

Arquitetura e Administração de Bases de Dados
Arquitetura do Sistema Oracle

João Costa
jcosta@isec.pt

Arquitetura do Sistema Oracle

▶ Como funcionam os server processes no caso de :

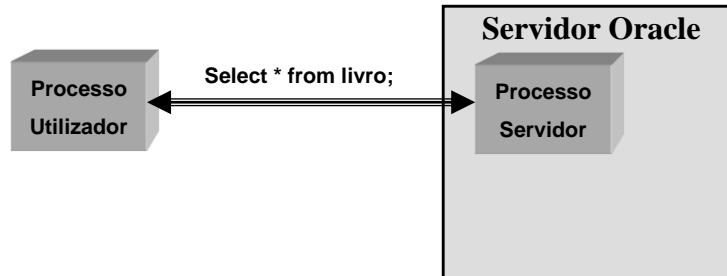
- SELECT
- UPDATE
- COMMIT

▶ Estruturas Lógicas

- ▶ Tablespaces
- ▶ Segmentos
- ▶ Extents
- ▶ Blocos

Arquitetura do Sistema Oracle

Quando um comando é emitido



- ☐ o user process envia o comando
- ☐ o server process recebe e valida o comando
- ☐ cada comando enviado para o servidor deve ser validado

Arquitetura do Sistema Oracle

Validação (*parsing*) inclui :

- verificação da sintaxe do comando
 - ☐ análise das cláusulas utilizadas
 - ☐ se existirem, começa pelas subqueries (executa-as primeiro)
- verificação estrutural
 - ☐ verifica se os objectos referidos no comando existem
 - ☐ nas tabelas, verifica se existem os campos referidos
- verificação dos privilégios de acesso aos objectos
 - ☐ realizada em simultâneo com a validação estrutural

Arquitetura do Sistema Oracle

Quais os processos, estruturas e ficheiros intervenientes se for enviado um comando de :

- Selecção de dados (SELECT)
- Manipulação de Dados (DML)
 - comando UPDATE - instrução DML mais complicada
- Mecanismo de Salvaguarda de Dados (COMMIT)

► 5

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitetura do Sistema Oracle

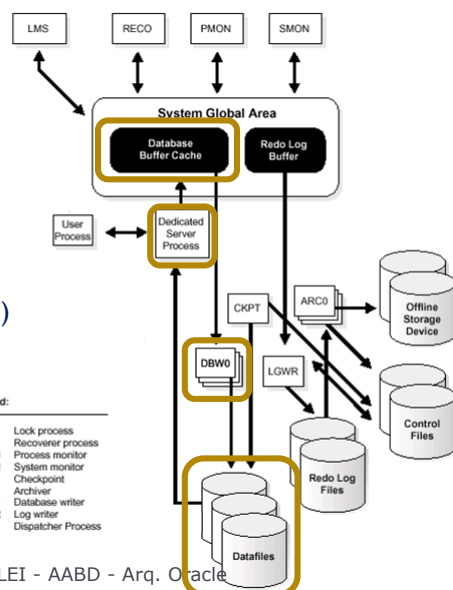
Seleção de dados (SELECT)

□ Intervenientes

- **processos**
 - Server process
 - DBWR
- **estruturas de memória**
 - Database Buffer Cache
 - Library Cache (Shared Pool)
- **ficheiros**
 - Datafiles

Legend:

LMS	Lock process
RECO	Recoverer process
PMON	Process monitor
SMON	System monitor
CKPT	Checkpoint
ARC0	Archiver
DBW0	Database writer
LGWR	Log writer
D000	Dispatcher Process



► 6

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitetura do Sistema Oracle

Seleccção de dados (SELECT)

- **funcionamento** (*após o parsing* do comando)
 - 1º o Server Process procura os dados na Database Buffer Cache
 - 2º se não existirem, procura-os em disco (datafiles) e coloca-os na Database Buffer Cache
 - 3º se não existir espaço suficiente em memória, sinaliza ao DBWR para que liberte espaço
 - 4º DBWR percorre a lista dos blocos dirty e escreve-os nos datafiles, libertando os blocos em memória
 - 5º se os dados necessitarem de ordenação, esta pode ser feita em memória ou em segmentos temporários
 - 6º envio dos dados para o user process

► 7

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitetura do Sistema Oracle

Seleccção de dados (SELECT)

- **na fase de Parsing dum comando SELECT**
 - é construído um plano de execução, que será colocado em memória na Library Cache (Shared Pool)
 - as operações de leitura são geridas pelo plano de execução
 - permite acelerar pesquisas, pois evita
 - verificações já realizadas
 - construção de planos de execução já existentes

► 8

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitetura do Sistema Oracle

Manipulação de dados (DML)

□ Intervenientes

■ processos

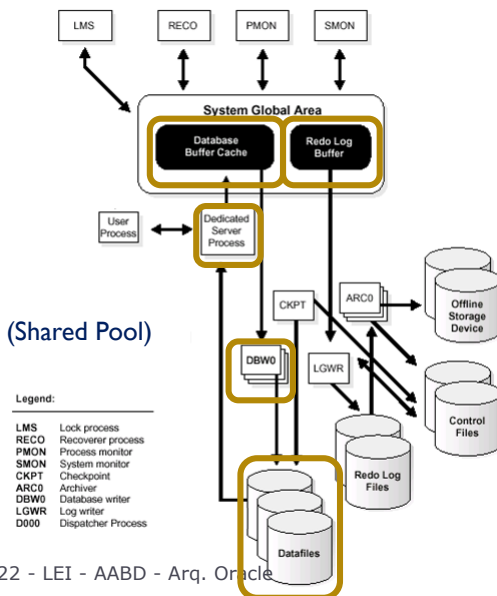
- Server process
- DBWR

■ estruturas de memória

- Database Buffer Cache
- Data Dictionary Cache (Shared Pool)
- Redo Log Buffer

■ ficheiros

- Datafiles



► 9

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Manipulação de dados (DML)

o Server Process necessita de garantir que :

- dados retirados em qualquer altura estão consistentes

essa garantia é conseguida através da utilização de :

□ segmentos de rollback

- registam os dados antes de serem actualizados
- permitem repor os dados num estado consistente

□ mecanismos de bloqueio (locking)

- um utilizador só pode alterar os dados após obter o acesso aos registos e os ter bloqueado
- os registos são libertados após a confirmação (**commit**) ou cancelamento (**rollback**)

► 10

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Manipulação de dados (DML)

- **funcionamento** (*após o parsing do comando*)
 - 1º o Server Process procura os dados na Database Buffer Cache
 - 2º se não existirem, procura-os em disco (datafiles) e coloca-os na Database Buffer Cache
 - 3º se não existir espaço suficiente em memória, sinaliza o DBWR para que liberte espaço
 - DBWR percorre a lista dos blocos dirty e escreve-os nos datafiles, libertando os blocos em memória
 - 4º o Server process necessita de adquirir o lock, sobre os dados que vai alterar. Regista os locks no Data Dictionary Cache (Shared Pool)

Arquitectura do Sistema Oracle

Manipulação de dados (DML)

- **funcionamento** (*após o parsing do comando*)
 - 5º são registadas no Redo Log Buffer duas entradas
 - uma relativa à alteração efectuada
 - outra com a informação antiga
 - 6º registo de uma cópia dos blocos de dados a alterar na Database Buffer Cache, como blocos do segmento de Rollback
 - marcando-os como dirty

Arquitectura do Sistema Oracle

Mecanismos de Salvaguarda (COMMIT)

□ Intervenientes

■ processos

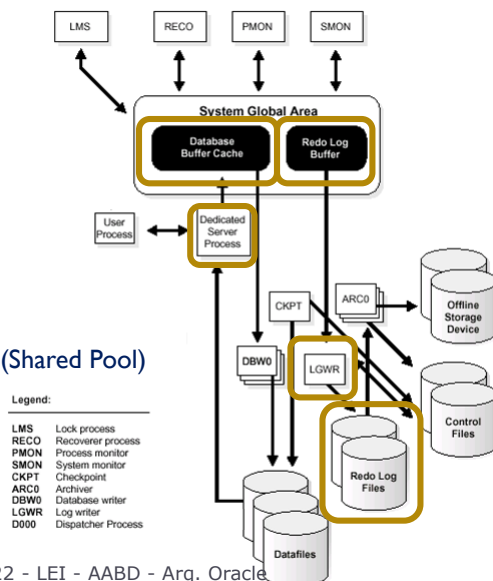
- Server process
- LGWR

■ estruturas de memória

- Database Buffer Cache
- Data Dictionary Cache (Shared Pool)
- Redo Log Buffer

■ ficheiros

- Logfiles



► 13

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Mecanismos de Salvaguarda (COMMIT)

□ funcionamento (após o parsing do comando)

1º o Server Process regista o commit no Redo Log Buffer

2º LGWR é sinalizado para escrever no ficheiro log (em disco), o conteúdo do Redo Log Buffer.

- Salvaguarda das alterações realizadas

3º o user process é informado de que o COMMIT foi efectuado

4º libertação dos locks efectuados pela transacção

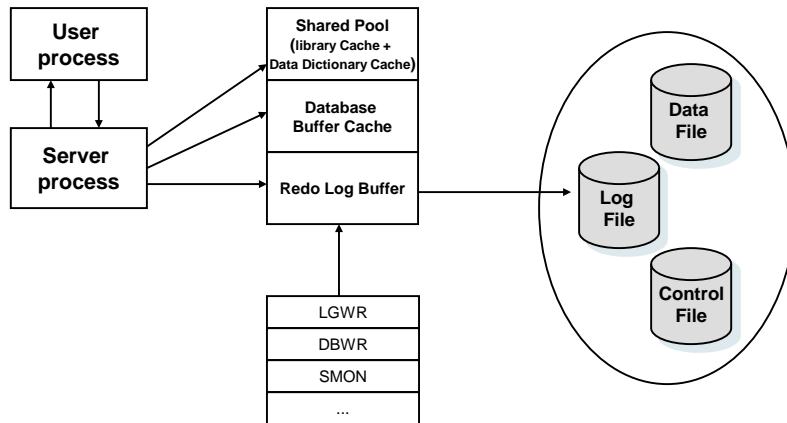
- libertação dos blocos que estavam no Database Buffer Cache reservados a segmentos de Rollback

► 14

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Mecanismos de Salvaguarda (COMMIT)



► 15

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

O que acontece quando acontece uma falha de energia?

Três situações possíveis :

- ☐ a) Falha antes do Commit
- ☐ b) Falha durante o Commit
- ☐ c) Falha depois do Commit



► 16

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Falha antes do Commit

- ❑ Provavelmente alguns blocos *dirty* que tinham sido afetados pelas operações das manipulações de dados, até já podiam ter sido escritos para disco
- ❑ Dados que ainda ninguém confirmou podem ter ido parar às *datafiles* devido a falta de espaço em memória
- ❑ Ao voltar levantar-se a instância, o processo SMON (*system monitor*) vai olhar para os ficheiros de *log* e para as *datafiles* e coloca-as de acordo com o que está nos *logs*, desfazendo tudo o que são dados não confirmados
- ❑ O registo que manda é o que está feito nos *logfiles*

► 17

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Falha durante o Commit

- ❑ Se o LGWR não teve tempo de escrever em disco todas as entradas do *Redo Log Buffer*, inclusivamente o COMMIT, significa que ainda não devolveu a mensagem de confirmação (*acknowledgement*) de volta ao utilizador
- ❑ Se o utilizador não recebeu a mensagem então provavelmente a sua transação não ficou guardada
- ❑ o importante é colocar a base num estado consistente quando for levantada e, por isso, o que está registado no *log* é que manda
- ❑ Se o COMMIT não estiver lá então será cancelada (ROLLBACK)

► 18

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Falha depois do Commit

- ❑ o COMMIT já foi registado nos *logfiles* em disco, por isso o DBA está descansado
- ❑ mesmo que os dados referentes a esta transação estivessem em memória no momento do *crash*, eles seriam repostos e confirmados, pois o SMON, no seu processo de recuperação automática da instância, ao ser levantada a base, iria encarregar-se de aplicar aos *datafiles* as entradas entretanto registadas nos *logs*

Arquitectura do Sistema Oracle

```
CREATE TABLE LIVROS ( ID NUMBER, TITULO VARCHAR(20));
```

Onde ficam guardados, fisicamente, os dados?



Arquitectura do Sistema Oracle

► Estruturas Lógicas

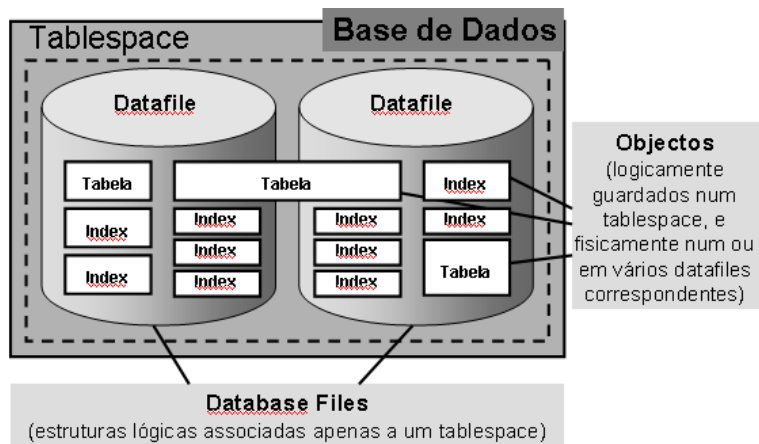
- Tablespaces
- Segmentos
- Extents
- Blocos

► 21

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estrutura física



► 22

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

► Tablespace

- constituído por 1 ou mais datafiles
- permite uma melhor organização dos dados
- permite agrupar utilizadores
- separar dados de aplicações distintas
- gerir diferentes necessidades de alocação de espaço
- agrupar segmentos com comportamento comum
- um objeto (ex. uma tabela, um índice, ...) é associado a um *Tablespace* que por sua vez regista os dados dos seus objetos em uma ou mais *Datafiles*.

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

► Tablespace

- tamanho da base de dados é a soma do tamanho dos Tablespaces existentes
- tamanho dos Tablespaces é a soma do tamanho dos datafiles que a compõem
- tamanho dos Tablespaces não é a soma do tamanho dos segmentos que a compõem

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

► Criação de Tablespaces

```
CREATE TABLESPACE <nome>
    DATAFILE <nome datafile>
    SIZE <tamanho>
```

ex :

```
CREATE TABLESPACE USERS
    DATAFILE c:\orant\database\user1.ora
    SIZE 100M
```

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

► Tablespaces habituais

- Tablespace System
 - contém segmentos do dicionário de dados
- Tablespace Temp
 - contém segmentos temporários
- Tablespace de RBS (Rollback/Undo)
 - contém segmentos de rollback
- Tablespace de Users
 - contém segmentos de dados de utilizadores



DIVISÃO DOS TABLESPACES, POR AGRUPAMENTO DE SEGMENTOS COM CARACTERÍSTICAS COMUNS

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Quando alterar um Tablespace ?

- ▶ aumentar o espaço disponível para o Tablespace
- ▶ modificar o nome do Datafile
- ▶ diminuir o grau de fragmentação do espaço livre
- ▶ iniciar ou terminar um backup on-line ao nível do Tablespace
- ▶ alterar o estado de escrita

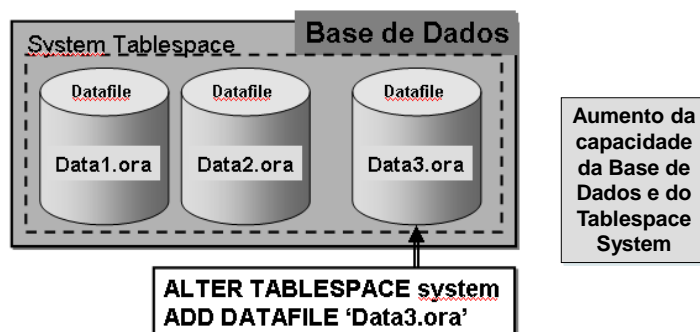
▶ 27

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

- ▶ **Tablespace** (adição de mais um datafile)



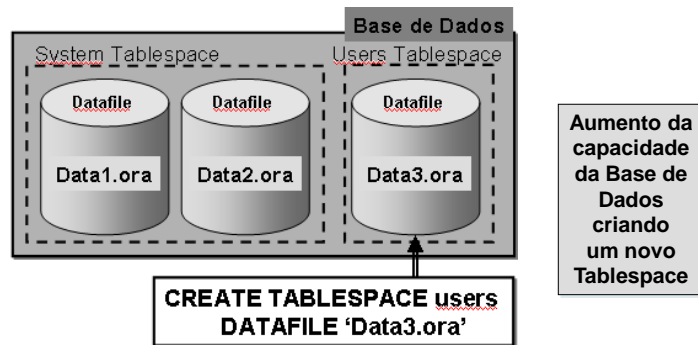
▶ 28

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

- **Tablespace** (adição de mais um tablespace)



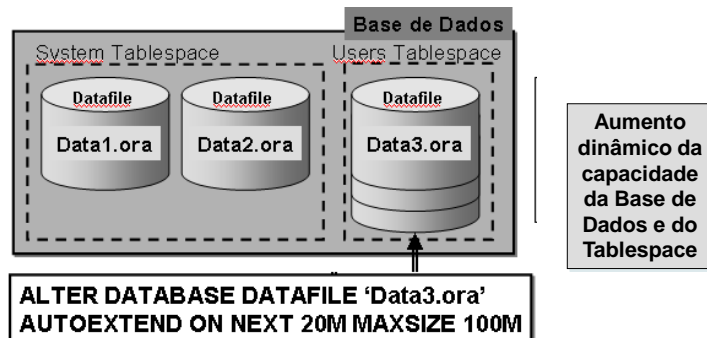
► 29

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

- **Tablespace** (alterar tamanho de um tablespace)



► 30

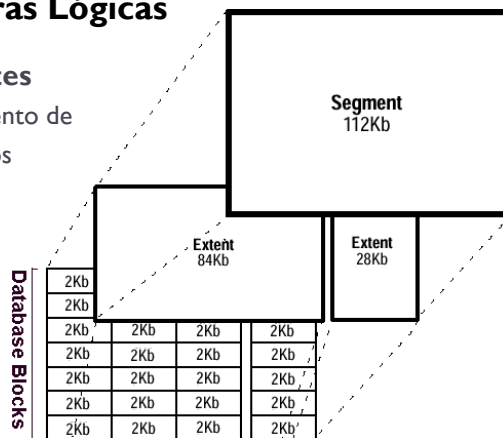
2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Tablespaces

- agrupamento de segmentos



Arquitectura do Sistema Oracle

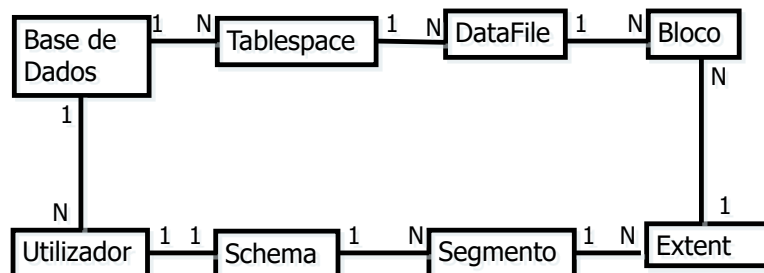
Estruturas Lógicas

Segmentos

- são a unidade lógica constituinte dos *Tablespaces*
- cada *Tablespace* pode ser composto por um número ilimitado de segmentos
- o espaço físico apenas é limitado pelo tamanho dos *Datafiles* que o compõem e estes limitados pelo espaço disponível nos discos do sistema
- constituídos por Extents

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas



Arquitectura do Sistema Oracle

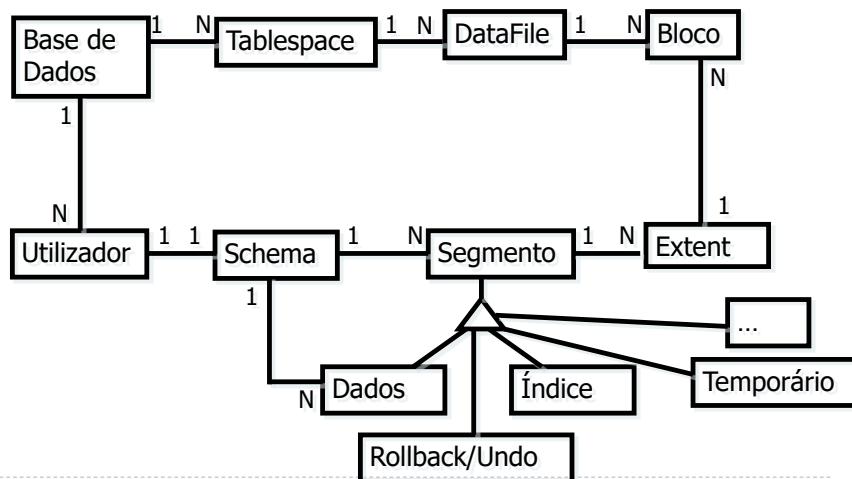
Estruturas Lógicas

Tipos de Segmentos

- ▶ Segmentos de Dados
- ▶ Segmentos de Índices
- ▶ Segmentos Temporários
- ▶ Segmentos de Rollback/Undo
- ▶ Segmentos LOB (só a partir do Oracle8)
- ▶ Segmento LOB index (só a partir do Oracle8)

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas



► 35

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Segmentos de dados

- armazenam a informação dos objectos do tipo tabela, tabela particionada (a partir do Oracle 8) ou tabela organizada como um índice (*index organized table*) (a partir do Oracle 8)
- Armazenam os dados das tabelas

► 36

2021/22 - LEI - AABD - Arq. Oracle

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Segmentos de Índices

- ▶ armazenam os índices construídos

Índices - estruturas que permitem um acesso mais rápido aos dados das tabelas
(será alvo de estudo mais tarde)

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Segmentos de Temporários

- ▶ quando é necessário efectuar operações temporárias, como ordenações, verificação da sintaxe de comandos SQL e agrupamentos de dados (SELECT's que incluam as cláusulas ORDER BY, DISTINCT, GROUP BY, UNION, INTERSECT e MINUS)
- ▶ é necessário existir uma zona de espaço para guardar esses dados temporariamente
- ▶ são criados automaticamente pelo *Oracle Server*

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

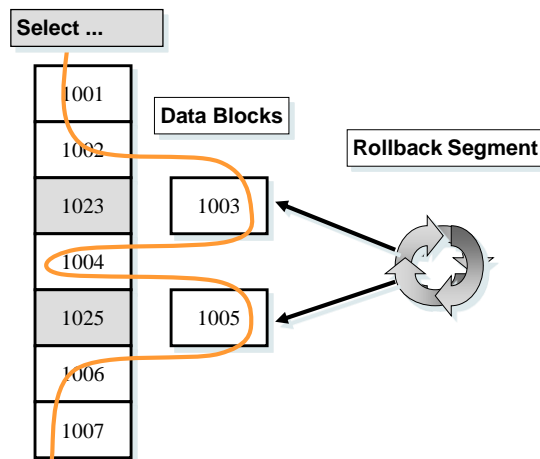
Segmentos de Rollback/Undo

- ▶ têm como função principal a de registar as acções de todas as transacções activas, para o caso do utilizador necessitar de as desfazer.
- ▶ também são chamados de *undo segments*
- ▶ são dos segmentos que maiores cuidados inspiram por parte do DBA
- ▶ Criação de um segmento de rollback

```
CREATE ROLLBACK SEGMENT <nome>  
TABLESPACE <nome_tablespace>
```

Arquitectura do Sistema Oracle

Consistência de leitura dos dados



Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Segmentos de Rollback/Undo

- ▶ A partir do 9i é possível a gestão automática de Segmentos de Rollback
- ▶ O Oracle convencionou designar
 - ▶ Rollback Segment os segmentos criados sob gestão manual existentes até à versão 8i e também presentes na versão 9i
 - ▶ Undo Segments os segmentos sob gestão automática– System Managed Undo (SMU)
- ▶ Ambos destinam-se a guardar conteúdos de blocos alterados por uma transação
- ▶ Quando ativa a SMU, pode utilizar-se o recurso Flashback Queries, que aproveita dados armazenados nos Extents que ainda não expiraram

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Segmentos LOB (só em Oracle8)

- ▶ segmentos específicos destinados a armazenar informação de objectos grandes (*Large Objects*)

Segmentos LOB index (só em Oracle8)

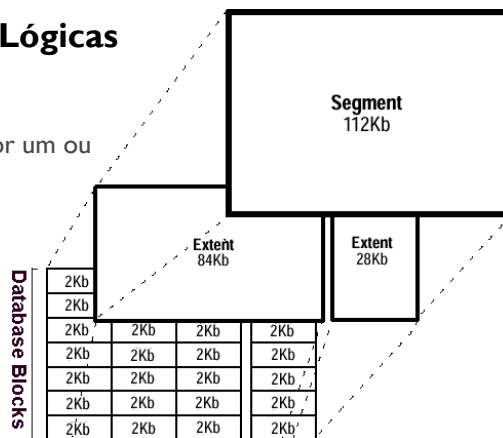
- ▶ segmentos específicos destinados a armazenar, informação dos índices de objectos grandes (*Large Objects*)

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Segmentos

- ▶ constituído por um ou mais Extents



Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Extents (extensões)

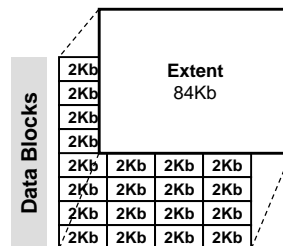
- ▶ unidade mínima de alocação de espaço numa base de dados Oracle
- ▶ conjunto contíguos de blocos em disco (dentro do mesmo Datafile) que constituem um segmento
- ▶ quando um segmento é criado, significa que está a ser reservado um nº de Extents (1 ou mais)
- ▶ sempre que um segmento precisar de crescer, reserva-se um novo Extent

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Extents (extensões)

- ▶ agrupamento de Data Blocks
- contíguos num Datafile



Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Database Blocks (Blocos de Dados)

- ▶ unidade mais pequena de armazenamento de informação numa base de dados Oracle
- ▶ tamanho definido no ficheiro de inicialização, pelo parâmetro
 - ▶ DB_BLOCK_SIZE = xxxx (2k .. 32k)
 - ▶ por defeito 2Kb
 - ▶ usado para formatar os vários Datafiles

Arquitectura do Sistema Oracle

Estruturas Lógicas

Database Blocks (Blocos de Dados)

