

Inhaltsverzeichnis

1	GSM	1
1.1	Leitungsvermittelnde Datenübertragung	1
1.2	Standards	3
1.3	Übertragungsgeschwindigkeiten.....	5
1.4	Das Signalisierungssystem Nr. 7	6
1.4.1	Allgemeiner SS-7 Protokoll Stack.....	8
1.4.2	Spezielle SS-7 Protokolle für GSM	11
1.5	Die GSM Subsysteme.....	12
1.6	Das Network Subsystem.....	13
1.6.1	Die Mobile Vermittlungsstelle (MSC).....	13
1.6.2	Das Visitor Location Register (VLR).....	17
1.6.3	Das Home Location Register (HLR)	18
1.6.4	Das Authentication Center (AC).....	24
1.6.5	Das Short Message Service Center (SMSC).....	26
1.7	Das Base Station Subsystem (BSS)	28
1.7.1	Frequenzbereiche.....	28
1.7.2	Base Transceiver Station (BTS)	31
1.7.3	Die GSM Luftschnittstelle.....	33
1.7.4	Der Base Station Controller (BSC)	43
1.7.5	Die TRAU für Sprachdatenübertragung.....	50
1.8	Mobility Management und Call Control	62
1.8.1	Location Area und Location Area Update	63
1.8.2	Mobile Terminated Call	65
1.8.3	Handoverszenarien	68
1.9	Die Mobile Station	71
1.10	Die SIM Karte.....	75
1.11	Das Intelligent Network Subsystem und CAMEL.....	82
1.12	Fragen und Aufgaben.....	86

2	<i>GPRS und EDGE</i>	87
2.1	Leitungsvermittelte Datenübertragung	87
2.2	Paketorientierte Datenübertragung.....	88
2.2.1	GPRS und das IP Protokoll	92
2.2.2	GPRS im Vergleich zur Datenübertragung im Festnetz.....	92
2.3	GPRS auf der Luftschnittstelle.....	93
2.3.1	GPRS Timeslot Nutzung im Vergleich zu GSM.....	93
2.3.2	Gleichzeitige Nutzung einer Basisstation von GSM und GPRS	96
2.3.3	Coding Schemes.....	97
2.3.4	EDGE (EGPRS).....	99
2.3.5	Mobile Station Classes	101
2.3.6	Network Operation Mode (NOM)	102
2.3.7	GPRS Kanalstruktur auf der Luftschnittstelle.....	105
2.4	GPRS Zustandsmodell	108
2.5	GPRS Netzwerkelemente.....	112
2.5.1	Die Packet Control Unit (PCU)	112
2.5.2	Der Serving GPRS Support Node (SGSN)	114
2.5.3	Der Gateway GPRS Support Node (GGSN)	117
2.6	GPRS Radio Resource Management	118
2.7	GPRS Schnittstellen und Protokolle.....	122
2.8	GPRS Mobility und Session Management (GMM/SM).....	128
2.8.1	Mobility Management Aufgaben	129
2.8.2	GPRS Session Management	132
2.9	Session Management aus Anwendersicht	136
2.9.1	Leitungsvermittelter Verbindungsaufbau.....	136
2.9.2	GPRS Verbindungsaufbau	138
2.10	Der Multimedia Messaging Service (MMS) über GPRS	141
2.11	Fragen und Aufgaben.....	148

3	UMTS und HSPA	149
3.1	Überblick, Historie und Zukunft	149
3.1.1	Release 99: Neues Radionetzwerk	150
3.1.2	UMTS Release 4: Bearer Independent Core Network	154
3.1.3	UMTS Release 5: Einführung des IP Multimedia Subsystems	155
3.1.4	UMTS Release 5: High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)	158
3.1.5	UMTS Release 6: High Speed Uplink Packet Access (HSUPA).....	160
3.2	Wichtige neue Konzepte in UMTS Release 99	160
3.2.1	Der Radio Access Bearer (RAB).....	160
3.2.2	Aufteilung in Access Stratum und Non-Access Stratum	161
3.2.3	Gemeinsames Übertragungsprotokoll für CS und PS.....	162
3.3	Code Division Multiple Access (CDMA)	163
3.3.1	Spreizfaktor, Chiprate und Prozessgewinn	169
3.3.2	Der OVSF Codebaum	170
3.3.3	Scrambling in Uplink- und Downlink Richtung	172
3.3.4	Frequenz- und Zellplanung in UMTS.....	174
3.3.5	Near-Far Effekt und Zellatmung	175
3.3.6	Vorteile des UMTS Radionetzwerkes gegenüber GSM.....	178
3.4	UMTS Kanalstruktur auf der Luftschnittstelle.....	180
3.4.1	User Plane und Control Plane.....	180
3.4.2	Common und Dedicated Kanäle.....	181
3.4.3	Logische, Transport- und Physikalische Kanäle	182
3.4.4	Beispiel: Netzwerksuche	188
3.4.5	Beispiel: Der erste Netzwerkzugriff	191
3.4.6	Der Uu Protokoll Stack.....	193
3.5	Das UMTS Terrestrial Radio Access Network (UTRAN).....	200
3.5.1	Node-B, Iub Interface, NBAP und FP	200
3.5.2	Der RNC, Iu, Iub und Iur Schnittstelle, RANAP und RNSAP.....	202
3.5.3	Adaptive Multi Rate (AMR) für Sprachübertragung	210
3.5.4	Radio Resource Control (RRC) Zustände	211
3.6	Mobility Management aus Sicht des Kernnetzes	218
3.7	Mobility Management aus Sicht des Radionetzwerkes.....	220

3.7.1	Mobility Management im Cell-DCH Zustand	221
3.7.2	Mobility Management im Idle Zustand.....	232
3.7.3	Mobility Management in anderen Zuständen	233
3.8	UMTS CS und PS Verbindungsaufbau	236
3.9	High Speed Downlink Packet Access	240
3.9.1	HSDPA Kanäle	240
3.9.2	Kleinere Delay- Zeiten und Hybrid ARQ (HARQ).....	243
3.9.3	Scheduling im Node-B.....	246
3.9.4	Adaptive Modulation, Codierung und Geschwindigkeit	247
3.9.5	Auf- und Abbau einer HSDPA Verbindung	250
3.9.6	HSDPA Mobility Management.....	252
3.10	UMTS Release 6: High Speed Uplink Packet Access (HSUPA)	253
3.10.1	E-DCH Kanalstruktur	256
3.10.2	Der E-DCH Protokoll Stack	260
3.10.3	E-DCH Scheduling	262
3.10.4	E-DCH Mobility	267
3.10.5	E-DCH Endgeräte.....	268
3.11	Fragen und Aufgaben.....	270
4	Wireless LAN IEEE 802.11	271
4.1	Wireless LAN Überblick	271
4.2	Geschwindigkeiten und Standards	272
4.3	WLAN Konfigurationen: Von Ad-hoc bis Wireless Bridging	275
4.3.1	Ad-hoc, BSS, ESS und Wireless Bridging	275
4.3.2	SSID und Frequenzwahl.....	279
4.4	Management Operationen.....	282
4.5	Die MAC Schicht.....	289
4.5.1	Zugriffssteuerung auf das Übertragungsmedium.....	290
4.5.2		

4.6.3	IEEE 802.11a mit bis zu 54 MBit/s.....	302
4.6.4	IEEE 802.11n mit bis zu 600 MBit/s.....	303
4.7	Wireless LAN Sicherheit	317
4.7.1	Wired Equivalent Privacy (WEP)	318
4.7.2	WPA und WPA2 Personal Mode Authentifizierung.....	319
4.7.3	WPA und WPA2 Enterprise Mode Authentifizierung	322
4.7.4	Authentifizierung mit EAP-SIM.....	324
4.7.5	Verschlüsselung mit WPA und WPA2	327
4.8	IEEE 802.11e und WMM – Quality of Service.....	329
4.9	Vergleich zwischen Wireless LAN und UMTS	337
4.10	Fragen und Aufgaben.....	343
5	<i>Bluetooth</i>	345
5.1	Überblick und Anwendungen	345
5.2	Physikalische Eigenschaften.....	348
5.3	Piconetze und das Master Slave Konzept	352
5.4	Der Bluetooth Protokoll Stack	355
5.4.1	Der Baseband Layer.....	355
5.4.2	Der Link Controller	363
5.4.3	Der Link Manager	367
5.4.4	Das HCI Interface.....	368
5.4.5	Der L2CAP Layer	372
5.4.6	Das Service Discovery Protocol	374
5.4.7	Der RFCOMM Layer.....	376
5.4.8	Aufbau einer Verbindung im Überblick.....	379
5.5	Bluetooth Sicherheit	380
5.5.1	Pairing bis Bluetooth 2.0	381
5.5.2	Pairing ab Bluetooth 2.1 (Secure Simple Pairing).....	382
5.5.3	Authentifizierung.....	385
5.5.4	Verschlüsselung	386
5.5.5	Autorisierung.....	387
5.5.6	Sicherheitsmodi	388

Inhaltsverzeichnis

5.6	Bluetooth Profile.....	390
5.6.1	Grundlegende Profile: GAP, SDP und Serial Profile	392
5.6.2	Netzwerkprofile: DUN, LAP und PAN.....	393
5.6.3	Object Exchange Profile: FTP, Object Push und Synchronize.....	398
5.6.4	Headset, Hands-Free und SIM-Access Profile	402
5.6.5	High Quality Audio Streaming.....	407
5.7	Vergleich zwischen Bluetooth und Wireless LAN.....	411
5.8	Fragen und Aufgaben.....	412
	Literaturverzeichnis	415
	Sachwortverzeichnis.....	417