

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Prolog	1
1	Fallbeispiel: Informationssysteme im Verkehr	3
1.1	Disposition und Dispatching	3
1.2	Szenario	5
1.2.1	Disposition	5
1.2.2	Dispatching	6
1.3	Ortsfestigkeit und Mobilität	7
2	Verteilte Informationssysteme	9
2.1	Dienste	9
2.1.1	Ressourcen, Ressourcen-Verwalter und Dienste	9
2.1.2	Dienstnehmer-Dienstgeber-Architektur	11
2.2	Dienstfunktionalität und Dienstmerkmale	13
2.2.1	Charakterisierung von Diensten	13
2.2.2	Dienstfunktionalität	13
2.2.3	Dienstmerkmale	14
2.3	Dienstedynamik	17
2.3.1	Dienstnehmer-Dienstgeber-Verhältnis	17
2.3.2	Dienstnehmer-Dienstnehmer-Verhältnis	17
2.3.3	Dienstgeber-Dienstgeber-Verhältnis	18
2.3.4	Protokolle	18
2.4	Referenzarchitekturen	19
2.4.1	Softwarearchitektur	19
2.4.2	Systemschichtung	20
2.4.3	Dienstfunktionalität und -merkmale als Einflussfaktoren	21

Teil II	Datenübertragung	23
3	Einführung in die Telekommunikation	25
3.1	Grundbegriffe	25
3.1.1	Dienstfunktionalität	26
3.1.2	Dienstmerkmale des Informationsaustauschs	27
3.1.3	Allgemeine Dienstmerkmale	28
3.2	Internet und Entwicklungstrends	29
3.2.1	Das Internet	30
3.2.2	Umbruch in der Informations- und Kommunikationstechnik	32
3.2.3	Mobile Kommunikation	33
3.2.4	Technische Systeme als Dienstnehmer	34
3.2.5	Ubiquitäre Informationstechnologien	35
3.3	Inhalt der folgenden Kapitel zur Datenübertragung	37
3.4	Literatur	38
4	Konstruktionsprinzipien und Referenzmodelle	39
4.1	Grundmodell der Telekommunikation	39
4.2	Dienst und Protokoll	40
4.3	Geschichtete Telekommunikationssysteme	43
4.4	Referenzmodelle	44
4.4.1	Das ISO/OSI-Basisreferenzmodell	47
4.4.2	Die Internet-Kommunikationsarchitektur	53
4.5	Dienstleistungen	54
4.5.1	Sichten auf die Dienstschnittstelle	54
4.5.2	Unbestätigte und bestätigte Dienstleistung	55
4.5.3	Verbindungsloser und verbindungsorientierter Dienst	56
4.6	Literatur	57
5	Beschreibungsmethoden für Dienste und Protokolle	59
5.1	Zerlegung eines Dienstes	60
5.2	Weg/Zeit-Diagramme	61
5.3	Endliche Automaten	62

5.4	Dienst- und Protokolleigenschaften	63
5.4.1	Verbindungsorientierte Dienste	64
5.4.2	Verbindungslose Dienste	71
5.5	Das »Alternating Bit Protocol« als Beispiel	71
5.5.1	Der Zieldienst	72
5.5.2	Der Basisdienst	73
5.5.3	Die Instanz S	75
5.5.4	Die Instanz E	77
5.5.5	Vollständiger Beispielablauf	78
5.6	Literatur	80
6	Physikalische Grundlagen	81
6.1	Das Übertragungssystem	82
6.2	Signale und Daten	84
6.3	Signalübertragung	85
6.3.1	Signalklassen	85
6.3.2	Eigenschaften digitaler Signale	86
6.3.3	Digitalisierung analoger Signale	87
6.3.4	Eigenschaften eines physikalischen Mediums	89
6.3.5	Serielle und parallele Übertragung	94
6.3.6	Synchronisation	94
6.4	Mehrfachnutzung von Medien	97
6.5	Übertragungsverfahren und Umformung	98
6.6	Literatur	101
7	Die Sicherungsschicht	103
7.1	Medienzugriff	104
7.1.1	Konkurrierender Zugriff	106
7.1.2	Kontrollierter Zugriff	109
7.2	Strukturierung der Datenübertragung	113
7.2.1	Spezielle Rahmenformate	114
7.2.2	Codetransparenz	116
7.3	Fehlerursachen und Fehlerbehandlung	117
7.3.1	Fehlerursachen und Fehlerklassen	117
7.3.2	Fehlererkennung	119
7.3.3	Fehlerbehandlung	121

7.4	Fluss-Steuerung	126
7.5	Zusammenfassung	128
7.6	Literatur	129
8	Netzkopplung und Vermittlung	131
8.1	Netzkopplung	131
8.1.1	Repeater	132
8.1.2	Brücke	133
8.1.3	Router	134
8.1.4	Gateway	135
8.2	Vermittlungssysteme	135
8.2.1	Leitungsvermittlung	136
8.2.2	Speichervermittlung	138
8.2.3	Dienste der Vermittlungsschicht	140
8.3	ISDN – leitungsvermittelte Kommunikation	145
8.4	Die Vermittlungsschicht im Internet	148
8.4.1	Internet Protocol (IP)	149
8.4.2	Address Resolution Protocol (ARP)	154
8.4.3	Reverse Address Resolution Protocol (RARP)	156
8.4.4	Internet Control Message Protocol (ICMP)	156
8.4.5	Routing-Protokolle im Internet	158
8.4.6	Mobile IP	160
8.4.7	Gruppenkommunikation im Internet	162
8.4.8	Weiterentwicklung von IP	163
8.5	Literatur	164
9	Die Transportschicht	167
9.1	Aufgaben der Transportschicht	168
9.2	Transmission Control Protocol (TCP)	173
9.2.1	Eigenschaften und Dienste	174
9.2.2	Paketformat	177
9.3	User Datagram Protocol (UDP)	180
9.4	Literatur	181

10	Anwendungssysteme	183
10.1	Heterogene Darstellungsformen	183
10.2	Elektronische Post	187
10.2.1	Elektronische Post im Internet	189
10.2.2	Abrufen elektronischer Nachrichten	191
10.2.3	Multimediale Nachrichten	192
10.3	Dateitransfer im Internet	194
10.4	Das World Wide Web	197
10.4.1	Die Dienstnehmer/Dienstgeber-Architektur des World Wide Web	198
10.4.2	Adressierung der Web-Seiten	199
10.4.3	Das Anwendungsprotokoll HTTP	200
10.4.4	Format einer Web-Seite	202
10.4.5	Dynamische Dokumente	204
10.5	Fazit	206
10.6	Literatur	207
Teil III	Datenverwaltung	209
11	Datenbankdienste	211
11.1	Dienstfunktionalität	212
11.1.1	Datenmodell	212
11.1.2	Zustände einer Datenbasis	213
11.1.3	Zustandsbeschränkungen	214
11.1.4	Zustandsübergänge einer Datenbasis	214
11.2	Zustandsbezogene Dienstmerkmale	215
11.2.1	Bedeutungstreue	215
11.2.2	Dauerhaftigkeit	220
11.3	Zustandsübergangsbezogene Dienstmerkmale	220
11.3.1	Zustandsübergänge	220
11.3.2	Robustheit	223
11.4	Skalierbarkeit und Leistung	225
11.5	Datenbanksysteme	226

12	Referenzarchitektur von Datenbanksystemen	227
12.1	Entwurfsverfahren	227
12.1.1	Dominierendes Dienstmerkmal	227
12.1.2	Datenmodell	228
12.1.3	Performanz	230
12.2	Entwurf von Datenbasisverwaltungssystemen	231
12.2.1	Schichtenarchitektur	231
12.2.2	Schemakonsistenz	234
12.2.3	Konsistenz, Persistenz, Resistenz	236
12.3	Literatur	237
13	Relationale und objektorientierte Datenbankdienste	239
13.1	Relationales Datenmodell	240
13.1.1	Polymorphes Typsystem	240
13.1.2	Polymorphe Konsistenzbedingungen	242
13.1.3	Relationale Datenbasisschemata	243
13.1.4	Polymorphe Operatoren	247
13.2	Relationale Sprachen	258
13.2.1	Sprachformen	258
13.2.2	Interaktives SQL	259
13.2.3	Eingebettetes SQL	267
13.2.4	Sichten	267
13.2.5	Konsistenzbedingungen	270
13.3	Relationale Integrität	272
13.3.1	Transaktionsprozeduren	272
13.3.2	Sicherheit	272
13.4	Objektorientiertes Datenmodell	276
13.4.1	Polymorphes Typsystem	276
13.4.2	Polymorphe Konsistenzbedingungen	279
13.4.3	Objektorientierte Datenbasisschemata	279
13.4.4	Polymorphe Operatoren	281
13.5	Dauerhaftigkeit und Integrität	282
13.5.1	Dauerhaftigkeit	282
13.5.2	Transaktionsprozeduren	283

13.6	Objektorientierte Anfragesprachen	283
13.7	Objektrelationales Datenmodell	285
13.8	Literatur	287
14	Entwurf relationaler Datenbasisschemata	291
14.1	Datenbankentwurf	291
14.2	Unified Modeling Language	293
14.2.1	Semantisches Datenmodell	293
14.2.2	Schematransformation	302
14.3	Normalisierung	305
14.3.1	Semantisches Datenmodell	305
14.3.2	Schematransformation	310
14.4	Literatur	315
15	Transaktionsverwaltung	319
15.1	Eigenschaften von Transaktionen	319
15.1.1	ACID-Transaktion	319
15.1.2	Weitere Arten von Transaktionen	321
15.2	Lese-Schreib-Modell	322
15.2.1	Beispiel-Transaktionen	322
15.2.2	Lese-Schreib-Sicht	324
15.2.3	Transaktionsbeschreibungen	325
15.2.4	Schedules	326
15.3	Isolation	327
15.3.1	Inkonsistenzen	327
15.3.2	Serialisierbarkeit	332
15.3.3	Synchronisation mit Sperren	337
15.3.4	Synchronisation mit Zeitmarken	343
15.4	Atomizität	344
15.4.1	Rücksetzen	344
15.4.2	Segment-Verwalter	346
15.5	Dauerhaftigkeit	347
15.6	Transaktionszustände	347

15.7	Koordination	349
15.7.1	Anwendungstransaktionen	349
15.7.2	Isolation	349
15.7.3	Atomizität	350
15.7.4	Verklebungen	353
15.8	Literatur	353
16	Implementierung von Datenbanksystemen	355
16.1	Physische Dateiverwaltung	355
16.1.1	Physischer Engpass	355
16.1.2	Dateimodell	356
16.1.3	Speicherkonsistenz	357
16.2	Segmentverwaltung	358
16.2.1	Segmentfunktionalität	358
16.2.2	Innerer Aufbau	359
16.2.3	Segment-Verwalter	360
16.2.4	Puffer-Verwalter	364
16.2.5	Atomizität	368
16.2.6	Backup-/Recovery-Verwalter	372
16.3	Physische Datenstrukturen	375
16.3.1	Funktionalität und Performanz	375
16.3.2	Abbildung physischer Datenstrukturen auf Segmente	375
16.3.3	Datenstrukturen für rein iterierenden Zugriff	378
16.3.4	Datenstrukturen für rein wertbasierten Zugriff	380
16.3.5	Datenstrukturen für kombiniert iterierenden/wertbasierten Zugriff	382
16.4	Interne Dateiverwaltung	386
16.4.1	Funktionalität	386
16.4.2	Abbildung auf physische Datenstrukturen	388
16.5	Abbildung von Relationen auf interne Dateien	389
16.5.1	Abbildung der Datenstrukturen	389
16.5.2	Realisierung des Verbindungsoperators	390
16.5.3	Anfragebearbeitung und -optimierung	393
16.6	Literatur	398

Teil IV Verteilte Systeme	401
17 Integrierte Datenübertragung und -verwaltung	403
17.1 Mehrdimensionale Architekturen	404
17.2 Dienstnehmer und Dienstgeber	406
17.3 Literatur	409
18 Middleware für verteilte Informationssysteme	411
18.1 Aufgaben der Middleware	412
18.1.1 Überwindung von Heterogenität	412
18.1.2 Überwindung von Verteilung	417
18.1.3 Vermittlung von Dienstgebern	418
18.1.4 Dienstaktivierung und -beendigung	423
18.1.5 Lastverteilung	424
18.1.6 Sicherheit	425
18.1.7 Persistenzdienst	426
18.1.8 Transaktionsschutz	427
18.2 Middleware-Beispiele	430
18.2.1 CORBA	430
18.2.2 Web Services	437
18.2.3 Nachrichtenorientierte Middleware	443
18.3 Konstruktion von Dienstgebern	447
18.4 Beispiel	449
18.5 Literatur	450
A Die Lernumgebung »ed.learn – Verteilte Informationssysteme«	453
A.1 Demo-Video »Lernmaterial«	454
A.2 Lernsystem ed.learn	455
A.3 Demo-Video »Digitale Vorlesung«	457
A.4 Gesamtsystem ed.tec	457
Index	459