

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	v
1 Einleitung	1
1.1 Begriffe im Zusammenhang mit Mobile Computing	2
1.1.1 Begriffe aus Benutzersicht	4
1.1.2 Begriffe aus der Sicht der Netzwerke	5
1.1.3 Arten der Mobilität	7
1.2 Beispiele	8
1.2.1 M-Commerce	8
1.2.2 HPs CoolTown	11
1.3 Strukturierung des Buches	13
2 Grundlagen der drahtlosen Kommunikation	15
2.1 Exkurs: Grundlagen der Vernetzung	17
2.1.1 Das OSI-Referenzmodell	17
2.1.2 Die Schichten 1 und 2 nach IEEE 802	20
2.1.3 Die TCP/IP-Protokollsuite	21
2.2 Besonderheiten der drahtlosen Kommunikation	26
2.2.1 Kategorien der drahtlosen Kommunikation	26
2.2.2 Problemkreise der drahtlosen Kommunikation	29
2.2.3 Besonderheiten der Funkkommunikation	30
2.3 Multiplexverfahren	32
2.3.1 Raummultiplex	33
2.3.2 Frequenzmultiplex	34
2.3.3 Zeitmultiplex	34
2.3.4 Codemultiplex	35

3	Mobiltelefonie	41
3.1	Zellulare Mobilfunknetze	45
3.2	GSM	48
3.2.1	Die Architektur von GSM	49
3.2.2	Adressierung von Geräten und Benutzern	54
3.2.3	Die Luftschnittstelle	56
3.2.4	Handover und Roaming	60
3.3	Weiterentwicklungen von GSM	63
3.4	UMTS	67
3.4.1	Eigenschaften des neuen Mobilfunkstandards	68
3.4.2	Die UMTS-Zellenstruktur	69
3.4.3	Die Funkschnittstellen von UMTS	71
3.4.4	Dienstgüte	72
3.4.5	Die UMTS-Referenzarchitektur	73
3.4.6	Die Zukunft von UMTS	76
3.5	Schnurlose Anbindung von Telefonen	76
4	Drahtlose lokale Netze	79
4.1	Wireless LAN nach IEEE 802.11	81
4.1.1	Betriebsmodi von WLAN	82
4.1.2	Die Bitübertragungsschicht	84
4.1.3	Zugriff auf das Funkmedium	87
4.1.4	Dienstgütemechanismen	96
4.1.5	Weitere Funktionen	99
4.1.6	Weiterentwicklungen von 802.11	102
4.2	Weitere Standards für drahtlose lokale Netze	103
4.2.1	HIPERLAN/1	103
4.2.2	HIPERLAN/2	104
4.2.3	HIPERACCESS und HIPERLINK	104
4.2.4	HomeRF	105
4.3	Die Zukunft der drahtlosen lokalen Netze	106

5	Wireless Personal Area Networks	107
5.1	IrDA	109
5.1.1	Eigenschaften der Infrarotkommunikation	111
5.1.2	Der IrDA-Protokollstapel	112
5.1.3	Bitübertragungsschicht	115
5.1.4	Link Access Protocol	117
5.1.5	Link Management	121
5.1.6	Information Access Service	124
5.1.7	Optionale Komponenten	126
5.2	Bluetooth	130
5.2.1	Der Bluetooth-Protokollstapel	132
5.2.2	Bluetooth Radio und Baseband	134
5.2.3	Bluetooth-Links und -Paketformate	138
5.2.4	Link Management	144
5.2.5	L2CAP	145
5.2.6	SDP	150
5.2.7	RFCOMM	153
5.2.8	TCS BIN	154
5.2.9	Bluetooth Profile	156
5.3	Vergleich IrDA – Bluetooth	160
6	Protokolle zur Ad-hoc-Vernetzung	163
6.1	Routing in Ad-hoc-Netzen	164
6.2	DSDV	167
6.3	DSR	175
6.4	AODV	179
6.5	OLSR	184
6.6	Link-Reversal-Routing	191
6.6.1	Full-Reversal-Verfahren	193
6.6.2	Partial-Reversal-Verfahren	194
6.6.3	Höhenbasiertes Partial-Reversal-Verfahren	196
6.6.4	Das LMR-Verfahren	198
6.6.5	Das TORA-Verfahren	201
6.7	Bewertung der Qualität von Ad-hoc-Netzen	202

7	Das mobile Internet	209
7.1	Mobilitätsaspekte der Vermittlungsschicht	209
7.1.1	DHCP	210
7.1.2	Mobile IP	214
7.1.3	Cellular IP	220
7.2	Mobilität auf Transportebene	224
7.2.1	Split-Connection-Verfahren	225
7.2.2	Anpassung der Sicherungs- und Vermittlungsschicht	228
7.2.3	Fast Retransmission	230
7.2.4	Selektive Quittungen	230
7.2.5	Die Remote-Socket-Architektur	231
7.2.6	Das Transportprotokoll UDP	232
7.3	Dienstvermittlung bei mobilen Umgebungen	233
7.3.1	SLP	236
7.3.2	Jini	239
7.4	Mobile Alternativen für das World Wide Web	244
7.4.1	WAP	244
7.4.2	WAP 2.0	254
7.4.3	i-mode	262
8	Ortsbezug	267
8.1	Ortsbezogene Anwendungen und Dienste	268
8.1.1	Kontextbewusstsein	268
8.1.2	Ortsbewusstsein und ortsbezogene Dienste	270
8.1.3	Ortsbezogene Dienste des Mobilfunks	270
8.1.4	Eine Klassifikation ortsbezogener Dienste	271
8.2	Positionsdaten und Positionsbestimmung	274
8.3	Satellitennavigation	279
8.3.1	Grundlagen der Satellitennavigation	279
8.3.2	GPS	284
8.3.3	DGPS	290
8.3.4	WAAS	292
8.3.5	Weitere Systeme zur Satellitennavigation	293

8.4	Positionsbestimmung in Gebäuden	294
8.4.1	Infrarot-Baken	295
8.4.2	Funk-Baken	298
8.4.3	Ultraschallverfahren	299
8.4.4	Visuelle Positionsbestimmung	301
8.5	Netzwerkgestützte Positionsbestimmung	301
8.5.1	GSM	301
8.5.2	WLAN	304
8.6	Gegenüberstellung der Systeme zur Positionsbestimmung ...	305
9	Sicherheit in mobilen Netzen	307
9.1	Exkurs: Grundlagen der Kryptografie	309
9.1.1	Die symmetrische Verschlüsselung	311
9.1.2	Public-Key-Verfahren	315
9.1.3	Hashfunktionen	320
9.1.4	Authentifizierung, Signierung und Zertifikate	321
9.2	WTLS	323
9.3	Authentifizierung mit dem Challenge-Response-Verfahren ..	331
9.4	Sicherheit in GSM-Netzen	334
9.4.1	Die Authentifizierung	335
9.4.2	Die Verschlüsselung	335
9.4.3	Sicherheit und Roaming	336
9.4.4	Anonymität	337
9.4.5	Kritik am Sicherheitskonzept von GSM	337
9.5	Sicherheit in Wireless LANs	338
9.5.1	Authentifizierung mittels Zugriffslisten	339
9.5.2	WEP	339
9.5.3	Kritik an WEP	341
9.5.4	Zwischenlösungen	343
9.5.5	IEEE 802.11i	344
9.6	Sicherheit in Bluetooth-Netzen	350
9.6.1	Die Schlüsselgenerierung	351
9.6.2	Die Authentifizierung	354

9.6.3	Die Verschlüsselung	355
9.6.4	Sicherheit auf Dienstebene	356
9.6.5	Diskussion der Bluetooth-Sicherheitskonzepte	357
10	Der mobile Datenzugriff	359
10.1	OBEX	360
10.1.1	Das OBEX-Sitzungsprotokoll	361
10.1.2	Objekttypen, MIME-Kodierung	365
10.1.3	Das OBEX-Anwendungsmodell	367
10.1.4	Authentifizierung	368
10.2	SyncML	369
10.2.1	Die Synchronisation von Datenbeständen	373
10.2.2	SyncML-Nachrichten, XML	376
10.2.3	Konflikte	378
10.2.4	Authentifizierung	379
10.3	Die Formate vCard und vCalendar	379
10.3.1	vCard	380
10.3.2	vCalendar	383
11	Mobile Endgeräte	387
11.1	Kategorien mobiler Endgeräte	387
11.2	Interaktion mit mobilen Computern	395
11.2.1	Tastatureingabe	396
11.2.2	Handschrifterkennung	400
11.3	Mobile Betriebssysteme	403
11.3.1	Geräte auf der Basis von PalmOS	406
11.3.2	Geräte auf der Basis von Windows CE	412
11.3.3	Symbian OS	416
11.3.4	Java Micro Edition	419
	Lösungshinweise zu den Übungsaufgaben	425
	Literatur	447
	Abkürzungen	467
	Index	479