

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	25
1. 1. Beispieldatenbank	25
1. 1. 1. Entitäten	25
1. 1. 2. Szenario	26
1. 1. 3. Tabellen und Beziehungen	30
1. 2. Einrichtung der Umgebung	32
1. 2. 1. Oracle Database 10g Express Edition	32
1. 2. 2. Entwicklungsumgebung	36
1. 3. Einrichtung der Beispiel-Datenbank	39
1. 3. 1. Dateien	39
1. 3. 2. Tabellen und Daten aufspielen	40
2. Einführung in PL/SQL	47
2. 1. Wozu überhaupt PL/SQL?	47
2. 1. 1. SQL- und PL/SQL-Variante eines Datenzugriffs	47
2. 1. 2. Architektur von PL/SQL-Anwendungen	50
2. 2. Die Struktur von PL/SQL	54
2. 2. 1. Schreibweise und Benennungskonventionen für Variablen	54
2. 2. 2. Blockstruktur	56
2. 2. 3. Einsatzbereiche von PL/SQL	58
2. 2. 4. Guter Programmierstil: Kommentare und Formatierungen	60
3. Grundlegende Syntaxvorstellung	69
3. 1. Basis-Syntax	69
3. 1. 1. Gültige Zeichenmenge	69
3. 1. 2. Literale	70
3. 2. Variablen	74
3. 2. 1. Deklaration	75
3. 2. 2. Verwendung von %TYPE	76
3. 2. 3. Vererbung von Datentypen	77
3. 2. 4. Gültigkeit und Sichtbarkeit	77

3. 3. Datentypen und Operatoren	81
3. 3. 1. Oracle- und PL/SQL-Datentypen	82
3. 3. 2. Subtypen – Eigene Datentypen	84
3. 3. 3. Automatische und explizite Typumwandlung	86
3. 3. 4. Operatoren	90
3. 4. Ausgabemöglichkeiten im Puffer und in Dateien	93
3. 4. 1. Puffer-Ausgaben mit DBMS_OUTPUT	93
3. 4. 2. Datei-Ausgaben mit UTL_FILE	98
3. 4. 3. Ausnahmen des UTL_FILE-Pakets	106
3. 4. 4. Textformatierungen und Ersetzungen	107
3. 5. Verzweigungen	110
3. 5. 1. IF-Verzweigung	111
3. 5. 2. IF-ELSE-Verzweigung	112
3. 5. 3. IF-ELSIF-ELSE-Verzweigung	113
3. 5. 4. CASE mit einzelinem Selektor	114
3. 5. 5. Ausnahmen bei CASE	115
3. 5. 6. Selektorlose CASE-Anweisung	116
3. 5. 7. Programmuster bei Verzweigungen	117
3. 6. Schleifen	118
3. 6. 1. LOOP – Einfache Schleife	118
3. 6. 2. Schleifensteuerung mit EXIT und CONTINUE	119
3. 6. 3. Verschachtelte Schleifenkonstruktionen mit Labels	120
3. 6. 4. WHILE-Schleife	122
3. 6. 5. Numerische FOR-Schleife	124
3. 7. Weitere Anweisungen	126
3. 7. 1. GOTO-Strukturen mit Labels	126
3. 7. 2. NULL im Anweisungsabschnitt	134
3. 8. Datensätze und %RECORD	135
3. 9. Vorteile bei der Verwendung	136
3. 9. 1. Definition eines Datensatztyps	137
3. 9. 2. Verwendung von Datensätzen	139
3. 9. 3. Datensatz-Erzeugung mit %ROWTYPE	142
4. Transaktionssteuerung	147
4. 1. SQL in PL/SQL	147
4. 1. 1. Zulässigkeit von Anweisungen	147
4. 1. 2. Dynamisches SQL	148
4. 2. Kontextwechsel	150
4. 2. 1. Grundprinzip	151

4. 2. 2. Zugriffe über DB-Links	154
4. 2. 3. Einsatz von Synonymen	155
4. 2. 4. Aufruf von Pseudospalten	156
4. 3. Steuerung von Transaktionen	161
4. 3. 1. Grundproblem	161
4. 3. 2. Bestätigen und zurücksetzen von Anweisungen	163
4. 3. 3. Sicherungspunkte	167
4. 3. 4. Transaktionen festlegen	171
4. 3. 5. Tabellen sperren	173
5. Cursor und Mengen	179
5. 1. Prinzip von Cursorn	179
5. 1. 1. Erzeugen und verarbeiten	179
5. 1. 2. Cursor-Operationen	181
5. 2. Explizite Cursor	182
5. 2. 1. Deklaration	182
5. 2. 2. Verarbeitung	184
5. 2. 3. Cursor-Schleifen und Cursor-Attribute	188
5. 2. 4. Parametrisierte Cursor und Wertzuweisungen	193
5. 3. Implizite Cursor	195
5. 3. 1. Definition	195
5. 3. 2. Attribute	197
5. 3. 3. Beispiel	198
5. 3. 4. Zeilensperren im Cursor	200
5. 4. Cursor-Variablen	202
5. 4. 1. Deklaration	202
5. 4. 2. Verarbeitung	204
5. 5. Weitere Techniken	209
5. 5. 1. Cursor-Ausdrücke	209
5. 5. 2. Cursor-Ausnahmen	212
6. Fehler und Ausnahmen	217
6. 1. Einführung	217
6. 1. 1. Typologie von Ausnahmen	217
6. 1. 2. Allgemeine Funktionsweise von Ausnahmen	218
6. 1. 3. Vordefinierte Ausnahmen	221
6. 2. Selbst definierte Ausnahmen	223
6. 2. 1. Deklaration und Verwendung	223
6. 2. 2. Fehlermeldungen und Fehlerwerte	225

Inhaltsverzeichnis

6. 2. 3. Fehler und Ausnahmen in verschachtelten Blöcken	228
6. 2. 4. Verschachtelte Blöcke und besondere Ausnahmen	231
6. 2. 5. Verwendung von Ausnahmen bei Schleifen und Blöcken	234
7. Collections und ihre Verarbeitung	243
7. 1. Collections	243
7. 1. 1. Typen	243
7. 1. 2. Assoziative Arrays (Index-By-Tabellen)	244
7. 1. 3. Verschachtelte Tabellen (Nested Tables)	247
7. 1. 4. Varrays	250
7. 1. 5. Multidimensionale Strukturen	251
7. 1. 6. Collection-Methoden	261
7. 1. 7. Ausnahmen und Collections	268
7. 2. Mengenbindung und Mengenverarbeitung	268
7. 2. 1. Bindungstypen	269
7. 2. 2. Leistungsunterschiede im Vergleich	270
7. 2. 3. Mengenübertragung mit FORALL	271
7. 2. 4. Verwendung von Cursor-Attributen	274
7. 2. 5. Ausnahmebehandlung bei der Mengenbindung	277
7. 2. 6. Mengenabfrage mit BULK COLLECT	280
7. 2. 7. Einsatz von RETURNING	284
8. Dynamisches SQL	291
8. 1. Einführung	291
8. 1. 1. Grundproblem	291
8. 1. 2. Verwendungszweck und Einsatzbereiche	293
8. 2. SQL-Befehle mit EXECUTE IMMEDIATE ausführen	293
8. 2. 1. Allgemeine Syntax	294
8. 2. 2. Beispiel	295
8. 3. Dynamisches SQL im Kontext	302
8. 3. 1. Verwendung von Cursor-Variablen	302
8. 3. 2. Mengenverarbeitung	305
8. 3. 3. Beispiele	307
9. Prozeduren und Funktionen	315
9. 1. Modulare Strukturen in PL/SQL	315
9. 1. 1. Typen von Modulen in PL/SQL	315
9. 1. 2. Parameter und Parameter-Modi	318
9. 1. 3. Fehlersuche und Korrektur	325

9. 2. Funktionen und Prozeduren erstellen	332
9. 2. 1. Allgemeine Syntax für Funktionen	332
9. 2. 2. Blockstruktur von Funktionen	334
9. 2. 3. Entscheidungen für Parameter-Modi	339
9. 2. 4. Ausnahmebehandlung	343
9. 2. 5. Übergabe von Werten bei IN und IN OUT	346
9. 2. 6. Rückgaben mit RETURN	348
9. 2. 7. PL/SQL-Funktionen in SQL	354
9. 3. Eigene Prozeduren verwenden	365
9. 3. 1. Die allgemeine Syntax von Prozeduren	365
9. 3. 2. Blockstruktur von Prozeduren	367
9. 3. 3. Speicherort von Prozeduren	369
9. 3. 4. Wahl der Parameter-Modi und Wertübergabe	370
9. 3. 5. Ausnahmebehandlung für Prozeduren	375
9. 3. 6. Übergabe per Referenz und Wert	378
9. 4. Modul-Spezialitäten	379
9. 4. 1. Überladen von Modulen	379
9. 4. 2. Vorwärtsdeklaration und Rekursion	383
9. 4. 3. Einsatz von lokalen Modulen	389
10. Pakete	399
10. 1. Einführung	399
10. 1. 1. Definition und Strukturen	399
10. 1. 2. Vorteile durch die Verwendung von Paketen	400
10. 1. 3. Aufbau von Paketen	401
10. 1. 4. Sichtbarkeit und Gültigkeit	404
10. 2. Eigene Pakete	406
10. 2. 1. Ein Beispieldokument	406
10. 2. 2. Speicherort von Paketen und ihre Bearbeitung	409
10. 2. 3. Abhängigkeiten zwischen Körperrn und Spezifikationen	410
10. 2. 4. Aufruf von Paketen	412
10. 2. 5. Öffentliche und private Elemente	414
10. 2. 6. Berechtigungskonzepte bei gespeicherten Unterprogrammen	417
10. 2. 7. Beispiel-Programm: Testdaten-Erzeugung	422
10. 2. 8. Quelltextschutz und Verschlüsselung	447
10. 3. Eingebaute PL/SQL-Pakete	451
10. 3. 1. Systemüberwachung mit DBMS_UTLILITY	451

Inhaltsverzeichnis

10. 3. 2. Große Objekte mit DBMS_LOB bearbeiten	456
10. 3. 3. Zugriff auf den Shared Pool	468
10. 3. 4. Nachrichtenaustausch über Pipes	469
10. 3. 5. Datenaustausch via Alarme	473
10. 3. 6. Anwendungsoptimierung und -analyse von PL/SQL-Programmen	476
11. Trigger	499
11. 1. Einführung	499
11. 1. 1. Typologie	500
11. 1. 2. Einsatzbereiche	501
11. 1. 3. Einschränkungen	502
11. 2. Trigger programmieren	503
11. 2. 1. Allgemeine Trigger-Befehle	504
11. 2. 2. DML-Trigger	504
11. 2. 3. Syntax-Erweiterungen von Triggern	508
11. 2. 4. Instead-of-Trigger	516
11. 2. 5. System-Trigger	523