

Gerhard Lienemann

TCP/IP-Grundlagen

Protokolle und Routing

Verlag Heinz Heise

Inhaltsverzeichnis

Geschichtliches - 14

- 1.1 ARPANET - Die Anfänge - 15
- 1.1.1 Die Weltlage 1969 - Geburtsstunde des ARPANET - 15
- 1.1.2 ARPANET - Konzeption - 16
- 1.1.3 Weitere Entwicklung und Trennung - 16
- 1.1.4 Das Wissenschaftsnetz: NSFnet - 17
- 1.1.5 Das „Low-Cost“-Netz: CSNET - 17
- 1.1.6 Das Militärnetz: MILNET - 18
- 1.1.7 TCP/IP-Lebenslauf - 18
- 1.2 Entwicklung zum INTERNET - 19
- 1.2.1 Entstehung des Rechnerverbundes INTERNET - 20
- 1.2.2 Gremien innerhalb des INTERNET - 20
- 1.2.3 Request For Comment (RFC) - 21
- 1.3 Online-Dienste - 23
- 1.3.1 COMPUSERVE - 24
- 1.3.2 DATEX-J / T-ONLINE - 25
- 1.3.3 MICROSOFT.NETWORK (MSN) - 26
- 1.3.4 America Online (AOL) - 27

Netzwerke - 29

- 2.1 Netzwerk-Standards - 30
- 2.1.1 ETHERNET - 30
- 2.1.2 TOKENRING - 33
- 2.1.3 Fiber Distributed Data Interface (FDDI) - 35
- 2.1.4 Integrated Services Digital Network (ISDN) - 36
- 2.1.5 Asynchronous Transfer Mode (ATM) - 38
- 2.2 ISO/OSI-Schichtenmodell - 39
- 2.2.1 Übersicht des 7-Layer-Modells - 41
- 2.2.2 Die Layer und ihre Bedeutung - 41

Inhaltsverzeichnis

2.3	Das „IEEE“ - 43
2.4	Bridging - 44
2.4.1	Brücken - 44
2.4.2	Funktionsweise - 46
2.4.3	Bridging-Verfahren - 47
2.4.3.1	Source Routing (SR) - 47
2.4.3.2	Spanning Tree / Transparent Bridging (TB) - 49
2.4.3.3	* Source Routing Transparent Bridging (SRTB) und Source Routing Transparent (SRT) - 50
2.4.4	LAN-Switches - 50
2.5	Die Alternative: Routing - 51

TCP/IP - Grundlagen - 53

3.1	Was ist ein Protokoll? - 54
3.1.1	Verbindungsorientierte und verbindungslose Protokolle - 56
3.2	Low-Layer-Protokolle - 57
3.2.1	Protokolle der Datensicherungsschicht (Layer 2) - 57
3.2.1.1	• Media Access Control (MAC) - 58
3.2.1.2	Logical Link Control (LLC) - 61
3.2.1.3	Service Access Point (SAP) - 64
3.2.1.4	• Sub Network Access Protocol (SNAP) - 65
3.3	Protokolle der Netzwerkschicht (Layer 3) - 66
3.3.1	Internet Protocol (IP) - 67
3.3.2	Internet Control Message Protocol (ICMP) - 76
3.3.3	Address Resolution Protocol (ARP) - 82
3.3.4	Reverse Address Resolution Protocol (RARP) - 84 ..
3.3.5	Routing-Protokolle - 85
3.4	Protokolle der Transportschicht (Layer 4) - 85
3.4.1	Transmission Control Protocol (TCP) - 88
3.4.1.1	TCP-Segment-Format - 89
3.4.1.2	• Verbindungsmanagement - 91
3.4.1.3	Datenfluß-Steuerung und Windowing - 93
3.4.1.4	• Retransmission - 95
3.4.2	User Datagram Protocol (UDP) - 96
3.5	Protokolle der Anwendungsschicht (Layer 5 bis 7) — 97
3.5.1	Exkurs: Client-Server-Konzept - 98
3.5.2	TELNET - 100
3.5.2.1	, Network Virtual Terminal - 101
3.5.2.2	• ... Negotiated Options - 102

3.5.2.3	Symmetrie View Of Terminals And Processes - 105
3.5.2.4	TELNET-Sitzungsprotokoll - 106
3.5.3	File Transfer Protocol (FTP) - 116
3.5.3.1	PHASE 1: Verbindungsaufbau - 118
3.5.3.2	PHASE 2: Generierung Datenverbindung - 118
3.5.3.3	PHASE 3: Datenübertragung - 119
3.5.3.4	PHASE 4: Einleitung Übertragungsende - 119
3.5.3.5	PHASE 5: Ende Datenübertragung - 120
3.5.3.6	FTP-Sitzungsprotokoll - 121
3.5.3.7	FTP-Befehlsübersicht - 122
3.5.3.8	FTP-Meldungen - 127
3.5.4	Trivial File Transfer Protocol (TFTP) - 128
3.5.5	Boot Protocol (BOOTP) - 130
3.5.6	Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) - 132
3.5.7	Network File System (NFS) - 136
3.5.8	Remote Procedure Calls (RPCs) - 138
3.5.8.1	RPC-Request - 139
3.5.8.2	RPC-Response - 140
3.5.8.3	External Data Representation (XDR) - 140
3.5.9	Network Information Services - YELLOW PAGES - 141 \
3.5.10	Xwindows/Motif - 143
3.5.10.1	XWindows-Client-Server - 144
3.5.10.2	Start eines XWindows-Systems - 146
3.5.11	KERBEROS - 149/
3.6	Simple Network Management Protocol (SNMP) - 151
3.6.1	SNMP und CMOT - zwei Entwicklungsrichtungen - 153
3.6.2	SNMP-Architektur - 154
3.6.3	SNMP-Komponenten - 155
3.6.4	• Structure and Identification of Management Information (SMI) - 157
3.6.5	Management Information Base (MIB) - 159
3.6.5.1	MIB-I - 159
3.6.5.2	MIB-II - 160
3.6.5.3	Private MIBs - 162
3.6.5.4	MIB-Adressierung - 164
3.6.6	SNMP-Protocol - 166 "
3.6.6.1	SNMP Message Format - 166
3.6.6.2	SNMP-Sicherheit - 168
3.6.7	SNMP-Nachfolger SNMPv2 - 169
3.6.8	SNMP-Produkte - 171 ' '

3.7	Andere Protokolle	- 172
3.7.1	Proprietäre Protokolle	- 173
3.7.1.1	Systems Network Architecture (SNA)	- 173
3.7.1.2	DIGITAL Network Architecture (DNA)	- 183
3.7.2	Klassische WAN-Protokolle	- 189
3.7.2.1	X.25	- 191
3.7.2.2	FRAME RELAY	- 195
3.7.3	Sonstige Protokolle	- 197
3.7.3.1	Serial Line Internet Protocol (SLIP)	- 197
3.7.3.2	Point-to-Point Protocol (PPP)	- 198

Adressierung im IP-Netz - 201

4.1	Adreßkonzept	- 201
4.1.1	Adressierungsverfahren	- 202
4.1.2	Adreß-Registrierung	- 203..
4.1.3	Adreßaufbau und Adreßklassen	- 204
4.2	Subnetz-Adressierung	- 207
4.2.1	Das „Subnetwork“-Prinzip	- 207
4.2.1.1	Subnetwork-Mask Typen	- 208
4.2.1.2	Design der Subnetwork-Mask	- 209
4.2.1.3	Verwendung, nicht-registrierter IP-Adressen	— 211

Domain Name System (DNS) - 213

5.1	Symbolische Namen	- 213
5.1.1	Die „etc/hosts“-Datei	- 214,
5.2	Namenshierarchie	— 215
5.2.1	Konzept	- 215
5.2.2	Toplevel Domains	- 215
5.2.3	DNS-Zonen	- 217
5.3	Namensauflösung (Mapping)	- 217
5.3.1	Domain Name Resolution	- 218
5.3.2	Inverse Mapping	- 218
5.3.3	Primary und Secondary Server	- 219
5.3.4	DNS-Message	- 219

Routing - 221

6.1	Grundlagen	- 222
6.1.1	Begriffe	- 222
6.1.1.1	Repeater	- 223
6.1.1.2	Bridge	- 223

6.1.1.3	Router	- 224
6.1.1.4	Gateway	- 224
6.1.2 •	Router-Architektur	- 225
6.1.2.1	Der „Network Layer“	- 225
6.1.2.2	Direct Routing	- 226
6.1.2.3	Indirect Routing	- 226.
6.1.2.4	Default Routing	- 226
6.1.3	Routing-Verfahren	- 226
6.1.3.1 •	Statisches Routing	- 227
6.1.3.2	Dynamisches Routing	- 228
6.1.4	Routing-Algorithmus	- 228
6.1.5	Router-Einsatzkriterien	- 231
6.1.5.1	Fragmentierung	— 231
6.1.5.2	Error Handling	- 231
6.1.5.3	Filtering	- 232
6.1.5.4	Broadcast-Reduzierung	- 232
6.1.6	Routbare Protokolle und Routing-Protokolle	- 232
6.2	Routing-Protokolle	- 233
6.2.1	Routing Information Protocol (RIP)	- 234
6.2.1.1	Leistungsmerkmale	- 234
6.2.1.2	Bewertung	- 235
6.2.1.3	RIP-Datagramme	- 235
6.2.1.4	Implementierung	- 236
6.2.2	Open Shortest Path First (OSPF)	- 236
6.2.2.1	Netzwerkstruktur	- 236
6.2.2.2	Netzwerktypen	- 238
6.2.2.3 -	Arbeitsweise des OSPF	- 239
6.2.2.4 •	Topologie-Datenbasis	- 241
6.2.2.5	OSPF-Parametrisierung	- 243
6.2.2.6	OSPF-Datagramme	- 247
6.2.3	HELLO	- 252
6.2.4	Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)	- 253
6.2.5	Enhanced IGRP	- 253
6.2.6	Intermediate System-Intermediate System (IS-IS)	- 255
6.2.6.1	End System to Intermediate System (ES-IS) Protocol	- 256
6.2.6.2	Intermediate System to Intermediate System (IS-IS) Protocol	- 257
6.2.6.3	Interdomain Routing Protocol (IDRP)	- 259
6.2.6.4	Integrated IS-IS	- 261
6.2.7	Border Gateway Protocol (BGP)	- 262

f IP Next Generation (IPng) - 263

- / 7.1 Entwicklungsgeschichte des IPng - 264
- 7.2 • IPng Leistungsmerkmale - 264
- 7.3 IP-Header im Vergleich - 266

Anhang - 268

- A. 1 Wichtige RFCs - 268
- A. 2 „Well Known“ Ports - 291
- A. 3 Abkürzungen aufgelöst - 295
- Ä. 4 Literaturverzeichnis - 298
- A. 5 ' Register - 299 \