

Dipl.-Ing. Andreas Grebe, Herdecke

Reservierungsverfahren in regionalen Gbit/s-Netzen – Leistungsbewertung und Optimierung –

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **451**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Aktuelle Entwicklung der Breitbandkommunikation	1
1.2 Aufgabenstellung und Konzeption der Arbeit.....	2
2. Anwendungen und Dienste in regionalen Gbit/s-Netzen	5
2.1 Quellverkehrsparameter und Lastcharakterisierungen	5
2.1.1 Quellverkehrsparameter	7
2.1.2 Datenkommunikationsanwendungen	9
2.1.3 Sprachkommunikationsanwendungen.....	10
2.1.4 Audio- und Videoanwendungen	11
2.1.5 Multimedia-Anwendungen	12
2.1.6 Backbone-Netze und Metropolitan Area Networks	13
2.1.7 Zusammenfassung der Anforderungen.....	14
2.2 Dienste in regionalen Hochgeschwindigkeitsnetzen.....	15
2.2.1 Dienste der Medienzugriffsschicht.....	16
2.2.2 Dienste der ATM-Schicht	19
2.2.3 Vergleich der Dienste in lokalen Gbit/s-Netzen	23
3. Medienzugriffsverfahren für regionale Gbit/s-Netze	25
3.1 Einführung	26
3.2 Einfache Leistungskriterien für Medienzugriffsverfahren.....	28
3.2.1 Ressourcenausnutzung.....	28
3.2.2 Verzögerungsverhalten	30
3.2.3 Fairneß	31
3.3 Medienzugriffs- und Übermittlungsverfahren	33
3.3.1 Klassifizierung der Medienzugriffsverfahren	33
3.3.2 Fiber Distributed Data Interface (FDDI)	38
3.3.3 Distributed Queue Dual Bus (DQDB)	41
3.3.4 Asynchronous Transfer Mode Ring (ATMR)	44
3.3.5 Cyclic Reservation Multiple Access (CRMA).....	47
3.3.6 Asynchronous Transfer Mode (ATM) LAN	49
3.3.7 Zusammenfassung.....	53
3.4 Hybride Medienzugriffsverfahren.....	55
3.4.1 Cyclic Reservation Multiple Access II (CRMA-II)	56
3.4.2 Zellstrukturen in CRMA-II	56
3.4.3 CRMA-II Reservierungsverfahren.....	58
3.4.4 Scheduling	61
3.4.5 Einfügepuffertechnik.....	64
3.4.6 Diskussion	66
3.5 Standardisierung von MANs und Gbit/s-LANs	69
3.5.1 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).....	69

3.5.2 American National Standards Institute (ANSI)	70
3.5.3 International Organization for Standardization (ISO)	72
3.5.4 ATM Forum	72
3.5.5 Internet Engineering Task Force (IETF)	73
3.5.6 International Telecommunications Union (ITU)	73
4. Simulationsmethode	74
4.1 Zeitdiskrete ereignisorientierte Simulation	75
4.1.1 Simulationsbibliothek für zellbasierte Netze mit Einfügepuffern.....	76
4.1.2 Klassenstrukturen	78
4.2 Ereignislisten mit schnellen Suchalgorithmen	79
4.3 Generierung von Pseudozufallszahlen und Verteilungen.....	81
4.4 Statistische Auswertung von Meßreihen	82
5. Modellierung	85
5.1 Modellierung des Netzes	85
5.2 Modellierung der Stationen	86
5.3 Modellierung des Quellverkehrs	88
5.3.1 <i>Burst-Silence</i> -Modell	88
5.3.2 Modellierung gesättigter Quellen	90
6. Leistungsbewertung zyklischer Reservierungsverfahren	92
6.1 Validierung der Modellierung	93
6.2 Leistungsbewertung in homogenen Szenarien	95
6.2.1 Vergleich der Scheduling-Algorithmen (Konfiguration I)	95
6.2.1.1 Homogene Überlast.....	95
6.2.1.2 Sättigungsverhalten	103
6.2.1.3 Diskussion der Scheduling-Algorithmen	106
6.2.2 Optimierung der Protokollparameter H und TH (Konfiguration II).....	107
6.2.2.1 Homogene Überlast.....	108
6.2.2.2 Einfluß der Anzahl der Stationen	115
6.2.2.3 Einfluß der Netzausdehnung.....	120
6.2.3 Optimierung spezieller Protokollmechanismen (Konfiguration III).....	124
6.2.3.1 Einfluß des Zellformats (CRMA-II und ATM).....	125
6.2.3.2 Effekte der Einfügepuffertechnik	127
6.2.4 Diskussion homogener Szenarien	129
6.3 Leistungsbewertung in heterogenen Szenarien	132
6.3.1 Fairneß in verschiedenen Lastklassen (Konfiguration IV)	132
6.3.2 Leistungsbewertung bei verzögerungssensitivem Verkehr (Konfiguration V).....	136
6.3.3 Unsymmetrie am ATM-Netzzugang (Konfiguration VI).....	141
6.3.4 Diskussion heterogener Szenarien	144
7. Virtuelle Bandbreitenzuteilung (<i>Promised Bandwidth on Demand (PBOD)</i>)	146
7.1 Prioritätsverfahren in zellbasierten Netzen	146
7.2 Mechanismen der virtuellen Bandbreitenzuteilung.....	148

7.2.1	Prioritätsprinzip der PBOD	149
7.2.2	Einbettung von PBOD in CRMA-II	150
7.2.3	Funktionalität des zentralen Bandbreitenmanagers.....	152
8.	Leistungsbewertung der virtuellen Bandbreitenzuteilung (PBOD)	154
8.1	Leistungsbewertung bei verzögerungssensitivem Verkehr	154
8.2	Unsymmetrie am ATM-Netzzugang	158
8.3	Heterogenes Szenario nach ITU/GFC (Konfiguration VII)	161
8.4	Diskussion der virtuellen Bandbreitenzuteilung	167
9.	Zusammenfassung und Ausblick	169
9.1	Diskussion der Ergebnisse	169
9.2	Ausblick	172
Anhang A:	CRMA-II-Medienzugriffsverfahren	174
A.1	SDL-Diagramm des CRMA-II-Reservierungsverfahrens	174
Anhang B:	Mechanismen der virtuellen Bandbreitenzuteilung	175
B.1	Verbindungsaufbauprozedur im synchronen Dienst	175
B.2	Medienzugriff im Blockierungszustand (Defer State)	176
B.3	Funktionen "Zelle senden" und "Test EOC-Flag"	177
B.4	Funktion "Sendetest"	178
Literaturverzeichnis		179