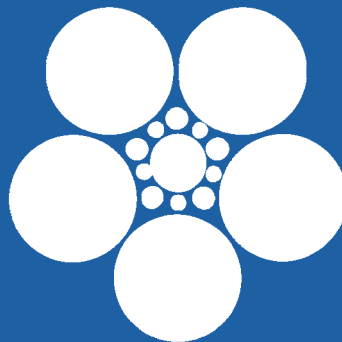


Carsten Harnisch

Routing & Switching

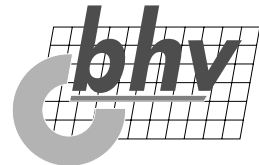
4., überarbeitete Auflage



Carsten Harnisch

Der bhv Co@ch

Routing & Switching



Bibliografische Informationen Der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar

Bei der Herstellung des Werkes haben wir uns zukunftsbewusst für umweltverträgliche und wiederverwertbare Materialien entschieden.

Der Inhalt ist auf elementar chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

ISBN: 978-3-8266-9394-6
4. Auflage 2010

E-Mail: kundenbetreuung@hjr-verlag.de

Telefon: +49 89/2183-7928
Telefax: +49 89/2183-7620

© 2010 bhv, eine Marke der Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH
Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg

www.bhv-buch.de

Diese Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printed in Germany

Lektorat: Ernst-Heinrich Profener
Satz: Typographie & Computer, Krefeld

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	11
	Zielgruppe	11
	Aufbau	11
Modul 1	Das OSI-Referenzmodell	13
	1.1 Historie und Entstehung	13
	1.2 Protokoll und Schnittstellen	14
	1.3 Zielsetzung von OSI	15
	1.4 Beispiel	16
	1.5 Virtuelle Verbindungen	18
	1.6 Protokollstapel	19
	1.7 Transportorientierte Schichten	20
	Physical Layer – Bitübertragungsschicht	21
	Data Link Layer	22
	Network Layer	24
	Transport Layer	26
	1.8 Anwendungsorientierte Schichten	27
	Session Layer	27
	Presentation Layer	27
	Application Layer	28
	Anmerkungen	28
	Zusammenfassung	29
	Übungen	29
Modul 2	Einführung in LAN-Protokolle	31
	2.1 Topologische Grundeigenschaften	31
	Verbindungen	31
	Knoten	32
	2.2 Topologien	32
	2.3 Ring	33
	Sternförmige Verkabelung im topologischen Ring	33
	2.4 Stern	33
	2.5 Bus	34
	2.6 Baum	35
	2.7 Zugriffsverfahren	35
	Token Passing	36
	Konkurrierende Systeme (CSMA/CD)	36
	2.8 Netzwerk-Verbindungen	37
	Adressen	38
	Unicast	38

	Multicast	39
	Broadcast	39
2.9	Standard IEEE 802	39
	IEEE 802	39
	Logical Link Control Sublayer	40
	Media Access Control Sublayer	40
	MAC-Adressen im Ethernet	41
	Aufbau eines Ethernet-Frames	41
	802.5 Token Ring	42
	IEEE 802.5	42
	Aufbau des Token im Token Ring	42
	Aufbau eines Frames im Token Ring	42
	Zusammenfassung	43
	Übungen	43
Modul 3	Transportprotokolle	45
3.1	Transportprotokolle	45
3.2	Zuverlässige Protokolle	46
	Flusskontrolle	46
	Erhaltung der Sequenz	46
	Fehlerkontrolle	46
	Fragmentierung	47
3.3	Datagramm-Dienste	47
3.4	Grundlagen von TCP/IP	48
	Zweck	48
	Entstehung	48
3.5	Einordnung von TCP/IP in das OSI-Referenzmodell	49
3.6	Die TCP/IP-Protokollfamilie – Ein Überblick	49
	Process/Application Layer	50
	Host-To-Host Layer	56
	Internet Layer	62
	Network Access Layer	65
	Datenoverhead	66
3.7	Adressen und TCP/IP	67
	Die MAC-Adresse	67
	Die IP-Adresse	67
	Die Port-Adresse	68
3.8	Network und Host	68
3.9	Subnet-Mask	69
3.10	Namen und IP-Adressen	70
	Zusammenfassung	70
	Übungen	71
Modul 4	Einführung in WAN-Technologien	73
4.1	Was ist ein WAN?	73
	Vermittelte Verbindungen	75
	Punkt-zu-Punkt-Verbindungen	75

	Paketdatenvermittlung	75
	Virtuelle Private Netze	76
4.2	DQDB	76
	Topologischer Aufbau DQDB	76
	Physikalischer Aufbau DQDB	77
	Rahmenaufbau im DQDB	78
4.3	ATM	78
	Eigenschaften von ATM	79
4.4	FDDI	82
	Einordnung in das OSI-Referenzmodell	83
	Beschreibung der Leistungskomponenten von FDDI	84
4.5	WAN-Gerätetypen	85
	WAN-Switch	85
	Access Server	85
	Modem	85
	ISDN Terminal Adapter	86
	Zusammenfassung	86
	Übungen	86

Modul 5 Bridging Basics 87

5.1	Was ist eine Bridge?	87
	Netze und Ports	88
	Kollisionsdomänen	89
	Erweiterung eines Token Ring	89
	Erhöhung des Durchsatzes mit einer Bridge?	90
	Learning und Non Learning Bridges	90
	Sonderformen von Bridges	91
5.2	Wie lernt eine Bridge?	92
	Manuell konfigurierte Bridge	92
	Manuell konfigurierte Adressbereiche	92
	Netzwerk und Stationsanteil	93
5.3	Multibridge-Umgebungen	96
	Spanning-Tree-Algorithmus	99
	Verhalten bei Fehlern in der Topologie	103
	Aufbau der Konfigurationsnachricht	105
	Source Route Bridging	106
5.4	Vor- und Nachteile von Bridges	112
	Zusammenfassung	113
	Übungen	113

Modul 6 Routing 115

6.1	Was ist Routing?	115
	Grenzen einer Bridge	116
	OSI-Schicht-3-Vermittlung – ein Router	116
	Schicht-3- und Schicht-2-Adressen	118
	Router, Gateways und IMP	118
	Netzwerk-Routing	119

	Notwendige Eigenschaften eines Routers	120
	Eine Arbeitsstation als Router	120
6.2	Konfiguration einer Route	121
	Die Routingtabelle	121
6.3	Routeingeigenschaften von IP	123
	Adressen / Netz und Host	123
	ARP	123
	RARP / RIP / BOOTP / DHCP	124
	ICMP	124
	Eine IP-Routingtabelle	125
6.4	Konfiguration eines Routers	125
	Statisches Routing	126
	Fallbeispiele	127
	Zusammenfassung	135
	Übungen	135
Modul 7	Hubs und Switches	137
7.1	Hubs	137
	Learning Hubs	138
	Store and Forward	139
	Ein Schicht-1/2-Switch	139
	Ein Hub ist ein Switch ist ein Hub	140
7.2	Virtuelle LANs	140
	Abilden von Ports auf VLANs	141
	Dynamische Bindung von Ports	141
	Routing zwischen VLANs	141
	Switch-zu-Switch-Verbindungen	141
7.3	Fast Ethernet	142
	Zusammenfassung	143
	Übungen	143
Modul 8	Konzepte der Routingprotokolle	145
8.1	Dynamisches Routing	145
	Internal und External Gateway-Protokolle	146
	Statisch oder dynamisch	146
8.2	Konzepte von Routingalgorithmen	147
	Eigenschaften von Routingprotokollen	147
8.3	Pfadbestimmungsverfahren	150
	Entfernungsvektor-Algorithmus	151
	Verbindungszustand-Algorithmen	156
	Vergleich	158
	Zusammenfassung	160
	Übungen	160

Modul 9	Reale Routingprotokolle	163
9.1	Unterscheidung von Routingprotokollen	163
	Mehrstufiges Routing	164
9.2	Intradomain – Interior Gateway-Protokolle	167
	RIP und RIPv2	167
	IGRP	168
	EIGRP	169
	OSPF und IS-IS	170
9.3	Interdomain	172
	Statisch	172
	EGP	173
	BGP	174
9.4	Sicherheitsprobleme durch den Einsatz von BGP	176
	Zusammenfassung	177
	Übungen	178
Modul 10	Security-Aspekte	179
10.1	Sicherheitsprobleme beim Internetworking	179
10.2	Bilden einer DMZ	181
10.3	Network Address Translation	182
10.4	Firewalls	183
10.5	Proxing	184
10.6	Virtual Private Networks	185
	Zusammenfassung	185
	Übungen	186
	Glossar	187
	Lösungen	195
	Modul 1	195
	Modul 2	195
	Modul 3	196
	Modul 4	196
	Modul 5	196
	Modul 6	197
	Modul 7	197
	Modul 8	198
	Modul 9	198
	Modul 10	199
	Stichwortverzeichnis	201