

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Grundlagen der objektrelationalen Technologie	7
2.1	Konzepte der Objektorientierung	8
2.1.1	Objekte, Typen und Klassen	8
2.1.2	Beziehungen	10
2.1.3	Subtypen und Vererbung	12
2.1.4	Polymorphie	14
2.1.5	Kollektionen	15
2.1.6	Methoden	15
2.2	Aspekte der Objektorientierung in Oracle8	16
2.2.1	Datenmodellierung	16
2.2.2	SQL	17
2.2.3	Umgang mit objektorientierten Konzepten in den Sprachschnittstellen	18
2.2.4	Systemarchitektur	19
3	Das Datenmodell von Oracle8	21
3.1	Grundlagen des relationalen Modells von Oracle	21
3.1.1	Tabellen	22
3.1.2	Oracle-Schemata und Schemaobjekte	25
3.1.3	Skalare Datentypen	25
3.1.4	Sequenzen	29
3.2	Objektorientierte Konzepte im Oracle-Datenmodell	31
3.2.1	Objekttypen und Objekttabellen	31
3.2.2	Wertebereiche für Attribute	32
3.2.3	Übersicht	33
3.3	Benutzerdefinierte Typen (CREATE TYPE)	33
3.3.1	Tabellen-Typen	34
3.3.2	VArray-Typen	35
3.3.3	Objekttypen	35
3.3.4	Änderung von Typdefinitionen	39

3.4	Tabellen	40
3.4.1	Definition von Objekttabellen	40
3.4.2	Definition von Tupeltabellen	41
3.4.3	Geschachtelte Tabellen	42
3.4.4	Änderung von Tabellendefinitionen	42
3.5	Neue Möglichkeiten zur Modellierung von Beziehungen	43
3.5.1	Beziehungen mit Referenzen	43
3.5.2	Beziehungen mit geschachtelten Tabellen	44
3.5.3	Beziehungen mit geschachtelten Tabellen über Referenzen	45
3.5.4	Beziehungen mit VArrays	46
3.5.5	Hinweise zur Beziehungsmodellierung	47
3.6	Subtypen	50
3.7	Nullwerte	52
3.7.1	Erweitertes Nullwertkonzept	52
3.7.2	Verbot von Nullwerten	53
3.8	Integritätsbedingungen	54
3.8.1	Allgemeine Syntax von Integritätsbedingungen	56
3.8.2	Formen von Integritätsbedingungen	57
3.8.3	Kontrollzeitpunkt	61
3.8.4	Aktivierung und Deaktivierung	62
3.8.5	Indexunterstützung	63
3.8.6	Nachträgliches Einrichten von Integritätsbedingungen	63
3.9	Sichten und Objektsichten	64
3.9.1	Klassische Sichten	64
3.9.2	Operationen auf Sichten	65
3.9.3	Objektsichten	66
3.9.4	Erzeugen von Sichten	67
3.9.5	Erweiterung von SQL für die Sichtdefinition	68
3.9.6	Ändern von Sichten	68
3.9.7	Einsatzgebiete	69
4	Das erweiterte SQL von Oracle	71
4.1	Einführung in SQL	72
4.1.1	Anfragen	72
4.1.2	Datenmanipulationen	83
4.2	Neue SQL-Konzepte	85
4.2.1	Konvertierungsfunktionen	85
4.2.2	Pfadausdrücke	86
4.2.3	Unteranfragen als Wertebereich für eine Variable	88
4.2.4	Konstruktion von Objekten und Tabellen	89
4.2.5	Aufruf von Methoden	90
4.2.6	Qualifizierung von inneren Tabellen mit dem Operator THE	91
4.2.7	Innere Tabellen als TABLE-Wertebereich einer Variablen	92
4.2.8	MULTISET und CAST	93
4.2.9	Nullwertbehandlung	94

4.3	Bearbeitung von VArrays	96
4.4	Objekte, Referenzen und Kollektionen in SQL	97
4.4.1	Belegen von Objekten, Referenzen und Kollektionen	98
4.4.2	Einfügeoperationen	99
4.4.3	DELETE von Objekten und Referenzen in Tupeln	100
4.5	Bearbeitung von inneren Tabellen	100
4.6	Beziehungstraversierungen in SQL	100
4.6.1	Traversierungen über Referenzen	101
4.6.2	Traversierungen bei geschachtelten Tabellen mit Referenzen	101
4.6.3	Traversierungen bei eingebetteten geschachtelten Tabellen	103
4.6.4	Traversierungen bei VArrays	103
4.7	Funktionale Defizite	104
4.8	Einschränkungen bei interaktiven Anfragen mit SQL*Plus	105
5	Eingebettetes SQL in Pro*C/C++	107
5.1	Grundprinzip der SQL-Einbettung in C	109
5.2	Hostvariablen	110
5.2.1	Deklaration	110
5.2.2	Datentypen für Hostvariablen	111
5.2.3	Nullwertindikatoren	114
5.2.4	Benutzung von Host- und Indikatorvariablen	114
5.3	Statische Einbettung von SQL	116
5.3.1	Anfragen	116
5.3.2	Manipulationen	118
5.3.3	Strukturen als Wertebereich für Hostvariablen	119
5.3.4	Fehlerbehandlung	121
5.3.5	Effiziente Array-Fetches	123
5.3.6	Zugriff auf Sonderdatentypen	127
5.3.7	Aufruf von PL/SQL-Anweisungen	128
5.4	Dynamisches SQL	129
5.5	Der Objekttyp-Translator OTT	132
5.5.1	Der OTT-Befehl	132
5.5.2	Eingabeformat	134
5.5.3	Der Umsetzungsprozeß	135
5.6	Verarbeitung von Objekten und Kollektionen	138
5.6.1	Objekt-, Referenz- und Kollektionstypen als Wertebereiche	138
5.6.2	Der Objekt-Cache	139
5.6.3	Verarbeitung von Objekten und Referenzen in C	141
5.6.4	Objekt-Cache-Funktionen	145
5.6.5	Wichtige Präcompiler-Optionen für die Objektbearbeitung	148
5.6.6	Verarbeitung von Kollektionen	149

5.7	Einbettung in C++	151
5.7.1	Grundlegende Maßnahmen	151
5.7.2	C++-Ankopplung	151
5.7.3	Ein Beispiel für die C++-Einbettung	153
5.8	Präcompiler-Aufruf und Optionen	155
5.8.1	Setzen von Optionen	155
5.8.2	Präcompiler-Aufruf	156
5.8.3	Präcompiler-Optionen	156
6	Das Oracle Call Interface (OCI)	163
6.1	Einführung und Neuheiten	163
6.2	Einrichten und Beenden einer Sitzung	165
6.2.1	OCIInitialize	165
6.2.2	OCIEnvInit	166
6.2.3	OCIHandleAlloc	167
6.2.4	Aktionen bei Beendigung der Anwendung	173
6.3	Bearbeiten von SQL-Anweisungen	174
6.3.1	Definition der auszuführenden SQL-Anweisungen	175
6.3.2	Analyse und Übersetzung der Anweisung	175
6.3.3	Zuordnung von Eingabevariablen	176
6.3.4	Zuordnung von Ausgabevariablen	178
6.3.5	Ausführung der Anweisung	179
6.3.6	Übergabe weiterer Ergebniswerte	181
6.4	Arbeiten mit Objekten	181
6.4.1	Voraussetzungen	181
6.4.2	Beschaffen einer Objektreferenz	182
6.4.3	Transferieren von Objekten in den Objekt-Cache	185
6.4.4	Bearbeitung der Objektattribute	186
6.4.5	Durchführung von Änderungen	187
6.4.6	Bearbeitung von eingebetteten Objekten	188
6.4.7	Bearbeitung von komplexen Objekten (COR)	188
6.4.8	Traversierungen	191
6.4.9	Anlegen neuer Objekte	192
6.5	OCI-Datentypen	194
6.5.1	Datentyp-Abbildung	194
6.5.2	Bearbeitung von skalaren Datentypen	195
6.5.3	Bearbeitung von Kollektionen	196
7	PL/SQL – Die Datenbankprogrammiersprache	201
7.1	PL/SQL-Blöcke und ihre Verwendung	203
7.2	Deklarationen in PL/SQL	205
7.2.1	Variablen und Konstanten	205
7.2.2	Vordefinierte Datentypen	206
7.2.3	Komplexe Typen und Subtypen	210
7.2.4	Cursor und Cursor-Variablen	212
7.2.5	Prozeduren und Funktionen	214
7.2.6	Ausnahmen	215

7.3	Anweisungen in PL/SQL	215
7.3.1	Elementare Anweisungen	215
7.3.2	Verzweigungen	216
7.3.3	Geschachtelte Blöcke	217
7.3.4	Marken und Sprünge	218
7.3.5	Schleifen	218
7.3.6	Prozeduraufrufe	219
7.4	SQL-Einbettung	220
7.4.1	Anfragebearbeitung	220
7.4.2	Aufruf von Änderungsoperationen	224
7.5	Ausnahmebehandlung	225
7.5.1	Benutzerdefinierte Ausnahmebehandlung	225
7.5.2	Vordefinierte Ausnahmen	229
7.5.3	Anwenderdefinierte Ausnahmen zu Oracle-Fehlern	230
7.5.4	Ausgabe von Fehlermeldungen	230
7.6	Objekte und Referenzen	230
7.6.1	Objekterzeugung und -belegung	231
7.6.2	Objektbearbeitung	232
7.6.3	Referenzen	233
7.6.4	Nullwerte	235
7.7	Kollektionen	235
7.7.1	Deklaration von Kollektionen	236
7.7.2	Interaktion mit SQL	237
7.7.3	Behandlung von Kollektionen in PL/SQL	238
7.8	Gespeicherte Prozeduren und Pakete	242
7.8.1	Gespeicherte Prozeduren («Stored Procedures»)	242
7.8.2	Externe Prozeduren	243
7.8.3	PL/SQL-Pakete	246
7.8.4	Standardpakete	249
7.8.5	Das Standardpaket DBMS_LOB	250
7.9	Trigger	252
7.9.1	Definition von Triggern	252
7.9.2	Auslösende Ereignisse	254
7.9.3	Trigger-Bedingungen	254
7.9.4	Trigger-Typen	255
7.9.5	INSTEAD OF-Trigger	256
7.9.6	Trigger-Ausführung	256
7.9.7	Anwendung von Triggern	259
7.9.8	Interna und Migration	260
7.9.9	Ändern von Trigger-Definitionen	260
7.10	Methodenimplementierung	261
7.11	Einbettung in Pro*C und SQL*Plus	264
7.11.1	Anonyme PL/SQL-Blöcke	264
7.11.2	Datenaustausch zwischen Pro*C und PL/SQL	265

8	Transaktionssteuerung	267
8.1	Transaktionen	267
8.1.1	Transaktionsgrenzen	267
8.1.2	Sicherungspunkte (Savepoints)	268
8.1.3	Transaktionen in verteilten Datenbanken	269
8.1.4	Tuningmöglichkeiten	270
8.2	Isolation von Transaktionen	270
8.2.1	Isolationsstufen	270
8.2.2	Konsistenz auf Anweisungsebene	271
8.2.3	Fehlersituationen	272
8.3	Sperrverhalten	272
8.3.1	Überblick	272
8.3.2	Sperren auf Daten	273
9	Physische Speicherung und Tuning	281
9.1	Die logische Speicherorganisation	281
9.1.1	Datenbanken	281
9.1.2	Tablespaces	282
9.1.3	Segmente, Extents und Datenblöcke	284
9.1.4	Speicherplatzzuordnung und -organisation	285
9.1.5	Interne Speicherung von Kollektionen	286
9.1.6	Änderung der Speicherorganisation von Tabellen	288
9.2	Indexe	289
9.2.1	Allgemeine Syntax von CREATE INDEX	289
9.2.2	Indexorganisierte Tabellen	290
9.2.3	Bitmap-Indexe	291
9.2.4	Cluster-Indexe	295
9.2.5	Indexe über systeminterne Attribute	299
9.2.6	Ändern der Indexorganisation	301
10	Cartridges	303
10.1	Image-Cartridge	303
10.1.1	Übersicht über die Funktionalität	303
10.1.2	Typen und Methoden	304
10.1.3	Beispiele zur Benutzung der ConText-Cartridge	307
10.2	ConText-Cartridge	310
10.2.1	Textanfragen	311
10.2.2	Anfragemethoden	315
10.2.3	Linguistische Dienste	319
10.2.4	Technische Einzelheiten	319
10.3	Spatial-Cartridge (Spatial Data Option)	322
10.3.1	Prinzipielle Arbeitsweise	323
10.3.2	Das Spatial-Cartridge-Datenmodell	323
10.3.3	Struktur der Layer-Tabellen	325
10.3.4	Erzeugen und Füllen der Tabellen	328
10.3.5	Geometrische Anfragen	329
10.3.6	Partitionierte Punkte-Tabellen	332

11 Weitere Konzepte	333
11.1 Grundlagen der Oracle-Systemarchitektur	334
11.1.1 Datenbanken und Instanzen	334
11.1.2 Oracle auf verschiedenen Rechnerarchitekturen	337
11.2 Verteilung und Replikation	338
11.2.1 Verteilung	338
11.2.2 Replikation	340
11.3 Partitionierung	341
11.4 Zugriffsschutz	342
11.5 Systemtabellen	343
11.6 Verbesserung der Performanz für Data-Warehouse-Anwendungen	344
11.7 Oracle-Werkzeuge	345
11.8 Web-Assistent	348
11.8.1 Einführung	348
11.8.2 Aufbau der HTML-Musterseiten	349
11.8.3 Steuerung der Seitenerzeugung	351
11.9 Java und offene Schnittstellen	352
11.10 SQL-Standardisierung	352
11.11 Abschließende Bemerkung	353
 Anhang A – Syntax	 355
 Anhang B – Weltausschnitt in UML	 357
B.1 Weltausschnitt	357
B.2 Die Unified Modeling Language (UML)	358
 Anhang C – Das Beispielschema in Oracle8	 361
C.1 Benutzerdefinierte Typen	361
C.2 Objekttabellen	362
C.3 Graphische Darstellung des Schemas	363
 Anhang D – OCI-Beispiele	 365
D.1 Rahmen für eine Session	365
D.2 Bearbeitung einer Select-Anweisung	367
D.3 Lesen und Traversieren von Objektreferenzen	368
 Literatur	 371
 Index	 379