

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Grundlagen der Gruppenkommunikation	7
2.1	Kommunikationsformen	7
2.1.1	Multicast vs. Unicast	15
2.1.2	Skalierbarkeit	17
2.2	Anwendungsbeispiele	19
2.3	Eigenschaften von Gruppen	24
2.4	Spezielle Aspekte der Gruppenkommunikation	27
2.4.1	Zuverlässigkeit	27
2.4.2	Fluß- und Staukontrolle	32
2.4.3	Gruppenadressierung und -verwaltung	37
2.5	Unterstützung im Kommunikationssystem	40
3	Multicast-Routing	49
3.1	Grundlegende Routing-Algorithmen	49
3.2	Gruppenverwaltung im Internet	57
3.3	Konzepte zum Multicast-Routing	61
3.3.1	Empfängerbasiertes Routing	64
3.3.2	Steiner-Bäume	70
3.3.3	Bäume mit Rendezvous-Stellen	72
3.3.4	Gegenüberstellung der Basisverfahren	73
3.4	Multicast-Routingprotokolle im Internet	74
3.4.1	DVMRP	75
3.4.2	Multicast-OSPF	80
3.4.3	PIM	89
3.4.4	CBT	100
3.4.5	Zuweisung von Multicast-Adressen	102
3.4.6	Multicast-Routing zwischen Domänen	103
4	Dienstgüte für Multicast-Kommunikation	107
4.1	Integrated-Services	108
4.1.1	Dienstklassen der Integrated-Services	108
4.1.2	Empfängerorientierte Reservierungen in RSVP	117
4.1.3	Senderorientierte Reservierungen mit ST2	132

Inhaltsverzeichnis

4.1.4	RSVP vs. ST2	139
4.2	Differentiated-Services	140
4.2.1	Grundlegendes Konzept	140
4.2.2	Vorschläge für Dienstkonzepte bei Differentiated-Services ..	144
4.3	Unterschiede und Integrationsmöglichkeiten	148
4.3.1	IntServ vs. DiffServ	148
4.3.2	Integration von DiffServ und IntServ	149
5	Multicast in ATM-Netzen	151
5.1	Die Übermittlungstechnik ATM	151
5.1.1	ATM-Adaptionsschicht	153
5.1.2	Verbindungstypen in ATM	155
5.2	ATM-Multicast	158
5.2.1	Multicast vs. Multipeer in ATM	159
5.2.2	LAN-Emulation	160
5.2.3	IP-Multicast über ATM	162
5.2.4	UNI-Signalisierung	170
6	Transportprotokolle	179
6.1	UDP	180
6.1.1	Programmierbeispiel	180
6.2	XTP	185
6.2.1	Dateneinheiten	186
6.2.2	Verbindungskontrolle	187
6.2.3	Datentransfer	192
6.3	MTP	195
6.3.1	Aufbau des Webs	196
6.3.2	Vergabe des Senderechts	197
6.3.3	Datentransfer	198
6.3.4	Fehlerkontrolle	200
6.3.5	Ordnungs- und Konsistenzerhaltung	202
6.4	RMP	204
6.4.1	Datenmanagement	207
6.4.2	Gruppenmanagement	210
6.5	LBRM	211
6.6	SRM	215
6.7	RMTP	217
6.7.1	Verbindungskontrolle	218
6.7.2	Fehlerbehandlung	219
6.7.3	Fluß- und Staukontrolle	223

7	MBone – das Multicast-Backbone des Internets	225
7.1	Architektur des MBone	226
7.1.1	Reichweite von Multicast-Gruppen	230
7.2	MBone-Anwendungen	235
7.2.1	RTP	236
7.2.2	VideoConference	241
7.2.3	Visual Audio Tool	242
7.2.4	Robust Audio Tool	244
7.2.5	Free Phone	245
7.2.6	Whiteboard	247
7.2.7	Network Text Editor	249
7.2.8	Session Directory	250
7.2.9	Conference Manager	256
7.2.10	MultiMedia Conference Control	258
7.2.11	Inria Videoconferencing System	259
7.3	MBone-Werkzeuge	260
7.3.1	Mrouted	260
7.3.2	Mrinfo	261
7.3.3	Mtrace	263
8	Ausblick	265
	Abkürzungsverzeichnis	271
	Literaturverzeichnis	275
	Index	287