

Aufbau einer Oracle – Datenbank

Eike Florian Petersen

29. Juni 2015

Inhaltsverzeichnis

1. Tablespaces

1.1 Konzept, Arten

1.2 Operationen

2. Arten von Dateien

2.1 Datendateien

2.2 Redolog-Dateien

2.3 Control-Dateien

3. Oracle DB Objekte

3.1 Segmente, Extents, Blöcke

3.2 Tabelle

4. Oracle Data Dictionary

5. Physische DB-Definition

5.1 Tabellen Cluster

5.2 Index-Organisierte Tabelle

5.3 Partitionierung

5.4 STORAGE-Klausel

5.5 Create Index

1.1 Tablespaces - Konzept, Arten

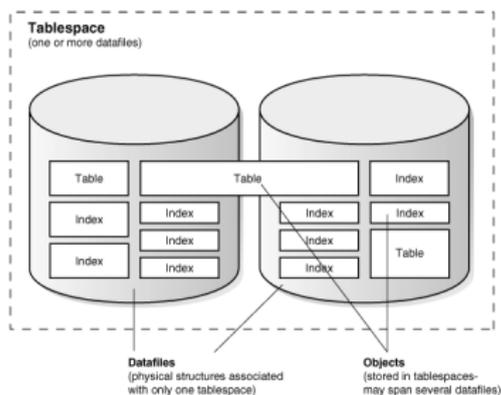
Ein Tablespace (deutsch Tabellenraum) bezeichnet einen Speicherort (ein oder mehrere Dateien), in dem Tabellen, Indizes und andere Datenobjekte abgelegt werden. Er dient zur Trennung der logischen und physischen Speicherung.

Arten des Dateizugriffs¹:

- ▶ SMS - 'Operation' System Managed Storage
- ▶ DMS - Database Managed Storage

Tablespace Arten in Oracle²:

- ▶ System Tablespace
- ▶ Sysaux Tablespace
- ▶ Rollback- / Undo Tablespace
- ▶ Tablespace für temporäre Daten



Quellen:

1 <https://de.wikipedia.org/wiki/Tablespace>

2 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/physical.htm#i2006

1.1 Tablespaces - Konzept, Arten

System Tablespace³

- ▶ obligatorischer Tablespace (erzeugt beim Anlegen der Datenbank)
- ▶ kann nicht gelöscht oder umbenannt werden
- ▶ ist immer online wenn die Datenbank offen ist (Zugriffe sind möglich)⁴
- ▶ enthält: Data Dictionary und PL/SQL Code (Prozeduren, Funktionen, Pakete, Trigger, Datentypdefinitionen, ...)
- ▶ schreibgeschützt für normale Anwender (kein direkter Zugriff)
- ▶ wird im Standard in mehreren Datendateien abgelegt

Quellen:

3 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/physical.htm#i15436

4 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/physical.htm#i2481

1.1 Tablespaces - Konzept, Arten

Sysaux Tablespace⁵

- ▶ obligatorischer Tablespace seit Version Oracle 10g R1
- ▶ kann nicht gelöscht oder umbenannt werden
- ▶ ist immer online wenn die Datenbank offen ist (Zugriffe sind möglich)⁶
- ▶ Entlastung des System Tablespace durch Übername nicht systemrelevanter Daten
- ▶ enthält:
 - Objekte des Benutzers
 - Objekte des Systems
 - Oracle Enterprise Manager
 - Stored Outlines (optimizer hints)⁷
 - Oracle Warehouse Builder
 - ...

Quellen:

5 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/physical.htm#BABEBBDI

6 OCP: Oracle 10g New Features for Administrators Study Guide von Bob Bryla, Biju Thomas, p.197/198

7 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14211/outlines.htm#g35579

1.1 Tablespaces - Konzept, Arten

Rollback- / Undo Tablespace⁸

- ▶ Speicherung von Undo-Segmenten (z.B. Before Images, ...)
- ▶ Rollback von Transaktionen

1.1 Tablespaces - Konzept, Arten

Tablespace für temporäre Daten (Default Temporary Tablespace)⁸

- ▶ optional - Fallback bei Löschung auf System Tablespace¹⁰
- ▶ Kann ersetzt werden durch 'bigfile temporary tablespace' (benutzt Tempdateien anstelle von Datendateien)⁹.
- ▶ Angekündigt das er in den nächsten Releases erzwungen wird
- ▶ wird implizit angelegt und verwaltet
- ▶ Operationen: (in Temporärsegmenten) ¹⁵
 - CREATE INDEX
 - SELECT (ORDER BY, DISTINCT, GROUP BY, UNION, INTERSECT, MINUS)

Quellen:

8 Oracle Backup und Recovery - Das Praxisbuch von Christine Gschoßmann, Klaus Langenegger

9 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/physical.htm#i10741

10 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/physical.htm#CNCPT401

15 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/logical.htm#CIHGFAHD

1.1 Tablespaces - Konzept, Arten

zusätzliche mögliche Tablespaces⁸

- ▶ Tablespace für Daten einer Anwendung
 - Z.B. zum Überwachen, separatem Recovery, schnellere I/O
- ▶ Tablespace für Indizes
 - Z.B. schnellere I/O
- ▶ Tablespace für Nutzerdaten, Partitionen, sehr große Objekte (bigfile tablespace)

1.2 Tablespaces - Operationen

CREATE TABLESPACE
ALTER TABLESPACE
DROP TABLESPACE

Tablespace Typen:

- ▶ permanent Tablespace
- ▶ undo Tablespace
- ▶ temporärer Tablespace

Optionen:

- ▶ read/write Operationen ändern
- ▶ offline/online setzen
- ▶ Daten-/Tempdateien hinzufügen
- ▶ UNIFORM (alle Extents sind gleich groß)
 AUTOALLOCATE (Oracle nutzt Erwartungsgröße)

Quellen:

11 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14200/statements_7003.htm

2.1 Arten von Dateien - Datendateien

Datendateien (Data files) sind die physische Komponente zu den logischen Tablespaces¹⁰.

Unterschiedliche Segmenttypen:

- ▶ Smallfile (max. 128 GB)
 - max. 4 Mio Blöcke
 - Standard
- ▶ Bigfile (max. 128 TB)
 - max. 4 Mrd Blöcke
 - nur ein Daten- /Tempfile möglich
 - Extent management dictionary wird nicht unterstützt
 - div. Hinweise und Warnungen im Zusammenhang mit Parallelität und Plattenplatzbeschränkungen (siehe auch Quelle 11)

Vergrößerung mit weiteren Datendateien möglich

Mögliche Blockgrößen: {2KB, 4KB, **8KB**, 16KB, 32KB}

Quellen:

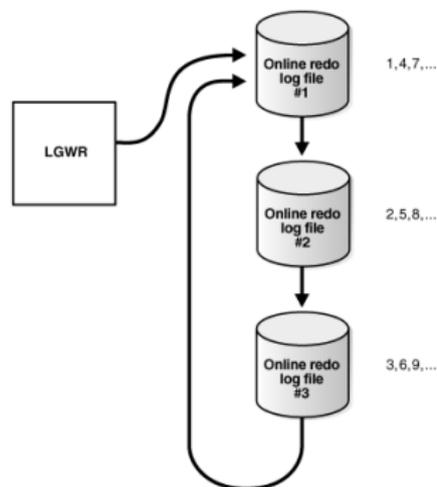
10 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/physical.htm#CNCPT401

11 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/physical.htm#CNCPT1083

2.2 Arten von Dateien - Redolog-Dateien

- ▶ protokollieren Transaktionen
- ▶ speichern abwechselnd in min. 2 Redolog-Dateien
- ▶ 2 Modi:
 - ARCHIVELOG
eine Änderung ist für den Log Writer (LGWR) verfügbar nachdem sie in das Datafile geschrieben und archiviert wurde
 - NOARCHIVELOG
die Änderung braucht nicht archiviert zu werden.

Wenn ARCHIVELOG aktiviert ist kann ein volles altes Logfile nicht überschrieben werden.¹²



2.3 Arten von Dateien - Control-Dateien

Jede Oracle Datenbank hat ein Control file, welches eine kleine binär Datei mit der physikalischen Struktur der Datenbank ist.¹³
Dieses enthält:

- ▶ den Datenbanknamen
- ▶ Namen und Pfade der verknüpften Daten- und Redolog-Dateien
- ▶ Den Timestamp der Datenbankerstellung
- ▶ Die aktuelle Log Sequence Number (LSN)
- ▶ Checkpoint-Informationen

Ohne die Datei kann die Datenbank nicht gestartet werden.
Zur Laufzeit muss eine durchgehende Schreibverfügbarkeit herrschen.

3.1 Oracle DB Objekte - Segmente, Extents, Blöcke

Blöcke (auch logische Blöcke, Oracle Blöcke oder Seiten) ¹⁴

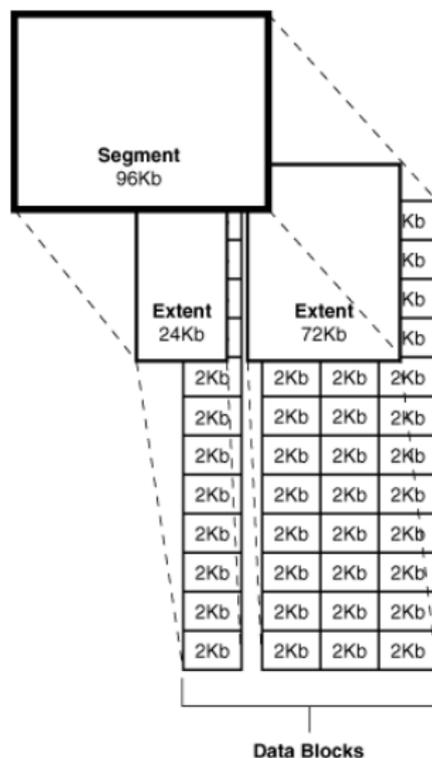
- ▶ sind die feinste Granularität
- ▶ definiert durch DB_BLOCK_SIZE

Extent

- ▶ Zusammenfassung von mehreren Blöcken

Segment

- ▶ Zusammenfassung von mehreren Extents
- ▶ Jede Index/Daten Tabelle hat ihr eigenes Segment

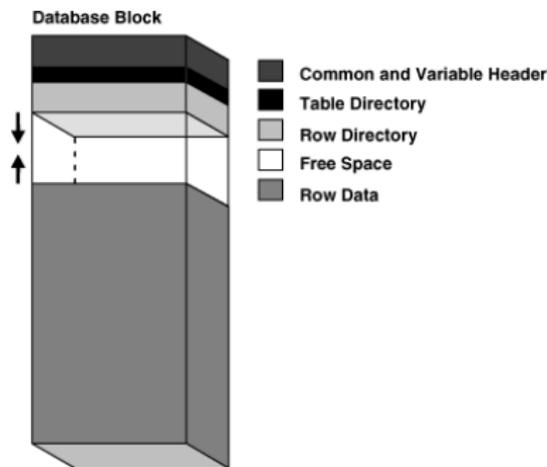


Quellen:

14 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/logical.htm#CNCPT004

3.2 Oracle DB Objekte - Tabelle

Ein Block sieht immer gleich aus, egal ob eine Tabelle, ein Index oder ein Redolog in ihm liegt. Eine Tabelle liegt innerhalb einer Datendatei und besitzt Segmente und Blöcke aus dieser.



Quellen:

16 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/logical.htm#CNCPT1046

4. Oracle Data Dictionary

Das Data Dictionary beinhaltet folgende Informationen¹⁷:

- ▶ Definitionen aller Schema Objekte in der Datenbank (Tabellen, Views, Indizes, Cluster, Synonyme, Sequenzen, Prozeduren, Funktionen, Pakete, Trigger, ...)
- ▶ Wie viel Speicher von den Objekten alloziert und genutzt wird
- ▶ Default Werte der Spalten
- ▶ Integritätsinformationen der Constraints
- ▶ Oracle Nutzernamen
- ▶ Privilegien und Rollen aller Nutzer
- ▶ Informationen über Zugriffe und Änderungen vieler Schema Objekte
- ▶ Andere generelle Datenbankinformationen

Das Data Dictionary selbst ist in Tabellen und Views strukturiert. Es ist komplett im SYSTEM Tablespace abgelegt.

Der User SYS ist owner.

Quellen:

17 https://docs.oracle.com/html/A96524_01/c05dicti.htm

4. Oracle Data Dictionary

Keine Ausführung von DML(Data Manipulation Language)-Befehlen zulässig.

Aktualisierung erfolgt implizit durch DDL(Data Definition Language)-und DCL(Data Control Language)-Befehle.

Der Katalog wird im SGA (directory cache/ in memory)⁵⁰ vorgehalten.

Jeder Oracle Nutzer nutzt das Data Dictionary implizit und kann es explizit read-only verwenden.

Quellen:

17 https://docs.oracle.com/html/A96524_01/c05dicti.htm

18 http://www.orafaq.com/faq/what_are_the_difference_between_ddl_dml_and_dcl_commands

50 Verweis auf Oracle - Prozessarchitektur von Jonny Rillich

5.1 Physische DB-Definition - Tabellen Cluster

- ▶ optionale Speicherstruktur für Tabellendaten
- ▶ Gruppen von Tabellen (Teilen Spalten, häufig gejoint verwendet), physisch zusammen gespeichert
- ▶ Definition durch cluster key

Positiv:

- ▶ Disk I/O's werden reduziert
- ▶ Joins werden beschleunigt
- ▶ Speicherplatz wird gespart

Nicht zu empfehlen bei:

- ▶ häufigen Updates in Tabellen
- ▶ häufigen Full Table Scans
- ▶ Wenn die Tabelle mit truncate²⁰ genutzt wird

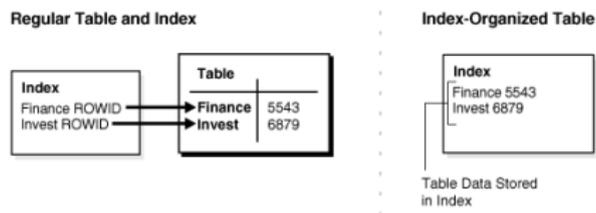
Quellen:

19 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/glossary.htm#CNCPT2016

20 <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms177570.aspx>

5.2 Physische DB-Definition - Index-Organisierte Tabelle

- ▶ Speicher Organisation wie B-Baum Variante
- ▶ Sortiert nach dem Primary Key
- ▶ Tabellendaten werden mit im Index gespeichert
- ▶ zusätzliche sekundäre Indexe sind möglich



Vorteile:

- ▶ Zugriffe mit dem Primary Key gehen erheblich schneller
- ▶ Komprimierung (wie bei Indizes) möglich

Einschränkungen:

- ▶ keine Cluster möglich
- ▶ keine virtuellen Spalten

Quellen:

21 http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28318/schema.htm#CNCPT911

22 Oracle 11g Release 2 für den DBA von Johannes Ahrends

5.3 Physische DB-Definition - Partitionierung

Vertikale Partitionierung - Verbinden über Primärschlüssel²³

Horizontale Partitionierung:

List²⁴

```
CREATE TABLE list_customers
  ( customer_id NUMBER(6)
    , cust_first_name VARCHAR2(20)
    , nls_territory VARCHAR2(30))
PARTITION BY LIST (nls_territory) (
  PARTITION asia VALUES ('CHINA', 'THAILAND'),
  PARTITION europe VALUES ('GERMANY', 'SWITZERLAND', 'FRANCE'),
  PARTITION west VALUES ('AMERICA'),
  PARTITION east VALUES ('INDIA'),
  PARTITION rest VALUES (DEFAULT));
```

Quellen:

23 Taschenbuch Datenbanken von Thomas Kudraß S. 454,455

24 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14200/statements.7002.htm#BABDDEAB

5.3 Physische DB-Definition - Partitionierung

Range²⁴

```
CREATE TABLE range_sales
  ( prod_id NUMBER(6)
    , cust_id NUMBER
    , time_id DATE)
PARTITION BY RANGE (time_id)
(PARTITION SALES_Q1_1998 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-APR-1998','DD-MON-YYYY')),
 PARTITION SALES_Q2_1998 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-JUL-1998','DD-MON-YYYY')),
 PARTITION SALES_Q3_1998 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-OCT-1998','DD-MON-YYYY')),
 PARTITION SALES_Q4_2000 VALUES LESS THAN (MAXVALUE));
```

Hash²⁴

```
CREATE TABLE hash_products
  ( product_id NUMBER(6)
    , product_name VARCHAR2(50))
PARTITION BY HASH (product_id)
PARTITIONS 5
STORE IN (tbs.01, tbs.02, tbs.03, tbs.04);
```

Quellen:

24 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14200/statements.7002.htm#BABDDEAB

5.4 Physische DB-Definition - STORAGE-Klausel

Die STORAGE-Klausel (storage clause) gibt an wie Oracle Datenbanken in Datenbankobjekten gespeichert werden sollen. Sie beeinflusst²⁵:

- ▶ Zugriffszeiten
- ▶ Speicherplatzeffizienz

STORAGE-Klauseln können immer angegeben/angepasst werden beim Ändern(ALTER) oder Anlegen(CREATE) von:

- ▶ Clustern
- ▶ Indizes
- ▶ Materialisierten Views
- ▶ Rollback Segmenten
- ▶ Tabellen
- ▶ Tablespaces

Standards werden vererbt (z.B. STORAGE-Klausel von Tablespace an Inizes innerhalb des Tablespace)

Quellen:

25 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14200/clauses009.htm

5.4 Physische DB-Definition - STORAGE-Klausel

INITIAL (min 2* DB_BLOCK_SIZE)^{26 27}

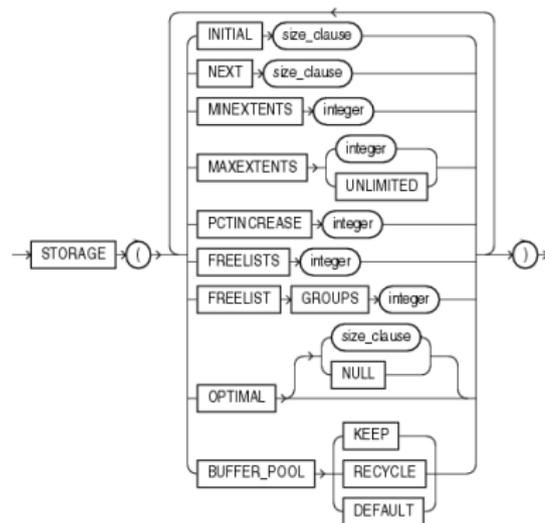
- ▶ Default - 10.240 B
- ▶ Minimum - 4.096 B
- ▶ Maximum - 4.095 MB

NEXT (min 5 DB_BLOCK_SIZE)

- ▶ Default - 5 Blöcke
- ▶ Minimum - 1 Block
- ▶ Maximum - 4.095 MB
- ▶ nur wenn nicht PCTINCREASE

MAXEXTENDS - Maximale Anzahl an Extens

PCTINCREASE - prozentuale Größenzunahme



Quellen:

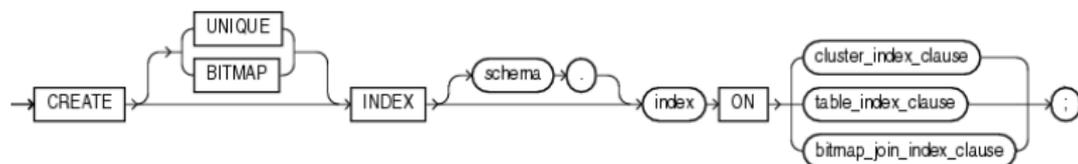
26 http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14200/clauses009.htm

27 <http://oracledba.ezpowell.com/oracle/ddlStorageClause.html>

5.5 Physische DB-Definition - Create Index

IndexTypen:²⁸

- ▶ Normale Indizes (Default: B-Baum)
- ▶ Bitmap Indizes⁵¹
- ▶ Partitionierte Indizes
- ▶ Funktionsbasierende Indizes
- ▶ Domain Indizes



Beispiele:

```
CREATE INDEX ord_customer_ix ON orders (customer_id);  
CREATE INDEX upper_ix ON employees (UPPER(last_name));
```

Quellen:

28 http://docs.oracle.com/cd/B19306.01/server.102/b14200/statements_5010.htm#i2062403

51 Verweis auf Index- und Zugriffsstrukturen für Data Warehousing von Johannes Elsmann