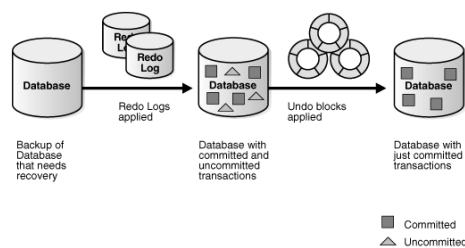


Arquitetura e Administração de Bases de Dados Backup e Recuperação

João Costa
jcosta@isec.pt

O que é Backup e Recuperação?

- ▶ refere-se às várias estratégias e procedimentos envolvidos na
 - ▶ **Proteção** da base de dados da perda de dados e
 - ▶ **Reparação** da base de dados depois de qualquer perda de dados.
- ▶ A reparação dos dados é alcançada através da media recovery.
- ▶ **Media recovery** consiste nas várias operações envolvidas na reposição de um backup de ficheiros da base de dados, tais como
 - ▶ reparação,
 - ▶ rolling forward, e
 - ▶ rolling back.



Backups físicos e Backups lógicos

backup - cópia de dados da BD que pode ser usada para reconstruir esses dados.

Backups podem ser divididos em

► Backups físicos

- backup dos ficheiros físicos usados no armazenamento e recuperação da base de dados, como datafiles, control files, e archived redo logs numa outra localização, (ex. outro disco, tape, ...)
- são a base da estratégia de backup e recuperação.

► Backups lógicos

- contém dados lógicos (ex. tabelas e/ou stored procedures)
- exportados de uma base de dados com o Oracle export (**exp** ...)
- armazenados num ficheiro binário
- re-importação numa base de dados usando o Oracle import (**imp** ...) .
- São um suplemento útil aos backups físicos mas não são uma proteção suficiente contra a perda de dados sem os backups físicos.

Nota: Por norma, o termo "backup" refere-se aos backups físicos, e fazer o **backup de parte** ou de **toda a base de dados** é fazer algum tipo de backup físico.

► 3

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Backups Consistentes e Inconsistentes

Tipos de backups físicos

► backup consistente

- os ficheiros para os quais se faz o backup contém todas as alterações para o mesmo **system change number (SCN)**.
- os ficheiros no backup contém todos os dados num dado instante.
- um backup da totalidade da base de dados consistente não requer a recuperação depois da reparação/reposição (ao contrário do backup inconsistente) dos ficheiros de backup.

► Backup inconsistente

- backup de um ou mais ficheiros da base de dados feito enquanto a base de dados está aberta ou depois da base de dados ter feito o shutdown anormal.

► 4

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Backup Consistente

- ▶ Em que todos os datafiles read/write e control files têm o checkpoint com o mesmo **SCN**.
- ▶ backup feito enquanto a base de dados está fechada
 - ▶ Fechada com um `SHUTDOWN` com as opções `NORMAL`, `IMMEDIATE`, ou `TRANSACTIONAL`
- ▶ os datafiles da base de dados estão inconsistentes, quando
 - ▶ uma base de dados não é fechada normalmente
 - ▶ é executada a instrução `SHUTDOWN ABORT`
 - ▶ a não ser que a base de dados esteja em **read-only**.

▶ 5

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Backups Inconsistentes

- ▶ backup em que os ficheiros a fazer o backup não contém todas as alterações feitas em todos os SCNs. Isto significa que
 - ▶ faltam algumas alterações.
 - ▶ ficheiros contém dados de instantes diferentes no tempo.
- ▶ A recuperação torna os **backups inconsistentes em consistentes** através da leitura de todos os archived e online redo logs, começando com o SCN mais recente em qualquer dos datafile headers, e aplicando as alterações dos logs aos datafiles.
- ▶ Se a base de dados tem de estar aberta e a correr 24 horas por dia, sete dias por semana, então só se podem fazer backups inconsistentes da totalidade da base de dados.
- ▶ Um backup de online datafiles é chamado um **online backup**. Isto requer que se corra a base de dados em modo `ARCHIVELOG`.

▶ 6

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Backups Inconsistentes

No modo ARCHIVELOG, não é necessário fazer o backup da totalidade da base de dados de uma vez. Ex:

- ▶ se a base de dados contém sete tablespaces, e se se fizer o backup do control file assim como um tablepace diferente cada noite,
- ▶ então numa semana será feito o backup de todos os tablespaces da base de dados assim como do control file.
- ▶ Pode-se considerar este tipo de backup como um backup da totalidade da base de dados.
- ▶ Contudo, se este backup “espalhado” tiver de ser reparado, é necessário fazer a recuperação usando todos os archived redo logs que foram criados desde que foi feito o primeiro backup.

Atenção: Oracle não recomenda fazer backups inconsistentes à base de dados fechada, no modo NOARCHIVELOG.

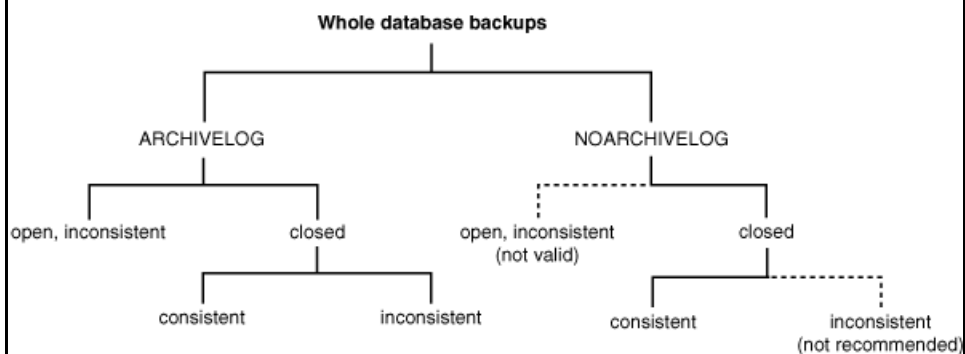
Backup Total ou Parcial da Base de Dados

- ▶ Esta secção contém os tópicos seguintes:
 - ▶ Backups da totalidade da base de dados
 - ▶ Backups de Tablespaces
 - ▶ Backups de Datafiles
 - ▶ Backups de Control Files
 - ▶ Backups de Archived Redo Logs

Backup da Totalidade da Base de Dados

- ▶ backup de todos os datafiles da base de dados, e do control file
- ▶ é o tipo mais comum de backups.
- ▶ pode ser feito no modo ARCHIVELOG ou NOARCHIVELOG
 - ▶ Contudo, deve ter em atenção as implicações de fazer o backup nos modos ARCHIVELOG e NOARCHIVELOG.
- ▶ um **backup da totalidade da base de dados**, pode ser
 - ▶ um **backup consistente** ou
 - ▶ um **backup inconsistente**
- ▶ o backup (in)consistente determina se é necessário aplicar (ou não) os redo logs depois de reparar o backup.

Backup da Totalidade da Base de Dados



(In)Consistência do backup da Totalidade da Base de Dados

Backup de Tablespaces

- ▶ backup dos datafiles que constituem o tablespace.
 - ▶ Ex. se o tablespace users contém os datafiles 2, 3, e 4, então um backup do tablespace users inclui o backup destes três datafiles
- ▶ quer esteja online ou offline, só são válidos se a base de dados estiver a operar no modo ARCHIVELOG

▶ 11

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Backup de Datafiles

- ▶ backup de um único datafile
- ▶ não é tão comum como o backup de tablespaces,
- ▶ são válidos nas bases de dados ARCHIVELOG
- ▶ apenas é válido no modo NOARCHIVELOG se:
 - ▶ todos os datafiles dum tablespace têm um backup.
 - ▶ não se pode reparar a base de dados, a não ser que haja backup de todos os datafiles
 - ▶ os datafiles são read only ou offline-normal

▶ 12

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Ativar o Mecanismo de Archive Log

Numa sessão *SQL* como administrador

- ▶ Verifique se o archive log está ativo

```
SQL> archive log list
```

- ▶ Fazer um *shutdown* imediato da instância:

```
SQL> shutdown immediate;
```

- ▶ Iniciar a instância no estado *MOUNT*:

```
SQL> startup mount;
```

- ▶ Activar o mecanismo de *archive log*:

```
SQL> alter database archive log;
```

- ▶ Abrir a base de dados:

```
SQL> alter database open;
```

- ▶ Para verificar se o mecanismo de *archive log* se encontra ativo:

```
SQL> alter system archive log current; -- arquiva ficheiro de redo log atual
```

▶ 13

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Criar uma Cópia de Segurança da Base de Dados

Numa sessão *SQL* como administrador

- ▶ Fazer um *shutdown* imediato da instância:

```
SQL> shutdown immediate;
```

- ▶ Copiar a diretoria */u01/app/oracle/oradata* para uma localização alternativa.

```
$ cp -R /u01/app/oracle/oradata/orcl /mnt/oradata
```

- ▶ Copiar a diretoria */u01/app/oracle/admin* para uma localização alternativa.

```
$ cp -R /u01/app/oracle/admin /mnt/admin
```

```
$ cp -R /u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1/dbs/ /mnt/dbs
```

- ▶ Abrir a base de dados:

```
SQL> startup open;
```

▶ 14

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

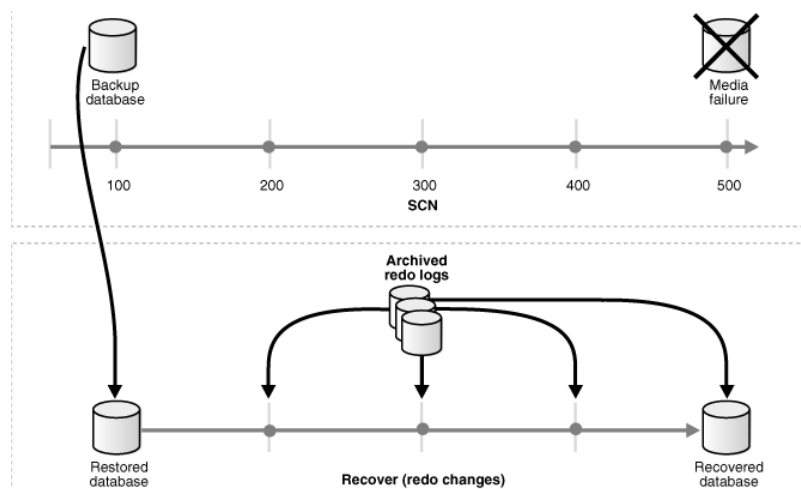
Recuperação da Base de Dados: Conceitos Básicos

- ▶ **reconstruir** o conteúdo de toda ou de parte de uma base de dados a partir de um backup envolve tipicamente duas fases:
 - ▶ obter uma cópia do(s) datafile(s) a partir de um backup,
 - ▶ reaplicar as alterações ao(s) ficheiro(s) desde o backup a partir dos *archived* e *online redo logs*, para trazer a base de dados para um SCN desejado (normalmente, o presente)
- ▶ para **reparar** um datafile ou control file a partir de um backup tem de se obter o ficheiro da localização de backup (*ex. disco ou outro suporte*), e torná-lo disponível para o servidor da base de dados
- ▶ **recuperar** um datafile implica obter uma cópia reparada do datafile e aplicar-lhe as alterações guardadas nos redo logs da base de dados

▶ 15

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Recuperação da Base de Dados: Conceitos Básicos



Media Recovery: Reparar e Recuperar uma Base de Dados

▶ 16

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Recuperação da Base de Dados: Conceitos Básicos

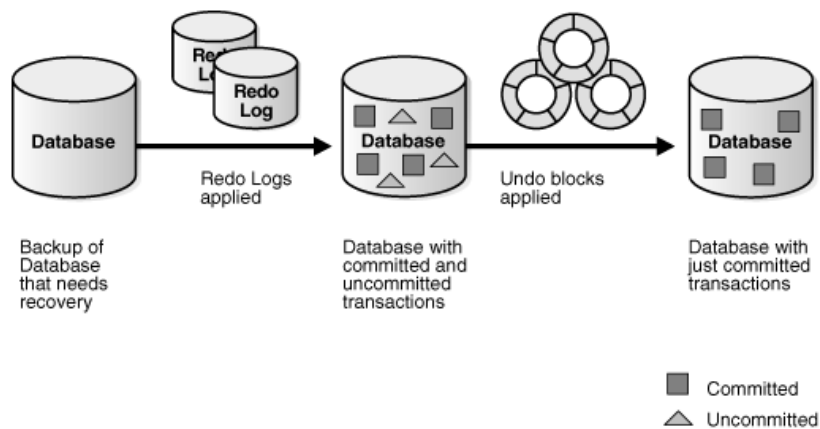
No exemplo da figura

- ▶ é feito um backup completo da base de dados (cópia dos datafiles e control files) no SCN100
- ▶ os redo logs gerados durante a operação da base de dados capturam todas as alterações ocorridas entre o SCN100 e o SCN500
 - ▶ ao longo do processo alguns logs ficam cheios e são archived
- ▶ no SCN100, os datafiles da base de dados são perdidos devido à *media failure*
- ▶ a base de dados volta a um estado consistente no SCN500
 - ▶ reparando os datafiles a partir do backup feito no SCN100
 - ▶ e aplicando a seguir as transações capturadas nos archived e online redo logs
 - ▶ e desfazendo as transações uncommitted

▶ 17

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Recuperação da Base de Dados: Conceitos Básicos



Passos de Recuperação Básicos: Rolling Forward e Rolling Back

▶ 18

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Complete Recovery

passos na recuperação da totalidade da base de dados:

1. fazer o mount da base de dados
2. assegurar que os datafiles a recuperar estão online
3. reparar um backup da totalidade da base de dados
4. aplicar os online e/ou archived redo logs, ou ambos

Complete Recovery

passos na recuperação dum tablespace ou datafile

1. tornar offline o tablespace ou datafile a ser recuperado, se a base de dados estiver aberta
2. reparar os datafiles a recuperar dum backup anterior
3. aplicar os online e/ou archived redo logs, ou ambos
4. tornar online o tablespace ou datafile a ser recuperado, se a base de dados estiver aberta

Recuperação Completa dum data file

Numa sessão *SQL* como administrador

- ▶ Colocar o datafile offline

```
SQL> alter database  
      datafile '/u01/app/oracle/oradata/orcl/users01.dbf'  
      offline drop;
```

- ▶ Colocar o *tablespace users* offline:

```
SQL> alter tablespace users offline immediate;
```

- ▶ Repor a cópia de segurança do ficheiro *users01.dbf*

```
$ cp /mnt/oradata/users01.dbf /u01/app/oracle/oradata/orcl/.
```

- ▶ Proceder à recuperação do ficheiro *user01.dbf*

```
SQL> recover automatic  
      datafile '/u01/app/oracle/oradata/orcl/users01.dbf'
```

- ▶ Colocar o *tablespace users* de novo online:

```
SQL> alter tablespace users online;
```

Incomplete Recovery

- ▶ ou **point-in-time recovery**, usa um backup para produzir uma versão não corrente da base de dados.
- ▶ não são aplicados todos as entradas de redo records gerados após o backup mais recente
- ▶ normalmente faz-se quando:
 - ▶ há um *media failure* que destrói alguns ou todos os online redo logs
 - ▶ há um erro do utilizador causa perda de dados,
 - ▶ Ex. um utilizador faz inadvertidamente um **DROP TABLE ...**
 - ▶ não pode ser feita uma complete recovery porque falta um archived redo log
 - ▶ se perdeu o control file atual e tem de ser usado um backup do control file (antigo) para abrir a base de dados

Incomplete Recovery

- ▶ para fazer uma **incomplete media recovery**, deve-se
 - ▶ reparar todos os datafiles a partir de um backup criados anteriormente ao instante ao qual se quer recuperar
 - ▶ recuperar até ao instante que se pretende recuperar
 - ▶ após terminada a recuperação, abrir a base de dados com a opção **RESETLOGS**
 - ▶ é criada uma nova sequencia de logs

▶ 23

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Recuperação Incompleta ao Nível do Armazenamento Físico

Numa sessão *SQL* como administrador

- ▶ Fazer um *shutdown* imediato da instância:

```
SQL> shutdown immediate;
```

- ▶ Repor a cópia de segurança de todos os ficheiros de dados

```
$ cp /mnt/oradata/*.dbf /u01/app/oracle/oradata/orcl/.
```

- ▶ Iniciar a instância no estado MOUNT:

```
SQL> startup mount;
```

- ▶ Proceder à recuperação da base de dados até ao instante indicado:

```
SQL> recover automatic database  
      until time '2017-01-02 18:25:48';
```

- ▶ Abrir a base de dados, com **RESET LOGS**:

```
SQL> alter database open resetlogs;
```

▶ 24

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Recuperação usando Oracle Flashback

- ▶ **Oracle Flashback** permite corrigir problemas causados por dados lógicos corrompidos ou erros dos utilizadores
- ▶ permite rapidamente recuperar uma base de dados para um instante anterior, para corrigir problemas causados por dados lógicos corrompidos ou erros do utilizador
- ▶ **Flashback Database** e **Flashback Table** permitem rapidamente recuperar para um instante anterior

Oracle Flashback Database

para retornar a base de dados para um instante anterior, poode ser usado RMAN e o comando SQL **FLASHBACK DATABASE**, se

- ▶ estiver configurada uma área do disco gerida pelo Oracle, chamada flash recovery área
- ▶ se estiver activa a funcionalidade Flashback
- ▶ **Flashback Database** não é um verdadeiro media recovery, porque não envolve a reparação de ficheiros físicos.
- ▶ Contudo, é preferível usar a Flashback Database a usar nalguns casos os comandos RESTORE e RECOVER , porque é mais rápida e mais fácil, e não exige a reparação de toda a base de dados

Oracle Flashback Database

- ▶ Para fazer o **Flashback de uma base de dados**, o Oracle usa *block images* passadas (antigas) para fazer o backup das alterações da base de dados
 - ▶ durante a operação normal da base de dados, o Oracle ocasionalmente regista um log destas block images em Flashback logs.
 - ▶ Flashback logs são escritos sequencialmente, e não são archived
 - ▶ o Oracle cria, apaga, e redimensiona automaticamente os Flashback logs na flash recovery area.
 - ▶ é preciso ter cuidado com os Flashback logs para monitorizar a performance e decidir quanto espaço de disco é necessário para alocar para a flash recovery area para conter os Flashback logs

▶ 27

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Oracle Flashback Database

- ▶ o tempo necessário para fazer um Flashback a uma base de dados é proporcional ao instante a que queremos reverter a base de dados
- ▶ o tempo necessário para reparar e restaurar a totalidade da base de dados pode ser muito superior
- ▶ as imagens anteriores nos Flashback logs só são usadas para reparar a base de dados para um ponto no passado, e a forward recovery é usada para trazer a base de dados para um estado consistente nalgum ponto do passado.
- ▶ o Oracle devolve os datafiles para o instante prévio, mas não o faz para os ficheiros auxiliares, tais como os ficheiros dos parâmetros de inicialização

▶ 28

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Oracle Flashback Table

- ▶ permite recuperar tabelas para um dado instante com uma só instrução
- ▶ pode-se reparar os dados da tabela com os indexes associados, triggers, e constraints, enquanto a base de dados está online, fazendo o undo das alterações somente para as tabelas especificadas
- ▶ não trata da corrupção física; por exemplo, discos estragados ou inconsistências dos segmentos de dados ou dos índices.
- ▶ trabalha como uma ferramenta self-service de reparação
 - ▶ se um utilizador acidentalmente apaga algumas linhas importantes da tabela e quer recuperar as linhas apagadas
 - ▶ pode-se reparar a tabela para um instante anterior ao apagamento e ver as linhas apagadas da tabela com a instrução FLASHBACK TABLE
- ▶ Pode-se reverter a tabela e o seu conteúdo para um certo instante ou *system change number* (SCN) especificado pelo utilizador

▶ 29

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Flashback

Numa sessão SQL como administrador

- ▶ Verificar se a instância possui flashback ativo e se está em modo de arquivo
`SQL> SELECT flashback_on, log_mode FROM gv$databases;`
- ▶ Fazer um *shutdown* imediato da instância:
`SQL> shutdown immediate;`
- ▶ Iniciar a instância no estado MOUNT:
`SQL> startup mount;`
- ▶ Ativar o mecanismo de archive log:
`SQL> alter database archivelog;`
- ▶ Ativar o flashback:
`SQL> alter database flashback on;`
- ▶ Abrir a base de dados:
`SQL> alter database open;`

▶ 30

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Flashback

Numa sessão *SQL*

- ▶ Se uma tabela foi apagada

```
SQL> drop table VENDAS;
```

- ▶ Para repor, fazer uma flashback da tabela VENDAS:

```
SQL> flashback table VENDAS to before drop;
```

- ▶ Para seleccionar os dados da tabela VENDAS do dia 23 :

```
SQL> select * from VENDAS
      AS OF TIMESTAMP
      to_timestamp ('2018-11-23 23:50:00', 'yyyy-mm-dd hh24:mi:ss');
```

- ▶ Para criar uma tabela com os dados da tabela VENDAS do dia 22:

```
SQL> CREATE TABLE VENDAS_22NOV as select * from VENDAS
      AS OF TIMESTAMP
      to_timestamp ('2018-11-22 23:50:00', 'yyyy-mm-dd hh24:mi:ss');
```