

Inhaltsverzeichnis

Teil 1 Theoretische Grundlagen

I Einführung

Netzsituation heute	17
ATM-Grundprinzip	17
Informationstransport	18
Einheitliche Technologie im LAN und WAN	18
Übertragungsgeschwindigkeit	20
Verbindungsorientierte Übertragung	21
Verbindungsarten	23
Internationale Akzeptanz	24
Topologie	24
ATM-Anwendungen	25

II ATM-Koppelnetz-Architekturen

Architekturtypen	27
Zeitmultiplex-Architekturen	28
Zentraler Speicher	29
Zentraler Bus	29
Raummultiplex-Architekturen	29
Banyan-Architektur	30
Batcher-Banyan-Architektur	31
Delta-Architektur	32
Rezirkulations-Architektur	33

III ATM-Netzarchitektur

ATM-Referenzmodell	35
Nutzerebene (User Plane)	36
Steuerebene (Control Plane)	36
Managementebene (Management Plane)	36

ATM-Teil (ATM Facilities)	36
ATM-Adaptionsschicht (ATM Adaptation Layer/AAL)	36
Convergence Sublayer	37
Segmentation and Reassembly Sublayer	37
ATM-Schicht	37
Bitübertragungsschicht	38
ATM-Adaptionsschicht	38
ATM-Komponenten	40
ATM-Systeme	40
Teilnehmer-Netz-Schnittstelle	41
Netz-Netz-Schnittstelle	42
Verbindungen	42
Virtuelle Festverbindungen	42
Virtuelle Wählverbindungen	42
Virtuelle Pfade und virtuelle Kanäle	43

IV ATM-Bitübertragungsschicht

Internationale Normung der Schnittstellen	54
Synchrones optisches Netz	56
STS-1-Hierarchieebene	57
STS-1-Rahmenformat	58
Section Overhead	65
Line Overhead	66
Path Overhead	66
STS-3c-Hierarchieebene	72
STS-3c-Rahmenstruktur	73
Die wesentlichen Unterschiede zwischen SONET und SDH	79
DS-3-Schnittstelle	82
E3-Schnittstelle	86
ATM-Anpassung im E3-Rahmenformat	87
PLCP-Zellenanpassung für E3-Schnittstellen	87
Direkte Zellenübertragung über E3-Schnittstellen	88
4B/5B-Schnittstelle	88
8B/10B-Schnittstelle	92

V ATM-Schicht

Allgemeine Charakteristika	95
Flußkontrolle	97
Generierung des Zellkopfes	97
Generic Flow Control	101
Virtual Path Identifier	102
Virtual Channel Identifier	102
Nutzlasttyp	104
Cell Loss Priority	105
Header Error Control	106
Entfernung des Zellkopfes	107
Übersetzung des Zellkopfes	107
Multiplexen und Demultiplexen von Zellen	107
Entkopplung der Zellenrate	107
Überlastkontrolle	108
Zellverlust	109
Traffic Shaping	109
Traffic Policing	110
UNI-Signalisierung	111
UNI 3.0	111
UNI 3.1	112
Signalisierungsfunktionen	112
Verbindungsauf-/abbau	113
Verbindungsaufbauprozedur	114
Client-Registrierung	114
ATM-Port-Adresse	115
Informationsfluß durch das ATM-Netz	118
AAL-Verbindung	118
Zellenfluß	118
Managementfunktionen der ATM-Schicht	125
ATM-Verkehrsmanagement	128
Interim Local Management Interface	129
Erweiterung durch UNI-Version 4.0	131
Verbindungsteilnahme einer Leave-Station	131
ABR-Signalisierung	131

ATM Anycast	131
Proxy-Signalisierung	132
ATM-Gruppenadressierung	132
Virtuelle UNIs	132
Verkehrsmanagement für UNI 4.0	132
ABR in 4.0	133
Services und QoS in UNI 4.0	134
Constant Bit Rate (CBR)	134
Real-Time Variable Bit Rate (rt-VBR)	134
Non Real-time VBR-Services (nrt-VBR)	134
Unspecified Bit Rate (UBR)	134
Available Bit Rate (ABR)	134
Private Network-Network Interface (PNNI)	135
PNNI-Charakteristika	135
Funktionsweise von PNNI	136
Quality-of-Service	140
Verbindungsaufbau zum Transport der Benutzerdaten.....	140
Skalierbarkeit	141

VI ATM-Adaptionsschicht

Allgemeine Charakteristika	143
Verkehrscharakteristika	144
AAL-Diensttyp 1	144
Convergence Sublayer	145
Segmentation and Reassembly Sublayer (SAR)	146
AAL-Diensttyp 2	147
AAL-Diensttyp 3/4	148
Dienstspezifischer Teil	148
Genereller Teil	148
Convergence Sublayer	148
Message Mode Service	149
Streaming Mode Service	150
Segmentation and Reassembly Sublayer	150
AAL-Diensttyp 5	152
Zellenfluß in ATM-Netzen	154

Teil 2

LAN-ATM-Migration

VII LAN-ATM-Internetworking-Ansätze heute

Generelle Aspekte	159
Multiprotocol Encapsulation over ATM	159
LLC-Encapsulation	160
VC-basierendes Multiplexen	161
ATM-Bridging	161
Classical IP over ATM	162
IP-Subnetzanforderungen	162
Ergänzende RFCs	163
LAN-Emulation, Version 1.0	163
Generelle Vorteile der LAN-Emulation	163
LANE-Spezifikation des ATM-Forums	165
LANE-Basiskonzept	165
Architekturprinzipien	166
Schichtenmodell	167
LAN Emulation User to Network Interface (LUNI)	168
LANE-Dienste	169
Initialisierung	170
Registrierung	170
Adreßauflösung	170
Datenweiterleitung	170
Implementation des LANE-Dienstes	171
LANE-Komponenten	171
LAN Emulation Client (LEC)	171
LAN Emulation Configuration Server (LECS)	172
LAN Emulation Server (LES)	173
Broadcast and Unknown Server (BUS)	173
Mindestanzahl von LANE-Komponenten	174
LANE-Verbindungen	174
Steuerverbindungen	174

Virtuelle Konfigurations-Direktverbindung	175
Virtuelle Steuer-Direktverbindungen	175
Virtuelle verteilte Steuerverbindung	176
Datenverbindungen	176
Virtuelle Daten-Direktverbindungen	176
Virtuelle Multicast-Sende- und Weiterleitungsverbindungen	176
Funktionen und Abläufe des LANE-Dienstes	177
Initialisierung	177
Registrierung	178
Adreßauflösungsprozeß	179
Verbindungsmanagement	179
Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau von VCCs	179
Datentransfer	179
Unicast-Pakete	180
Multicast-Pakete	180
Einschränkungen der LANE 1.0	180
LES- und BUS-Anforderungen	181
LAN-bedingte Einschränkungen	181
LAN-Emulation, Version 2.0	182
LUNI-Funktionen	182
Server-Server-Referenzmodell	183

VIII Zukünftige LAN-ATM-Internetworking-Ansätze

Generelle Aspekte	185
Multiprotocol over ATM	185
Einführung	185
LANE	187
NHRP	187
Virtueller Router	187
Logische MPOA-Komponenten	188
MPOA-Client	188
MPOA-Server	189
Beispiele für die MPOA-Umsetzung in der Praxis	190
Steuerungs- und Datenverkehr in einem MPOA-Netz	191
Konfigurationsflüsse	193
Steuerungsflüsse zwischen MPC und MPS	193
Steuerungsflüsse zwischen MPS und MPS	193

Steuerungsflüsse zwischen MPC und MPC	193
Datenflüsse zwischen MPC und MPC	193
Datenflüsse zwischen MPC und NHC	194
MPOA-Funktionen und -Dienste	194
Konfiguration	194
Discovery	194
Target Resolution	195
Datentransfer	197
Routing Protokoll-Interaktion	197
MPOA-Funktionsprinzip	198
Beispiel für den Weg eines Pakets in einer MPOA-Umgebung	198
MPOA im Einsatz	201

Teil 3

ATM-Komponenten und -Lösungen

IX ATM-Switchsysteme

Generelle Aspekte	205
ATM-Switchsysteme: Überblick	206
Centillion 100	207
Verteilte, parallele Switching-Architektur	208
Integrierte Switch-Steuerung	210
Separater Steuerungsbus	210
Busbasierende Switch-Architektur mit gemeinsam nutzbarem Speicher	210
Überlastkontrolle	211
Übertragung von Paketen über ATM	212
ATM GIGArray und Circuit Saver Mode	212
Automatischer Aufbau von virtuellen Festverbindungen	213
Redundante Verbindungen	213
Die ATMSpeed-Module	214
Effiziente Speichernutzung	215
ATM-Switching-Tabellen	215
Vermittlungsprinzip	215
LAN-Emulation	216

Virtuelle LANs	218
Unterschiedliche Betriebsarten	221
Auswahl der unterschiedlichen Betriebsarten	221
Überlegungen beim Design großer Netze	222
System 5000BH	223
Verteilte Switching-Architektur	224
Separater Steuerungsbus	226
Busbasierende Switch-Architektur mit gemeinsam nutzbarem Speicher	227
Überlastkontrolle	228
Übertragung von Paketen über ATM	228
ATM GIGArray und Circuit Saver Mode	229
Automatischer Aufbau von virtuellen Festverbindungen	229
Redundante Verbindungen	230
LAN-Emulation	230
Virtuelle LANs	232
Chassis	235
Master Control Processor	236
ATMSpeed-Module	237
Unterschiedliche Betriebsarten	239
Auswahl der unterschiedlichen Betriebsarten	239
Überlegungen beim Design großer Netze	240
System 5005BH	241
Centillion 50N	241
Hardware-Konzept und Funktionsprinzip	242
LAN-Emulation	243
Virtuelle Netze	243
Einsatzmöglichkeiten	243
Arbeitsgruppen mit ATM-Verbindung zum Netzzentrum	243
Anbindung von Shared-Media-Hubs an ein ATM-Backbone	244
Kleine Hochleistungsarbeitsgruppen	244
Centillion 50T	246
Verbindungsoptionen	246
Betriebsweise der STP/UTP-Ports	246
Betriebsweise der LWL-Ports	246
LWL-Verbindungen	247
Bridging-Verfahren	248

Filter und Broadcast-Reduzierung	248
Virtuelle Ringe und virtuelle LANs	248
Verkehrsanalyse	249
Management	249
Multimedia-Switch	249

X ATM-Router

Generelle Aspekte	253
ATM Routing Engine	254
Modulaufbau	254
ARE Link-Modul	255
ARE-Prozessormodul	255
Routing zwischen virtuellen Netzen entsprechend der LANE	256
Routing zwischen virtuellen Netzen entsprechend RFC 1577	256
LAN-Workgroup-Routing mit der ARE	258
LAN-Backbone-Routing mit der ARE	258
VNR im Netzzentrum	259

XI WAN-Zugangssysteme auf ATM-Basis

Generelle Aspekte	261
MX200	261
Hardware-Konzept und Leistungsmerkmale	262
Schnittstellenmodule	262
Quality-of-Service-Unterstützung	263
LANET-Protokoll	263
Interoperabilität	263
Anwendungen	263
MX 200 als WAN-Zugangssystem in Carrier-Netzen	263
MX200 als Multiservice-Switch	264
MX200 als Zugang zu herkömmlichen Weitverkehrsnetzen	265
MX50	266
Quality-of-Service-Unterstützung	267
LANET-Protokoll	267
Interoperabilität	267
Anwendungen	267

XII ATM-Netzmanagementsystem

Generelle Aspekte	269
Netzmanagementsysteme von Bay Networks	269
SpeedView	271
Imband- oder Außerband-Management	271
Automatische Switch-Erkennung	271
SNMP-kompatibler Agent mit MIB-Erweiterung	272
Informationen auf Portebene	272
Password-geschützte Konfiguration	272
Konfigurationsänderungen	273
Steuerung des Broadcast-Verkehrs	273
Verkehrsfiler	273
Verkehrsbeobachtung	273
Maus-gesteuerte VLAN-Konfiguration	274
GIGArray-Konfiguration und -Management	274
Optivity	274
NETarchitect	274
Domain View	276
Expanded View	277
Enterprise Command Center	277
ATM-Fehlermanagement	277
OmniView	277

XIII Kompatibilität mit den ATM-Standards

Generelle Aspekte	279
Standards in Entwicklung	279
Private Network to Network Protocol (PNNI)	279
Multiprotocol Over ATM (MPOA)	280
Hierarchical PNNI	280
Interim Local Management Interface 4.0 (ILMI)	281
LAN Emulation 2.0	281
UNI-Signalisierung 4.0	281
Multicast Address Resolution Server Protocol (MARS)	281
Next Hop Resolution Protocol (NHRP)	282
Traffic Management	282
Resource Reservation Protocol (RSVP)	283

XIV LAN-Migration an Beispielen

Generelle Aspekte	285
Standardkonfiguration entsprechend RFC 1483	285
Standardkonfiguration entsprechend RFC 1577	286
Standardkonfiguration entsprechend der LAN-Emulation	287
Vom Collapsed Backbone auf LAN-Basis zum ATM-Netz	288
Ausgangssituation	288
Migrationsschritt 1	289
Migrationsschritt 2	290
Migrationsschritt 3	290
Migrationsschritt 4	292
Migrationsschritt 5	294

Anhang

Abkürzungen	299
Index	304