

Inhalt

1	Einführung	15
1.1	Motivation	15
1.1.1	De-facto-Standards	15
1.1.2	Zwei Welten treffen aufeinander	16
1.1.3	OR-Mapper etablieren sich	16
1.1.4	Aktualität und praktische Relevanz	17
1.2	JPA und JPA-Provider	17
1.2.1	JPA-Provider	17
1.2.2	Lizenzen	18
1.3	Über dieses Buch	18
1.3.1	Das Buch im Netz	18
1.3.2	Zur Sprache	19
1.3.3	Der Leser	19
1.3.4	Vollständigkeit	20
1.3.5	Beispielprogramme	21
1.3.6	Al, unser Strichmännchen	21
1.3.7	Die Struktur des Buches	22
2	Grundlegendes Mapping von Objekten	25
2.1	Primärschlüssel versus Objektidentität	25
2.1.1	Sequence-Generatoren	28
2.1.2	Table-Generatoren	30
2.2	POJO-Mapping	32
2.2.1	Was ist ein POJO?	33
2.2.2	Mapping-Optionen auf Entity-Ebene	34
2.2.3	Serialisierbarkeit von Entities	35
2.2.4	Der JPA-Zugriff auf Entity-Properties	36

2.2.5	Mapping-Optionen auf Property-Ebene	37
2.2.6	Die @Column-Annotation	42
2.3	Zusammengesetzte Schlüssel	45
2.3.1	Realisierung mit @IdClass	45
2.3.2	Realisierung mit @EmbeddedId	48
2.3.3	Realisierung mit @Embeddable	50
2.4	Mehrere Tabellen für ein Entity	51
3	Objektlebenszyklus	55
3.1	Der Zustand eines Entity	55
3.2	JPA in Java-SE-Anwendungen	56
3.2.1	Speichern von Entities	57
3.2.2	Laden von Entities	59
3.2.3	Aktualisieren von Entities	61
3.2.4	Löschen von Entities	63
3.2.5	Weitere Operationen auf Entities	63
3.2.6	Konfiguration	65
3.3	JPA in Java-EE-Anwendungen	67
3.3.1	Konfiguration	68
3.3.2	Speichern und Laden von Entities	71
3.3.3	Aktualisieren und Löschen von Entities	74
3.3.4	Der erweiterte Persistenzkontext	75
3.3.5	Analyse und Zusammenfassung	76
3.4	Callback-Methoden und Entity-Listener	77
3.4.1	Callback-Methoden	78
3.4.2	Entity-Listener	79
3.4.3	Default-Listener	80
3.4.4	Callbacks und Listener zur Validierung	82
3.5	Das neue Zustands-API	83
3.6	Das Packaging von Anwendungen	85
3.6.1	Packaging von Web-Anwendungen	85
3.6.2	Allgemeines Packaging	85
3.7	Mapping-Metadaten in XML	87
4	Objekte und Beziehungen	89
4.1	Standardbeziehungen	89
4.1.1	1:1-Beziehungen	90
4.1.1.1	Bidirektionale 1:1-Beziehungen	95

4.1.2	1:n- und n:1-Beziehungen	96
4.1.2.1	Bidirektionale 1:n-Beziehungen	98
4.1.3	n:m-Beziehungen	104
4.1.3.1	Bidirektionale n:m-Beziehungen	107
4.2	Andere Beziehungsarten	109
4.2.1	Assoziationsklassen	109
4.2.2	Rekursive Beziehungen	113
4.2.3	Geordnete Beziehungen	114
4.2.4	Beziehungen als Abbildungen	119
4.3	Wertemengen	120
4.3.1	Wertemengen ohne JPA	121
4.3.2	Einfache Datentypen	122
4.3.3	Einbettbare Datentypen	125
4.4	Beziehungen und Performanz	130
5	Vererbung	133
5.1	Eine Tabelle für eine Vererbungshierarchie	133
5.2	Eine Tabelle je Unterklasse	139
5.3	Eine Tabelle je konkreter Klasse	141
5.4	Vergleich der Vererbungsstrategien	143
5.4.1	Eine Tabelle für eine Vererbungshierarchie	143
5.4.2	Eine Tabelle je Unterklasse	144
5.4.3	Eine Tabelle je konkreter Klasse	144
5.5	Mapping von Oberklassen	144
5.6	Kombination von Vererbungsstrategien	146
6	Transaktionen	149
6.1	Probleme des Mehrbenutzerbetriebs	150
6.2	Isolation-Level	152
6.3	Transaktionen in der JPA	153
6.3.1	Konkurrierende Zugriffe	155
6.3.2	Optimistisches Locking	157
6.3.2.1	LockModeType.OPTIMISTIC	157
6.3.2.2	LockModeType.OPTIMISTIC_FORCE_INCREMENT	160
6.3.3	Pessimistisches Locking	160
6.3.3.1	LockModeType.PESSIMISTIC_READ	161
6.3.3.2	LockModeType.PESSIMISTIC_WRITE und LockModeType.PESSIMISTIC_FORCE_INCREMENT	161
6.3.3.3	Pessimistische Locks in der Praxis	161

6.3.4	Locks für Objekte erhalten	165
6.3.5	Caching.....	166
6.3.6	Vor- und Nachteile des Caching.....	171
6.4	Konversationen	172
7	JPQL (Java Persistence Query Language)	177
7.1	JPA-Query-Interfaces.....	178
7.1.1	Named Queries	181
7.1.2	Parameter für Abfragen	183
7.1.3	Direkte SQL-Abfragen	184
7.2	Elemente der Java Persistence Query Language (JPQL)	188
7.3	Die From-Klausel	188
7.3.1	Implizite Joins	189
7.3.2	Inner-Joins	189
7.3.3	Left-Joins	191
7.3.4	Fetch-Joins	192
7.3.5	Joins ohne definierte Mapping-Beziehungen	193
7.4	Selektionen mit Where	193
7.4.1	Unterabfragen (Subselects)	195
7.4.2	Funktionen.....	196
7.5	Projektionen mit Select	198
7.5.1	Aggregationsfunktionen	199
7.5.2	Gruppieren von Daten mit Group By und Having.....	200
7.5.3	Ergebnisse sortieren mit Order By	201
7.5.4	Konstrukturen im Select-Statement	202
7.6	Update- und Delete-Statements.....	202
7.7	Flush-Modi und Abfragen	204
8	Das Criteria-API	207
8.1	Der statische Zugriff.....	208
8.1.1	Grundsätze der Generierung	208
8.1.2	Manuelle und automatische Generierung.....	209
8.2	Abfragen mit der Criteria-API	212
8.2.1	Join-Bedingungen in der Criteria-API.....	212
8.2.2	Einschränkung der Ergebnismenge	215
8.2.3	Selektion der Ausgabe	216
8.2.4	Unterabfragen	220
8.2.5	Gruppierungen mit Group By und Having und Sortierungen mit Order By	222

8.2.6	Benutzung von datenbankspezifischen Funktionen	223
8.2.7	Modifikation von bestehenden Abfragen	223
8.3	Der dynamische Zugriff	224
9	Bean-Validierung mit JSR 303	227
9.1	Einfache Validierungen	227
9.2	Beziehungen und eingebettete Objekte	231
9.3	Konfiguration	233
9.4	Explizite Validierung	234
9.5	Validierungsgruppen	236
9.6	Anwendungsdefinierte Validierungs-Constraints	239
9.7	Validierung mit XML	240
10	JPA-Konfiguration	243
10.1	Persistenzeinheiten	243
10.2	Mapping-Dateien und Annotationen	246
10.2.1	Das Element <entity-mappings>	247
10.2.2	Das Element <persistence-unit-metadata>	248
10.2.3	Das Element <access>	249
10.2.4	Das Element <sequence-generator>	249
10.2.5	Das Element <table-generator>	250
10.2.6	Das Element <named-query>	251
10.2.7	Das Element <named-native-query>	251
10.2.8	Das Element <sql-result-set-mapping>	252
10.2.9	Das Element <entity>	252
10.2.10	Das Element <table>	254
10.2.11	Das Element <unique-constraint>	255
10.2.12	Das Element <secondary-table>	255
10.2.13	Das Element <primary-key-join-column>	256
10.2.14	Das Element <discriminator-column>	256
10.2.15	Das Element <attribute-override>	257
10.2.16	Das Element <association-override>	257
10.2.17	Das Element <attributes>	258
10.2.18	Das Element <column>	259
10.2.19	Das Element <element-collection>	259
10.2.20	Das Element <collection-table>	260
10.2.21	Das Element <id>	261
10.2.22	Das Element <embedded-id>	262

10.2.23	Das Element <code><basic></code>	262
10.2.24	Das Element <code><version></code>	263
10.2.25	Das Element <code><join-column></code>	264
10.2.26	Das Element <code><cascade></code>	264
10.2.27	Das Element <code><one-to-one></code>	265
10.2.28	Die Elemente <code><many-to-one></code> und <code><one-to-many></code>	266
10.2.29	Das Element <code><many-to-many></code>	267
10.2.30	Das Element <code><order-by></code>	268
10.2.31	Das Element <code><embedded></code>	269
10.2.32	Das Element <code><join-table></code>	269
10.2.33	Das Element <code><mapped-superclass></code>	270
10.2.34	Das Element <code><embeddable></code>	270
10.2.35	Das Element <code><entity-listener></code>	271
10.2.36	Das Element <code><id-class></code>	271
10.2.37	Das Element <code><inheritance></code>	272
10.2.38	Das Element <code><order-column></code>	272
10.2.39	Das Element <code><map-key></code>	272
10.2.40	Die weiteren <code><map-key-...></code> -Elemente	273
11	Hibernate-Erweiterungen	275
11.1	Caching	276
11.1.1	Objekt-Cache	279
11.1.2	Query-Cache	281
11.2	Instrumentation	282
11.3	Hibernate-Search	284
11.3.1	Lucene	284
11.3.2	Konfiguration in Hibernate	285
11.3.3	Hibernate-Bridges	289
11.3.4	Abfragen mit der Lucene-Syntax	292
11.4	Envers	293
11.4.1	Einfache Auditierung	293
11.4.2	Auditieren von Beziehungen	296
11.4.3	Typische Anwendungsfälle	297
11.4.4	Die Auditierungsstrategie	299
12	EclipseLink-Erweiterungen	301
12.1	Caching	301
12.1.1	Objekt-Cache	303
12.1.2	Query-Cache	306
12.2	Weaving	307
12.3	Mandantenfähigkeit	309

13 OpenJPA-Erweiterungen	313
13.1 Caching	313
13.1.1 Object-Cache	314
13.1.2 Query-Cache	316
13.2 Enhancement	318
13.3 Slice	320
13.3.1 Konfiguration	320
13.3.2 Verteilungsstrategien	321
14 Ausblick auf JPA 2.1	325
Literaturverzeichnis	329
URL-Verzeichnis	331
Stichwortverzeichnis	333