

Obsah

Úvod	18
Propojování prostředků	19
1 Základy propojování prostředků	20
1.1 Referenční model OSI	20
1.2 Charakteristiky vrstev modelu OSI	21
1.3 Model OSI a komunikace mezi systémy	22
1.4 Vrstvy modelu OSI a výměna informací	24
Fyzická vrstva modelu OSI	25
Linková vrstva modelu OSI	25
Síťová vrstva modelu OSI	26
Transportní vrstva modelu OSI	26
Relační vrstva modelu OSI	26
Prezentační vrstva modelu OSI	27
Aplikační vrstva modelu OSI	27
Formáty přenášených informací	27
1.5 Základy komunikace	28
Charakteristiky signálu	29
Přenosová média	29
Charakteristiky přenosu	31
1.6 Hierarchie sítí podle ISO	32
1.7 Pevné a komutované síťové služby	33
1.8 Adresování v sítích	34
Adresa na linkové vrstvě	35
Adresa MAC	36
Adresování na síťové vrstvě	37
Přiřazení adresy a jména	38
1.9 Řízení datového toku	38
1.10 Metody řízení sítě	39
Centralizované řízení	39
Distribuované řízení	40
Metody náhodného přístupu	41
1.11 Detekce a korekce chyb přenosu	44
1.12 Vícenásobné použití přenosových cest	45
1.13 Rychlosti přenosu	47
1.14 Standardizační organizace	49
Standardizační organizace pro oblast telekomunikací	49
Standardizační organizace pro oblast internetu	50
2 Sítě LAN a WAN	51
2.1 Charakteristiky sítí WAN	53
Spojení mezi dvěma body	53
Přepínání okruhů	53
Přepínání paketů	54

	Virtuální okruhy WAN	55
	Komutované služby sítě WAN	57
2.2	Zařízení sítě WAN.....	57
	Přepínače pro sítě WAN.....	57
	Přístupový server	57
	Modem	58
	Jednotky obsluhy digitálního kanálu	59
	Adaptéry ISDN.....	60
2.3	Charakteristiky sítě LAN	60
	Přístupové metody v sítích LAN	60
	Přenosové metody	61
2.4	Topologie sítě LAN	61
2.5	Zařízení sítě LAN.....	62
3	Technologie Ethernetu	64
3.1	Ethernet a IEEE 802.3	64
	Rozdíly mezi Ethernetem a IEEE 802.3	65
3.2	Omezení velikosti kolizní domény.....	66
3.3	Formáty rámců pro Ethernet a IEEE 802.3	68
3.4	Rychlý Ethernet.....	69
	Sít' 100 BASE-T	70
	Komponenty 100BASE-T	70
	Funkce sítě 100BASE-T.....	71
	Sít' 100VG-AnyLAN	73
3.5	Gigabitový Ethernet.....	74
	Architektura protokolů gigabitového Ethernetu.....	75
	Fyzická vrstva	76
	Subvrstva MAC	78
	Linková vrstva	80
3.6	Topologie Ethernetových sítí – škálování	81
3.7	10-G Ethernet	82
4	Token Ring/IEEE 802.5	86
4.1	Fyzické připojení.....	86
4.2	Práce sítě Token Ring	87
4.3	Prioritní systém.....	88
	Adresování v síti Token Ring.....	88
4.4	Mechanismus zpracování chyb.....	88
	Aktivní monitor.....	89
4.5	Formáty rámců.....	89
	Token	89
	Datové a příkazové rámce	90
	Rámec Abort	91
5	Distribuovaná optická síť FDDI	92
5.1	Přenosové médium pro FDDI.....	92

44.3	Způsob rezervace RSVP	388
	Implementace přechodných stavů RSVP	389
44.4	Provozní model RSVP	390
	Tunelování RSVP	390
44.5	Typy zpráv protokolu RSVP	391
44.6	Formát paketu RSVP	392
45	Směrovací protokol RIP	395
45.1	Směrovací metriky a stabilita protokolu RIP	395
	Stabilita směrování RIP	395
45.2	Formáty paketů	396
46	Směrovací protokol SMRP	398
46.1	Přenosové služby SMRP s adresací multicast	400
	Adresace multicast v protokolu SMRP	400
	Řízení uzlů v protokolu SMRP	400
	Směrovací cesty SMRP s adresací multicast	401
	Řízení skupin s adresací multicast	401
46.2	Transakční protokol MTP	402
	Předávání datagramů s adresací multicast	402
	Příklad transakce SMRP	403
46.3	Řízení změn topologie	403
46.4	Formát paketu SMRP	404
Kvalita a bezpečnost		405
47	Sítě s řízením kvality služeb QoS	406
47.1	Základní architektura QoS	406
47.2	Nástroje pro management kongescí	408
	Řazení FIFO	408
	Řazení podle priorit	409
	Řazení podle požadavků uživatele	409
	Vážené řazení s rovnoměrným přidělováním provozu	410
	Spolupráce mezi algoritmem WFQ a QoS	411
	Postup při přetížení sítě	412
	Algoritmus WRED pro technologie QoS	413
47.3	Nástroje pro řízení provozu	413
	Mechanismy účinnosti spoje	414
	Signalizace QoS	415
	Priorita IP pro diferencované služby	415
	Protokol RSVP pro zaručené služby	416
48	Bezpečnostní technologie	417
48.1	Ochrana důvěrných informací	417
	Elektronická detekce rámců	417
	Předstírání adresy klienta	418
	Útoky na hesla	418

	Distribuce citlivých vnitřních informací k vnějším zdrojům	419
	Útoky zprostředkované člověkem	419
48.2	Porušování vnitřní integrity sítě	419
	Detekce přenášených rámců	419
	Předstírání IP adresy	420
	Útoky zaměřené na potlačení služeb	420
	Útoky na aplikační úrovni	420
48.3	Důvěryhodné, nedůvěryhodné a neznámé sítě	421
	Důvěryhodná síť	421
	Podezřelá síť	421
	Neznámá síť	421
	Vytvoření bezpečnostního síťového perimetru	422
	Perimetrické sítě	422
48.4	Návrh bezpečnostní struktury	423

5.2	Standard pro FDDI	93
	Subvrstva PMD	94
	Subvrstva PHY	94
	Způsoby připojení pracovních stanic k síti FDDI	95
5.3	Ošetření chyb a výpadků v síti FDDI	95
	Obchodní optický přepínač	96
	Zdvojené připojení	97
	Způsob práce sítě	98
5.4	Formát rámce FDDI	99
	Časovače	100
	Řízení sítě FDDI	100
5.5	FDDI-II	102
5.6	CDDI – implementace FDDI na krouceném kabelu	102
6	Rychlý sériový interface HSSI	103
7	Synchronní protokol SDLC	106
7.1	Funkce SDLC	106
	Výplňové bity – bit stuffing	107
	Časovače	107
7.2	Rámec SDLC	107
7.3	Odvozené protokoly	109
	Protokol HDLC	109
	Protokol LAPB	110
	Protokol IEEE 802.2	110
	Protokol QLLC	110
8	Protokol PPP	111
8.1	Součásti protokolu PPP	111
8.2	Funkce protokolu PPP	111
8.3	Požadavky na fyzickou vrstvu	111
8.4	Linková vrstva PPP	111
8.5	Řízení linky u protokolu PPP	112
9	Standard X.25	114
9.1	Síťová zařízení	114
9.2	Práce sítě	115
9.3	Přístupový protokol LAPB	116
9.4	Síťová vrstva PLP	117
10	Přepínání rámců – Frame Relay	119
10.1	Zařízení používaná v síti s přepínáním rámců	119
10.2	Virtuální síť s přepínáním rámců	120
	Přepínané virtuální okruhy (SVC)	120
	Pevné virtuální okruhy (PVC)	121
10.3	Identifikátor spojení (DLCI)	121
	Mechanismus řízení kongescí	121

	Rámce s nižší důležitostí (DE).....	122
	Ošetření chyb	122
	Možnosti lokálního managementu.....	122
10.4	Implementace sítí s přepínáním rámců.....	123
	Formáty rámců	123
10.5	Související informace.....	125
11	Integrované digitální služby (ISDN)	126
11.1	Prvky sítě ISDN	126
11.2	Služby	127
11.3	Rámce na fyzické vrstvě	127
11.4	Linková vrstva.....	128
11.5	Síťová vrstva	129
12	Technologie xDSL	131
	DSL	131
	HDSL	132
	SDSL	132
12.1	Technologie ADSL	132
	Vlastnosti technologie ADSL	133
	Principy ADSL.....	134
12.2	Technologie VDSL	136
	Vlastnosti VDSL.....	137
	Principy VDSL.....	138
12.3	Porovnání VDSL a ADSL	140
13	Přepínané multimegabitové datové služby	142
13.1	Prvky sítě SMDS.....	142
13.2	SMDS Interface Protocol (SIP).....	142
	Duální sběrnice s distribuovanými frontami DQDB.....	143
	Přístupové třídy SMDS	144
	Adresace v protokolu SMDS.....	145
	Formáty PDU v síti SMDS	145
14	Asynchronní přenosový mód – ATM	148
14.1	Síťová rozhraní	149
	Struktura buněk.....	149
	Druhy spojení v sítích ATM.....	151
	Identifikátory spojení	151
14.2	Referenční model ATM.....	151
	Adaptační vrstva ATM.....	152
14.3	Druhy spojení a třídy služeb	153
14.4	Typy AAL funkcí.....	154
	AAL Typ 1.....	155
	AAL Typ 2.....	155
	AAL Typ 3/4.....	156
	AAL Typ 5.....	157
14.5	Vrstva ATM	158

14.6	Fyzická vrstva	158
	Implementace na fyzické vrstvě	158
14.7	Adresové modely v sítích ATM	159
	Formát a použití NSAP adres	160
	ATM a multicast	161
14.8	Kvalita služby - QoS	162
	Používané parametry spojení	162
	Procedury řízení toku dat	162
14.9	Emulace sítě LAN na ATM	163
	Specifikace LANE	163
	Funkce emulované LAN	164
	LANE Phase 1	165
	Formáty zpráv v síti LANE	166
	Architektura sítě s emulací LAN	166
	Zařízení a služby v sítích ELAN	167
	Typy spojení	168
14.10	Práce protokolu LANE	170
	Inicializace	170
	Konfigurace	170
	Připojení a registrace	170
	Nalezení a připojení k BUS	171
	Přenos dat	171
14.11	Změny topologie ELAN	172
14.12	Vytváření virtuálních sítí v ELAN	172
14.13	LANE Phase 2	174
15	Digitální přenosové systémy	175
15.1	Plesiochronní hierarchie – PDH	175
15.2	Synchronní digitální hierarchie	176
	Postup při sdružování signálů v SDH	177
15.3	Mapování příspěvkových signálů v technologii SDH	181
	Mapování signálů plesiochronní hierarchie	181
	Mapování buněk ATM	182
	Mapování paketů rozhraní IP	183
15.4	Síťová vrstva SDH	184
16	Širokopásmové sítě	187
16.1	Struktura sítě kabelové televize	187
16.2	Standards pro realizaci sítí na rozvodech kabelové televize	190
	Standard DVB/DAVIC	190
	MCSN DOCSIS	191
	Standard 802.14	192
16.3	DOCSIS a EuroDOCSIS	192
	Rámce subvrstvy MAC	196
	Řízení kvality služby v systému EuroDOCSIS	197
17	Optické přenosové systémy	199
17.1	Přenos signálu optickým vláknem	199
	Charakteristiky optického vlákna	199

17.2	Funkční bloky optických systémů	201
	Optické vysílače	202
	Optické přijímače	203
	Opakovače	204
	Transpodéry	204
	Filtry	205
	Vlnové multiplexory a demultiplexory	206
	Pomocné pasivní prvky	207
17.3	Technologie WDM	208
17.4	Optické transportní sítě	210
18	Přístupové technologie pro vícenásobné využití	213
18.1	Přenos hlasu v paketové síti	213
18.2	Přenos hlasu sítě ATM	214
18.3	Přenos hlasu v síti s přepínáním rámců	218
18.4	Přenos hlasu na sítích IP	219
19	Virtuální privátní síť	224
19.1	VPN na linkové vrstvě	225
19.2	Standard 802.1Q	227
19.3	VPN na síťové vrstvě	228
	VPN s filtrováním směrovacích informací	228
	Tunelování	230
	Tunelování s komutovaným přístupem	231
	Šifrování na síťové vrstvě	232
19.4	Virtuální síť s protokolem MPOA	233
19.5	Virtuální síť MPLS	234
	Síťová zařízení	237
20	Síťová zařízení	238
20.1	Zařízení fyzické vrstvy	239
20.2	Zařízení linkové vrstvy	239
	Typy mostů	240
	Typy přepínačů	241
20.3	Zařízení pracující na síťové vrstvě	241
	Určení cesty	242
	Přepnutí	242
20.4	Směrovací algoritmy	243
	Obecné cíle	244
	Typy algoritmů	244
	Směrovací metriky	246
20.5	Síťové protokoly	247
21	Adresování na síťové vrstvě	248
21.1	Adresování v IP protokolu	249
	Konfigurování adres IP	251

	Překlad síťových adres – NAT.....	252
	Použití masky při směrování protokolu IP.....	254
21.2	Adresování v protokolu IPX.....	256
	Interní síťové adresy v IPX.....	257
21.3	Adresování IPX+	258
21.4	Adresování pro IP verze 6	258
21.5	Síťové adresování v protokolu CLNP	261
21.6	Síťové adresy v protokolu AppleTalk	262
21.7	Adresování v síti DECnet	263
22	Přepínání v síti LAN	264
23	Přepínání podle návěští	266
23.1	Směrovací složka.....	266
23.2	Řídící složka	267
23.3	Cílové směrování	267
	Dopředné přidělování návěští	267
	Dopředné přidělení návěští na žádost	267
	Zpětná alokace návěští	268
23.4	Hierarchické směrování	268
23.5	Flexibilní směrování s použitím explicitních cest.....	269
23.6	Směrování zpráv multicast	269
23.7	Přepínání podle návěští v technologii ATM.....	270
23.8	Kvalita služby	270
23.9	Přepínání IP	271
24	Přepínání na linkové vrstvě – DLSw	272
	Protokol SSP mezi přepínači DLSw	274
	Funkce DLSw	274
	Řízení toku v síti DLSw	275
	Formáty zpráv v síti DLSw	276
25	Mosty s cílovým směrováním	279
25.1	Algoritmus práce SRB.....	279
25.2	Formát rámce	280
	Pole řízení směrování.....	280
	Pole popisu cesty	281
26	Transparentní mosty	282
26.1	Vznik smyček při použití transparentních mostů.....	282
	Algoritmus překlenovacího stromu (Spanning Tree – STA).....	283
26.2	Formát rámce	285
27	Přemostění sítí s různými médii	287
27.1	Problémy překladového přemostění.....	287
	Překladové mosty.....	288
27.2	Transparentní SRB	290

28	Apple Talk	292
28.1	Prvky sítě AppleTalk	292
	Soket	293
	Uzly	294
	Zóna	295
28.2	Fyzická a linková vrstva protokolu AppleTalk	295
	EtherTalk	296
	LocalTalk	296
	TokenTalk	297
	FDDITalk	298
28.3	Síťové adresy	298
	Přiřazení síťové adresy	298
	Vyhledávací protokol AARP	299
	Přenos protokolu DDP	300
28.4	Transportní vrstva Apple Talk	300
28.5	Vyšší protokoly Apple Talk	304
28.6	Formát paketu DDP	306
29	DECnet	307
29.1	DECnet Phase IV DNA	307
	Adresování ve Phase IV DECnet	308
29.2	Architektura DECnet/OSI	308
29.3	Vrstvy síťového modelu DECnet	309
	Komunikační vrstva DECnet	310
	DECnet/OSI transportní vrstva	310
	Vyšší vrstvy protokolu DECnet Phase IV	310
	Vyšší vrstvy protokolu DECnet/OSI	311
29.4	Směrování v síti DECnet	312
30	Protokoly NetWare	313
30.1	Protokol IPX	313
	Zapouzdření protokolu IPX	314
30.2	Protokol oznamování služeb SAP	314
30.3	Vyšší vrstvy NetWare	315
30.4	Formát paketu IPX	316
31	Architektura SNA firmy IBM	318
31.1	Tradiční architektura SNA	318
	Fyzické prvky architektury SNA	319
	Adresovatelné jednotky v síti IBM	321
	Uzly v síti SNA	321
31.2	Síť IBM založená na dvoubodových spojích	322
31.3	Formáty informačních jednotek	325

32	Protokoly propojení otevřených systémů - OSI	327
32.1	Protokoly síťové vrstvy OSI.....	327
	Adresování na síťové vrstvě.....	328
32.2	Protokoly transportní vrstvy OSI.....	329
32.3	Protokoly relační vrstvy OSI.....	330
32.4	Protokoly prezentační vrstvy OSI.....	330
32.5	Protokoly aplikační vrstvy OSI.....	331
33	Internetové protokoly	333
33.1	Internetový protokol (IP).....	333
33.2	Protokoly mapování adres ARP a RARP.....	335
33.3	Směrování v internetu.....	335
	IP směrování.....	336
	Protokol ICMP.....	336
	Protokol UDP.....	337
	Protokol pro zjišťování směrovačů – IDRP.....	338
33.4	Přenosový protokol (TCP).....	338
	Formát paketu TCP.....	338
	Založení a řízení spojení TCP.....	340
	Potvrzování a opětovný přenos.....	340
	Protokoly aplikační vrstvy IP.....	341
34	Banyan VINES	343
34.1	Síťová vrstva.....	343
	Formát paketu VIP.....	345
	Protokol směrovacích tabulek RTP.....	346
	Protokol mapování adres ARP.....	347
	Protokol ICP.....	347
34.2	Transportní vrstva.....	347
34.3	Protokoly horní vrstvy.....	347
35	Síť Xerox Network System	349
35.1	Protokol síťové vrstvy.....	350
35.2	Protokoly transportní vrstvy.....	351
35.3	Protokoly vyšších vrstev.....	351
	Směřující protokoly	352
36	Protokol IGRP	353
37	Rozšíření protokolu IGRP - EIGRP	356
	Možnosti a atributy rozšířeného protokolu EIGRP.....	356
37.1	Použitá technologie.....	356
37.2	Koncepce směrování.....	357
37.3	Typy paketů rozšířeného protokolu IGRS.....	358

38	Směrování v architektuře IBM SNA	359
38.1	Třídy služeb (CoS) SNA IBM	360
38.2	Směrování oblastí SNA IBM	361
38.3	Směrování v síti peer-to-peer APPN	362
	Směrování DLRU/S	364
	Spojová síť APPN IBM	364
	Hraniční uzel APPN IBM	364
39	Protokol spojových služeb NetWare NLSP	365
39.1	Hierarchické směrování NLSP	365
	Účinnost hierarchického směrování	366
39.2	Sousedství NLSP	366
39.3	Chování směrovačů NLSP	367
	Hierarchické adresování NLSP	367
	Struktura paketů Hello v protokolu NLSP	368
40	Směrovací protokoly OSI	370
40.1	Terminologie sítí OSI	370
40.2	Protokol ES-IS	370
	Konfigurace ES-IS	371
	Adresové informace ES-IS	371
40.3	Propojení mezilehlých systémů IS-IS	371
	Metriky IS-IS	372
	Integrovaný IS-IS	373
40.4	Protokol pro směrování mezi doménami – IDRP	373
41	Hraniční protokol BGP	375
41.1	Postup směrování v BGP	376
41.2	Typy zpráv používané protokolem BGP	377
41.3	Formáty paketů BGP	377
42	Internetový protokol pro multicast	380
42.1	Internetový protokol se skupinovým adresováním IGMP	380
42.2	Směrovací protokoly IP multicast	380
	Nezávislý protokol PIM	381
	Směrovací protokol multicast s vektorem vzdálenosti – DVMRP	381
	Protokol první nejkratší cesty s přenosem multicast – MOSPF	382
43	Protokol volby první nejkratší cesty - OSPF	383
43.1	Hierarchie směrování	383
	Algoritmus SPF	384
43.2	Formát paketu	385
44	Protokol rezervace síťových zdrojů RSVP	387
44.1	Datové toky RSVP	387
44.2	Kvalita služeb RVSP	388