

Hagen Höpfner · Can Türker · Birgitta König-Ries

Mobile Datenbanken und Informationssysteme

Konzepte und Techniken

Mit Beiträgen von Christoph Gollmick, Astrid Lubinski, Marco Plack,
Michael Klein und Philipp Obreiter



dpunkt.verlag

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Motivation	1
1.1	Rahmenbedingungen	1
1.2	Anforderungen und neue Möglichkeiten	2
1.3	Anwendungsbeispiel	3
1.4	Gliederung des Buches	6
1.5	Wegweiser	7
1.6	Konventionen	8
1.7	Weitere Informationen	8
2	Technische Grundlagen	9
2.1	Mobile Endgeräte	9
2.1.1	Klassifikation	9
2.1.2	Betriebssysteme für mobile Endgeräte	11
2.2	Drahtlose Netzwerke	14
2.2.1	Das ISO/OSI-Referenzmodell	15
2.2.2	Das TCP/IP-Referenzmodell	18
2.2.3	Signalübertragung im Raum	20
2.2.4	Klassifikation drahtloser Netze	23
2.2.5	WLAN IEEE 802.11	24
2.2.6	Bluetooth	27
2.2.7	GSM	29
2.2.8	UMTS	32
2.2.9	Vergleich der Kommunikationstechniken	34
2.2.10	Mobile IP	35
2.3	Verfahren zur Positionsbestimmung	36
2.3.1	Satellitenbasierte Positionsbestimmung	37
2.3.2	Netzwerkgestützte Positionsbestimmung	38
2.4	Weiterführende Literatur	40
3	Lokationsmanagement	41
3.1	Motivation und Einordnung	41
3.2	Dimensionen der Mobilität	43
3.3	Basislösung	43

3.3.1	Freiheitsgrade	44
3.3.2	Verfahren	47
3.4	Optimierungsmöglichkeiten bei der Suche	50
3.4.1	Replikation von Lokationsinformation	51
3.4.2	Caching von Lokationsinformation	52
3.5	Optimierungsmöglichkeiten bei der Änderung	53
3.6	Entscheidungskriterien	54
3.7	Lokationsmanagement in GSM-Netzen	54
3.8	Lokationsmanagement bei Mobile IP	55
3.9	Zusammenfassung	56
3.10	Weiterführende Literatur	56
3.11	Übungsaufgaben	57
4	Vermittlung von Diensten	59
4.1	Nutzung von Diensten	59
4.2	Übersicht über die Dienstvermittlung	61
4.3	Overlays zur Dienstvermittlung	63
4.3.1	Grundlegendes zu Overlays	63
4.3.2	Dimensionen von Dienstvermittlungsoverlays	65
4.4	Aufgeprägte Overlays zur Nachrichtenverteilung	67
4.4.1	Proaktive Verfahren	67
4.4.2	Reaktive Verfahren	69
4.4.3	Hybride Strukturen	70
4.5	Aufgeprägte Strukturen zur Adressabbildung	74
4.6	Selbstorganisierende Strukturen zur Nachrichtenverteilung	76
4.7	Semantikorientierte Strukturen	77
4.8	Zusammenfassung	79
4.9	Weiterführende Literatur	81
4.10	Übungsaufgaben	81
5	Anfragen mobiler Nutzer	85
5.1	Grundlagen: Lokation und Anfragen	85
5.2	Umgang mit Lokationsinformationen	87
5.2.1	Konvertieren von Lokationsinformationen	87
5.2.2	Vergleich von Lokationsinformationen	89
5.2.3	Lokationshierarchie	90
5.3	Formalisierung von Anfragen	92
5.3.1	Lokationsbewusste Anfragen	93
5.3.2	Lokationsabhängige Anfragen	93
5.4	Kontextabhängige Anfragetransformation	94
5.4.1	Anfragetransformation mittels Selektionsbedingungen	95
5.4.2	Anfragetransformation mittels Projektionsänderung	96
5.4.3	Anfragetransformation mittels Abstraktion	97

5.4.4	Anfragetransformation mittels Sortierung	98
5.5	Anpassung von Anfrageergebnissen	99
5.6	Weiterführende Literatur	102
5.7	Übungsaufgaben	103
6	Bewegliche Objekte in Datenbanken	105
6.1	Grundannahmen über die Eigenschaften beweglicher Objekte ...	105
6.2	Anforderungen an die Datenbank	106
6.3	Speicherung und Darstellung beweglicher Objekte	109
6.3.1	Erweitertes Datenmodell	109
6.3.2	Ungenauigkeit und Unsicherheit	110
6.3.3	Beispiel für die Darstellung von Objekten	112
6.4	Indexierung von beweglichen Objekten	112
6.4.1	Indexierungsarten	113
6.4.2	Indexierung unter Unsicherheit	115
6.4.3	Indexstrukturen	115
6.5	Anfragen an bewegliche Objekte	116
6.5.1	Historien und Anfragearten	116
6.5.2	Anfragebearbeitung	117
6.5.3	Die Anfragesprache FTL	119
6.5.4	Einbeziehung von Unsicherheit in FTL	120
6.6	Zusammenfassung	122
6.7	Weiterführende Literatur	122
6.8	Übungsaufgaben	123
7	Informationsanpassung	125
7.1	Gleichwertigkeit von Information	125
7.2	Rahmenbedingungen der Anpassung	126
7.2.1	Technische Rahmenbedingungen	127
7.2.2	Benutzerkontexte	128
7.2.3	Beschreibung der Rahmenbedingungen	128
7.3	Statische Anpassung von Daten	130
7.4	Dynamische Anpassung von Daten	132
7.4.1	Rein syntaktische Anpassung von Daten	132
7.4.2	Anpassung durch Substituierung von Ressourcen	133
7.4.3	Dynamische Anpassung am Beispiel von Bilddaten	134
7.4.4	Adaptive Anpassung am Beispiel von Videos	135
7.4.5	Berücksichtigung gleichzeitig ablaufender Anwendungen	137
7.4.6	Weitere Möglichkeiten	137
7.5	Weiterführende Literatur	138
7.6	Übungsaufgaben	138

8	Mobile Transaktionen	141
8.1	Grundlegende Begriffe und Probleme	141
8.1.1	Das Atomaritätsproblem	142
8.1.2	Das Isolationsproblem	143
8.1.3	ACID-Transaktionen	144
8.1.4	Probleme mit ACID-Transaktionen	145
8.2	Transaktionsmodelle	147
8.2.1	Modell der flachen Transaktionen	147
8.2.2	Modell der geschachtelten Transaktionen	150
8.2.3	Modell der Mehrschichtentransaktionen	154
8.2.4	Modell der Flex-Transaktionen	155
8.2.5	Modell der verteilten Transaktionen	157
8.2.6	Modell der föderierten Transaktionen	160
8.3	Spezielle Anforderungen durch die Mobilität	165
8.4	Modelle für mobile Transaktionen	166
8.4.1	Berichtende und Co-Transaktionen	167
8.4.2	Kangaroo-Transaktionen	168
8.4.3	Pro-Motion	170
8.4.4	Toggle-Transaktionen	172
8.4.5	Moflex-Transaktionen	176
8.5	Weiterführende Literatur	179
8.6	Übungsaufgaben	179
9	Semantisches Caching	181
9.1	Begriffliche Abgrenzung	181
9.2	Semantische Indexierung	184
9.3	Anfragerepräsentation	186
9.4	Anfrageverarbeitung	187
9.5	Semantische Regionen	192
9.5.1	Cluster-Bildung	192
9.5.2	Cache-Partitionierung	197
9.6	Nutzung von Lokationsinformationen	199
9.7	Ersetzungsstrategien	201
9.8	Cache-Kohärenz	203
9.8.1	Entwertung inkorrektter Cache-Einträge	203
9.8.2	Aktualisierung des Caches	205
9.9	Weiterführende Literatur	205
9.10	Übungsaufgaben	206
10	Horten von Daten	207
10.1	Anfrageerweiterung	207
10.2	Dateibasiertes Horten	208
10.2.1	Manuelles Hoarding	209

10.2.2	Nutzung von Dateieigenschaften	210
10.2.3	Analyse von Dateizugriffsmustern	211
10.2.4	Ausnutzung von Lokationsinformationen	214
10.3	Weiterführende Literatur	214
11	Replikation und Synchronisation	217
11.1	Einführung in mobile Datenbanksysteme	217
11.1.1	Architekturen mobiler Datenbanksysteme	218
11.1.2	Aspekte verteilter Datenbanksystemarchitekturen	219
11.2	Replikate und ihre Auswahl	222
11.2.1	Auswahl in zwei Stufen	223
11.3	Transaktionsverarbeitung und Replikation	225
11.3.1	Geschachtelte Server-Transaktionen	225
11.3.2	Pessimistische vs. optimistische Synchronisation	226
11.4	Konfliktvermeidende Synchronisationsverfahren	227
11.4.1	Sperrverfahren	227
11.4.2	Das Escrow-Verfahren	230
11.4.3	Das Key-Pool-Verfahren	231
11.4.4	Das Slot-Verfahren	231
11.5	Konfliktauflösende Synchronisationsverfahren	232
11.5.1	Optimistische Synchronisation	232
11.5.2	Korrektheitskriterium der Abbildisolation	233
11.5.3	Datenorientierte Synchronisation	236
11.5.4	Transaktionsorientierte Synchronisation	239
11.5.5	Semantikbasierte Synchronisation	239
11.6	Weiterführende Literatur	240
11.7	Übungsaufgaben	240
12	Informationsverbreitung	241
12.1	Einführung	241
12.2	Publish/Subscribe-Systeme	243
12.2.1	Klassische Publish/Subscribe-Systeme	243
12.2.2	Anpassungen für mobile, drahtlose Umgebungen	245
12.3	Broadcast-Systeme	246
12.3.1	Zusammenstellen des Übertragungsprogramms	247
12.3.2	Effizienter Zugriff auf die übertragene Information	254
12.3.3	Optimale Ausnutzung des Übertragungsmediums	256
12.4	Weiterführende Literatur	257
12.5	Übungsaufgaben	257

13	Kommerzielle mobile Datenbanksysteme	261
13.1	Oracle Lite	261
13.1.1	Architekturüberblick	262
13.1.2	Replikation	263
13.1.3	Anfragen, Änderungen und Transaktionen	264
13.1.4	Synchronisation	265
13.1.5	Konfliktbehandlung	266
13.2	IBM DB2 Everyplace	267
13.2.1	Architekturüberblick	267
13.2.2	Replikation	269
13.2.3	Anfragen, Änderungen und Transaktionen	269
13.2.4	Synchronisation	270
13.2.5	Konfliktbehandlung	272
13.3	Microsoft SQL Server CE	272
13.3.1	Architekturüberblick	272
13.3.2	Replikation	274
13.3.3	Anfragen, Änderungen und Transaktionen	275
13.3.4	Synchronisation	276
13.3.5	Konfliktbehandlung	276
13.4	Sybase Adaptive Server Anywhere	276
13.4.1	Architekturüberblick	277
13.4.2	Replikation	278
13.4.3	Anfragen, Änderungen und Transaktionen	280
13.4.4	Synchronisation	280
13.4.5	Konfliktbehandlung	282
13.5	Weiterführende Literatur	282
13.6	Übungsaufgaben	283
14	Schlussbemerkungen und Ausblick	285
	Abkürzungsverzeichnis	289
	Literaturverzeichnis	295
	Index	311