

Rudolf Jäger

Breitbandkommunikation: ATM, DQDB, Frame Relay

Technologien und Anwendungen für das
Corporate Networking



ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY

Bonn · Reading, Massachusetts · Menlo Park, California · New York
Donn Mills, Ontario · Harlow, England · Amsterdam · Milan · Sydney
Tokyo · Singapore · Madrid · San Juan · Seoul · Mexico City · Taipei, Taiwan

Inhalt

Vorwort	13
1 Die Bedeutung der Informations- und Telekommunikationstechnologie	15
1.1 Einführung	15
1.2 Die Schlüsselkriterien	18
1.3 Die Bedeutung der neueren Telekommunikations- technologien	20
1.3.1 Die Transporttechnologie auf der Basis von Frame Relay	23
1.3.2 Das Dual Queue Distributed Bus-Medium- zugriffsverfahren	23
1.3.3 Der Asynchrone Transfer-Modus	24
1.4 Grenzen der herkömmlichen Übertragungstechnologien im LAN-Bereich	26
1.5 Kommunikationsprinzipien des OSI-Schichtenmodells	28
1.5.1 Einführung	28
1.5.2 Verbindungsorientierte versus verbindungslose Kommunikation	32
1.6 Das Corporate Network	34
1.6.1 Einführung	34
1.6.2 Corporate Networking in einer heterogenen ATM-Netzwerkumgebung	36
1.6.3 Merkmale virtueller privater Netzwerksysteme	36
2 Frame Relay	39
2.1 Kostenoptimierung vorhandener Inter-LAN-Kommunika- tionstechnologien	39
2.2 Die Frame-Relay-Technologie	39
2.2.1 Einführung	39
2.2.2 Das Konzept der logischen Verbindungen	42
2.2.3 Die Verwaltung der Bandbreite	42
2.2.4 Definition der CIR	43
2.2.5 Zentrale Funktionen der CPE und der FR-Knoten	46

2.3	Anwendungsmöglichkeiten	48
2.4	Eignung zum Aufbau von virtuellen privaten Netzwerken ..	49
3	Das DQDB-Zugriffsverfahren	51
3.1	Einführung	51
3.1.1	Zentrale Aufgaben der einzelnen Funktionsblöcke ...	54
3.1.2	Die Bedeutung der einzelnen Felder eines DQDB-Slots	58
3.2	Der Mediumzugriffs-Algorithmus	60
3.2.1	Die Funktion des Queue-Arbitrated-Zugriffsverfahrens – ohne Priorität	60
3.2.2	Die Funktion des Queue-Arbitrated-Zugriffsverfahrens – mit Priorität	63
3.2.3	Der Pre-Arbitrated-Zugriffsmechanismus	64
3.3	Der Switched Multimegabit Data Service	68
3.3.1	Einführung	68
3.3.2	Der SMDS-Protokoll-Stack	70
3.3.3	Zentrale Funktionen des SIP-L3-Protokolls	71
3.3.4	Zentrale Funktionen des SIP-L2-Protokolls	71
3.3.5	Die Dienstqualität des SMDS	74
3.3.6	Unterstützung zur Bildung von virtuellen privaten Netzwerken (VPN)	76
3.3.7	Überwachung der Zugangsklasse bei SMDS-Netzwerken	78
3.3.8	Arbeitsweise des Kredit-Manager-Algorithmus	78
3.3.9	Potentielles Problemfeld beim Betrieb von SMDS-Netzwerken	83
3.3.10	Der Datex-M-Dienst der Deutschen Telekom	83
3.4	Fallstudie 1: Das Bandbreitenproblem bei DQDB-Netzwerken	84
3.4.1	Die Problematik	84
3.4.2	Möglichkeiten der Bandbreitenverwaltung	87
3.4.3	Möglichkeiten zur Staukontrolle für den Inter-LAN-Datenverkehr	90
3.4.4	Mechanismen zur Staukontrolle in Standard-transportprotokollen	92
3.4.5	Bandbreitenallokation mit Vermeidung von Staubildung	97
3.5	Fallstudie 2: Das Management heterogener Kommunikationsnetze	104
3.5.1	Einführung	104
3.5.2	Die entkoppelte Multi-Manager-Lösung	104

3.5.3	Die Proxy-Lösung	105
3.5.4	Die Multi-Protokoll-Lösung	108
3.5.5	Hierarchisch gekoppelte Multi-Manager-Lösung	108
3.5.6	Wichtige Entscheidungsparameter	109
3.5.7	Grundsätzliche Bewertung der Lösungen	112
3.5.8	Diskussion und Auswahl einer Lösung	116
4	Der Asynchrone Transfer-Modus	121
4.1	Einführung	121
4.2	Das Breitband-ISDN-Referenzmodell	125
4.3	Das Konzept der virtuellen Pfade und Kanäle	126
4.4	Zentrale Funktionen der ATM-Schicht	130
4.5	Struktur einer ATM-Zelle	131
4.6	Einführung von Dienstklassen	134
4.7	Funktionen der AAL-Anpassungsschicht	135
4.7.1	Zentrale Funktionen des AAL3/4-Typs	136
4.7.2	Zentrale Funktionen des AAL 5-Typs	139
4.7.3	Unterschiede zwischen AAL 3/4 und AAL 5	140
4.7.4	Zentrale Funktionen des AAL 1-Typs	141
4.7.5	Zentrale Funktionen des AAL 2-Typs	142
4.8	Die Dienstqualität bei ATM-Verbindungen	142
4.8.1	Einführung	142
4.8.2	Das B-ISDN-Referenzmodell für ATM-Netzwerke	144
4.8.3	Definition wichtiger Dienstgüteparameter	146
4.8.4	Aufgaben und Prinzip der CAC-Funktion	149
4.8.5	Beispiele von CAC-Funktionen	151
4.8.6	Fazit	154
4.8.7	Prinzipien und Implementierung von UPC-/NPC-Funktionen	155
4.8.8	Zusammenfassung	157
4.8.9	Der Leaky-Bucket-Algorithmus	159
4.8.10	Jumping-Window-Methode	161
4.8.11	Sliding-Window-Methode	161
4.9	Fallstudie 3: Protokollarchitekturen zur Inter-LAN- Kommunikation im Weitverkehrsbereich	162
4.9.1	Indirekte Kommunikation mit Hilfe von permanenten Verbindungen	162
4.9.2	Direkte Kommunikation mit Hilfe eines Connectionless-Servers	163

4.9.3	Protokollarchitektur für das Internetworking	165
4.9.4	Beschreibung der Aufgaben der wichtigsten Komponenten	166
4.9.5	Der ATM Cross Connect und der Connectionless Server	166
4.10	Fallstudie 4: Durchsatzanalyse bei der Inter-LAN- Kommunikation	168
4.10.1	Das Szenario	168
4.10.2	Potentielle Durchsatzbegrenzer bei einer Inter-LAN- Kommunikation	170
4.10.3	Analytische Bestimmung der Durchsatzobergrenze	171
4.10.4	Regeln zur Konfiguration von ATM-Netzwerken mit CLS	174
4.10.5	Benötigte Bandbreite	176
4.10.6	Benötigte Prozessorleistung	177
4.11	Bestimmung des TRNDWertes	177
4.11.1	Arbeitsschritte zur Konfiguration eines ATM- Netzwerks mit CLS	177
4.12	Fallstudie 5: Koexistenz von asynchronen und synchronen Datenströmen	180
4.12.1	Das Szenario	180
4.12.2	Konfiguration der VP-/VC-Verbindungen	180
4.12.3	VC-Verbindungen und Bandbreitenkontrolle auf VC-Basis	181
4.12.4	VC-Verbindungen mit Bandbreitenkontrolle auf VP-Basis	182
4.12.5	VP-/VC-Verbindungen und Bandbreitenkontrolle auf VP-Basis pro User-Site	183
4.12.6	Regeln zur Wahl der PCR-Parameterwerte, Konservativer Lösungsansatz	184
4.12.7	Ein Lösungsansatz für ein integriertes Bandbreitenmanagement	185
5	Zentrale Aspekte bei der Migration zu ATM	191
5.1	Einführung	191
5.2	Das Interworking mit LAN und MAN	191
5.2.1	Verkabelungssystem	191
5.2.2	Interworking	192
5.3	Das Interworking mit Frame Relay-Netzwerken	193
5.4	Das Interworking mit FDDI-Netzwerken	195

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	199
Literaturverzeichnis	205
Stichwortverzeichnis	211