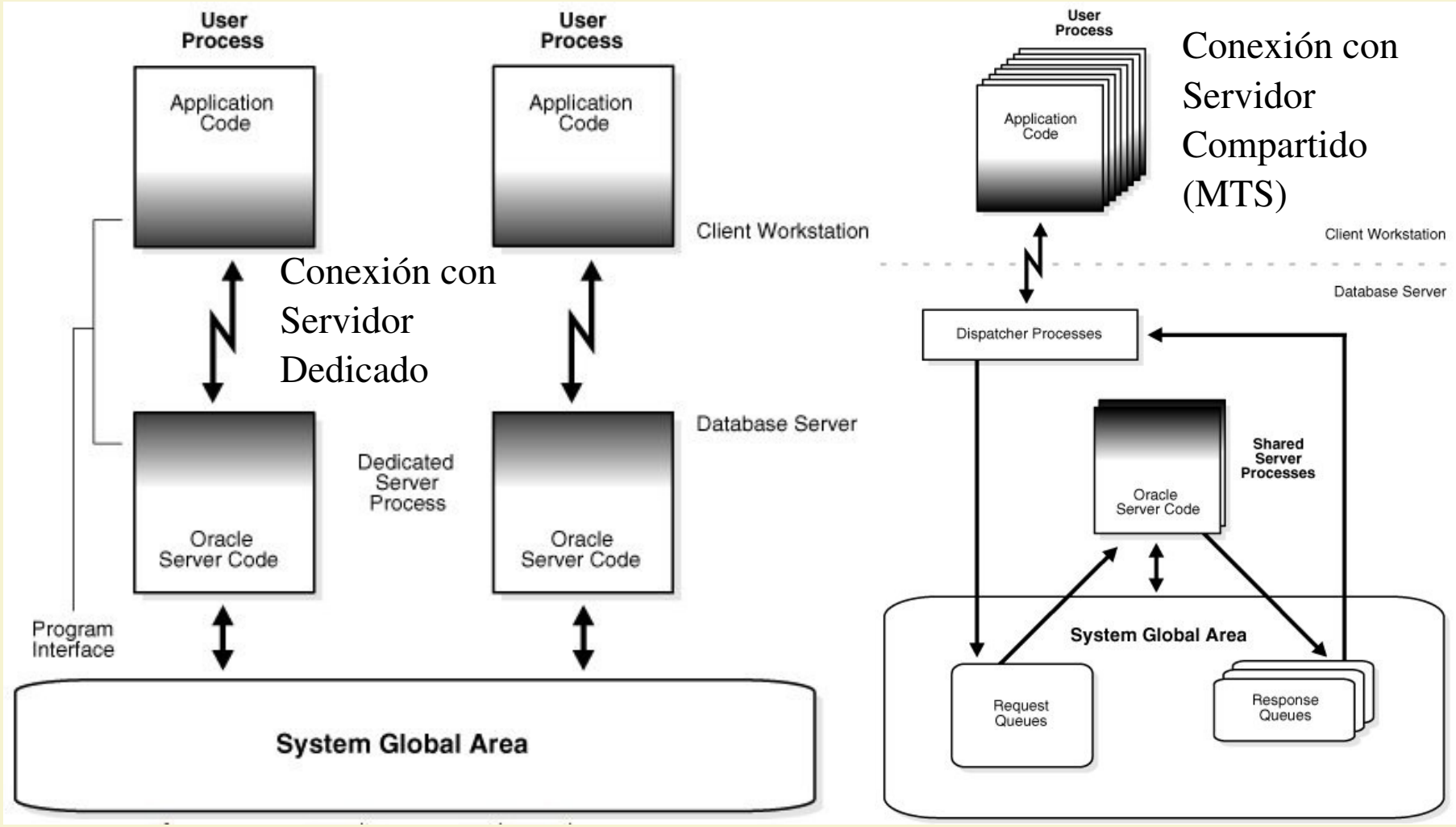
- La integran los procesos “background” y la SGA
- Abre una y sólo una BDO, y permite acceder a ella.
  Nota: con Oracle Real Application Cluster (RAC), más de una instancia usarán la misma BD.
- En la máquina donde reside el servidor Oracle, la variable ORACLE_SID identifica a la instancia con la que estamos trabajando.



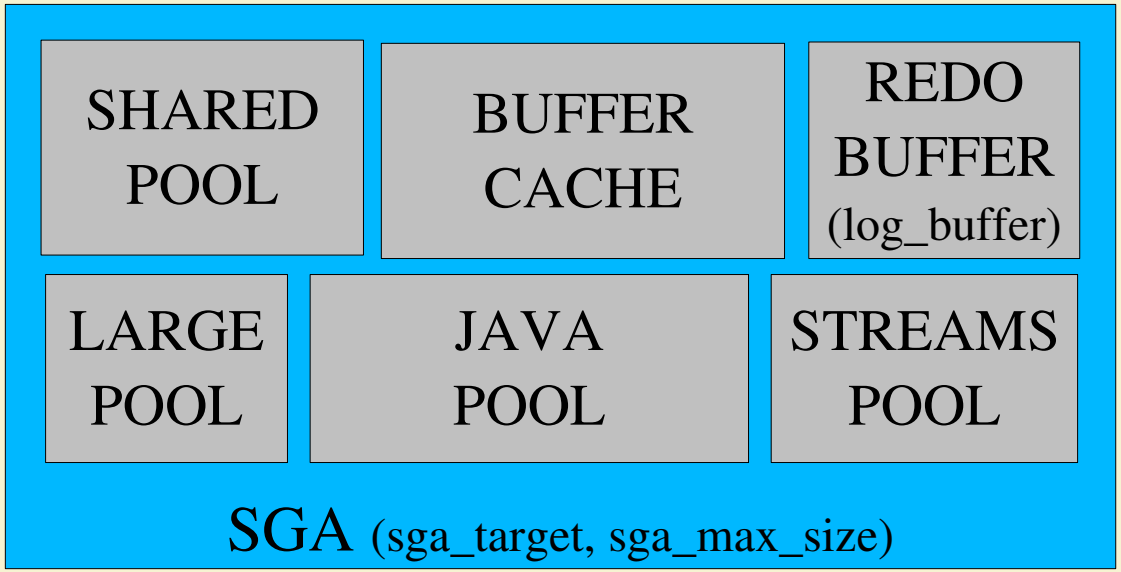
CONEXIÓN A LA BD

- Para poder conectarnos a una BDO, necesitamos una serie de variables en el entorno del usuario del S.O. desde el que realizaremos la conexión. En el caso de unix/linux:
  - ORACLE_HOME. Localización del sw Oracle a utilizar.
  - ORACLE_SID. BD, asociada al ORACLE_HOME, a la que vamos a conectarnos. Tiene sentido sólo en un SBD.
  - PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin. Programas Oracle
  - LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib. Localización de las librerías compartidas (Linux/Unix).
  - NLS_LANG=spanish_spain. Idioma del cliente (opcional).
- Proceso de usuario: la ejecución de la aplicación que permite al usuario iniciar la conexión; por ejemplo, sql*plus.
- Proceso servidor: se crea en el SBD cuando el usuario se conecta a la BD, y es el que realmente interactúa con la BD.
- Una conexión de un proceso de usuario al SBD es una sesión en la BD (puede haber varias del mismo usuario). Se inicia cuando el usuario se valida contra la BD y termina al desconectarse.
- Desconectar una sesión con “ALTER SYSTEM DISCONNECT SESSION 'sid, serial#' [POST_TRANSACTION] [IMMEDIATE];”. Destruye el servidor dedicado (o el circuito virtual si MTS).

CONEXIÓN A LA BD: procesos



SGA (System Global Area) y ASMM (Automatic Shared Memory Management) - I



- Zona de memoria compartida, reservada al arrancar la instancia. Su tamaño es dinámico (>= 9i) y limitado por el parámetro SGA_MAX_SIZE.
- SGA_TARGET (>=10g) fija el tamaño de la SGA y activa el reparto automático de su espacio entre: sga fija, shared pool, large pool, java pool, buffer caché y streams pool. El resto se ajustan manualmente.

- log buffer, buffer cachés keep y recycle, y buffer cachés con tamaño de bloque especial; aunque consumen espacio de SGA_TARGET, se fijan manualmente (LOG_BUFFER, DB_KEEP_CACHE_SIZE, DB_RECYCLE_CACHE_SIZE, DB_nK_CACHE_SIZE). El resto (punto anterior) los dejaremos a cero (tb podemos darles valores, q serán tomados como mínimos).
- V$SGAINFO: tamaño componentes SGA (tb gránulo y libre). V$SGA_DYNAMIC_COMPONENTS.
- V$SGA_TARGET_ADVICE: recomendaciones sobre SGA_TARGET.

SGA y ASMM - II

- La SGA está formada por gránulos (espacio contiguo de memoria virtual), que serán de 4M para SGAs <= 1Gb (en 9i <= 128M), y de 16M en caso contrario (ver V$SGAINFO). Los componentes de la SGA (buffer cache, sharedpool, largepool, javapool, etc) variarán su tamaño en base a gránulos. Al arrancar, se asignan al menos tres gránulos (uno para la SGA fija que incluye los redo buffers, otro para la buffer cache y uno más de sharedpool); y cada componente seguirá reservando tantos gránulos como necesite.
- La SGA está compuesta, fundamentalmente, por tres estructuras de memoria: shared pool, database buffer cache y redo log buffer. Además, existen tres estructuras de memoria que, opcionalmente, pueden estar presentes en la SGA: large pool, streams pool y java pool. Los parámetros de inicialización que más afectan al tamaño de la SGA son: DB_CACHE_SIZE (>=9i, antiguo db_block_buffer en <=8i), LOG_BUFFER, SHARED_POOL_SIZE.
- Ejemplo de parámetros de inicialización para usar gestión automática de SGA (SGA_TARGET):

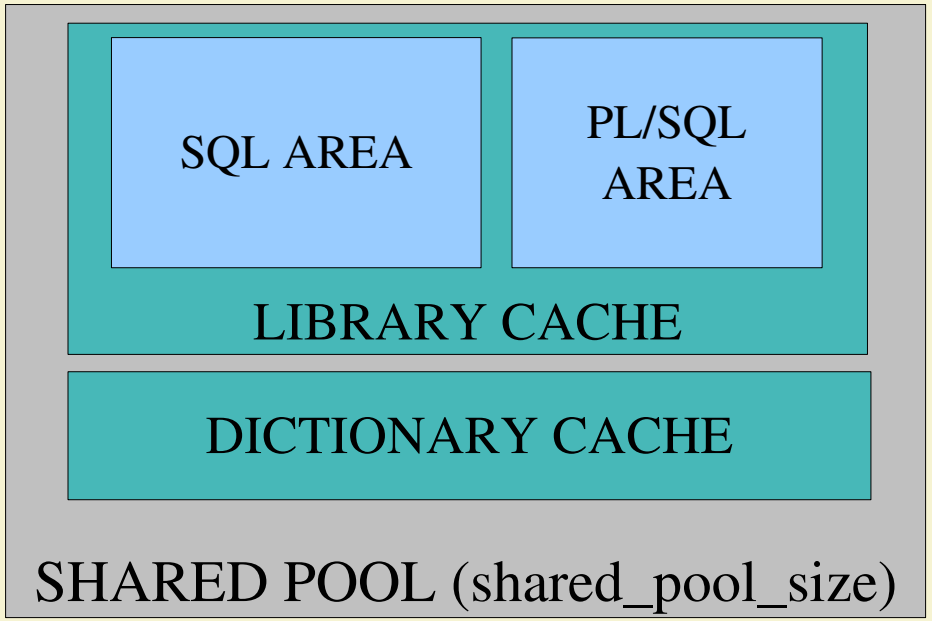
```
sga_max_size = 80M
sga_target = 70M
db_cache_size = 0              # Asignar valor mínimo si se conoce
shared_pool_size = 0           # Asignar valor mínimo si se conoce
large_pool_size = 0            # Asignar valor mínimo si se conoce
java_pool_size = 0             # Asignar valor mínimo si se conoce
streams_pool_size = 0
log_buffer = 1048576
```

SGA: Shared Pool - I

- La forman por dos estructuras de memoria gestionadas por algoritmos LRU:
  - library cache
  - dictionary cache
- Su tamaño viene determinado por el parámetro shared_pool_size (sin que la SGA supere sga_target (sga_max_size en 9i)). Desde 10g se recomienda usar sga_target, dejando shared_pool_size a cero, o indicando un valor mínimo). Modificable dinámicamente:

```
ALTER SYSTEM SET SHARED_POOL_SIZE
   = 64M;
```

- Se puede "vaciar" con ALTER SYSTEM FLUSH SHARED_POOL; (menos lo que está en uso por sesiones o que esté "fijado" con dbms_shared_pool.keep).



SGA: Shared Pool - II

- En la library cache se almacena información sobre las sentencias SQL y PL/SQL, usadas recientemente. Está formada por dos estructuras:
  - Shared SQL área; se almacenan los planes de ejecución y los árboles sintácticos (parse tree) de las sentencias SQL.
  - Shared PL/SQL área; contiene las unidades de programa compiladas y analizadas sintácticamente (parsed): procedures, functions, packages y triggers.
- En la dictionary cache se guardan las definiciones de datos usadas más recientemente: database files, tablas, índices, columnas, usuarios, privilegios, etc. Esta información se genera y utiliza en la fase de análisis sintáctico (parse); y se obtiene de las tablas del diccionario de datos. Es como una caché de datos para el DD.

SGA: Database Buffer Cache

- Almacena copias de los bloques de datos, extraídos de los ficheros de datos (data files); y está gestionado por un algoritmo LRU.
- Cuando se procesa una query, el proceso servidor busca los bloques de datos en la Database Buffer Cache; si no los encuentra, los lee de los ficheros de datos y guarda una copia en la Database Buffer Cache.
- Su tamaño depende del parámetro DB_CACHE_SIZE (desde 10g mejor usar sga_target, dejando db_cache_size a cero o un valor mínimo). Puede modificarse dinámicamente (sin sobrepasar sga_target (sga_max_size en 9i)):

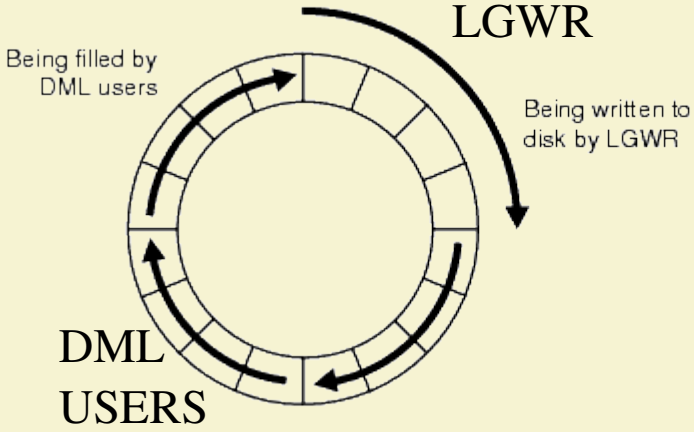
```
ALTER SYSTEM SET DB_CACHE_SIZE = 96M;
```

- Se pueden definir varias cachés de datos independientes:
  - DB_CACHE_SIZE. Dimensiona la caché por defecto, que siempre existe y cuyo tamaño no puede valer cero.
  - DB_KEEP_CACHE_SIZE. Dimensiona la caché donde se guardarán los bloques de tablas que se usan frecuentemente.
  - DB_RECYCLE_CACHE_SIZE. Dimensiona la caché que almacena los bloques de las tablas que se usan poco.

  El uso de una u otra caché lo indicaremos con el parámetro BUFFER_POOL, de la clausula STORAGE de la tabla: keep, recycle o default: `ALTER TABLE mitabla STORAGE (BUFFER POOL KEEP);`
- Se pueden definir cachés adicionales para tablas que no usan el tamaño de bloque por defecto de la BD; con los parámetros DB_nK_CACHE_SIZE, por ejemplo, DB_16K_CACHE_SIZE. Después se crea un tablespace que use el nuevo tamaño de bloque (create tablespace ... BLOCKSIZE 16384;). Util al importar un tablespace de otra BD con otro db_block_size.
- Desde 10g, se puede vaciar con “ALTER SYSTEM FLUSH BUFFER_CACHE; “. Vacía completamente la caché de datos de la SGA. ¡¡¡OJO!!!, no usar en producción. Util si se quiere medir el rendimiento de sentencias sql como si se ejecutasen por primera vez.

SGA: Redo Log Buffer Cache

- Es un **buffer circular** que **registra todos los cambios** hechos en los bloques de la caché de datos (incluidos datos en sí, índices y rollback), en lo que llamaremos “redo entries”. Su **propósito principal es la recuperación de la instancia** (no confundir con el “rollback”).
- El tamaño viene determinado por el parámetro log_buffer (en bytes).
- Las “redo entries” contienen la información necesaria (indices y rollback incluidos) para **repetir los cambios** hechos mediante insert, update, delete, create, alter o drop.
- Los procesos servidores copian las entradas de redo en la Redo Log Buffer Cache (después de modificar los bloques en la cache de datos) ; y el proceso LGWR es el encargado de volcar dichos buffers al fichero redo log activo (en disco).



SGA: Large Pool

- Es un área de memoria de la SGA, a configurar sólo si se usa:
  - servidores compartidos (shared server o MTS)
  - recovery manager (RMAN)
  - parallel query
- Con MTS, almacena información sobre las sesiones conectadas a través de servidores compartidos: UGA, I/O y operaciones de backup y recuperación.
- No hace uso de algoritmo LRU para su gestión.
- Su tamaño depende del parámetro large_pool_size (en bytes), del fichero de inicialización, que se puede modificar dinámicamente (sin que el tamaño total de la SGA sobrepase el parámetro sga_target (sga_max_size en 9i)):

```
ALTER SYSTEM SET LARGE_POOL_SIZE = 64M;
```

- Desde 10g mejor usar sga_target, dejando large_pool_size a cero (o con un valor mínimo).

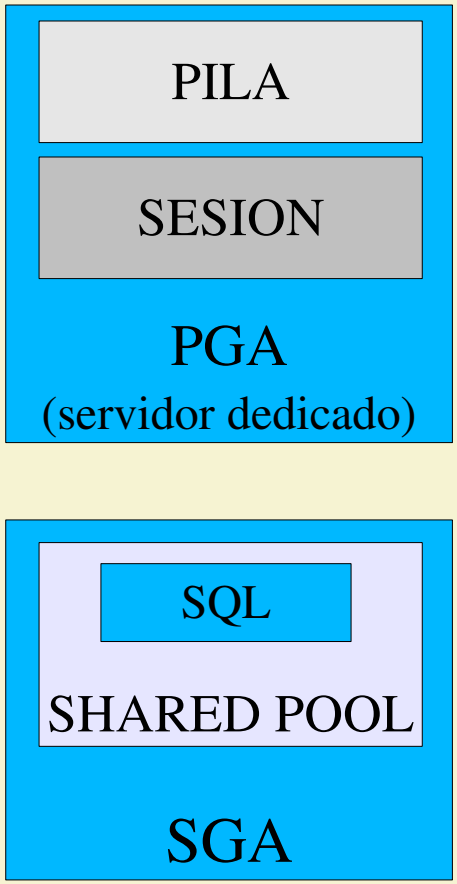
SGA: Java Pool

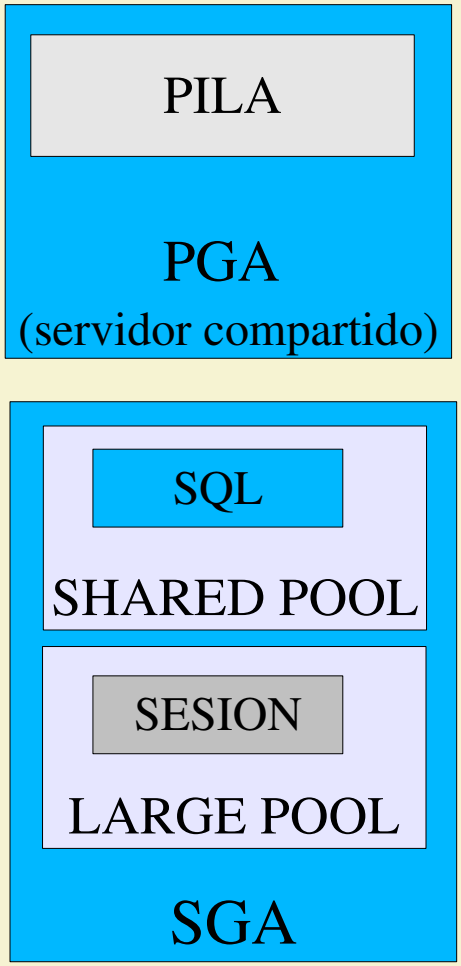
- Sólo es necesaria si se instala y se usa Java en la BD. Se utiliza para compilar (parsing) el código Java (de forma similar a la Shared Pool para el código PL/SQL).
- Su tamaño depende del parámetro java_pool_size (redondeado por encima a un múltiplo del valor del gránulo), del fichero de inicialización. En Oracle 10g, sin sga_target, su tamaño por defecto es de 24M (si el tamaño del gránulo es de 4M, y de 32M si es de 16M); con sga_target, el valor por defecto es cero.
- Desde 10g mejor usar sga_target, dejando java_pool_size a cero (o con un valor mínimo), de modo que sea Oracle el que se encargue de ajustar su tamaño automáticamente.

Program Global Area (PGA) - I

- Es una zona de memoria, fuera de la SGA, reservada para cada proceso de usuario que se conecta a la BD.
- Se crea para cada nuevo proceso servidor (o un proceso background); y se libera cuando el proceso termina.
- En un entorno de servidores dedicados (dedicated server) contiene: sort area, información de sesión (privilegios de usuario y estadísticas de sesión), estado de los cursores (etapa del procesamiento de cada sentencia SQL que está usando actualmente la sesión), pila (stack space).
- Con servidores compartidos (MTS), parte de estas estructuras se guardan en la SGA. Si se activa la Large Pool se almacenan en ella, si no se quedan en la Shared Pool.
- PGA_AGGREGATE_TARGET (>=9i). Valor mínimo 10M, y default=20%SGA. Vista V$PGASTAT. Tamaño = en OLTP RAM*0.80*0.20 (en DSS RAM*0.80*0.50). Activar: si es distinto de cero (junto a WORKAREA_SIZE_POLICY=AUTO). Habilita el uso de una zona de memoria compartida para las PGA, evitando la necesidad de asignar parámetros como SORT_AREA_SIZE o HASH_AREA_SIZE.

Program Global Area (PGA) - II





Estructura de procesos

- Procesos de usuario: se arranca uno cuando un usuario solicita una conexión a la BD. Establece la conexión con la BD pero no interactúa directamente con ella.
- Procesos servidores: creado al establecer la conexión a la BD. Es el proceso que interactúa con la BD, para cada sesión. Puede ser dedicado o compartido. Uno dedicado sólo gestiona la peticiones de la sesión que lo inicia; uno compartido gestiona las peticiones de varios procesos de usuario.
- Procesos background: disponibles cuando se arranca una instancia Oracle. Son los siguientes: DBWR, PMON, SMON, LGWR y CKPT; y nuevos en 10g: PSP0 (Process Spawner), MMAN (Memory Manager), MMON (Memory Monitor), MMNL (Memory Monitor Light). Opcionalmente podemos tener: ARCH, RECO, Dispatchers (Dnnn), Shared Servers (Snnn), etc. El parámetro BACKGROUND_DUMP_DEST, del fichero de inicialización, define el directorio donde se guardan los ficheros de traza de los procesos background.

Procesos background (DBWR)

- DBWR. Escribe los bloques de datos (y rollback) de la SGA (data buffer cache) en los ficheros de datos. Esto lo hace de forma asíncrona, cuando:
  - Sucede un checkpoint.
  - El número de buffers modificados alcanza un umbral.
  - No quedan buffers libres.
  - Ocurre un timeout.
  - Ponemos un tablespace offline.
  - Dejamos un tablespace en modo readonly.
  - Borramos o “truncamos” una tabla.
  - ALTER TABLESPACE nombretsp BEGIN BACKUP.

  Nota. Un checkpoint sucede cuando:
  - El fichero redo log se llena al 90%.
  - Se alcanza log_checkpoint_interval (bloques del SO).
  - Se llega a log_checkpoint_timeout (en segundos).
- Nombre del proceso: DBW0 a DBW9 y DBWa DBWj (máximo 20).
- DB_WRITER_PROCESSES. Nº de procesos arrancados (valor por defecto = 1 ó CPU_COUNT/8, el mayor de ambos).

Procesos background (LGWR, SMON)

- LGWR. Realiza escrituras secuenciales del contenido de la redo log buffer cache en los ficheros redo log. ¿Cuando?
  - Se hace commit.
  - La redo log buffer cache se llena 1/3.
  - Hay 1Mb de cambios en la redo log buffer cache.
  - Como mucho, cada 3 segundos.
  - Siempre antes que escriba el DBWR.
- SMON. Recupera la instancia, si es necesario, cuando ésta arranca: aplica los cambios registrados en los redo log (roll forward), abre la base de datos dejándola accesible a los usuarios, y hace rollback de las transacciones que no terminaron.
  También se activa periódicamente, agrupando extensiones libres contiguas en extensiones de mayor tamaño (sólo para tablespaces con "default storage" cuyo pctincrease > 0).
  Además libera el espacio ocupado por segmentos temporales durante el procesamiento de sentencias SQL.

Procesos background (PMON, CKPT, ARCH)

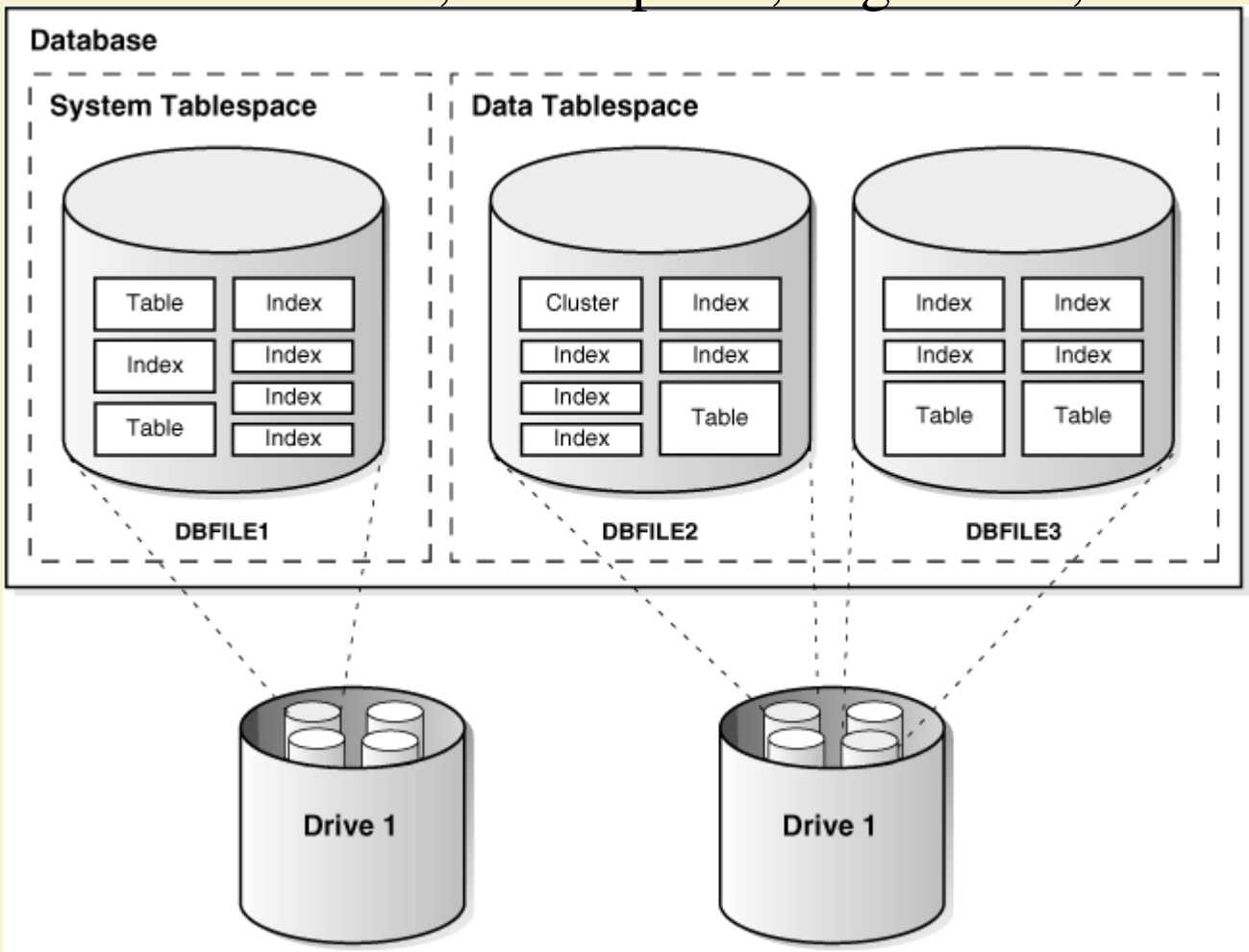
- PMON. Se activa periódicamente, recuperando los recursos después de que un proceso falle: hace rollback de las transacciones que el usuario tenía en curso, libera bloqueos a nivel de tabla/fila y otros recursos reservados por el usuario, y vuelve a arrancar dispatchers "muertos" (dead dispatchers).
- CKPT. Avisa al DBWR cuando sucede un checkpoint y actualiza las cabeceras de los ficheros de datos y de control (el DBWR volcará los buffers actualizados a los ficheros de datos). Si los checkpoints suceden muy frecuentemente puede haber contención en disco. Si tardan mucho se alargará el proceso de recovery. Como mucho sucederá un checkpoint al llenarse el redolog.
- ARCH. Proceso opcional. Archiva automáticamente los redo log online si se activa el modo ARCHIVELOG; asegurando que se registran todos los cambios hechos en la base de datos. Archiva el redo log que se ha llenado, cuando sucede un "log switch".
- MMAN (>=10g). Memory Manager. Gestiona Automatic Shared Memory Managment.
- MMON (>=10g). Memory monitor. Genera snapshots del AWR (abre procesos esclavos M000).
- MMNL (>=10g). Memory Monitor Light. Captura frecuentemente "session history" (V$ACTIVE_SESSION_HISTORY) y calcula métricas.
- PSP0 (>=10G). Process spawner. Crea y gestiona otros procesos Oracle.

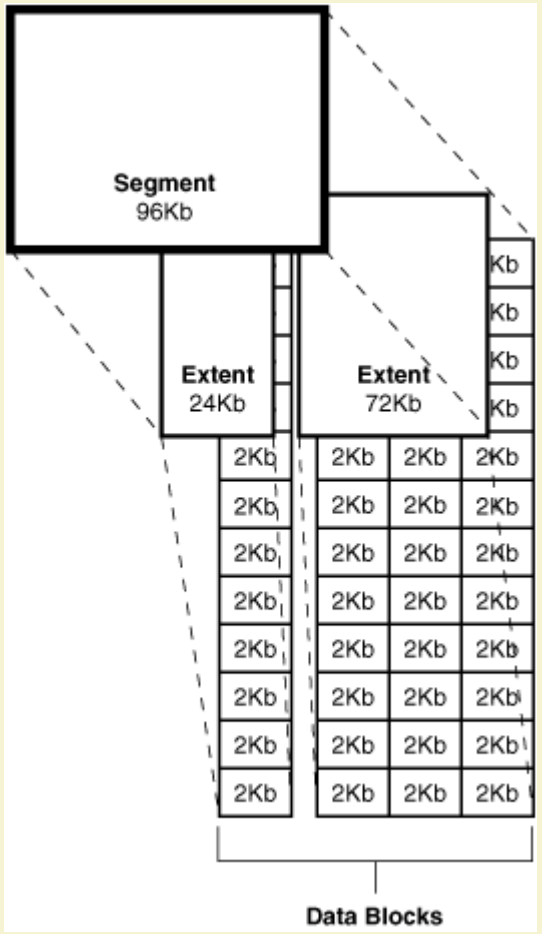
ESTRUCTURA LÓGICA

- La estructura lógica de la base de datos determina el uso que se hace del espacio físico que la sustenta. Existe una jerarquía top-down en esta estructura, consistente en tablespaces, segmentos, extensiones y bloques.
- Una BDO la forman un grupo de tablespaces. Un tablespace puede contener uno o más segmentos. Un segmento lo integran una o más extensiones. Una extensión tendrá al menos un bloque. El bloque es la unidad mínima de almacenamiento.
- El tamaño del bloque será múltiplo del que tenga el SO, y lo determina la variable db_block_size (2K, 4K, 8K, 16K y 32K).
- Cuando un segmento (tabla, índice, rollback o temporal) crece, el espacio que se añade es de una extensión.
- ASM (>=10g). Gestor de volúmenes para bases de datos Oracle. Gestiona directamente los discos. Además distribuye automáticamente los datos entre los discos, manteniendo el reparto uniforme cuando se añaden o quitan discos (incluso en caliente). También se encarga de borrar los ficheros que ya no forman parte de la BD.

ESTRUCTURA LÓGICA

Base de Datos, Tablespaces, Segmentos, Extensiones y Bloques





ARQUITECTURA OFA

- OFA (Oracle Flexible Architecture) propone una estructura de directorios para ubicar fácilmente cualquier fichero del servidor de base de datos; además de agrupar dichos ficheros por componentes.
- Además, facilita el reparto de los ficheros entre diferentes discos, optimizando la E/S. Oracle recomienda separar el software de los datos; y estos últimos repartirlos entre varios discos (por ejemplo, separando datos e índices, incluso también temp y rollback).
- Estructura de directorios OFA:

```
/u01/app/oracle (ORACLE_BASE)
    $ORACLE_BASE/product/10.2.0.1 (ORACLE_HOME)
        $ORACLE_HOME/bin (Ejecutables)
        $ORACLE_HOME/dbs (init$ORACLE_SID.ora, orapw$ORACLE_SID)
    $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID (ADMIN)
    $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/pfile (PFILE)
        init$ORACLE_SID.ora (crear enlace en $ORACLE_HOME/dbs)
    $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/bdump (BDUMP)
        alert$ORACLE_SID.ora y ficheros de traza de procesos background
    $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/udump (UDUMP)
        alert$ORACLE_SID.ora y ficheros de traza de procesos background
/u02/oradata/$ORACLE_SID (Ficheros de la BD: *.dbf, *.ctl, *.log)
/u03/oradata/$ORACLE_SID (Ficheros de la BD: *.dbf, *.ctl, *.log)
/u04/oradata/$ORACLE_SID (Ficheros de la BD: *.dbf, *.ctl, *.log)
```

USUARIOS ADMINISTRADORES DE LA BD

- Cuando creamos una BDO se crean automáticamente los usuarios SYS y SYSTEM, ambos con el rol DBA.
- El SYS, cuya clave inicial es change_on_install, es el propietario del DD y habitualmente se usa para arrancar y parar la base de datos, así como para modificar los componentes de la misma (como instalar nuevas opciones). Para conectar como SYS:

```
CONNECT SYS AS SYSDBA
CONNECT / AS SYSDBA
```

Nota: hay que pertenecer al grupo dba (Unix/Linux) o crear un "fichero de autenticación" en el SBD.

- El SYSTEM, con clave inicial manager, es el DBA por excelencia. Se usara para las tareas administrativas habituales: alta de usuarios, creación de tablespaces, etc.

FICHERO DE AUTENTICACIÓN

- Un “fichero de autenticación” nos permite conectar a la BD como SYS AS SYSDBA, sin pertenecer al grupo dba o desde un puesto remoto al SBD, realizando dicha autenticación contra el mencionado fichero. Lo usaremos cuando no dispongamos de una conexión desde el propio SBD como grupo dba.
- Para usar un fichero de autenticación:
  - Crearemos el fichero con la utilidad orapwd:

    ```
    orapwd file=nombre_fichero password=clave
      entries=máximo_de_usuarios
    ```

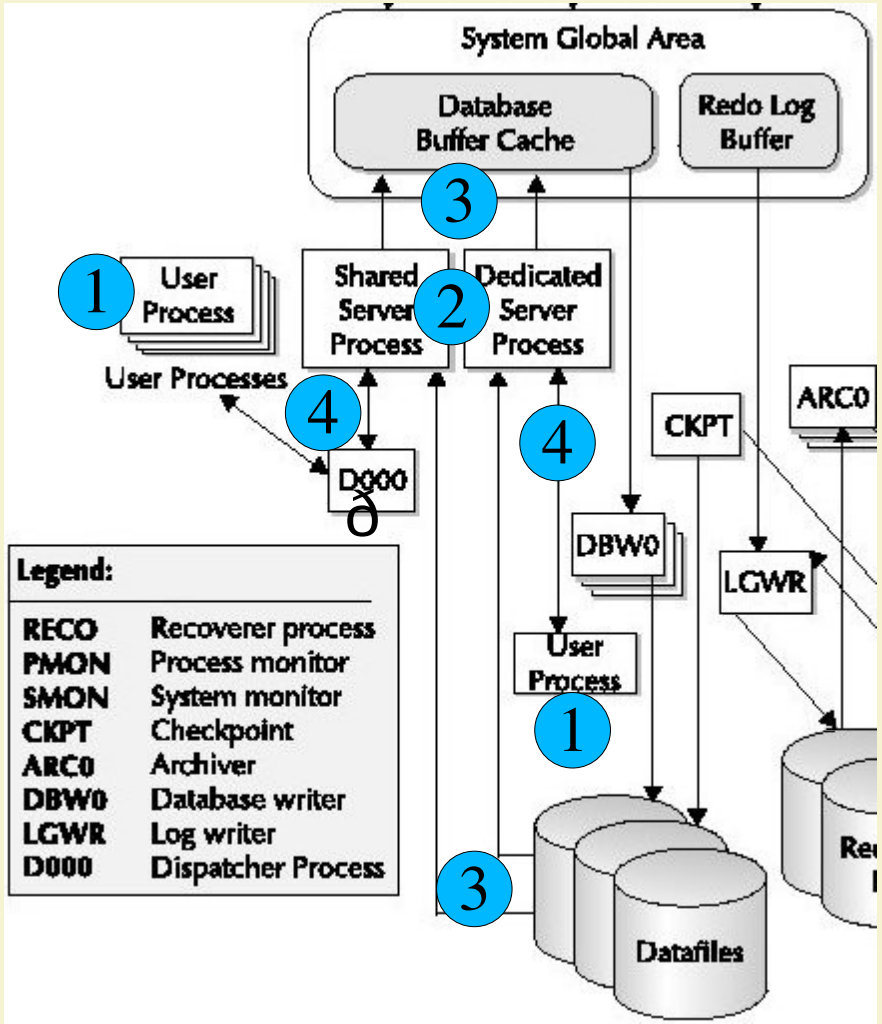
    Nota: el fichero se llamará orapw$ORACLE_SID y estará en $ORACLE_HOME/dbs.
  - Activaremos el parámetro REMOTE_LOGIN_PASSWORDFILE del init:
    - EXCLUSIVE. Permite dar el privilegio SYSDBA a otros usuarios (además del SYS). Sólo una instancia usa el fichero.
    - SHARED. El único usuario reconocido por le fichero es el SYS. El fichero puede ser compartido por varias instancias.
  - Incluiremos el usuario en el fichero de claves (para el SYS no):

    ```
    GRANT SYSDBA TO usuario;
    Nota: en V$PWFILE_USERS están los usuarios con SYSDBA y/o SYSOPER.
    ```
  - Conectaremos a la BD (el usuario que se conecta siempre es el SYS):

    ```
    CONNECT usuario/clave AS SYSDBA
    ```

PROCESO DE CONSULTA

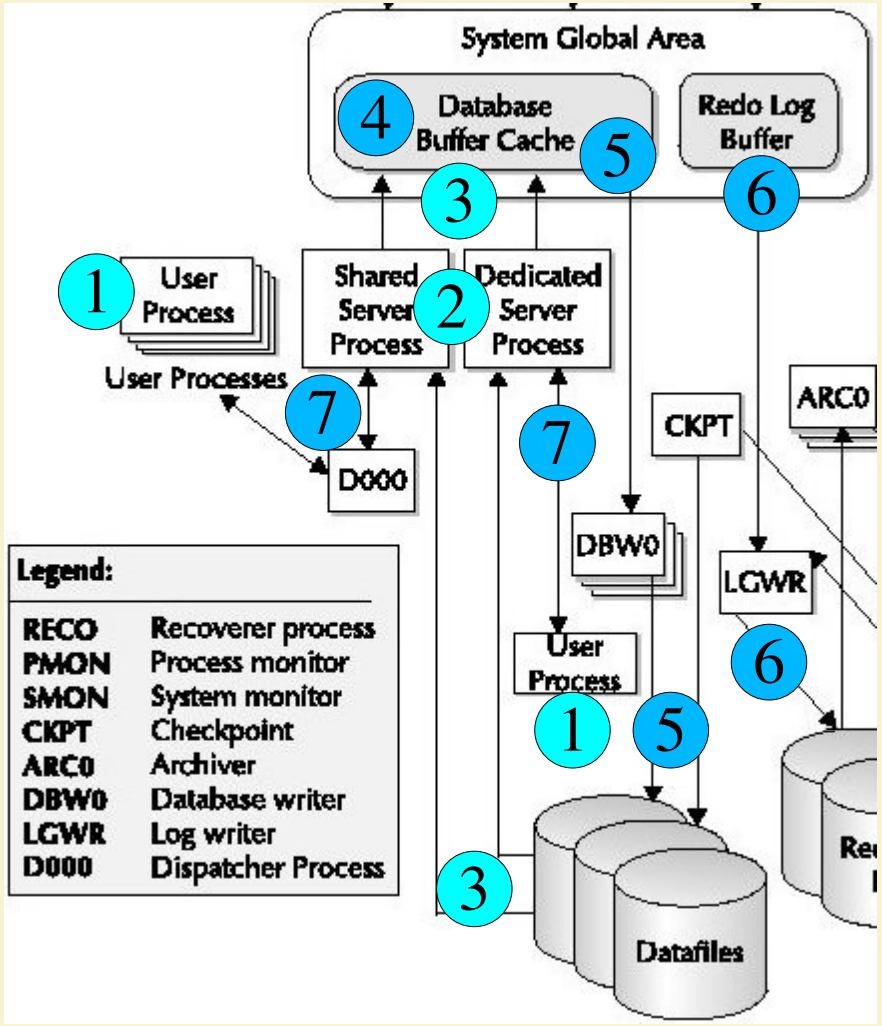
1. El proceso de usuario envía la sentencia SQL al proceso servidor.
2. El proceso servidor busca la sentencia SQL en la Shared Pool. Si no la encuentra, la compila y la guarda en la Shared Pool.
3. El proceso servidor accede a los datos en la Database Buffer Cache. Si no los encuentra, accede directamente a los ficheros de datos, llevando los datos a la Database Buffer Cache.
4. El proceso servidor devuelve los datos al proceso de usuario que inició la conexión.



PROCESO DE ACTUALIZACIÓN

En primer lugar se repiten los pasos 1 (envío de la sentencia), 2 (compilación) y 3 (acceso a los datos) vistos en la consulta.

4. Se guarda una copia del dato (antes del cambio) en un segmento de Rollback (por si se deshace la transacción).
5. Se modifican los bloques de datos en la Database Buffer Caché. El DBWR (de forma asíncrona) los llevara a los ficheros de datos cuando suceda un checkpoint.
6. Se guardan en la caché de Redo las "redo entries" (vector de cambios de cada bloque modificado) necesarias para registrar el cambio q se va a hacer (el LGWR vuelca el buffer al fichero redo log activo, cuando se hace commit o cada 3 segundos).
7. El proceso servidor devuelve el número de filas actualizadas al proceso de usuario.



VISTAS DEL DD

- V$DATABASE (Base de datos).
- V$INSTANCE (Instancia).
- V$SGA (SGA).
- V$SGAINFO (Gestión dinámica de la SGA).
- V$SGASTAT (SGA detallada).
- V$BUFFER_POOL (Buffers en la caché de datos)
- V$SQLAREA (Sentencias SQL).
- V$PROCESS (Procesos).
- V$BGPROCESS (Procesos background).
- V$DATAFILE (Ficheros de datos de la BD).
- V$CONTROLFILE (Ficheros de control de la BD).
- V$LOGFILE (Ficheros redo log de la BD).
- DBA_TABLESPACES (Tablespaces de la BD).
- DBA_SEGMENTS (Segmentos que hay en los tablespaces).
- DBA_EXTENTS (Extensiones que componen los segmentos).
- DBA_USERS (Usuarios de la BD).

PRACTICAS TEMA 1

- 1.1. Comprobar la asignación de variables de entorno necesarias para conectarnos a la BD:
  - echo $ORACLE_HOME
  - echo $ORACLE_SID
  - echo $LD_LIBRARY_PATH
  - echo $PATH
- 1.2. Identificar los procesos que componen instancia:
  - ps -ef|grep $ORACLE_SID
  - select username, program from v$process where background is not null;
  - select name,description from v$bgprocess where PADDR!='00';
- 1.3. Ver el tamaño de la SGA de la BD:
  - select * from v$sgainfo;
  - select * from v$sgastat;
  - select * from v$sgastat where name in ('library cache','row cache','sql area','buffer_cache','log_buffer');
- 1.4. Comprobar valores de parámetros del init relacionados con el tamaño de la SGA:
  - show parameter sga_target
  - show parameter sga_max_size
  - show parameter shared_pool_size
  - show parameter db_cache_size
  - show parameter db_block_size
  - show parameter log_buffer
  - show parameter large_pool_size
  - show parameter java_pool_size

PRACTICAS TEMA 1.

- 1.5. Comprobar ficheros que componen la BD y ubicarlos en la estructura OFA:
  - ls -l /u0?/oradata/$ORACLE_SID
  - select name from v$datafile;
  - select name from v$tempfile;
  - select member from v$logfile;
  - select name from v$controlfile;
- 1.6. Identificar la estructura lógica de la BD: tablespaces, segmentos, extensiones.
  - Select tablespace_name from dba_tablespaces;
  - select tablespace_name, file_name from dba_data_files order by tablespace_name, file_name;
  - select tablespace_name, segment_type, count(*) segmentos from dba_segments group by tablespace_name,segment_type;
  - select tablespace_name,segment_type, count(*) extensiones from dba_extents group by tablespace_name,segment_type;

PRACTICAS TEMA 1.

- 1.7. Consultar información sobre la base de datos (v$database) y la instancia (v$instance).
  - select name, created, log_mode, checkpoint_change#, open_mode, platform_name, current_scn from v$database;
  - select instance_name, host_name,version, startup_time, status, archiver,logins, database_status from v$instance;
- 1.8. Localizar el proceso “servidor” asociado a mi sesión (v$process y v$session). ¿Es un servidor dedicado o compartido?

```
select a.server, a.username dbuser,a.program user_program, b.spid
    server_process, b.program  server_program
from v$session a, v$process b
where a.username=USER and a.PADDR=b.ADDR;
```

PRACTICAS TEMA 1.

- 1.9. ¿Cuanto ocupa la Dictionary cache y la Library cache en tu BD? (v$sgastat)

  ```
  select SQL_TEXT, PERSISTENT_MEM, EXECUTIONS, LOADS,
      DISK_READS, CPU_TIME, ELAPSED_TIME from v$sqlarea order by
      DISK_READS desc;
  ```

- 1.10. Ver la actividad de la Library Cache (v$librarycache).

  ```
  select namespace,gethitratio, gethitratio from v$librarycache;
  ```

- 1.11. Ver las sentencias SQL que guarda la Shared-Pool (v$sqlarea).

  ```
  select sql_text from v$sqlarea;
  ```

- 1.12. Crear el fichero de autenticación y activarlo (orapwd).

  ```
  orapwd file=$ORACLE_HOME/dbs/orapwCURSOxy password=miclave
      entries=5
  remote_login_passwordfile=EXCLUSIVE"
  ```

TEMA 2
ARRANQUE Y PARADA DE LA BASE DE DATOS

TEMA 2.
ARRANQUE Y PARADA DE LA BD

- Ficheros de inicialización: init.ora y spfile.ora
- Creación de la BD
- OMF (Oracle Managed Files)
- Arranque de la base de datos
- Comando startup
- Comando alter database
- Parar la base de datos
- Fichero alertSID.Log
- Trazas de los procesos background
- Trazas de los procesos de usuario
- Diccionario de datos
- Automatic Storage Managment (ASM)

FICHEROS DE PARÁMETROS DE INICIALIZACIÓN – I

- Para arrancar la instancia, el servidor Oracle tiene que leer el fichero de parámetros de inicialización (spfile o init), cuya ubicación predeterminada es $ORACLE_HOME/dbs.
- El fichero de parámetros de inicialización puede ser de dos tipos:
  - Init: se trata de un fichero de texto, editable, cuyo nombre sigue el patrón init$ORACLE_SID.ora.
  - Spfile: es un fichero binario, no editable pero visualizable, cuyo nombre sigue el patrón spfile$ORACLE_SID.ora.
    - Se crea, a partir de un init, con:

      ```
      CREATE SPFILE ['nombre'] FROM PFILE ['nombre'];
      ```

      Nota1. Si se omiten los nombres, toma los valores por defecto.
      Nota2. La BD no podrá abrir el nuevo spfile hasta el siguiente arranque.
      Nota3. Se puede crear un init a partir de un spfile, invirtiendo la sintaxis.
    - Los parámetros del spfile se modifican con:

      ```
      ALTER SYSTEM SET parametro = valor [SCOPE = MEMORY
        | SPFILE | BOTH]
      ```

      Nota. Si sólo queremos modificar el parámetro en el spfile, indicaremos SPFILE. Para hacer el cambio solo en memoria, especificar MEMORY.

FICHEROS DE PARÁMETROS DE INICIALIZACIÓN – II

- Hay dos tipos de parámetros:
  - Explícitos: los que se indican en el fichero de parámetros.
  - Implícitos: el resto, que tomarán un valor por defecto.
- La forma de indicar valor a los parámetros es parametro=valor.
- El símbolo # indica el comienzo de un comentario, pudiendo estar al principio o en medio de la línea.
- En el init.ora, el parámetro ifile permite incluir otros ficheros con parámetros.
- Una lista de valores se indicará entre paréntesis, separando los valores por comas.
- Para indicar un valor de tipo cadena de caracteres hay que encerrarlo entre comillas simples.
- Si usamos OFA, la ubicación típica para el init.ora es $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/pfile. Después creamos un enlace en $ORACLE_HOME/dbs (ubicación por defecto).

EJEMPLO DE INIT.ORA

```
db_name=CURSOxy
db_block_size=2048
compatible = 10.2.0
control_files = (/u02/oradata/CURSOxy/control1.ctl,
   /u03/oradata/CURSOxy/control2.ctl)
undo_management = auto
undo_tablespace = undo_rbs
background_dump_dest = /u01/app/oracle/admin/CURSOxy/bdump
core_dump_dest = /u01/app/oracle/admin/CURSOxy/cdump
user_dump_dest = /u01/app/oracle/admin/CURSOxy/udump
max_dump_file_size = 10240
sga_max_size = 120M
sga_target = 100M
db_cache_size = 0
shared_pool_size = 0
large_pool_size = 0
java_pool_size = 0
log_buffer = 2886656
log_checkpoint_interval = 0
log_checkpoint_timeout = 1800
pga_aggregate_target = 10M
processes = 30
remote_login_passwordfile=EXCLUSIVE
nls_territory=spain
nls_language=spanish
```

Nota. Es un fichero de texto que hay que mantener manualmente con un editor ASCII (vi, notepad, etc).

PARÁMETROS BÁSICOS DE ORACLE 10g

Como curiosidad, son aquellos parámetros que sería obligatorio fijar para una instancia (los demás se podrían dejar por defecto). Realmente ésto no debe hacerse (dejar el resto de parámetros sin asignar para que tomen sus valores por defecto).

COMPATIBLE
CONTROL_FILES
DB_BLOCK_SIZE
DB_CREATE_FILE_DEST
DB_CREATE_ONLINE_LOG_DEST
DB_DOMAIN
DB_NAME
DB_RECOVERY_FILE_DEST
DB_RECOVERY_FILE_DEST_SIZE
INSTANCE_NUMBER
JOB_QUEUE_PROCESSES
LOG_ARCHIVE_DEST_n
LOG_ARCHIVE_DEST_STATE_n
NLS_LANGUAGE
NLS_TERRITORY
OPEN_CURSORS
PROCESSES
REMOTE_LISTENER
REMOTE_LOGIN_PASSWORDFILE
ROLLBACK_SEGMENTS
SESSIONS
SHARED_SERVERS
STAR_TRANSFORMATION_ENABLED
UNDO_MANAGEMENT
UNDO_TABLESPACE

CREAR LA BASE DE DATOS y borrarla

- Para crear una BD necesitamos:
  - Conectarnos al servidor Oracle como SYS AS SYSDBA, autenticándonos contra el S.O. o usando un fichero de claves.
  - Suficiente memoria para arrancar la instancia y espacio en disco para crear la BD.
- Para ubicar los ficheros que componen la BD:
  - Guardaremos, al menos, dos copias del fichero de control, en discos separados.
  - Multiplexaremos los redolog en discos diferentes (separados del resto de la BD).
  - Separaremos los ficheros de datos que provoquen contención en disco; por ejemplo: datos, índices, system (DD), temp y rollback.
- La BD la podemos crear con el asistente gráfico (en Linux “dbca”) o con el comando CREATE DATABASE:
  - Crearemos un fichero init.ora, y si queremos, un spfile.ora.
  - Arrancaremos las instancia con STARTUP NOMOUNT.
  - Crearemos la BD con el comando CREATE DATABASE.
  - Ejecutaremos los scripts catalog.sql y catproc.sql que están en $ORACLE_HOME/rdbms/admin.
- Desde 10g se puede borrar con “DROP DATABASE;” (sólo montada).

EJEMPLO DE CREACION DE BASE DE DATOS

```
connect / as sysdba
startup nomount
CREATE DATABASE "CURSOxy"
    maxdatafiles 254
    maxinstances 1
    maxlogfiles 32
    character set WE8ISO8859P15
DATAFILE '/u02/oradata/CURSOxy/system01.dbf' SIZE 260M
    AUTOEXTEND ON NEXT 10M
    EXTENT MANAGEMENT LOCAL
SYSAUX DATAFILE '/u02/oaradata/CURSOxy/sysaux01.dbf' size 100M
    EXTENT MANAGEMENT LOCAL SEGMENT SPACE MANAGEMENT AUTO
UNDO TABLESPACE UNDO_RBS1
    DATAFILE '/u03/oradata/CURSOxy/rbs01.dbf' SIZE 10M
DEFAULT TABLESPACE USERS
    DATAFILE '/u02/oradata/CURSOxy/users01.dbf' SIZE 10M
DEFAULT TEMPORARY TABLESPACE TEMP
    TEMPFILE '/u03/oradata/CURSOxy/temp01.dbf' SIZE 10M
    EXTENT MANAGEMENT LOCAL UNIFORM SIZE 64K
logfile '/u04/oradata/CURSOxy/redo01.log' SIZE 3M,
    '/u04/oradata/CURSOxy/redo02.log' SIZE 3M,
    '/u04/oradata/CURSOxy/redo03.log' SIZE 3M;
rem *** CREACION DE LAS VISTAS DEL DD ***
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/catalog.sql
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/catproc.sql
```

ORACLE MANAGED FILES (OMF)

- OMF permite que Oracle se encargue de la creación de los ficheros que componen la BD, simplificando la administración de la misma.
- OMF se activa mediante dos parámetros de inicialización:
  - DB_CREATE_FILE_DEST. Define el directorio donde se ubicarán los ficheros.
  - DB_CREATE_ONLINE_LOG_DEST_N. Establece los directorios donde se guardarán los ficheros de control y redolog; donde N puede valer de 1 a 5.

  Nota. Se pueden activar ambos parámetros o sólo uno ellos.
- Ejemplo para crear una BD, usando OMF, separando los ficheros redolog y de control del resto:
  - Parámetros de inicialización:
    - DB_CREATE_FILE_DEST='/u02/oradata/CURSOxy'
    - DB_CREATE_ONLINE_LOG_DEST_1='/u03/oradata/CURSOxy'
    - DB_CREATE_ONLINE_LOG_DEST_2='/u04/oradata/CURSOxy'
  - Creación de la BD:

```
CREATE DATABASE “CURSOxy”
      character set WE8ISO8859P15
      UNDO TABLESPACE UNDO_RBS
      DEFAULT TABLESPACE USERS
      DEFAULT TEMPORARY TABLESPACE TEMP;
```

ARRANCAR LA BASE DE DATOS

- Cuando arrancamos una BDO, pasa por varios estados hasta que finalmente queda accesible a los usuarios: nomount, mount y open.
- En el primer estado (**nomount**) se arranca la instancia: lectura del fichero de parámetros, creación de la SGA, arranque de los procesos background y apertura del fichero alert$ORACLE_SID.log.

  Nota: el fichero de parámetros se busca en $ORACLE_HOME/dbs, comenzando por spfile$ORACLE_SID.ora. Si no lo encuentra, sigue con spfile.ora, y finalmente init$ORACLE_SID.ora.
- Seguidamente la BD se monta (**mount**) abriendo el fichero de control y obteniendo de él los nombres de los ficheros que la componen: datafiles y redo log.
- Finalmente se abre la BD (**open**), procediendo a la apertura de los ficheros de datos (datafiles) y los ficheros redo log. El servidor oracle comprueba la consistencia de la base de datos, y si es necesario el proceso SMON inicia la recuperación de la instancia.

COMANDO STARTUP

- Arranca la instancia y abre la BD. Permite parar el proceso de arranque de la BD en cualquiera de sus fases (NOMOUNT, MOUNT).
- STARTUP (abre la base de datos con el fichero de parámetros por defecto).
- STARTUP PFILE=/home/CURSO/cursoXY/miinit.ora
- STARTUP NOMOUNT (para crear la base de datos).
- STARTUP MOUNT (para renombrar datafiles, activar ARCHIVELOG o hacer una recuperación completa de la BD).
- STARTUP RESTRICT (sólo permite la conexión de usuarios con el privilegio RESTRICTED SESION).
- STARTUP FORCE (hace SHUTDOWN ABORT y arranca la BD).

COMANDO ALTER DATABASE Y "ENCOLAR Y SUSPENDER" LA BD

- Permite cambiar el estado de la base de datos de NOMOUNT a MOUNT, o de MOUNT a OPEN; y también dejar la BD en modo READ ONLY.
  - `ALTER DATABASE {MOUNT | OPEN}`
  - `ALTER DATABASE OPEN [READ WRITE | READ ONLY]`
- "Encolar" la BD (>=9i). Util si el DBA necesita q no haya transacciones ni consultas concurrentes a la suya. Espera a q terminen transacciones/consultas (se pueden ver en V$BLOCKING_QUIESCE) e impide nuevas (excepto de SYS/SYSTEM). Sólo desde SYS/SYSTEM. V$INSTANCE.ACTIVE_STATE:
  - `ALTER SYSTEM QUIESCE RESTRICTED;`
  - `ALTER SYSTEM UNQUIESCE;`
- "Suspender" la BD (>=9i). Util para copias de seguridad en caliente. Suspende E/S a ficheros de datos y control (los tablespaces deben estar en modo "hot backup" con ALTER TABLESPACE BEGIN BACKUP). Sólo SYS/SYSTEM. V$INSTANCE.DATABASE_STATUS. ¡¡¡ Ojo, no cerrar la sesión q hace el SUSPEND pues es la única q puede hacer RESUME:

```
ALTER TABLESPACE nomtsp BEGIN BACKUP;
...
ALTER SYSTEM SUSPEND;
// Copiamos ficheros de la BD (necesitará "recuperar la
instancia", pues no se hace checkpoint).
ALTER SYSTEM RESUME;
ALTER TABLESPACE nomtsp END BACKUP;
```

PARAR LA BASE DE DATOS

- Hay determinadas operaciones que requieren parar la BD; como la actualización de algunos parámetros del init.ora; o hacer una copia física de la BD (copia en frio). La BD se para con el comando SHUTDOWN, impidiendo cualquier conexión posterior.
- SHUTDOWN [**NORMAL**], espera a que terminen todas las transacciones en curso y todas las sesiones, fuerza un checkpoint, además de cerrar todos los ficheros y destruir (parar) la instancia.
- SHUTDOWN **TRANSACTIONAL**, sólo espera a que terminen las transacciones en curso, fuerza un checkpoint, cierra los ficheros y destruye (para) la instancia.
- SHUTDOWN **IMMEDIATE**, hace rollback de todas las transacciones en curso y cierra todas las sesiones; cierra y desmonta la BD, además de forzar un checkpoint, cerrar ficheros y parar la instancia (como los anteriores).
- SHUTDOWN **ABORT**, cierra la instancia (destruye procesos background y SGA) sin esperar a desmontar ni cerrar la BD (como en una “caida”, ni hace checkpoint ni cierra ficheros)). Requiere recovery de la instancia al arrancar (lo hace automáticamente el proceso SMON).

COMANDO SHUTDOWN

- Sintaxis:

  SHUTDOWN [NORMAL | TRANSACTIONAL | IMMEDIATE | ABORT]

- Tipos de parada. Cada una de las opciones de parada se comporta de forma diferente en cuanto a esperar a que terminen transacciones y sesiones, hacer checkpoint, o desmontar y cerrar la BD:

	NORMAL	TRANSACTIONAL	IMMEDIATE	ABORT
Esperar Transacciones	S	S	N	N
Esperar Sesiones	S	N	N	N
Checkpoint	S	S	S	N
Cerrar BD	S	S	S	N
Desmontar BD	S	S	S	N
Parar instancia	S	S	S	S

FICHERO alert.log

- Es el fichero de log de la BD y la primera referencia para el DBA en el “día a día” de la administración de la misma.
- Por defecto está en $ORACLE_HOME/rdbms/log; o en el directorio que indique el parámetro BACKGROUND_DUMP_DEST del init. Si usamos OFA, una ubicación típica es $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/bdump.
- Recoge tanto información de estado como errores:
  - arranque y parada,
  - parámetros del init sin valores por defecto,
  - arranque de los procesos background,
  - cambio de fichero redolog (log switch),
  - creación de tablespaces y segmentos de rollback,
  - comandos alter (alter database, alter tablespace, etc),
  - errores ORA-600 y los que indican falta de espacio (llenado de tablas, índices, tablespaces, etc).

EJEMPLO DE alert.log

```
Tue Oct 26 13:11:08 2006
Starting ORACLE instance (normal)
...
Starting up ORACLE RDBMS Version:
    10.2.0.2.0.
System parameters with non-default values:
  processes                = 30
  sga_max_size             = 83886080
  __shared_pool_size       = 50331648
  shared_pool_size         = 0
  __large_pool_size        = 4194304
  large_pool_size          = 0
  __java_pool_size         = 4194304
  java_pool_size           = 0
...
  db_cache_size            = 0
  compatible               = 10.2.0
  log_buffer               = 2886656
...
  db_name                  = CURSOxy
  pga_aggregate_target     = 10485760
PMON started with pid=2, OS id=18002
PSP0 started with pid=3, OS id=18004
MMAN started with pid=4, OS id=18006
DBW0 started with pid=5, OS id=18008
LGWR started with pid=6, OS id=18010
CKPT started with pid=7, OS id=18012
SMON started with pid=8, OS id=18014
RECO started with pid=9, OS id=18016
MMON started with pid=10, OS id=18018
MMNL started with pid=11, OS id=18020
Tue Oct 26 13:11:08 2006
ALTER DATABASE   MOUNT
...
SMON: enabling cache recovery
Mon Oct 26 13:11:13 2006
Successfully onlined Undo Tablespace 1.
Mon Oct 26 13:11:13 2006
SMON: enabling tx recovery
Mon Oct 26 13:11:13 2006
Database Characterset is WE8ISO8859P15
...
Tue Oct 26 13:11:16 2006
Completed: ALTER DATABASE OPEN
Wed Oct 26 13:52:06 2006
Thread 1 advanced to log sequence 552
  Current log# 3 seq# 4 mem# 0: /home/u04/
    oradata/CURSOxy/redo03.log
```

Nota. En el ejemplo de arriba se puede ver el arranque de la instancia, los parámetros asignados, los procesos arrancados, como se monta la BD, y cómo finalmente se abre la BD y se empiezan a usar los fichero redolog.

FICHEROS DE TRAZA DE LOS PROCESOS BACKGROUND

- Registran errores producidos en los procesos background de la instancia: LGWR, DBWR, SMON, PMON, etc.
- Se generan en el directorio indicado por el parámetro de inicialización BACKGROUND_DUMP_DEST, que por defecto es $ORACLE_HOME/rdbms/log. Si se utiliza la arquitectura OFA para ubicar los ficheros Oracle, una ubicación típica para estos ficheros de traza es $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/bdump.
- Su nombre sigue el patrón ${ORACLE_SID}_nombreproceso_pid.trc; por ejemplo, cursoXY_smon_16432.trc (los nombres de los ficheros de traza en Unix/Linux están siempre en minúsculas).

FICHEROS DE TRAZA DE LOS PROCESOS DE USUARIO

- Recogen estadísticas de seguimiento de sentencias SQL o errores en las sesiones de usuario.
- Las trazas de usuario se generan en el directorio que indique el parámetro USER_DUMP_DEST (por defecto, $ORACLE_HOME/rdbms/log). Si usamos OFA, una ubicación típica es $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/udump.
- Su tamaño está limitado por el parámetro MAX_DUMP_FILE_SIZE.
- Sus nombres siguen el patrón ${ORACLE_SID}_ora_pid.trc; por ejemplo, cursoXY_ora_23654.trc (siempre en minúsculas).
- Pueden ser muy útiles para el ajuste de sentencias SQL. En este caso se pueden generar voluntariamente "activando la traza":
  - A nivel de sesión con "ALTER SESSION SET SQL_TRACE=TRUE;",
  - Desde una sesión del DBA con "dbms_system.set_sql_trace_in_session(sid,serial,true)", donde SID es el nº de sesion oracle (V$SESSION, V$PROCESS). Se desactiva de igual forma (indicando false en lugar de true).
  - A nivel de instancia, con el parámetro "SQL_TRACE=TRUE".
- Utilidad TKPROF. Permite generar un informe "legible", a partir de un fichero de traza generado explícitamente para una sesión.
  - tkprof cursoXY_ora_23654.trc salida.txt explain=scott/tiger sys=no

DICCIONARIO DE DATOS (DD)

- El DD está compuesto por un conjunto de tablas y vistas asociadas donde se almacena toda la información sobre los objetos que componen la BD, así como la estructura lógica y física de la misma.
- El DD incluye dos tipos de objetos: tablas base y vistas.
  - Las tablas base se crean automáticamente cuando creamos la BD con el comando CREATE DATABASE; y son las que realmente contienen la información del DD.
  - Las vistas se crean al lanzar el script catalog.sql; y permiten acceder a la información de las tablas del DD (que está codificada).
- El DD contiene información sobre: la definición de todos los objetos de la BD (tablas, vistas, índices, sinónimos, secuencias, procedimientos, funciones, paquetes, triggers, etc), el espacio ocupado por cada objeto, condiciones de integridad, usuarios, privilegios, roles, así como auditoría del sistema.

VISTAS DEL DICCIONARIO DE DATOS

- El DD se modifica cada vez que lanzamos una sentencia DDL.
- Las vistas estáticas que forman parte del DD son de tres tipos: dba, all y user. Cada una de ellas tendrá un prefijo asociado que la ubica en uno de dichos tipos.
  - DBA: todos los objetos de la BD.
  - ALL: todos los objetos accesibles por el usuario actual.
  - USER: todos los objetos propiedad del usuario actual.
- La vista DICTIONARY contiene una lista de todas las vistas del DD; y en DICT_COLUMNS tenemos el detalle de las columnas de cada una de ellas.
- Ejemplos de vistas del DD:
  - Objetos de la BD: dba_objects, dba_tables, dba_indexes, dba_tab_columns, dba_ind_columns, dba_constraints, dba_views.
  - Espacio ocupado: dba_data_files, dba_segments, dba_extents.
  - Estructura de la BD: dba_tablespaces, dba_data_files.
- El DD también tiene las llamadas tablas dinámicas, cuyas vistas tienen el prefijo V$ (como V$SESSION). Se crean al arrancar la instancia y residen en memoria. Cuando cerramos la BD (y por tanto la instancia), desaparecen y con ellas su contenido.

AUTOMATIC STORAGE MANAGEMENT (ASM) - I

- ASM (>=10g). Gestor de volúmenes para bases de datos Oracle. Mejor rendimiento de E/S y fácil de gestionar. Maneja el espacio en forma de grupos de discos. Divide cada fichero en extensiones (de 128K o 1M) y las reparte entre los discos de un grupo (striping). Tb permite mirror, y lo hace a nivel de fichero (más granular q a nivel de disco), gestionando el mirror a nivel de extensión. Varias opciones de mirror (a nivel de grupos de discos): 2-way mirroring (1 copia por extensión), 3-way (2 copias) y unprotected (sin mirror). Opciones de striping: fine (128Kb) y coarse (1M). Se puede desactivar mirror y/o striping.
- Al añadir nuevo disco a un grupo, rebalancea los datos online. Si esto genera mucha E/S, se puede "frenar" con ASM_POWER_LIMIT (en el init de la propia instancia ASM).
- ASM necesita un tipo especial de instancia:
  - Tiene init y orapw, pero no DD. Usuarios SYS y SYSTEM con autenticación SO (no más usuarios).
  - Instancia: mount o no mount (nunca open). Memoria: de 60M a 120M.
  - Comandos de gestión propios: "create | alter | drop diskgroup".
  - Nuevos procesos background:
    - RBAL: coordina el rebalanceo de discos en cada grupo.
    - ORBn (n=0..9): ejecuta el rebalanceo, moviendo extensiones entre discos.

AUTOMATIC STORAGE MANAGEMENT (ASM) - II

- Cada BD q usa ASM, tiene dos nuevos procesos background:
  - OSMB: comunicación entre BD y la instancia ASM.
  - RBAL: abre y cierra los discos en los grupos, en la parte de la BD.
- Parámetros del init (para instancia ASM y/o BD q la usa):
  - instance_type = ASM (para una BD es RDBMS)
  - db_unique_name = +ASM (valor por defecto)
  - asm_power_limit = 1 (máximo 11; velocidad rebalanceo; 1 = lento)
  - asm_diskstring (limita los dispositivos de disco usables para grupos de discos; ejemplo: `'/dev/hd*'`).
  - asm_diskgroups (nombres de grupos de discos q se mostarán automáticamente; por defecto vale NULL y los monta todos).
  - large_pool_size (al menos 8M, para ejecutar los paquetes internos de uso de ASM)
- Ejemplo de init de una instancia ASM

```
instance_type=ASM
db_unique_name=+ASM
asm_power_limit=1
asm_disk_string='/dev/vgora01/rdsk/*', '/dev/vgora02/rdsk/*'
asm_disk_groups=diskgrp1, diskgrp2
large_pool_size=16M
```

VISTAS DEL DD

- V$INSTANCE
- V$DATABASE
- V$SESSION
- V$PROCESS
- V$PARAMETER
- V$PARAMETER2
- V$SYSTEM_PARAMETER
- V$SYSTEM_PARAMETER2
- DICTIONARY
- DICT_COLUMNS
- V$ASM_DISKGROUP
- V$ASM_CLIENT
- V$ASM_DISK
- V$ASM_FILE
- V$ASM_TEMPLATE
- V$ASM_OPERATION

PRACTICAS TEMA 2.

2.1. Fichero init.ora. Arranque y parada de la BD.

- Localizar el fichero init.ora (y spfile si existe) de nuestra BD:
  - ls -l $ORACLE_HOME/dbs/init$ORACLE_SID.ora
  - ls -l $ORACLE_HOME/dbs/spfile$ORACLE_SID.ora
- Anotar el valor de los parámetros: db_block_size, sga_target, sga_max_size, shared_pool_size, db_cache_size, log_buffer, processes.
  - more $ORACLE_HOME/dbs/init$ORACLE_SID.ora
  - grep processes $ORACLE_HOME/dbs/init$ORACLE_SID.ora
- Crear fichero /home/CURSO/cursoxy/init01xy.ora, copia del initCURSOxy.ora, y modificar processes=17.
  - cp $ORACLE_HOME/dbs/init$ORACLE_SID.ora init01xy.ora
  - echo processes=17 >> init01xy.ora
  - tail init01xy.ora
- Arrancar la BD y comprobar valor de parámetros, ¿por qué no ha tomado el nuevo valor?.
  - STARTUP
  - show parameter processes
- Parar la BD y arrancar con el init01xy.ora. Comprobar parámetro processes. Abrir otra conexión de sqlplus y ver qué ocurre.
  - SHUTDOWN immediate
  - STARTUP pfile=init01xy.ora
  - show parameter processes
- Parar la BD de forma normal, estando conectado algún usuario y ver qué ocurre. Y qué sucede cuando todos los usuarios se desconectan.
  - SHUTDOWN
- Repetir la parada de la BD, estando conectado algún usuario, de forma que no espere:
  - SHUTDOWN IMMEDIATE

PRACTICAS TEMA 2.

2.2. Arranque de la BD (STARTUP). Comprobar las diferentes fases en el arranque de la BD.

- Arrancar sólo la instancia (NOMOUNT) y consultar algún parámetro. Qué ocurre al acceder a V$CONTROLFILE.
  - STARTUP NOMOUNT
  - SHOW PARAMETER processes
  - SELECT * FROM V$CONTROLFILE;
- Ahora montar la BD y volver a consultar V$CONTROLFILE. Que sucede al leer DBA_USERS.
  - ALTER DATABASE MOUNT
  - SELECT * FROM V$CONTROLFILE;
  - SELECT * FROM DBA_USERS;
- Abrir la BD en modo READ ONLY y crear una tabla. Activar modo READ WRITE y volver a crear la tabla.
  - ALTER DATABASE OPEN READ ONLY
  - CREATE TABLE MITABLA (C1 VARCHAR2(2));
  - ALTER DATABASE OPEN READ WRITE
  - CREATE TABLE MITABLA (C1 VARCHAR2(2));

2.3. Fichero alert.log y ficheros de traza. Diccionario de datos.

- Buscar y consultar el fichero de alert de la BD.
  - ls -l $ORACLE_HOME/rdbms/log/alert_$ORACLE_SID.log
  - ls -l $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/bdump/alert_$ORACLE_SID.log
  - cat alert_$ORACLE_SID.log
  - tail -26f alert_$ORACLE_SID.log
- Buscar si hay ficheros de traza.
  - ls -l $ORACLE_HOME/rdbms/log/*.trc
  - ls -l $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/bdump/*.trc
  - ls -l $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/udump/*.trc
- Sacar la lista de vistas del DD. Consultar las columnas de dichas vistas.
  - Select * from DICTIONARY;
  - Select * from DICT_COLUMNS;

PRACTICAS TEMA 2.

2.4. Impedir las conexiones de usuarios, de modo que el DBA sí pueda conectarse. Intenta conectarte como scott/tiger. Volver a permitir conexiones de usuarios.

- STARTUP RESTRICT (si la BD está parada)
- ALTER SYSTEM ENABLE RESTRICTED SESSION; (sila BD estaba arrancada)
- ALTER SYSTEM DISABLE RESTRICTED SESSION;

2.5. Forzar un checkpoint y hacer un insert en la tabla SCOTT.DEPT. Inmediatamente después hacer SHUTDOWN ABORT. Arrancar y comprobar SCOTT.DEPT. Volver a repetir el insert, haciendo commit antes del SHUTDOWN ABORT; y comprueba el contenido de SCOTT.DEPT.

- ALTER SYSTEM CHECKPOINT;
- insert into scott.dept values (99,'FORMACION','MURCIA');
- SHUTDOWN ABORT
- STARTUP
- SELECT * FROM SCOTT.DEPT;
- insert into scott.dept values (99,'FORMACION','MURCIA');
- COMMIT;
- SHUTDOWN ABORT
- STARTUP
- SELECT * FROM SCOTT.DEPT;

PRACTICAS TEMA 2.

2.6. Conéctate como SCOTT y haz update sobre DEPT (sin hacer commit). Desde otra sesión, cierra la BD con SHUTDOWN TRANSACTIONAL. ¿Qué pasa al hacer commit en la sesión de SCOTT?

- CONNECT SCOTT/TIGER
- SHUTDOWN TRANSACTIONAL (sesión del sys)
- update dept set deptno=88 where deptno=99; (sesión de scott)
- COMMIT; (sesión de scott)

2.7. Conéctate como usuario scott/tiger. Activa la traza y haz una query con una join entre EMP y DEPT (select a.ename, b.dname from emp a, dept b where a.deptno=b.deptno;). Desactiva la traza y analiza el fichero que se ha generado con el comando tkprof (es un comando unix, no de SQL).

- CONNECT SCOTT/TIGER
- ALTER SESSION SET SQL_TRACE=TRUE;
- tkprof nombre_fichero_traza.trc salida_traza.txt explain=scott/tiger sys=no (desde fuera SQL)
- cat salida_traza.txt

TEMA 3
FICHERO DE CONTROL

TEMA 3.
FICHERO DE CONTROL

- Fichero de control
- Contenido del fichero de control
- Multiplexar fichero de control
- Backup del fichero de control

FICHERO DE CONTROL

- Se trata de un fichero binario, sin el cual no es posible arrancar la BD. Por ello es conveniente mantener varias copias del mismo, en diferentes discos.
- Se lee al montar la BD.
- Su tamaño es fijo, y depende de los parámetros indicados al crear la BD con CREATE DATABASE; como por ejemplo MAXLOGFILES y MAXDATAFILES.
- El fichero de control contiene información como: nombre de la BD, fecha de creación de la BD, nombres de los tablespaces, nombre y localización de los ficheros de datos y de redo, número de secuencia del redo log en curso, información de checkpoint, información del archivado de los redo log, información de backup.

AÑADIR COPIAS Y BACKUP DEL FICHERO DE CONTROL

- Para añadir una copia del fichero de control:
  - Se para la BD con SHUTDOWN NORMAL.
  - Se hace una copia física del fichero de control, a nivel del sistema operativo. En Unix con el comando cp.
  - Se incluye la nueva copia del fichero de control en el init.ora (o spfile); en el parámetro CONTROL_FILES.
  - Arrancar la BD con STARTUP.
- Se recomienda sacar una copia de seguridad del fichero de control cada vez que cambie la estructura física de la BD:
  - ALTER DATABASE BACKUP CONTROLFILE TO TRACE;

    De esta forma se generan, en un fichero de traza, las sentencias sql necesarias para volver a crear el fichero de control.
  - ALTER DATABASE BACKUP CONTROLFILE TO '/u02/oradata/CURSOxy/ora_control01.bak';

  Hace una copia binaria y aislada del fichero.
- En la vista V$CONTROLFILE tenemos la lista de todos los ficheros de control de la BD. En V$CONTROLFILE_RECORD_SECTION veremos las diferentes secciones y su estado de uso.

ALTER DATABASE BACKUP CONTROLFILE TO TRACE

```
STARTUP NOMOUNT
CREATE CONTROLFILE REUSE DATABASE "CURSOxy" NORESETLOGS
   NOARCHIVELOG
     MAXLOGFILES 32
     MAXLOGMEMBERS 2
     MAXDATAFILES 1000
     MAXINSTANCES 1
     MAXLOGHISTORY 292
LOGFILE
   GROUP 1 '/u04/oradata/CURSOxy/redo01.log'  SIZE 10M,
   GROUP 2 '/u04/oradata/CURSOxy/redo02.log'  SIZE 10M,
   GROUP 3 '/u04/oradata/CURSOxy/redo03.log'  SIZE 10M
DATAFILE
   '/u02/oradata/CURSOxy/system01.dbf',
   '/u03/oradata/CURSOxy/undo_rbs01.dbf',
   '/u03/oradata/CURSOxy/sysaux01.dbf',
   '/u02/oradata/CURSOxy/users01.dbf'
CHARACTER SET WE8ISO8859P15;
ALTER DATABASE OPEN;
```

Nota: si es necesario RESETLOGS, se perderá el contenido de fichs redo.

VISTAS DEL DD

- V$CONTROLFILE
- V$CONTROLFILE_RECORD_SECTION
- V$PARAMETER

PRACTICAS TEMA 3

3.1. Localizar el fichero de control desde el SO y desde la BD.
   - ls -lt /u0?/oradata/$ORACLE_SID/*.ctl
   - ls -l /u0?/oradata/$ORACLE_SID/*control*
   - select * from v$controlfile;

3.2. Consultar la información de la BD relativa al contenido del fichero de control. Forzar un checkpoint y volver a consultar. Consultar las secciones que contiene el fichero de control y su estado de uso.
   - select * from v$database;
   - alter system checkpoint;
   - select * from v$controlfile_record_section;

PRACTICAS TEMA 3

3.3. Añade una copia al fichero de control de la BD en "/u04/oradata/$ORACLE_SID". Crea un initxy02.ora e incluye el nuevo fichero. Arranca la BD con el nuevo init y comprueba que ha tomado la nueva copia del fichero de control.

- `shutdown immediate`
- `cp /u02/oradata/$ORACLE_SID/control1.ctl /u04/oradata/$ORACLE_SID/control3.ctl`
- `cp $ORACLE_HOME/dbs/init$ORACLE_SID.ora init02xy.ora`
- `vi init02xy.ora`
- `startup pfile=init02xy.ora`
- `select * from v$controlfile;`

3.4. Sacar una copia de seguridad del fichero de control, tanto en un fichero de traza, como un nuevo fichero de control.

- `alter database backup controlfile to trace;`
- `ls -lt $ORACLE_BASE/admin/$ORACLE_SID/udump|head -2`
- `alter database backup controlfile to '/u02/oradata/CURSOxy/ora_control1.bak';`
- `ls -lt /u02/oradata/$ORACLE_SID/control_copia1.ctl`
- `select * from v$controlfile;`

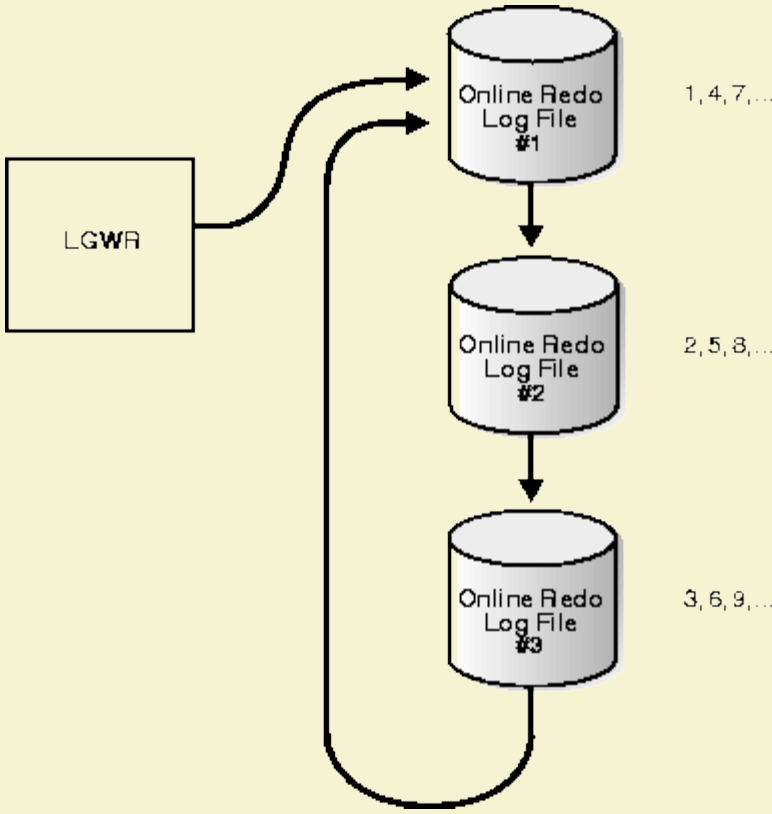
TEMA 4
GESTION DEL REDO LOG

TEMA 4.
GESTION DEL REDO LOG

- Ficheros redo log
- Funcionamiento del redo log
- Añadir/quitar grupos/miembros de redo
- Configuración de los ficheros redo log
- Modo archivelog

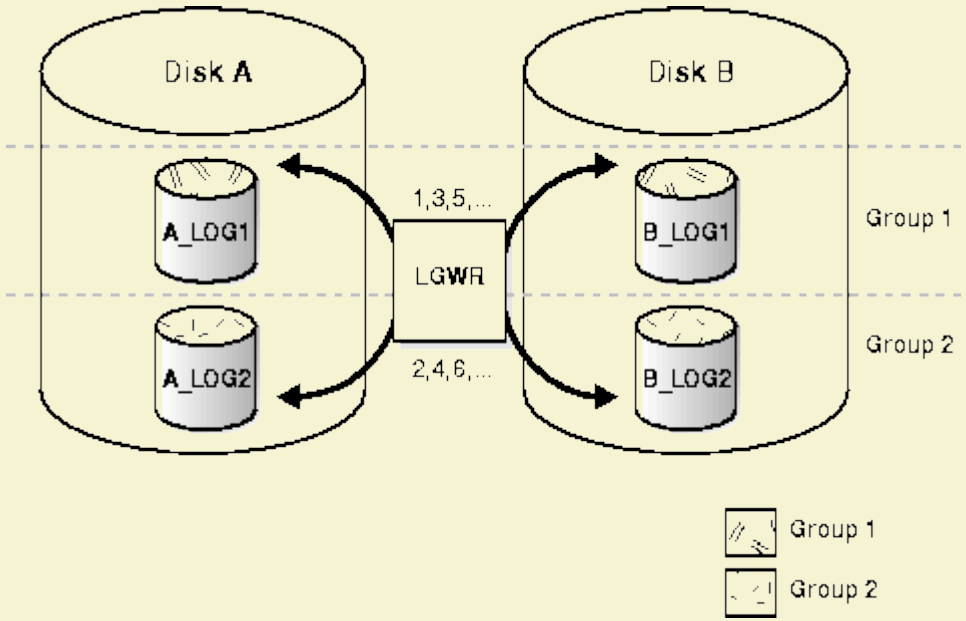
FICHEROS REDO LOG

- Los ficheros redo log guardan todos los cambios hechos en los datos y permiten volver a aplicarlos en caso de caída de la BD.
- Los ficheros redo log se organizan en grupos. Una BD requiere al menos dos grupos. Cada fichero redo log dentro de un grupo se llama miembro.
- La idea es que cada grupo tenga tantos miembros como discos disponemos para matener las copias de los redo. Lo usual es tener 3 grupos de redo con 2 miembros cada uno.



FUNCIONAMIENTO DEL REDO LOG

- Los ficheros redo log se usan de manera circular: cuando uno se llena, el LGWR comienza a escribir en el siguiente grupo (“log switch”), hasta volver al primero. Cuando ocurre un “log switch”, también sucede un “checkpoint”; y se actualiza el fichero de control. Podemos forzar un log switch o un checkpoint explícitamente con:
  - ALTER SYSTEM SWITCH LOGFILE;
  - ALTER SYSTEM CHECKPOINT;
- El LGWR escribe al hacer commit, o cada 3 segundos, o si el buffer redolog se llena 1/3, y antes de que el DBWR vuelque los cambios de los buffers de datos a los ficheros de la BD.



AÑADIR GRUPOS Y MIEMBROS DE REDO

- Añadir grupos al Redo Log Online:

```
ALTER DATABASE ADD LOGFILE GROUP 3
('/u04/oradata/CURSOxy/redo03a.log',
  '/u03/oradata/CURSOxy/redo03b.log')
SIZE 1M;
```

- Añadir miembros Redo Log Online :

```
ALTER DATABASE ADD LOGFILE MEMBER
  '/u03/oradata/CURSOxy/redo01b.log' TO GROUP 1,
  '/u03/oradata/CURSOxy/redo02b.log' TO GROUP 2;
```

ELIMINAR GRUPOS Y MIEMBROS DE REDO

- Eliminar grupos del Redo Log Online (por ejemplo si he creado otros más grandes):

```
ALTER DATABASE DROP LOGFILE GROUP 3;
```

  No puede haber menos de 2 grupos; no se puede borrar el grupo activo; al borrar un grupo no se eliminan los ficheros del sistema operativo (a no ser que se use OMF).

- Elminar miembros Redo Log Online:

```
ALTER DATABASE DROP LOGFILE MEMBER
  '/u03/oradata/CURSOxy/redo03b.log';
```

  No se puede borrar el último miembro q quede de un grupo (y dejarlo vacío); tampoco un miembro del grupo en curso; si la BD está en modo ARCHIVELOG no se puede borrar un miembro cuyo grupo no ha sido archivado; cuando borramos un miembro no se elimina el fichero correspondiente del sistema operativo.

CONFIGURACIÓN DE LOS FICHEROS REDO LOG

- Vaciado (por ejemplo si todos los miembros de un grupo están corruptos):

```
ALTER DATABASE CLEAR [UNARCHIVED] LOGFILE '/u02/oradata/CURSOxy/
   redo02a.log';
```

  Es equivalente a añadir y borrar un fichero redolog.
- Mover o renombrar (¡ojo! la BD debe estar sólo montada):

```
!mv /u04/oradata/CURSOxy/redo03a.log
   /u03/oradata/CURSOxy/redo3a.log
ALTER DATABASE RENAME FILE '/u04/oradata/CURSOxy/redo03a.log' TO
   '/u03/oradata/CURSOxy/redo3a.log';
```

- Configuración del Redo Log Online:
  - El número de grupos Redo Log Online necesarios, como mínimo será dos. Es probable que se necesite alguno más debido a que, al llenarse circularmente, los checkpoints no completen. La configuración debe ser simétrica: mismo número de miembros para todos los grupos.
  - Cada miembro de un grupo debe estar en un disco diferente. Además hay que separar en diferentes discos los Redo Log Archivados de los Redo Log Online, para reducir la contención entre el LGWR y el ARCH. El Redo Log Online también debería estar en un disco distinto a los ficheros de datos, para reducir la contención entre LGWR y DBWR.
- En las vistas VLOG, VLOG_HISTORY y V$LOGFILE están los detalles del redo.

MODO ARCHIVELOG

- Por defecto, la BD se crea en modo NOARCHIVELOG (con CREATE DATABASE). Si activamos el modo ARCHIVELOG se irán archivando los ficheros redo conforme se llenan (en cada “log switch”).
- LOG_ARCHIVE_START=TRUE, activa archivado automático (en 10g no hace falta). El proceso ARCH irá archivando el grupo redo log lleno, después de cada “log switch”, en el directorio indicado por el parámetro LOG_ARCHIVE_DEST (por defecto $ORACLE_HOME/dbs/arch).
  Nota. Se puede ver el estado del archivado con el comando “archive log list” del sqlplus.
- Al archivar un fichero redo, en el de control se guarda el nombre del redo archivado, número de secuencia, y números SCN más alto y más bajo.
- El redolog que se ha llenado no puede reutilizarse hasta que ocurra un checkpoint y haya sido copiado por el proceso ARCH.
- Poner BD en modo ARCHIVELOG: SHUTDOWN, backup (por seguridad), configurar log_archive_dest en el INIT, STARTUP MOUNT, activar archivado (ALTER DATABASE ARCHIVELOG;), abrir BD (ALTER DATABASE OPEN;), parar BD, y hacer backup (pues ha cambiado el fichero de control y la copia anterior ya no nos sirve).
  Más información en
  “http://cursos.atica.um.es/oradoc102/server.102/b14231/archredo.htm#i1006246”

VISTAS DEL DD

- V$LOG
- V$LOG_HISTORY
- V$LOGFILE
- V$DATABASE

PRACTICAS TEMA 4

4.1. Localizar los ficheros redolog de la BD. ¿Cuántos grupos hay y cuántos miembros tiene cada grupo? ¿están correctamente distribuidos?
- ls -lt /u0?/oradata/$ORACLE_SID/*.log
- ls -lt /u0?/oradata/$ORACLE_SID/*redo*
- select * from v$logfile;

4.2. Comprobar el fichero redo log activo. ¿Qué ocurre al forzar un "log switch"? ¿y al forzar un checkpoint?
- select * from v$log;
- alter system switch logfile;
- alter system checkpoint;

4.3. Añade un miembro más a cada grupo: /u03/oradata/$ORACLE_SID/redo11.log, /u03/oradata/$ORACLE_SID/redo12.log, /u03/oradata/$ORACLE_SID/redo13.log.

```
alter database add logfile member
  '/u03/oradata/CURSOxy/redo11.log' to group 1,
  '/u03/oradata/CURSOxy/redo12.log' to group 2,
  '/u03/oradata/CURSOxy/redo13.log' to group 3;
```

PRACTICAS TEMA 4

4.4. Añade un grupo más (grupo 4), con dos miembros de 1M: /u03/oradata/$ORACLE_SID/redo04.log y /u04/oradata/$ORACLE_SID/redo14.log. Añade 2 grupos más (grupo 5 y 6), con las mismas características.

- `alter database add logfile group 4 ('/u03/oradata/CURSOxy/redo04.log', '/u04/oradata/CURSOxy/redo14.log') size 1M;`
- `alter database add logfile group 5 ('/u03/oradata/CURSOxy/redo05.log', '/u04/oradata/CURSOxy/redo15.log') size 1M;`
- `alter database add logfile group 6 ('/u03/oradata/CURSOxy/redo06.log', '/u04/oradata/CURSOxy/redo16.log') size 1M;`

4.5. Elimina los miembros del grupo 1, de uno en uno. ¿Qué ocurre al eliminar el último?. Borrar los grupos 1, 2 y 3. ¡¡¡ Ojo y no borrar el redo log activo !!!

- `Alter database drop logfile member '/u04/oradata/CURSOxy/redo01.log';`
- `alter database drop logfile member '/u03/oradata/CURSOxy/redo11.log';`
- `alter database drop logfile group 1;`
- `alter database drop logfile group 2;`
- `alter database drop logfile group 3;`

PRACTICAS TEMA 4

4.6. Cambiar el nombre de los miembros de redo de los grupos 4, 5 y 6; a redo1a.log, redo1b.log, redo2a.log, redo2b.log, redo3a.log, redo3b.log.

- `shutdown immediate`

¡¡¡ OJO, la BD debe estar sólo montada!!!

- `startup mount`
- `mv /u03/oradata/CURSOxy/redo01.log /u03/oradata/CURSOxy/redo1a.log`
- `mv /u04/oradata/CURSOxy/redo11.log /u04/oradata/CURSOxy/redo1b.log`
- `mv /u03/oradata/CURSOxy/redo02.log /u03/oradata/CURSOxy/redo2a.log`
- `mv /u04/oradata/CURSOxy/redo12.log /u04/oradata/CURSOxy/redo2b.log`
- `mv /u03/oradata/CURSOxy/redo03.log /u03/oradata/CURSOxy/redo3a.log`
- `mv /u04/oradata/CURSOxy/redo13.log /u04/oradata/CURSOxy/redo3b.log`
- `alter database rename file '/u03/oradata/CURSOxy/redo01.log' to '/u03/oradata/CURSOxy/redo1a.log';`
- `alter database rename file '/u04/oradata/CURSOxy/redo11.log' to '/u04/oradata/CURSOxy/redo1b.log';`
- `alter database rename file '/u03/oradata/CURSOxy/redo02.log' to '/u03/oradata/CURSOxy/redo2a.log';`
- `alter database rename file '/u04/oradata/CURSOxy/redo12.log' to '/u04/oradata/CURSOxy/redo2b.log';`
- `alter database rename file '/u03/oradata/CURSOxy/redo03.log' to '/u03/oradata/CURSOxy/redo3a.log';`
- `alter database rename file '/u04/oradata/CURSOxy/redo13.log' to '/u04/oradata/CURSOxy/redo3b.log';`
- `alter database open;`
- `select * from v$logfile;`

TEMA 5
TABLESPACES

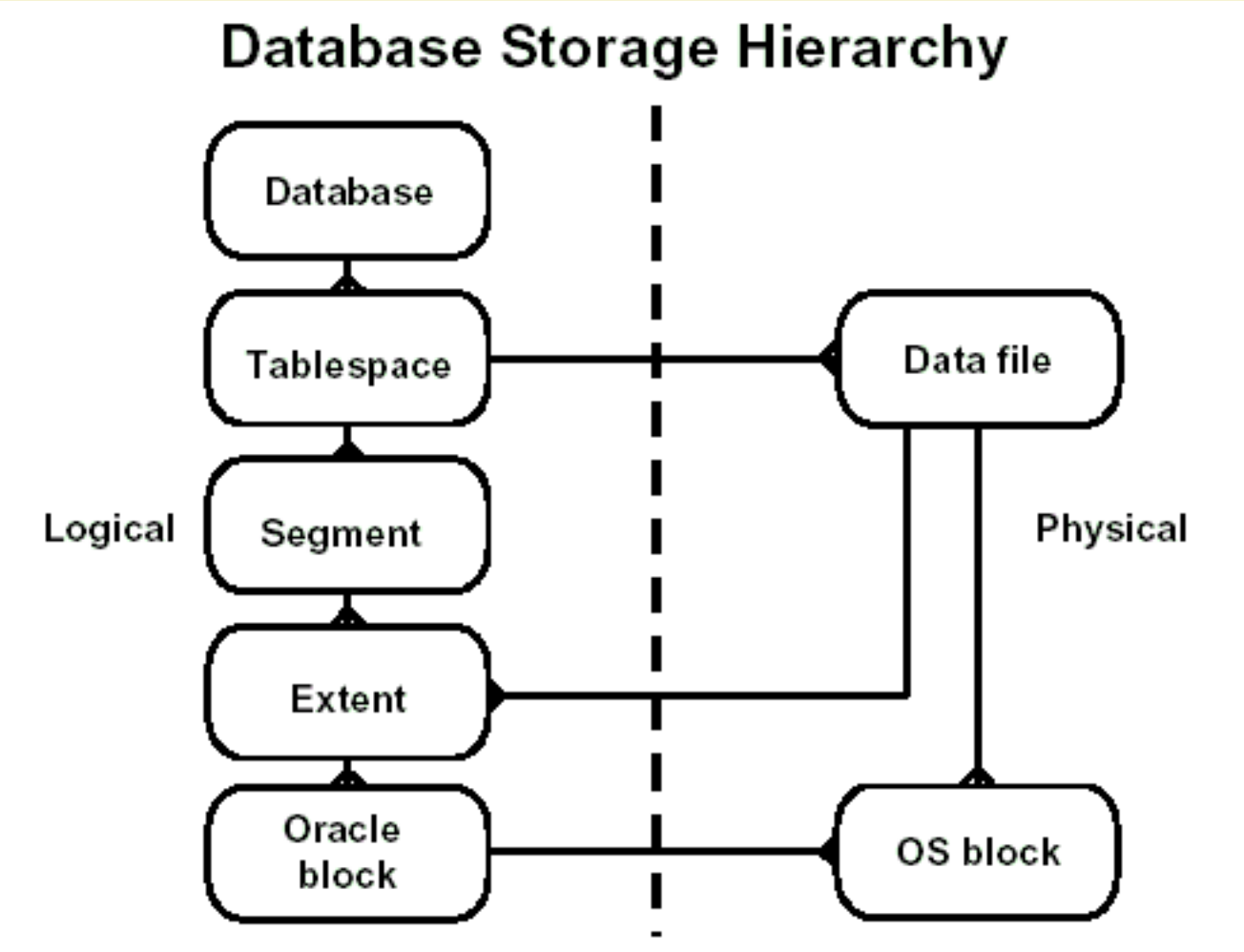
TEMA 5.
TABLESPACES

- Qué es un tablespace
- Tablespaces system y sysaux
- Create tablespace
- Formas de gestionar el espacio de un tablespace
- Tablespaces “undo”
- Tablespaces temporales
- Tablespace temporal por defecto de la BD y tablespace por defecto de la BD
- Tablespace offline y rename
- Tablespace read-only y bigfile
- Borrar un tablespace y grupos
- Redimensionar un tablespace
- Mover ficheros

QUE ES UN TABLESPACE

- Una BD 10g podría tener sólo los tablespaces SYSTEM y SYSAUX (>=10g). Oracle recomienda crear tablespaces adicionales para los datos, índices, rollback y segmentos temporales.
- Según la estructura física, una BD está compuesta por: el fichero de control, ficheros redolog y ficheros de datos. Y la estructura lógica la componen tablespaces, segmentos, extensiones y bloques.
- Cada tablespace consiste en uno o más ficheros del s.o. llamados ficheros de datos (un fichero pertenece a un solo tablespace):
  - Un tablespace sólo puede pertenecer a una BD a la vez.
  - Puede tener cero o más segmentos (un segmento sólo pertenece a un tablespace).
  - Exceptuando el SYSTEM, o aquellos que contengan segmentos de rollback activos, un tablespace se puede poner offline, con la BD funcionando.
  - Un tablespace se puede poner en modo read-only o read-write.
- Tipos de tablespaces: permanent (datos: system, sysaux, aplicaciones), undo (rollback) y temporary (sort).
- Oracle 10g permite crear “bigfile tablespaces”, de hasta 8EB (millones de terabytes).

TABLESPACES



TABLESPACES SYSTEM Y SYSAUX

- Los tablespaces SYSTEM y SYSAUX son los únicos que, cómo mínimo, se crean con la BD (create database).
- El tablespace SYSTEM (No debe contener datos de aplicaciones):
  - Contiene el DD, incluidos procedimientos almacenados, funciones, triggers y paquetes.
  - También alberga al segmento de rollback system
- El tablespace SYSAUX (>=10g) permite que en el tablespace SYSTEM sólo esté el DD, aglutinando las utilidades del sistema (Repositorio OEM, Intermedia, Spatial, OLAP, RMAN, XML DB, etc).
  - ¿Qué hay en el tablespace SYSAUX y cuánto ocupa?

```
Select occupant_name, space_usage_kbytes from v$sysaux_occupants;
```

  - ¿Se puede mover el contenido de SYSAUX a otro tablespace?

```
select occupant_name, move_procedure, move_procedure_desc from
   v$sysaux_occupants;
```

- Respecto al resto de tablespaces (no SYSTEM), se recomienda separar los ficheros de redo, luego datos de índices, después rollback y segmentos temporales. También es bueno separar datos estáticos y dinámicos.

CREAR UN TABLESPACE

```
CREATE [BIGFILE] TABLESPACE
 nombre
 [DATAFILE claúsula_fichero]
 [MINIMUM EXTENT n[K|M]]
 [BLOCKSIZE n[K]]
 [LOGGING|NOLOGGING]
 [claúsula_extensiones]
 [DEFAULT claúsula_storage]
 [ONLINE|OFFLINE]
 [PERMANENT|TEMPORARY];
```

```
claúsula_fichero :== nombre_fichero
 [SIZE n[K|M] [REUSE] | REUSE]
 [AUTOEXTEND ON|OFF [NEXT n[K|M]]
   [MAXSIZE n[K|M]]]

claúsula_extensiones :== EXTENT MANAGEMENT
   [DICTIONARY | LOCAL [AUTOALLOCATE |
   UNIFORM [SIZE n[K|M]]
   [SEGMENT SPACE MANAGEMENT AUTO | MANUAL]]]

claúsula_storage :== STORAGE (INITIAL
 n[K|M] [NEXT n[K|M]] [MINEXTENTS n]
 [MAXEXTENTS n] [PCTINCREASE n])
```

```
CREATE TABLESPACE DATOS_USUARIOS
  DATAFILE '/u02/oradata/CURSOxy/datos_usuarios01.dbf' SIZE 16M
  AUTOEXTEND ON NEXT 1M MAXSIZE 32M
  EXTENT MANAGEMENT LOCAL UNIFORM SIZE 128K
  SEGMENT SPACE MANAGEMENT AUTO;
CREATE TABLESPACE DATOS_USUARIOS
  DATAFILE '/u02/oradata/CURSOxy/datos_usuarios01.dbf' SIZE 16M
  AUTOEXTEND ON NEXT 1M MAXSIZE 32M
  EXTENT MANAGEMENT DICTIONARY
  DEFAULT STORAGE (INITIAL 16K NEXT 32K MAXEXTENTS 10 PCTINCREASE 50);
```

FORMAS DE GESTIONAR EL ESPACIO DE UN TABLESPACE

- Tablespaces manejados localmente (Oracle los recomienda >=8i):
  - Las extensiones libres se registran en un bitmap, de forma que cada bit corresponde a un bloque. El valor de cada bit indica si el bloque correspondiente está libre o usado. Existe un bitmap de este tipo en cada fichero del tablespace. Cada vez que una extensión se reserva o se libera, se modifica el bitmap correspondiente.
  - Ventajas:
    - Reducción de la contención en las tablas del DD.
    - No se genera rollback al reservar/liberar espacio (pues no se actualiza el DD).
    - No es necesario hacer “coalesce”.
  - No tienen el mismo sentido INITIAL_EXTENT y NEXT_EXTENT y no se usan MIN_EXTENTS, MAXEXTENTS y PCTINCREASE del STORAGE al crear una tabla. Tampoco tiene sentido DEFAULT STORAGE del tablespace.
  - El tablespace system se puede “manejar localmente”, desde Oracle9i (en 8i no). Si el SYSTEM es “local”, NO se pueden crear tablespaces “por diccionario”. Desde Oracle9i, por defecto, los tablespaces se crean como “locales” (si el parámetro compatible>=9.0), exepto el SYSTEM.
- Tablespaces gestionados a través del DD (a extinguir):
  - Es el método por defecto en Oracle8i. Las extensiones libres quedan registradas en tablas del DD. Cada vez que una extensión se libera o se reserva, las tablas correspondientes del DD deben ser actualizadas.
  - Permite definir STORAGE flexible a los segmentos (los “locales” NO).

TABLESPACES “UNDO”

- En Oracle 9i se introducen los segmentos de undo automáticos, que permiten sustituir la gestión manual de segmentos de rollback. Con Oracle 10g todavía se puede optar por la gestión manual, pero se avisa de que ya no estará disponible en futuras versiones.
- Los tablespaces “undo” sólo pueden contener segmentos de rollback (ningún otro tipo de objeto). Los llamaremos tablespaces de rollback.
- Son del tipo “manejados localmente” (de forma automática).

```
CREATE UNDO TABLESPACE undo01
DATAFILE ‘/u03/oradata/CURSOxy/undo01.dbf’ SIZE 100M;
```

- Un tablespace de rollback sólo se usa cuando se activa la gestión automática de rollback en la BD (undo_management=auto y undo_tablespace=nombre_tablespace). Sólo puede haber un tablespace de rollback activo en un momento dado.

TABLESPACES TEMPORALES Y GRUPOS

- Los segmentos temporales (de sort) se crean en tablespaces temporales, automáticamente, para ordenaciones (order by, joins, create index, etc) que no caben en memoria. Existen sólo durante la ejecución de la sentencia SQL.
- Un tablespace temporal no puede contener objetos permanentes.
- Es recomendable que sean "locally managed" (no pueden usar AUTOALLOCATE ni SEGMENT SPACE MANAGEMENT AUTO) y usen ficheros temporales:

```
CREATE TEMPORARY TABLESPACE temp
TEMPFILE '/u03/oradata/CURSOxy/temp01.dbf' SIZE 100M
EXTENT MANAGEMENT LOCAL UNIFORM SIZE 2M;
```

- Para optimizar el rendimiento es recomendable que UNIFORM SIZE sea múltiplo de SORT_AREA_SIZE.
- No se puede renombrar un fichero temporal (tempfile). Tampoco se pueden poner en modo read-only. Siempre tienen el modo NOLOGGING (no producen entradas de redo log).
- Desde Oracle10g se pueden agrupar tablespaces temporales, repartiendo las ordenaciones entre ellos (cada ordenación sólo usa un "segmento de sort" en un tablespace).

```
ALTER TABLESPACE temp1 TABLESPACE GROUP gtemp;
ALTER TABLESPACE temp2 TABLESPACE GROUP gtemp;
ALTER TABLESPACE temp3 TABLESPACE GROUP gtemp;
ALTER TABLESPACE temp3 TABLESPACE GROUP '';
ALTER USER nombre_usuario TEMPORARY TABLESPACE gtemp;
```

TABLESPACE TEMPORAL POR DEFECTO DE LA BD Y TABLESPACE POR DEFECTO

- Desde Oracle9i, al crear la BD se puede (y se debe) indicar un **tablespace temporal por defecto** para aquellos usuarios a los que no se le asigne uno explícitamamente. Si no se hace así, por defecto, se asignará el tablespace SYSTEM (ésto hay que evitarlo a toda costa).
- EL tablespace temporal por defecto de la BD se puede cambiar:

```
ALTER DATABASE DEFAULT TEMPORARY TABLESPACE nombre_tablespace;
Nota: nombre_tablespace podría ser un nombre de grupo.
```

- También se puede crear con la BD (CREATE DATABASE), en cuyo caso, será del tipo “local”.
- Al asignar a la BD un tablespace temporal por defecto, todos los usuarios que no tengan uno asignado explícitamente, pasarán a tenerlo. Y cuando cambiemos el tablespace temporal por defecto de la BD, cambiará para todos los usuarios que no lo tengan asignado de forma explícita.
- No podemos borrarlo hasta asignar otro. No podemos ponerlo offline.
- Desde Oracle10, además, se puede definir un **tablespace por defecto** para los usuarios a los que no se le asigna uno explícitamente, en el momento de la creación de la BD con la claúsula DEFAULT TABLESPACE nombre. Además se puede cambiar en cualquier momento con (¡¡¡ojo!!!, se cambiará para todos los usuarios, incluso los q tuviesen asignado uno concreto, excepto especiales como SYS, SYSTEM, DBSNMP, OUTLN, etc):

```
ALTER DATABASE DEFAULT TABLESPACE nombre;
```

TABLESPACE OFFLINE Y RENAME

- Cuando un tablespace está OFFLINE no se puede acceder a los datos que contiene:

  ```
  ALTER TABLESPACE DBA01USER OFFLINE;
  ```

- Para ponerlo de nuevo ONLINE:

  ```
  ALTER TABLESPACE DBA01USER ONLINE;
  ```

- No se pueden poner OFFLINE: SYSTEM, tablespaces con segmentos de rollback o temporales activos.
- Sintaxis

  ```
  ALTER TABLESPACE nombre ONLINE | OFFLINE;
  ```

- Los segmentos que contiene pueden ser borrados (por ejemplo “drop table”, porque sólo afectan al DD). En tablespaces “locales”, el segmento borrado pasa a ser del tipo temporal.
- Desde Oracle 10g, se puede renombrar un tablespace (execpto SYSTEM y SYSAUX), incluso estando READ ONLY:

  ```
  ALTER TABLESPACE nombre1 RENAME TO nombre2;
  ```

TABLESPCE READ-ONLY Y BIGFILE

- Al poner un tablespace en modo READ-ONLY, sólo se permiten operaciones de lectura sobre sus datos; sin embargo los segmentos que contiene pueden ser borrados (por ejemplo “drop table”, porque sólo afecta al DD). En tablespaces “locales”, el segmento borrado pasa a ser del tipo temporal.
- Sintaxis:
  ```
  ALTER TABLESPACE nombre READ [ONLY | WRITE];
  ```
- Un tablespace BIGFILE puede tener hasta 8Exabytes (millones de Tb). No pueden serlo ni SYSTEM ni SYSAUX.

```
CREATE BIGFILE TABLESPACE nombre DATAFILE '/u02/oradata/
  CURSOxy/nombre01.dbf' size 50G EXTENT MANAGEMENT LOCAL
  SEGMENT SPACE MANAGEMENT AUTO;
```

BORRAR UN TABLESPACE

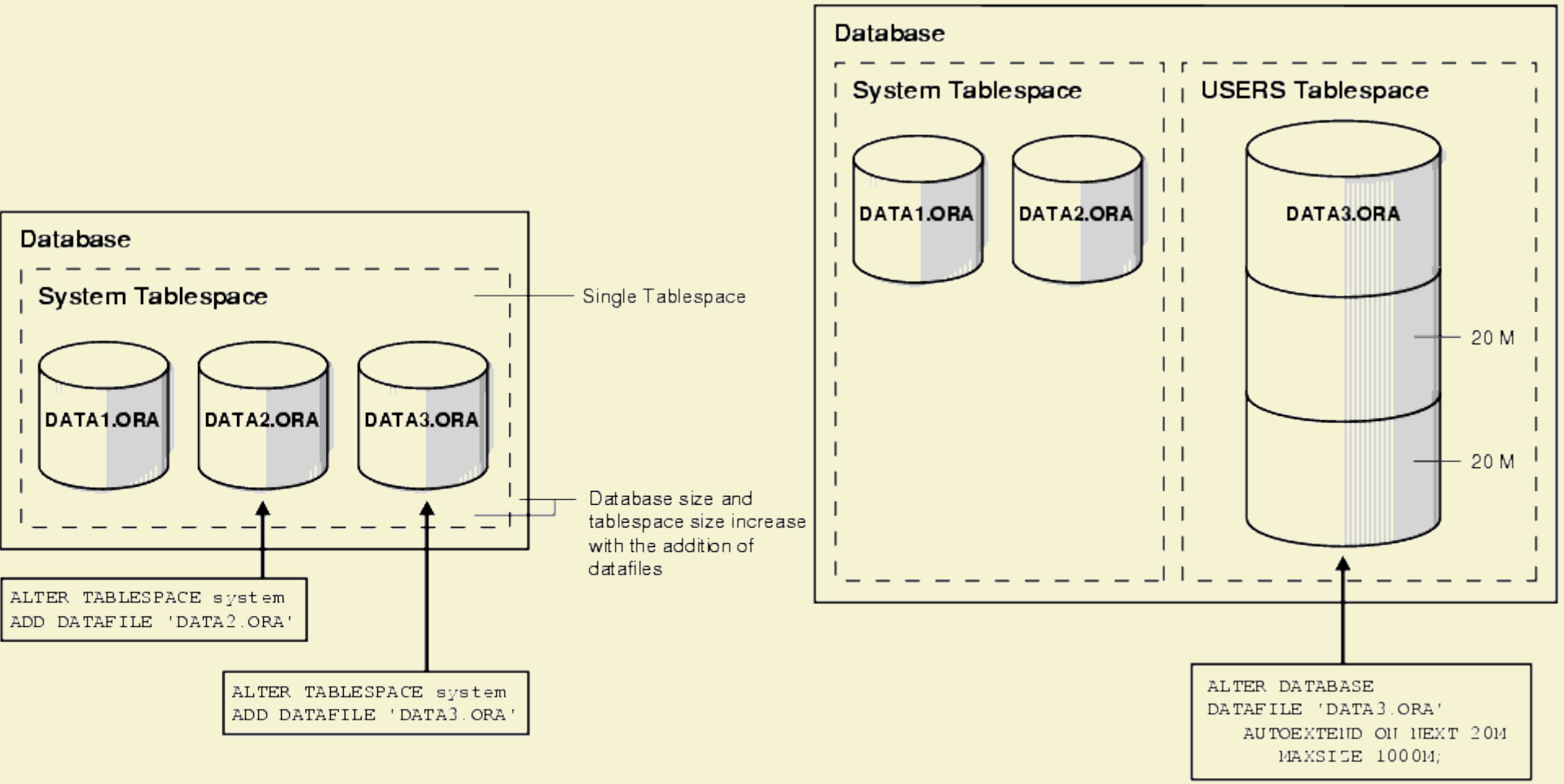
- Al borrar un tablespace, se elimina del DD. No podemos borrar SYSTEM/SYSAUX. Los ficheros asociados no se borran (hacerlo desde el SO después de eliminar el tablespace), a no ser que usemos INCLUDING CONTENTS AND DATAFILES (>= Oracle9i).
- No podremos borrarlo si contiene objetos, a menos que indiquemos NCLUDING CONTENTS. Tampoco podemos hacerlo si existen “foreign keys” apuntando a sus objetos, a menos que además indiquemos CASCADE CONSTRAINTS (se borrarán las citadas constraints FK).
- Se recomienda poner el tablespace OFFLINE antes de borrarlo, para asegurarnos que nadie está usando su contenido.

```
DROP TABLESPACE nombre_tablespace
[INCLUDING CONTENTS [AND DATAFILES] [CASCADE CONSTRAINTS]];
```

REDIMENSIONAR UN TABLESPACE

- Podemos ampliar un tablespace añadiéndole un fichero, o bien cambiando el tamaño del fichero que lo compone.
  - `ALTER TABLESPACE users ADD DATAFILE '/u02/oradata/CURSOxy/users02.dbf' size 1M;`
  - `ALTER DATABASE DATAFILE '/u02/oradata/CURSOxy/users01.dbf' resize 2M;`
    Podemos reducir el tamaño de un fichero, pero no podremos hacerlo si hay espacio ocupado al final del mismo.
- Una opción interesante es "programar" el crecimiento del fichero que compone el tablespace:
  ```
  ALTER DATABASE DATAFILE '/u02/oradata/CURSOxy/users01.dbf' SIZE 1M AUTOEXTEND ON NEXT 1M MAXSIZE 4M;
  ```
  Podemos indicar UNLIMITED como MAXSIZE. Y las unidades también pueden ser K (p.e. 512K) o bytes (p.e. 100000).
- Sólo un tablespace BIGFILE se puede redimensionar con ALTER TABLESPACE, sin indicar DATAFILE (>=10g):
  ```
  ALTER TABLESPACE bigtbs RESIZE 60G;
  ```
- Podemos borrar un fichero vacío de un tablespace, con más de uno (>=10g):
  ```
  ALTER TABLESPACE users DROP DATAFILE '/u02/oradata/CURSOXY/users02.dbf';
  ```

REDIMENSIONAR UN TABLESPACE



MOVER FICHEROS

- Existen dos métodos para mover ficheros: con ALTER TABLESPACE y con ALTER DATABASE.
- El primero sólo es aplicable a tablespaces que no son el SYSTEM, y que no contienen segmentos de rollback o temporales activos:
  - Poner el tablespace offline
  - Mover el fichero a nivel del S.O.
  - `ALTER TABLESPACE RENAME DATAFILE '/path1/fichero1' TO '/path2/fichero2';`
  - Poner el tablespace online.
- El segundo requiere que la BD esté sólo montada, y es la única forma de mover el tablespace SYSTEM:
  - Parar la BD.
  - Montar la BD (startup mount).
  - Mover el fichero desde el S.O.
  - `ALTER DATABASE RENAME FILE '/path1/fichero1' TO '/path2/fichero2';`
  - Abrir la BD.

RECYCLE BIN Y DROP TABLE

- RECYCLE BIN (>=10g). Contenedor donde Oracle guarda las tablas borradas (a no ser q se borre con la opción PURGE).
- DBA_RECYCLEBIN. Ver todas las tablas borradas. En USER_RECYCLEBIN o RECYCLEBIN, sólo las mías. Tb con SHOW RECYCLEBIN (desde sql*plus).
- Se puede desactivar con parámetro del init “recyclebin = off” (por defecto “on”). Tb con “ALTER SYSTEM | SESSION ...”.
- Recuperar tabla borrada:
  - FLASHBACK TABLE tablaBorrada TO BEFORE DROP;
- Borrar definitivamente:
  - PURGE TABLE tabla; (tb PURGE INDEX)

  Sólo van a RECYCLEBIN los índices de las tablas borradas (no con DROP INDEX)
  - PURGE RECYCLEBIN | DBA_RECYCLEBIN;
  - PURGE TABLESPACE nomtsp [USER usuario];
- Borrar directamente sin pasar por RECYCLEBIN:
  - DROP TABLE tabla PURGE;

ADDM (AUTOMATIC DATABASE DIAGNOSTIC MONITOR)

- Activado por defecto (statistics_level = TYPICAL u ALL; BASIC lo anula).
- Informes. Entre dos snapshots del AWR. Su objetivo es reducir la estadística “DB time” (tiempo acumulado invertido por la BD para atender las peticiones de usuarios, ver V$SYS_TIME_MODEL).
  - $ORACLE_HOME/rdbms/admin/addmrpt.sql. Tb usando el paquete DBMS_ADVISOR.
- Para el análisis de E/S, por defecto, se toma un valor de 10000 microsegundos para la lectura de un bloque de la BD. Si calculamos el valor real para nuestra BD, podemos cambiarlo con:

```
EXECUTE DBMS_ADVISOR.SET_DEFAULT_TASK_PARAMETER(
                    'ADDM', 'DBIO_EXPECTED', 8000);
```

- Vistas del DD:
  - DBA_ADVISOR_TASKS.
  - DBA_ADVISOR_LOG.
  - DBA_ADVISOR_RECOMMENDATIONS. Ordenar por RANK (importancia) y ver BENEFIT.
  - DBA_ADVISOR_FINDINGS.
- Más información sobre ADDM:
  - http://cursos.atica.um.es/oradoc102/server.102/b14211/diagnsis.htm#sthref43

AWR (AUTOMATIC WORKLOAD REPOSITORY)

- Genera y procesa estadísticas de rendimiento para que la BD pueda detectar problemas y dar recomendaciones de ajuste (usando ADDM).
- Activado por defecto (statistics_level = TYPICAL u ALL; BASIC lo anula).
- Genera “snapshots” automáticamente. Tb manualmente con paquete DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.
- Informes:
  - AWR: $ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrrpt.sql. Permite HTML.
  - ASH (V$ACTIVE_SESSION_HISTORY): $ORACLE_HOME/rdbms/admin/ashrpt.sql.
- Vistas del DD:
  - V$ACTIVE_SESSION_HISTORY (ASH, añade sesiones activas cada segundo a buffer circular en SGA)
  - V$METRIC*: V$METRIC, V$METRICGROUP, V$METRICNAME, V$METRIC_HISTORY.
  - DBA_HIST*: DBA_HIST_ACTIVE_SESS_HISTORY, DBA_HIST_BASELINE, DBA_HIST_DATABASE_INSTANCE, DBA_HIST_SNAPSHOT, DBA_HIST_SQL_PLAN, DBA_HIST_WR_CONTROL.
- Más información sobre AWR:
  - http://cursos.atica.um.es/oradoc102/server.102/b14211/autostat.htm#i27008

VISTAS DEL DD

- DBA_TABLESPACES
- DBA_DATA_FILES
- DBA_TEMP_FILES
- V$TABLESPACE
- V$DATAFILE
- V$TEMPFILE
- V$UNDOSTAT
- DBA_TABLESPACE_GROUPS

PRACTICAS TEMA 5

5.1. Consultar los tablespaces que componen la BD. Comprobar los ficheros que tienen cada uno de ellos.

- Select * from dba_tablespaces;
- select * from v$tablespace
- select * from dba_data_files;
- select * from v$datafile;
- select * from dba_temp_files;
- select * from v$tempfile;

PRACTICAS TEMA 5

5.2. Crea el tablespace DATACURSOxy, NO manejado localmente, con el fichero /u02/oradata/datacursoxy01.dbf, con un tamaño de 1M. Crea 4 tablas (TABLA01, TABLA02, TABLA03, TABLA04) de 256K sobre dicho tablespace. Borra las tablas TABLA02 y TABLA04, y crea una tabla TABLA05 de 512K. ¿Qué ocurre y por qué?. Borra el tablespace DATACURSOxy y créalo de nuevo, manejado localmente. Vuelve a crear las tablas y repite el borrado de TABLA02 y TABLA04; y la creación de TABLA05 de 512K. ¿Qué ocurre esta vez y por qué?

- Create tablespace DATACURSOxy datafile '/u02/oradata/CURSOxy/datacursoxy01.dbf' size 1M extent management dictionary;
- create table TABLA01 (C1 VARCHAR2(4000)) tablespace DATACURSOxy storage (initial 256K minextents 1);
- drop table TABLA02;
- create table TABLA05 (C1 VARCHAR2(4000)) tablespace DATACURSOxy storage (initial 512K minextents 1);
- alter tablespace DATACURSOxy offline;
- drop tablespace DATACURSOxy including contents and datafiles;
- create tablespace DATACURSOxy datafile '/u02/oradata/CURSOxy/datacursoxy01.dbf' size 1M extent management local uniform size 256K;

PRACTICAS TEMA 5

5.3. Pon el tablespace DATACURSOxy en modo READ-ONLY. Inserta una fila en alguna de sus tablas, ¿qué ocurre?. Borra la tabla TABLA01, ¿por qué se puede borrar?. Deja el tablespace DATACURSOxy en modo READ-WRITE. Repite el insert sobre TABLA01.

- alter tablespace DATACURSOxy read only;
- insert into TABLA01 values ('PRIMERA FILA');
- drop table TABLA01;
- alter tablespace DATACURSOxy read write;
- insert into TABLA01 values ('PRIMERA FILA');

5.4. Crea una tabla TABLA06 en el tablespace DATACURSOxy, ¿qué ocurre y por qué?. Activa el autoextend de su fichero, ajustando next 256K y maxsize 2M. Vuelve a crear la tabla TABLA06.

- Create table TABLA06 (C1 varchar2(4000)) tablespace DATACURSOxy storage (initial 256K minextents 1);
- alter database datafile '/u02/oradata/CURSOxy/datacursoxy01.dbf' autoextend on next 256K maxsize 2M;
- Create table TABLA06 (C1 varchar2(4000)) tablespace DATACURSOxy storage (initial 256K minextents 1);

PRACTICAS TEMA 5

5.5. Crea el tablespace INDCURSOxy de 1M con el fichero /u02/oradata/CURSOxy/indcursoxy01.dbf. Muévelo al directorio /u03/oradata/CURSOxy.

- Create tablespace INDCURSOxy datafile '/u02/oradata/CURSOxy/indcursoxy01.dbf' size 1M;
- alter tablespace CURSOxy offline;
- mv /u02/oradata/CURSOxy/indcursoxy01.dbf /u03/oradata/CURSOxy/indcursoxy01.dbf
- alter tablespace rename datafile '/u02/oradata/CURSOxy/indcursoxy01.dbf' to '/u03/oradata/CURSOxy/indcursoxy01.dbf';
- alter tablespace INDCURSOxy online;
- select * from dba_data_files;

APENDICE A.
Recursos Oracle en Internet.

- www.orafaq.org (Underground Oracle FAQs)
  - Sitio no oficial sobre Oracle (FAQs, foros, artículos, scripts, etc).
- otn.oracle.com (Oracle Tecnology Network)
  - Descargas de sw, documentación, foros, artículos, scripts, etc.
- otn.oracle.com/oramag (Oracle Magazine)
  - Revista Oracle Magazine.
- www.oracle.com
  - Portal oficial de Oracle.
- metalink.oracle.com
  - Soporte técnico para usuarios con contrato de mantenimiento.
- asktom.oracle.com (Gurú de Oracle)
  - Artículos y preguntas a uno de los gurús de Oracle
- www.oraclebase.com (Web de Tim Hall)
  - Artículos muy interesantes sobre Oracle 10g (incluida instalación)
- www.puschitz.com (Web de Werner Puschitz)
  - Artículos muy buenos sobre instalación de Oracle sobre Linux
- www.dbazine.com (Revista electrónica)
  - Revista electrónica mensual especializada en Oracle

APENDICE B.
Novedades Oracle 9i

- undo tablespace y gestión automática de undo
- database default temporary tablespace
- drop tablespace INCLUDING CONTENTS AND DATAFILES;
- SGA dinámica: sga_max_size, db_cache_size
- db_nk_cache_size (cachés con tamaño de bloque no estándard)
- desaparece “connect internal”, ahora es “connect / as sysdba”
- spfile (fichero de parámetros binario, mantenido con “alter system set ...”)
- OMF
- tablespaces con gestión automática de segmentos

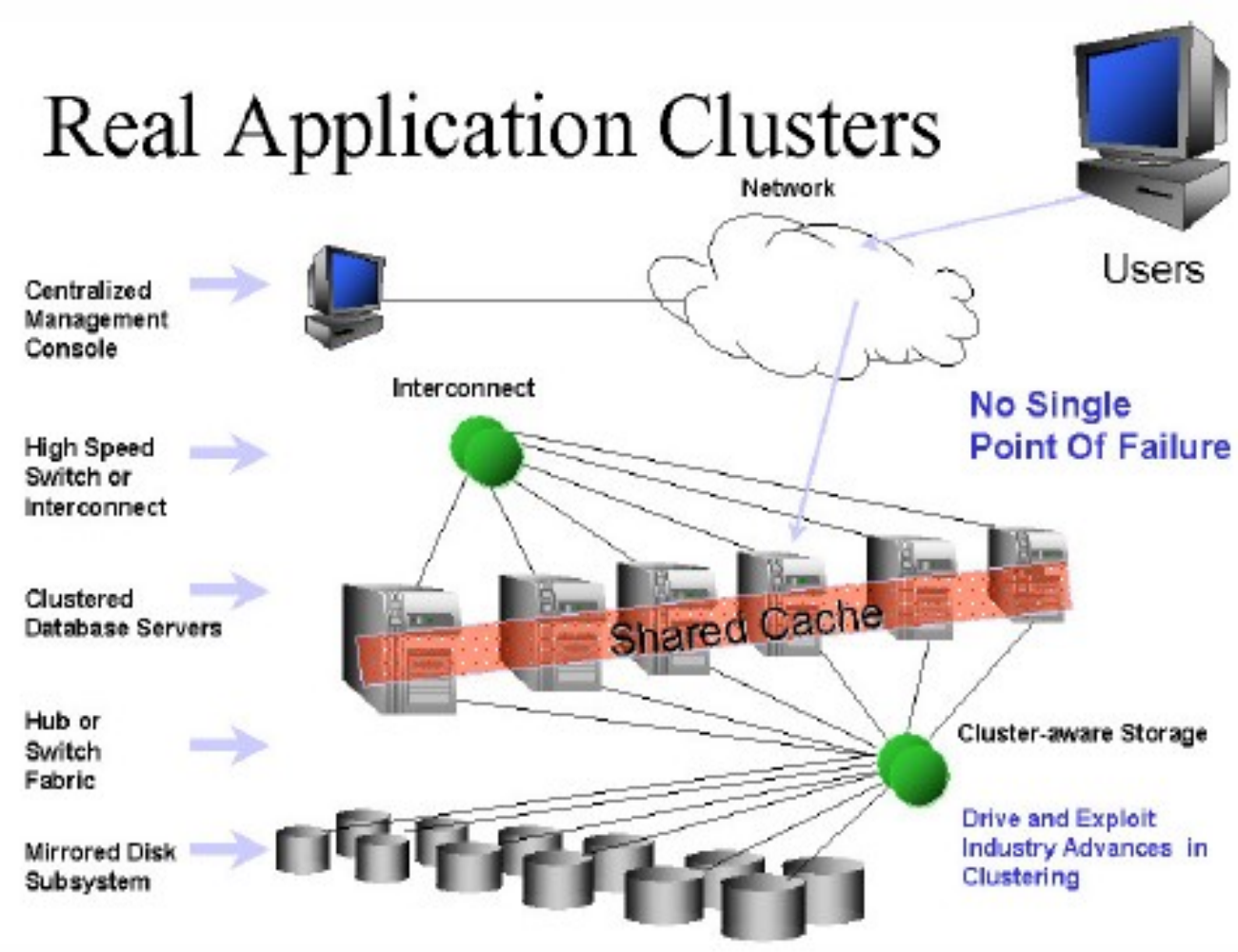
APENDICE B.
Novedades Oracle 10g

- Tablespace SYSAUX (permite dejar en el SYSTEM sólo el DD)
- alter tablespace nombre1 RENAME TO nombre2;
- create BIGFILE tablespace tsbig1 ... size 50G; (hasta 8Eb)
- SGA_TARGET (gestión automática del tamaño de las partes de la SGA)
- alter table t1 SHRINK SPACE CASCADE; (antes “alter table t1 enable row movement;”)
- "create temporary tablespace ts1 ... TABLESPACE GROUP g1;" y "alter tablespace t2 TABLESPACE GROUP g1;.
- Data Pump (exp/imp todavía existen): expdp/impdp muy eficiente para grandes cantidades de datos
- Flashback Database (db_recovery_file_dest, db_recovery_file_dest_size, db_flashback_retention_size). Muy útil para auditoría: ALTER DATABASE FLASHBACK on; ALTER TABLESPACE nombre FLASHBACK ON; FLASHBACK TABLE nombre TO SCN numero; FLASHBACK TABLE nombre TO TIMESTAMP '2006-03-03 12:05:00';;
- DROP DATABASE; (sólo montada)
- ALTER DATABASE DEFAULT TABLESPACE nombre;
- ALTER SYSTEM FLUSH BUFFER_CACHE;
- Automatic Storage Management
- ALTER SYSTEM QUIESCE RESTRICTED | UNQUIESCE (tb SUSPEND y RESUME).
- DROP TABLE nombre PURGE; (DBA_RECYCLEBIN, recyclebin=on, SHOW RECYCLEBIN, FLASHBACK TABLE nombreTablaBorrada TO BEFORE DROP; PURGE TABLE NombreTabla;)
- ADDM. DBA_OUTSTANDING_ALERTS, DBA_ALERT_HISTORY, V$ALERT_TYPES. Script $ORACLE_HOME/rdbms/admin/addmrpt.sql.

APENDICE C
INTRODUCCION A ORACLE RAC

- Dos (o más) instancias accediendo a la misma BD.
- Cada instancia reside en un servidor independiente, manteniendo una conexión de alta velocidad a los discos compartidos.
- La BD reside en los discos compartdos, y cada instancia mantiene (en dichos discos) sus propios ficheros de control y redo online.
- Un usuario es conectado a la BD mediante una de las intancias, y si ésta cae, será reconectado automáticamente mediante otra instancia del cluster.
- RAC provee alta disponibilidad (si no puedes perder más de 30 minutos de caída, seguramente necesitas RAC), y también, escalabilidad.
- Más SO y más tráfico de red.

ARQUITECTURA RAC.



REQUISITOS DE LOS NODOS

- Acceso a los discos compartidos (Oracle recomienda ASM o Automatic Storage Management).
- Dos tarjetas de red. Una IP privada y otra pública (Oracle proporciona VIPCA o Virtual IP Configuration Assistant).
- Soporte para TCP/IP y un sw de interconexión soportado por Oracle (Oracle proporciona Oracle Clusterware).
- Cada instancia tiene su propio init (pueden tener diferentes tamaños de sga, etc), y su propio UNDO y redolog online. Un mismo spfile permite configurar varias intancias:
  - alter system set shared_pool_size=400M sid='INST01';
- “Cache fusion”: la primera instancia q arranca es “lock master” (LM), no configurable (es así Oracle6 Parallel Server). LM sabe qué bloques tiene cada instancia en su caché (global cache table). Si LM cae, otra instancia se convertirá en LM.
- Podemos monitorizar una instancia (V$SESSION) o las dos a la vez (GV$SESSION).
- Misma versión de SO, Oracle y arquitectura (32 ó 64 bits).

CLUSTER-READY SERVICES (CRS)

- CRS es el sw de cluster (clusterware) de Oracle. Soporta nodos de multitud de SSOO (Sun, HP, Tru64, AIX, Windows, Linux, etc). Todos los nodos deben tener el mismo SO y arquitectura (32 ó 64 bits)
- CRS tiene 3 componentes principales, en forma de “demonios” lanzados desde el “inittab” (Unix) o como servicios (Win): 1 como root y 2 oracle (fatal=si falla reinicia nodo, respawn=si falla reinicia proceso):
  - Ocssd (oracle, fatal): cluster synchronization services daemon
  - Crsd (root, respawn): mantiene la disponibilidad de los recursos
  - Evmd (oracle, respawn): event logger daemon
- En /etc/init.d estan: init.crs, init.crsd, init.cssd, init.evmd. CRS se arranca/para con “/etc/init.d/init.crs start|stop” (desde root).

ORACLE CLUSTERWARE.

- *Oracle Clusterware, OCW,* requiere dos componentes, residentes ambos en un almacenamiento compartido:

  - Un disco, **“voting disk**”, donde se recoge información sobre los nodos miembros. Permite determinar las instancias miembros del “cluster” y debe residir en un disco compartido. Se recomienda disponer de varios discos de este tipo para garantizar una alta disponibilidad (en número impar).

  - ***Oracle Cluster Registry (OCR)*** para registrar información sobre configuración del “cluster”, así como sobre cualquier bd en “cluster” y sobre los procesos que OCW controla. Debe residir en un disco compartido accesible a los nodos. Se recomienda que este multiplexado para garantizar una alta disponibilidad.

COMPONENTES CLUSTERWARE. PROCESOS.

- *Cluster Synchronizaton Services (CSS)* -proceso ocssd-. Controla quienes son miembros del “cluster” y avisa a los nodos cuando alguno de ellos abandona o ingresa en el mismo.
- *Cluster Ready Services (CRS)* -proceso crsd-. Programa principal para gestionar la alta disponibilidad en un “cluster”. Gestiona los recursos del “cluster” basándose en la información almacenada en el OCR (por ejemplo arranque, parada, monitorizacion y otras operaciones). CRS monitoriza la instancia, el listener... y automáticamente reinicia dichos componentes cuando ocurre un fallo (por defecto lo intenta cinco veces como máximo).
- *Event Management (EVM)* -proceso evmd-. Proceso “background” que publica los eventos que crea CRS.
- *Oracle Notification Service (ONS)*. Servicio para comunicar eventos FAN (Fast Application Notification).

COMPONENTES CLUSTERWARE. PROCESOS.

- *RACG*. Extensión que ejecuta "scripts" cuando ocurren eventos FAN.
- *Process Monitor Daemon (OPROCD)* -proceso oprocd-. Proceso residente en memoria para monitorizar el "cluster", su fallo provoca el rearranque del nodo.

Oracle Clusterware Component	Linux/Unix Process	Windows Services	Windows Processes
Process Monitor Daemon	`oprocd (r)`	`OraFenceService`	
RACG	`racgmain, racgimon`		`racgmain.exe racgimon.exe`
Oracle Notification Service (ONS)	`ons`		`ons.exe`
Event Manager	`evmd (r), evmd.bin, evmlogger`	`OracleEVMService`	`evmlogger.exe, evmd.exe`
Cluster Ready	`crsd.bin (r)`	`OracleCRSService`	`crsd.exe`
Cluster Synchronization Services	`init.cssd (r), ocssd (r), ocssd.bin`	`OracleCSService`	`ocssd.exe`

COMPONENTES CLUSTERWARE. PROCESOS.

- Para asegurar que cada instancia del RAC obtiene el bloque necesario para satisfacer una petición, las instancias RAC usan los procesos *Global Cache Service (GCS)* y *Global Enqueue Service (GES)*.

- Estos procesos mantienen registros de los estados de cada fichero de datos y cada bloque usando el *Global Resource Directory (GRD)*, el cual está distribuido a través de todas las instancias activas.

- Después de que una instancia accede a datos, cualquier otra instancia en el “cluster” puede realizar una imagen del bloque desde otras instancia en la bd (*Cache Fusion*) lo que es más rápido que volver a leer en disco.

COMPONENTES CLUSTERWARE. PROCESOS.

- A lograr el funcionamiento anteriormente mencionado contribuyen el *Global Resource Directory (GRD) y los procesos específicos de RAC:*
  - LMS, proceso Global Cache Service
  - LMD, proceso Global Enqueue Service
  - LMON, proceso Global Enqueue Service Monitor
  - LCK0, proceso Instance Enqueue
- VIPs (Virtual IP Addresses). Cada nodo, además de su ip estática, tiene una ip "virtual", en la q escuchará el listener de cada nodo, y a la q accederán los clientes. Si un nodo falla, su VIP será levantada por otro nodo, no con el objetivo de q se sigan conectando los clientes a través de dicha VIP, sino q la respuesta será q no hay instancia activa en dicha VIP, para q el cliente intente conectarse a otra.

CACHE FUSION

- La primera instancia en arrancar se convierte en Lock Master (LM). Si esta cae, otra será la nueva LM (¿cuál?).
  - INSTA: hola LM, quiero leer el bloque 625
  - LM: nadie lo tiene, léelo de disco
  - LM actualiza su tabla, ya sabe que INSTA tiene el bloque
  - INSTA lee el bloque
  - INSTB: hola LM, quiero leer el bloque 625
  - LM: espera, INSTA lo tiene, ahora le digo q te lo envíe
  - LM sabe que INSTA e INSTB tienen el bloque
  - INSTA envía el bloque a INSTB
  - INSTB: hola LM, quiero modificar el bloque 625
  - LM informa a INSTA que su versión del bloque 625 ya no vale
  - LM sabe que INSTB tiene el bloque 625 (válido)
  - LM: haz tu modificación
- Este mecanismo consume CPU y tráfico de red. Por otro lado, es más rápido leer un bloque de la red que del disco.

INTALAR RAC

- Puedes montar RAC hasta con 4 nodos con 1 CPU, o hasta 2 nodos con 2 CPUs, con la licencia Oracle Database Standard Edition. Si quieres más hay q pasar a la licencia Oracle Database Enterprise Edition.
- Primer paso: usar OUI (Oracle Universal Installer) para instalar CRS (Cluster Ready Services). Lo proporciona Oracle 10g para la gestión del cluster. Con CRS se puede:
  - Definir servicios para distribuir la carga entre nodos.
  - AWR recoge estadísticas sobre estos servicios.
- Segundo paso: instalar el software del servidor de BD Oracle con RAC (usando OUI), en un ORACLE_HOME diferente al de CRS.

RECUPERACIÓN DE LA INSTANCIA

- Cada instancia tiene su propio UNDO tablespace y redolog online.
- Si una instancia cae la otra se encarga de recuperarla (leer y aplicar redolog online).
- Si las dos instancias caen, la primera q arranque hará el recovery de todas las transacciones.

PARADAS POR MANTENIMIENTO

- Actualizaciones del SO: cero parada (si las aplicaciones soportan RAC, claro). Se procede nodo a nodo, de modo q el cluster no se para.
- Actualizaciones de Oracle:
  - Critical Patch Update: cero parada (esto será así para cualquier parche q sólo actualice el sw, y no el DD de la BD).
  - Patchsets (10.2.0.2 a 10.2.0.3) y releases (10g R1 a R2). Hay q parar todos los nodos, pues hay q actualizar el DD de la BD. En este caso el tiempo de parada puede ser mayor q sin RAC, puesto q hay q parar igualmente, y actualizar el sw en todos los nodos.
- De nada sirve RAC si no hay redundancia también a nivel del servidor de aplicaciones, así como de la red q lo conecta al RAC.

FLASH RECOVERY AREA

- La “flash recovery area” (FRA) será la misma para todas las instancias del RAC. Para ello la situaremos en los discos compartidos, y asignaremos los parámetros DB_RECOVERY_FILE_DEST y DB_RECOVERY_FILE_DEST_SIZE con los mismo valores, en todas las instancias.

EJEMPLO DE INSTALACION ORACLE RAC

- 4 nodos Blade HP G2:
  - Cpu BL20p (2cpus hiperthreading)
  - RAM 5Gb
  - 4 tarjetas de red gigabit, en dos grupos (se usan dos para las redes pública y privada del cluster, y hay otras dos q les dan alta disponibilidad).
- SAN EVA 5000 de HP
  - Conexión de fibra al cluster.
  - 150Gb para la BD y 200Gb para el área de Flash (incluye backups)
- SO Linux Red Hat Advanced Server 3 (van a migrar a RHEL4). Todos los nodos deben tener el mismo.

EJEMPLO DE INSTALACION ORACLE RAC

- Oracle 10g R1 (10.1.0.5) y están migrando a 10g R2 (10.2.0.3)
  - sga_target=800M
  - sga_max_size=3G
  - pga_aggregate_target (por defecto, para ellos, son 228M)
  - Spfile en ASM
  - Processes=600 (han medido un máximo de 1200 en total, unos 300 por nodo).
- ASM (la versión q se corresponde con el Kernel). "/etc/init.d/oracleasm listdisk". ASM necesita RMAN para backups. Ver manual "ASM best practices". Instancias ASM con pfiles (init).
- OCR y Voting Disk en rawdevices (/etc/sysconfig/rawdevices). Copias de seguridad con "dd".
- OEM Grid Control con una agente en cada nodo.