

Obsah

Obsah	3
Zkrácený úvod k prvnímu vydání	11
Laskavému čtenáři... úvodů	11
Ještě k titulu	11
Výlet do historie sítí	12
Varování, aneb co zde nenajdete...	13
Struktura v kostce	14
Doplněk k druhému, aktualizovanému vydání	14

KAPITOLA 1

Principy datové komunikace **17**

1.1 Klasifikace prostředků a sítí **17**

1.2 Přenosové prostředky **18**

1.2.1 Okruhy 18

1.2.2 Multiplexory a koncentrátory 19

1.2.3 Techniky mnohonásobného přístupu 21

1.2.4 Měníče signálů 21

1.2.5 Propojovací prostředky a sítě 22

1.2.6 Přenosové cesty 23

1.2.7 Přenos dat 28

1.2.8 Rychlost 30

1.2.9 Šířka pásma a latence 31

1.3 Rádiový přenos **33**

1.3.1 Antény 33

1.3.2 Kabely a konektory 34

1.3.3 Výkon rádiových systémů 34

1.3.4 Ztráty signálu a rušení 35

1.3.5 Kmitočtové pásmo 35

1.4 Topologie sítě **36**

1.4.1 Hvězda 37

1.4.2 Sběrnice 37

1.4.3 Kruh 38

1.4.4 Strom 38

1.4.5 Síť se smyčkami 38

KAPITOLA 2

Síťová architektura **39**

Živoucí analogie 40

2.1 Referenční model OSI **42**

2.1.1 Vrstvový referenční model 43

2.2 Popis vrstev referenčního modelu OSI	50
2.2.1 Aplikační vrstva (vrstva 7)	52
2.2.2 Prezentační vrstva (vrstva 6)	53
2.2.3 Relační vrstva (vrstva 5)	53
2.2.4 Transportní vrstva (vrstva 4)	54
2.2.5 Síťová vrstva (vrstva 3)	56
2.2.6 Spojová vrstva (vrstva 2)	57
2.2.7 Fyzická vrstva (vrstva 1)	58
2.3 Funkce společné více vrstevám	59
2.3.1 Fragmentace a segmentace	59
2.3.2 Komunikace se spojením a bez spojením	60
2.3.3 Adresace	62
2.3.4 Řízení toku	64
2.4 Typy systémů v rámci síťové architektury	65
2.5 Návrh sítě a architektura	67
2.5.1 Podniková síťová architektura a její rozvoj	67
2.5.2 Návrh a budování podnikové sítě	68
2.5.3 Znalost podnikové sítě	68
2.5.4 Modernizace sítě	69
2.5.5 Charakteristiky sítí	69
2.6 Kategorizace sítí	70
KAPITOLA 3	
Lokální a metropolitní sítě LAN a MAN	71
3.1 Vrstvový model architektury lokálních a metropolitních sítí	74
3.1.1 Fyzická vrstva lokálních sítí	75
3.1.2 Spojová vrstva lokálních sítí	75
3.1.3 NIC a vrstvy	76
3.1.4 Normalizace lokálních sítí	76
3.1.5 Přístup k přenosovému prostředku (MAC)	79
3.1.6 Řízení logického spoje (LLC)	80
3.1.7 Protokol přístupu k podsíti (SNAP)	82
3.1.8 Pořadí bitů při zpracování rámců	82
3.1.9 Charakteristiky lokálních sítí	83
3.2 IEEE 802.1	84
3.2.1 Přepínané sítě a VLAN	84
3.2.2 Řízení přístupu	85
3.2.3 Veřejné LAN služby	85
3.2.4 Další rozvoj 802.1	85
3.3 Ethernet/IEEE 802.3	87
3.3.1 Přístupová metoda CSMA/CD	88
3.3.2 Fast Ethernet	94
3.3.3 Gigabitový Ethernet	96
3.3.4 10 Gigabit Ethernet	98
3.3.5 Sdílený versus přepínaný Ethernet	101
3.3.6 Další rozvoj 802.3	102
3.3.7 Napájení po Ethernetu (PoE)	103
3.3.8 Postavení lokálních sítí Ethernet	105

3.4 Token Ring – kruh s předáváním tokenu IEEE 802.5	106
3.4.1 Přístupová metoda Token Ring/802.5	106
3.4.2 Fyzická vrstva 802.5	110
3.4.3 Vysokorychlostní Token Ring	111
3.5 FDDI: Fiber Distributed Data Interface	112
3.5.1 Základní charakteristiky FDDI	112
3.5.2 Vrstvová architektura FDDI	113
3.5.3 Spojová vrstva FDDI	113
3.5.4 Topologie sítě FDDI	115
3.5.4 Rozšíření normy	117
3.6 Bezdrátová lokální síť – IEEE 802.11	117
3.6.1 Konfigurace bezdrátové lokální sítě IEEE 802.11	120
3.6.2 Architektura WLAN	121
3.6.3 Protokol MAC	122
3.6.4 Fyzická vrstva	126
3.6.5 802.11a/b/g	129
3.6.6 802.11n: rychlá WLAN	133
3.6.7 Doplnky WLAN	135
3.6.8 802.11e: kvalita služby ve WLAN	136
3.6.9 802.11i: zabezpečení WLAN	137
3.6.10 Certifikace WLAN	141
3.6.11 802.11F: roaming	142
3.6.12 802.11h: rozšíření 802.11a	143
3.6.13 Testování výkonnosti, analýza a management WLAN	144
3.6.14 Další rozvoj 802.11	147
3.7 Malé bezdrátové sítě – IEEE 802.15	151
3.7.1 Bluetooth: 802.15.1	153
3.7.2 UWB a 802.15.3a	154
3.7.3 Další rozvoj 802.15	157
3.8 Bezdrátové metropolitní sítě – IEEE 802.16	157
3.8.1 WiMAX	158
3.8.2 Fyzická vrstva	158
3.8.3 Řešení přístupu MAC	160
3.8.4 Topologie sítě WiMAX	160
3.8.5 802.16e: mobilní WiMAX	161
3.8.6 Další rozvoj 802.16	162
3.8.7 Certifikace	163
3.9 Odolné přenosové sítě podle RPR – IEEE 802.17	163
3.10 Koexistence sítí – IEEE 802.19	164
3.11 Mobilní širokopásmové sítě – IEEE 802.20	164
3.12 Roaming mezi sítěmi – IEEE 802.21	165
3.13 Bezdrátové regionální sítě – IEEE 802.22	166
3.14 Fibre Channel	166
3.14.1 Architektura Fibre Channel	167
3.14.2 Topologie sítě	169
3.15 SAN	171
3.15.1 Od Fibre Channel k IP SAN	172
3.15.2 Fibre Channel versus IP SAN	174

KAPITOLA 4

Rozlehlé sítě WAN**177****4.1 Spojové protokoly****180**

4.1.1 High Data Link Control 180

4.1.2 Link Access Procedure Balanced 182

4.1.3 Serial Line Internet Protocol 184

4.1.4 Point-to-Point Protocol 184

4.2 ISDN, digitální síť integrovaných služeb**188**

4.2.1 Přístup k ISDN 188

4.2.2 Prvky sítě ISDN 189

4.2.3 Služby a uživatelské možnosti v ISDN 190

4.2.4 Architektura ISDN 191

4.3 X.25, paketová síť**193**

4.3.1 Architektura X.25 194

4.4 Frame Relay, síť rámcové komunikace**195**

4.4.1 Přepojování rámců 195

4.4.2 Parametry Frame Relay 197

4.4.3 Spojová vrstva Frame Relay 197

4.4.4 Fyzická vrstva Frame Relay 201

4.4.5 Pevné a přepínané okruhy pro Frame Relay 201

4.5 ATM, síť buňkové komunikace**203**

4.5.1 Architektura ATM 203

4.5.2 Signalizace v ATM 208

4.5.3 Přenosové služby ATM 209

4.5.4 Řízení provozu 210

4.5.5 Topologie sítě ATM 213

4.5.6 Emulace lokálních sítí 214

4.5.7 MPOA 218

4.5.8 Klasický protokol IP po ATM 219

4.6 Optické sítě**220**

4.6.1 Optické přepínače 220

4.6.2 SONET/SDH 222

4.6.3 WDM v optických sítích 224

4.6.4 Další rozvoj WDM sítí 227

4.6.5 GMPLS 228

4.6.6 Hybridní sítě 228

4.7 Mobilní sítě**229**

4.7.1 GSM 229

4.7.2 GPRS/EDGE 230

4.7.3 3G 232

4.7.4 DECT 236

4.8 Techniky pro řízení využití šířky pásma**237**

4.8.1 Komprese 237

4.8.2 Šířka pásma na vyžádání a zálohování 239

4.8.3 Agregace šířek pásma 239

4.8.4 Omezení „režijního“ provozu 239

KAPITOLA 5

Protokolové architektury: TCP/IP 241**5.1 Architektura TCP/IP 242**

5.1.1 Síťová terminologie 245

5.2 Vrstva síťového rozhraní 245**5.3 Vrstva mezikomunikační: IPv4 246**

5.3.1 Protokol IP verze 4 247

5.3.2 Adresace IP 250

5.3.3 Komunikace ve skupině (multicast) 258

5.3.4 Protokoly mapování adres: ARP a RARP 260

5.3.5 Protokol řídicích hlášení ICMP 262

5.3.6 Základní diagnostika v IP sítích 265

5.3.7 Směrování IP 265

5.3.8 Mobilní IP 266

5.4 Protokol nové generace IP verze 6 269

5.4.1 Adresace v protokolu IP verze 6 270

5.4.2 Automatická konfigurace 271

5.4.3 Datagram IP verze 6 272

5.4.4 ICMP verze 6 274

5.4.5 Mobilní IPv6 275

5.4.6 Rozdíly ve službách IPv4 a IPv6 276

5.5 Transportní vrstva 279

5.5.1 Transmission Control Protocol 279

5.5.2 User Datagram Protocol 284

5.6 Aplikační vrstva 285**5.7 QoS v IP 287**

5.7.1 DiffServ 288

5.8 VoIP 289

5.8.1 Signalizace v IP sítích 290

5.8.2 SIP 290

5.8.3 H.323 291

5.8.4 Transportní protokoly pro VoIP 293

5.9 Přepínání značek: MPLS 294

KAPITOLA 6

Propojování sítí 297**6.1 Opakovače 297****6.2 Mosty a přepínače 299**

6.2.1 Mosty 299

6.2.2 Přepínače v lokálních sítích 307

6.3 Směrovače 314

6.3.1 Směrovatelné a směrovací protokoly 316

6.3.2 Spojová vrstva směrovače 316

6.3.3 Typy směrování 317

6.3.4 Vnitřní směrovací protokoly 326

6.3.5 Směrovací protokoly podporující skupinové vysílání 336

6.3.6	Vnější směrovací protokoly pro prostředí IP	340
6.3.7	Redistribuce směrovacích informací	342
6.4	Brány	343
KAPITOLA 7		
	Management sítě	345
7.1	Model managementu OSI	346
7.1.1	Mechanismy managementu	347
7.1.2	Organizace managementu	348
7.1.3	Struktura informace pro management a její databáze	349
7.1.4	Komunikace informací pro management	351
7.1.5	Funkční model managementu	352
7.2	Management IP sítí: protokol SNMP	357
7.2.1	Architektura managementu v rámci TCP/IP	358
7.2.2	SNMP verze 1	359
7.2.3	SNMP verze 2	361
7.2.4	SNMP verze 3	361
7.2.5	Struktura informace pro management a její MIB u SNMP	362
7.3	Porovnání CMIP a SNMP	364
7.4	Vzdálené monitorování (RMON)	365
7.4.1	RMON MIB 1 a 2	366
7.4.2	Monitorování přepínačů: SMON	367
KAPITOLA 8		
	Bezpečnost sítě	369
8.1	Hlavní nebezpečí narušení bezpečnosti IP sítí	370
8.1.1	Falešná adresace datagramů	370
8.1.2	Útoky na přístupová hesla	371
8.1.3	Útoky prostřednictvím odposlechu	371
8.1.4	Útoky odmítnutím služby	371
8.1.5	Útoky na úrovni aplikací	372
8.1.6	Obrana proti útokům	372
8.2	Bezpečnost podnikové sítě	373
8.2.1	Šifrovací algoritmy	375
8.2.2	Řízení přístupu	379
8.3	Bezpečnostní architektura IP	381
8.3.1	Protokoly AH a ESP	382
8.3.2	Režimy tunelu a transportu	383
8.3.3	SSL	384
8.4	Tunelování	385
8.4.1	Tunelování na různých vrstvách	386
8.4.2	GRE a L2TP	387
8.5	Virtuální privátní sítě	388
8.5.1	Tunely ve VPN	389
8.5.2	MPLS VPN	391

PŘÍLOHA A

Normalizační organizace 395

A.1 ITU-T	395
A.1.1 Účast v činnostech ITU-T	397
A.1.2 Doporučení ITU-T	397
A.2 ISO	398
A.3 IEC	398
A.4 ANSI	398
A.5 IEEE	398
A.6 EIA	398
A.7 TIA	399
A.8 ETSI	399
A.9 Internetová komunita	399
A.10 Český normalizační institut (ČNI) a normalizace u nás	400

PŘÍLOHA B

Seznam použitých zkratk 403

PŘÍLOHA C

Autoritativní zdroje na Internetu 411

Ethernet	411
Bezdrátové lokální sítě (WLAN)	411
Malé sítě bezdrátové (WPAN)	411
Bezdrátové metropolitní sítě (WMAN)	412
Mobilní sítě	412
Rozlehlé sítě	412
Optické sítě	413
Bezpečnost sítí	413
Normalizace/regulace/internetová komunita	413

PŘÍLOHA D

Užitečná čísla 415

D.1 Přehled rychlostí	415
D.2 Přehled předpon – desítkové násobky	416
D.3 Přehled předpon – binární násobky	418
D.4 Převodní tabulka: dekadická – hexadecimální – binární	418
D.5 Označení seskupení bitů	420
D.6 Logické operace	420