

Dusan Petkovic, Markus Brüderl

Java in Datenbanksystemen

JDBC, SQLJ, Java DB-Systeme und -Objekte

yyADDISON-WESLEY

An imprint of Pearson Education

München • Boston • San Francisco • Harlow, England
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City
Madrid • Amsterdam

Inhalt

Vorwort	11
Teil I: Einführung	15
1 Relationale Datenbanken - eine Einführung	17
1.1 Datenbanken - allgemein	17
1.1.1 Logische und physikalische Datenunabhängigkeit	18
1.1.2 Prozedurale und nichtprozedurale Schnittstellen	18
1.1.3 Effiziente Abarbeitung der Datenbankoperationen	18
1.1.4 Datenintegrität	19
1.1.5 Konkurrierender Datenzugriff	19
1.1.6 Datensicherheit	20
1.1.7 Datenschutz	20
1.2 Relationale Datenbanken	20
1.3 Datenbankdesign	23
1.3.1 Allgemeine Hinweise zur Normalisierung	24
1.3.2 Erste Normalform	25
1.3.3 Zweite Normalform	25
1.3.4 Dritte Normalform	26
1.3.5 Das Entity/Relationship-Modell	26
1.4 Die Datenbanksprache SQL	29
1.4.1 SQL-Anweisungen für Datendefinition	29
1.4.2 SQL-Anweisungen für Datenmodifikation	31
1.4.3 Sichten (Views)	34
1.4.4 Der Systemkatalog und das Informationsschema	35
1.4.5 Gespeicherte Prozeduren	37
1.5 Datenbankanwendungen programmieren	39
1.6 Zusammenfassung	39
2 Objektorientierte Erweiterungen in relationalen DB-Systemen	41
2.1 Objektorientierte Erweiterungen bei Oracle	41
2.1.1 Der Objekttyp	42
2.1.2 Kollektionen	45
2.1.3 Der Datentyp REF	50

2.2	Objektorientierte Erweiterungen bei Informix	53
2.2.1	Benutzerdefinierte Datentypen'	54
2.2.2	Der Reihentyp	56
2.2.3	Kollektionen	60
2.2.4	Typ- und Tabellenhierarchien	66
2.3	Objektorientierte Erweiterungen bei DB2	69
2.4	Zusammenfassung	71
3	Die Sprache Java - eine Einführung	73
3.1	Einleitung	73
3.2	Variablen, Konstanten und Datentypen	74
3.2.1	Vektoren (Arrays) und Strings	76
3.3	Schleifenanweisungen	77
3.4	Übersetzung und Ausführung eines Java-Programms	79
3.4.1	Java-Pakete	79
3.4.2	Java-Dateien	80
3.4.3	Java-Umgebung und -Umgebungsvariablen	81
3.5	Objektorientierte Sprachelemente bei Java	82
3.5.1	Erstellung neuer Typen	83
3.5.2	Sichtbarkeit	86
3.5.3	Konstrukture	87
3.6	Klassenhierarchien in Java	89
3.6*1	Die Klasse Object	91
3*6.2	Abstrakte Klassen und Methoden	92
3.6.3	Schnittstellen (Interfaces)	93
3.6.4	Polymorphismus in Java	95
3.7	Weitere Eigenschaften der Java-Sprache	97
3.7.1	Ausnahmen	97
3.7.2	Ein- und Ausgabe von Daten	100
3.8	Zusammenfassung	103
	Teil II: JDBC	105
4	Was ist JDBC?	107
4.1	Einleitung	107
4.1.1	JDKundJDBC-API	108
4.1.2	Das JDBC-Treiberkonzept	109
4.2	Der Aufbau eines JDBC-Programms	112
4.2.1	' Treiber laden	113
4.2.2	Die Herstellung der Verbindung zu einer Datenbank	117
4.2.3	Erstellung der SQL-Anweisungen und ihr Senden an einen Datenbank-Server	119
4.2.4	Reihenweise Verarbeitung	122
4.2.5	ResultSet-Erweiterungen	123
4.2.6	Die Ausgabe der Ergebnisse	127
4.2.7	Schließen der Verbindung zum Datenbank-Server	128
4.3	Das Schlüsselwort ESCAPE	129
4.4	JDBC und die Fehlerbehandlung	130

Inhalt

4.4.1	Die Klasse SQLException	130
4.4.2	Die Klasse SQLWarning	131
4.5	Übersetzung und Ausführung eines JDBC-Programms	132
4.6	Zur Übersetzungszeit formulierte SQL-Anweisungen	133
4.6.1	Die Verwendung der Methoden der ResultSet-Schnittstelle	141
4.6.2	JDBC und Metadaten	143
4.6.3	Scroll-Cursor	148
4.6.4	Positionierte Änderung (Positioned Update)	150
4.7	JDBC und vorbereitete SQL-Anweisungen	154
4.8	Die Klasse CallableStatement und gespeicherte Prozeduren	159
4.9	Applet-Programmierung	162
4.10	Große Objekte und JDBC	167
4.11	JDBC und Transaktionen	173
4.11.1	Einleitung	173
4.11.2	Die JDBC-Methoden commit() und rollback()	174
4.11.3	Isolierungsstufen	177
4.12	Typumwandlung zwischen SQL und Java	178
4.13	Zusammenfassung	179
5	JDBC und objektorientierte Erweiterungen	181
5.1	JDBC und objektorientierte Erweiterungen bei Oracle	181
5.1.1	Der Objekttyp und der Datentyp REF	181
5.1.2	VARRAY-Datentyp bei Oracle	188
5.1.3	Geschachtelte Tabellen	193
5.2	JDBC und objektorientierte Erweiterungen bei INFORMIX	198
5.2.1	Der Reihentyp und Kollektionen bei Informix	198
5.2.2	Informix-Typhierarchien	205
5.3	JDBC und objektorientierte Erweiterungen bei DB2	212
5.4	Zusammenfassung	212
6	Performance-Aspekte bei JDBC	215
6.1	Performance - eine Einleitung	215
6.1.1	Die Effizienz des Benutzer-Codes	215
6.1.2	Das Datenbankmanagementsystem	216
6.2	Die Durchführung von Performance-Tests	216
6.3	Die Optimierung der Datenbankzugriffe	217
6.4	Bearbeitung von vorbereiteten und nichtvorbereiteten SQL-Anweisungen	221
6.5	Scroll- und Nicht-Scroll-Cursor	224
6.6	Ausführung der SQL-Anweisungen mittels batch	229
6.7	Explizite und implizite Transaktionen	232
6.8	Statement-Objekte	236
6.9	Untersuchte Fälle ohne Performance-Unterschiede	239
6.9.1	Die Methode setFetchDirection()	239
6.9.2	Die Methode setFetchSize()	240
6.10	Zusammenfassung	241

Teil III: SQLJ	243
7 Was ist SQLJ?	245
7.1 Einbettung der SQL-Sprache - eine Einführung	245
7.1.1 Kennzeichnung der SQL-Anweisungen	246
7.1.2 Host-Variablen	246
7.1.3 Eingebettete SQL-Anweisungen und der Cursor	247
7.1.4 Die dynamische SQL-Sprache	248
7.2 SQLJ-die Grundlagen	248
7.2.1 Vorteile von SQLJ im Vergleich zu JDBC	251
7.2.2 SQLJ-Anweisungen	252
7.2.3 SQLJ-Host-Ausdrücke	253
7.2.4 Fehlerbehandlung bei SQLJ	255
7.2.5 Übersetzung und Ausführung eines SQLJ-Programms	255
7.2.6 Eingebettete SQL-Anweisungen ohne Ergebnismenge	257
7.2.7 Die Einbettung einer SELECT-Anweisung ohne Iterator	259
7.2.8 Die Einbettung der SELECT-Anweisung mit Iterator	262
7.2.9 Verwendung eines Iterators mit der UPDATE- bzw. DELETE-Anweisung	270
7.2.10 Gespeicherte Prozeduren und SQLJ	273
7.2.11 Große Objekte in SQLJ	277
7.3 Zusammenfassung	288
SQLJ und objektorientierte Erweiterungen	289
8.1 SQLJ und objektorientierte Erweiterungen bei Oracle	289
8.1.1 Oracle-REF-Zugriff und Objekttyp-Änderung	289
8.1.2 VARRAY-Datentyp bei Oracle	296
8.1.3 Geschachtelte Tabelle mit Oracle	300
8.2 SQLJ und objektorientierte Erweiterungen bei Informix	304
8.2.1 Der Reihentyp und Kollektionen bei Informix	305
8.2.2 Informix-Typhierarchien	311
8.3 Zusammenfassung	315
9 Performance-Aspekte bei SQLJ	317
9.1 Die Optimierung der Datenbankzugriffe	317
9.2 Blockweise Bearbeitung von SQL-Anweisungen bei Oracle	320
9.3 Verwendung des Datentyps REF bei Oracle	324
9.4 Ausführen von SQL-Anweisungen vs. gespeicherte Prozeduren	328
9.5 Row-Prefetching bei Oracle	331
9.6 Zusammenfassung	335
Teil IV: Serverseitige Java-Programmierung	337
10 Java-Programmierung der serverseitigen Datenbankobjekte	339
10.1 Entwicklung von gespeicherten Java-Programmen mit Oracle	340
10.1.1 Ein Quellprogramm übersetzen	341
10.1.2 Die Klassen in ein Archiv zusammenfassen	344

10.1.3	Vorher registrierte Objekte entfernen	344
10.1.4	Klassen im Datenbank-Server registrieren	345
10.1.5	Testen, ob die Registrierung erfolgreich war	345
10.1.6	Erstellen eines Wrappers mit der CREATE FUNCTION-Anweisung	346
10.1.7	Aufrufen eines gespeicherten Programms	348
10.1.8	Erstellung eines Triggers mit Hilfe von Java	355
10.2	Entwicklung von gespeicherten Java-Programmen mit DB2	360
10.2.1	Implementierung des gespeicherten Programms	361
10.2.2	Speichern der Klassen in einem Archiv und Übertragung auf den Server	362
10.2.3	Aktualisieren des gespeicherten Programms	363
10.2.4	Erstellung eines Wrappers	363
10.2.5	Aufruf des gespeicherten Programms	364
10.2.6	Gespeicherte Programme und SQLJ	369
10.3	Zusammenfassung	374

Teil V: Java-Datenbanksysteme

375

11	Cloudscape	377
11.1	Entwicklungsgeschichte von Cloudscape	377
11.2	Cloudscape als objektrelationales DBS	379
11.3	Cloudscape-Komponenten	383
11.3.1	Cloudview	384
11.3.2	CJoudsync	385
11.3.3	Cloudconnector	386
11.4	Cloudscape-Modelle	387
11.4.1	Die Einbettung von Cloudscape in eine Anwendung	388
11.4.2	Cloudscape im Client/Server-Modus	389
11.5	Cloudscape-Archive (Bibliotheken)	391
11.6	Anwendungsmöglichkeiten von Cloudscape	391
11.7	Zusammenfassung	398
12	PointBase	401
12.1	Entwicklungsgeschichte von PointBase	401
12.1.1	PointBase als Datenbanksystem	401
12.2	PointBase-Editionen	403
12.2.1	PointBase Micro	403
12.2.2	PointBase Embedded	404
12.2.3	Server-Edition	404
12.3	PointBase-Komponenten	406
12.3.1	UniSync	406
12.3.2	PointBase Server	406
12.3.3	PointBase Console	407
12.3.4	PointBase Commander	408
12.4	PointBase-Bibliotheken	408
12.5	Anwendungsmöglichkeiten von PointBase	409

12.5.1	Erstellung einer Datenbank	409
12.5.2	PointBase-Beispiel	409
12.6	Zusammenfassung	415
13	Literatur	417
	Index	419