

OBSAH

Díl 1

Předmluva	15
1 Základní vlastnosti telekomunikačních sítí	19
1.1 Úkoly telekomunikační sítě	19
1.2 Komunikační model	20
1.3 Komunikační spojení	21
1.4 Přenos a přepojování zpráv	23
1.5 Zásady výstavby telekomunikačních sítí	25
1.6 Úrovně telekomunikační sítě	27
1.7 Signalizace v telekomunikačních sítích	28
1.8 Způsoby přepojování signálů	29
1.8.1 Princip přepojování kanálů	30
1.8.2 Princip přepojování zpráv	31
1.8.3 Popis principu přepojování paketů	32
2 Referenční model pro propojení otevřených systémů	36
2.1 Základní vlastnosti	36
2.1.1 Datové prvky	42
2.1.2 Prvky služby	43
2.2 Obecné funkce vrstev v referenčním modelu	44
2.3 Základní funkce vrstev referenčního modelu OSI	46
2.3.1 Fyzická vrstva	47
2.3.2 Vrstva spojová	47
2.3.3 Síťová vrstva	47
2.3.4 Transportní vrstva	49
2.3.5 Relační vrstva	49
2.3.6 Prezentační vrstva	49
2.3.7 Aplikační vrstva	50
2.4 Systém výměny zpráv MHS	55
2.4.1 Funkční model MHS	56
2.4.2 Struktura zprávy	57
2.4.3 Organizační struktura MHS	58

2.4.4	Některé vlastnosti MHS	59
2.4.5	Používání seznamů v MHS	60
2.4.6	Rozdělování zpráv v MHS	62
2.4.7	Vazba X.400 na RM OSI	62
2.5	Directory (seznamy - adresáře)	63
2.5.1	Koncepce	64
2.5.1.1	Pohled uživatele	64
2.5.1.2	Organizační struktura Directory	66
2.5.1.3	Directory z pohledu uživatelských procesů (Directory System Agent, DSA)	67
2.5.2	Vazba na RM OSI	69
2.5.3	Aspekty zabezpečování v Directory	69
2.6	Managementový systém RM OSI	70
2.6.1	Řízené objekty	70
2.6.2	Manažer a agent	72
2.6.3	Managementová informační databáze - MIB	74
2.6.4	Výměna managementových informací	76
2.6.5	Komunikace mezi manažerem a agentem	80
2.6.6	OSI funkční oblasti řízení	81
3	Telekomunikační manažerská síť - TMN	84
3.1	Funkční architektura TMN	85
3.1.1	TMN funkční bloky	85
3.1.2	Funkční komponenty	87
3.1.3	TMN referenční body	88
3.2	Informační architektura TMN	90
3.2.1	Zobrazování zařízení v TMN	90
3.2.2	Logická vrstevová architektura	92
3.2.3	Zjemnění provozních funkcí OSF	95
3.3	Fyzická architektura TMN	99
3.3.1	Prvky	99
3.3.2	Rozhraní	100
3.4	TMN managementové služby a managementové funkce	102
3.4.1	Definice	102
3.4.2	TMN managementová služba "provozní management"	103

3.5	Možnosti zavádění TMN architektury	105
3.6	Nové požadavky na TMN	107
4	Počítačové sítě	113
4.1	Technika X.25 a její použití	113
4.1.1	X.25 rozhraní	114
4.1.2	Popis protokolu vrstvy 3 - X.25	116
4.1.2.1	Signalizační zprávy	116
4.1.2.2	Význam čísel logických kanálů	118
4.1.2.3	Průběh spojování	118
4.1.3	Popis protokolu vrstvy 2 - X.25	120
4.1.3.1	Výstavba rámce HDLC	120
4.1.3.2	Formáty rámců	122
4.1.3.3	Pořadová čísla	123
4.1.3.4	Oknový mechanismus	124
4.1.3.5	Dvojstupňová kontrola chybovosti v sítích X.25	124
4.1.3.6	Procedury X.25 ve vrstvě 2	125
4.2	Lokální vysokorychlostní sítě	131
4.2.1	Logická architektura SM LAN	133
4.2.2	LLC služby	135
4.2.3	Adresování v IEEE S- LAN	136
4.2.4	Standard IEEE 802.3 - CSMA/CD	137
4.2.5	Fast - Ethernet	140
4.2.6	Standard IEEE 802.5 - Token Ring	142
4.2.7	FDDI (Fibre Distributed Data Interface)	146
4.2.8	FDDI - II	153
4.2.9	FFOL (FDDI - Follow - On - LAN)	153
4.3	Propojování LAN	154
4.3.1	Propojení s opakovačem	154
4.3.2	Propojení s mostem	154
4.3.2.1	Víceportový most	155
4.3.3	Propojení přes směrovač	156
4.3.4	Propojení LAN pomocí mostu/směrovače	157
4.3.5	Propojení LAN přes bránu	157
4.3.6	Propojení SM LAN prostřednictvím WAN	158

4.3.7	Propojení LAN pomocí vysokorychlostní sítě	158
4.3.8	Příklad propojení LAN	159
4.4	Metropolitní síť - MAN	161
4.4.1	Základy DQDB koncepce	162
4.4.2	Architektura protokolů	163
4.4.3	Síťová topologie	165
4.4.4	Rekonfigurovatelnost	166
4.4.5	Protokoly pro přístup na médium	167
4.4.5.1	QA přístupová procedura	167
4.4.5.2	PA přístupová procedura	167
4.5	Datová služba SMDS (CBDS)	168
4.5.1	Rozhraní uživatel - síť	169
4.5.2	Architektura protokolů	170
4.5.3	Propojení lokálních sítí pomocí SMDS	171
4.6	Sítě s přepojováním rámců (Frame Relay sítě)	173
4.6.1	Koncepce Frame Relay	174
4.6.2	Frame Relay ve vztahu k X.25	174
4.6.3	Princip přenosu dat podle Frame Relay	175
4.6.4	Frame Relay jako statistický multiplexer	176
4.6.5	Základní funkce Frame Relay	176
4.6.6	Frame Relay spojení	177
4.6.7	Struktura rámce zprávy vrstvy 2	179
4.6.7.1	Řídicí pole	179
4.6.7.2	Adresné pole	179
4.6.8	Frame Relay přístupové komponenty	181
4.6.9	Řízení provozu ve Frame Relay síti	182
4.6.9.1	Problém přetížení ve Frame Relay síti	182
4.6.9.2	Řízení provozu na vstupu sítě	184
4.6.9.3	Signalizace stavů přetížení	187
4.7	Rodina TCP/IP protokolů	189
4.7.1	Adresy	190
4.7.2	Internet protokol IP	190
4.7.3	Transmission Control Protocol - TCP	191
4.7.4	Řídicí informace TCP a IP protokolů	193

4.7.5 Kapacita sítě	196
4.7.6 Adresování v IP sítích	198
4.7.7 Real - Time Transport Protocol - RTP	199
4.7.7.1 Příklad RTP aplikace	200
4.7.7.2 RTP - přenos dat	201
4.7.7.3 RTP Control Protocol	202
4.7.8 Další vývoj protokolů síťové vrstvy	204
4.7.8.1 IP v.6: Budoucí generace IP	204
4.7.8.2 Označení toků	205
4.7.8.3 Rezervační protokol - RSVP	206
4.7.8.4 Internet Stream Protocol (ST 2)	208
4.7.9 Další vývoj transportních protokolů	211
4.7.9.1 Řízení spojení	211
4.7.9.2 Řízení toku	213
4.7.9.3 Rozeznávání chyb a jejich korekce	218
4.7.10 Další vývoj TCP	221
4.7.10.1 Slow - Start - postup	221
4.7.10.2 TCP v sítích s vysokou přenosovou rychlostí	225
4.7.11 Podpora skupinové komunikace	225
4.7.11.1 Komunikační forma	225
4.7.11.2 Podpora Multicast komunikace v transportních systémech	227
4.7.11.3 Multicast funkce v síťové vrstvě	229
4.7.11.4 Multicast funkce v transportní vrstvě	231
4.7.11.4.1 Třídy spolehlivosti	231
4.7.11.4.2 Řízení spojení	233
4.8 Internet	236
4.8.1 Výběr cesty v Internetu	237
4.8.2 Služby v Internetu	239
4.8.3 Internet v současnosti	240
4.8.3.1 Definování NAP	241
4.8.3.2 ISP služba	243
4.8.3.3 Základy směrování v Internetu	247
4.8.3.3.1 Přehled o směrovačích a směrování	248

4.8.3.3.2 Distance - Vector Protocol	249
4.8.3.3.3 Link - State protokoly	251
4.8.3.3.4 Externí směrovací protokoly	252
4.8.3.3.5 Autonomní systémy	252
4.8.3.3.6 Border - Gateway Protocol, verze 4	256
4.8.4 Perspektivy a problémy dalšího rozvoje Internetu	262
4.8.4.1 Úvod	262
4.8.4.2 Vliv architektury Internetu na WAN	265
4.8.4.3 Adresování v Internetu	267
4.8.4.4 Hovorové a video služby v Internetu	267
4.8.4.5 Přístup k Internetu	268
4.8.4.6 Virtuální privátní sítě	269
4.8.4.7 IP provoz v sítích různé velikosti	270
4.8.4.8 Možnosti zlepšení datové propustnosti v Internetu	274
4.8.4.8.1 Požadavky na moderní směrovač	275
4.8.4.8.2 Gigabitový směrovač: řešení pouze pro IP	275
4.8.4.8.3 Shortcut - směrování: řízení s IP/ATM	276
4.8.5 Kvalita služby v Internetu	278
4.8.5.1 QoS architektura v Internetu	279
4.8.5.1.1 Integrované služby	279
4.8.5.1.2 Diferencované služby	283
4.8.5.2 Přenos hlasu přes IP sítě	286
4.8.5.2.1 Úvod	286
4.8.5.2.2 Paketové multimediální komunikační systémy H.323	286
4.8.5.2.3 SIP (Session Initiation Protocol) a jeho aplikace	297
4.8.5.2.4 VoIP scénáře	305
4.8.5.2.5 Bránová koncepce	310
4.8.5.2.6 ETSI TIPHON referenční konfigurace spojení	312
4.8.5.2.7 Media Gateway Control Protocol	314
4.8.5.2.8 Přehled standardizačních skupin pro VoIP	317
4.8.6 Intranet	319
4.8.7 Přístup k Internetu přes veřejnou telefonní síť a ISDN	322
4.8.8 WWW technologie	326

5 Optické přenosové sítě	332
5.1 Optické sítě s SDH	333
5.1.1 SDH architektura	334
5.1.2 Synchronní přenosový rámeček STM 1	336
5.1.3 Multiplexní přenosový princip v SDH	340
5.1.4 Přepínací funkce	343
5.1.4.1 Přepínací systémy CC	344
5.1.4.2 Přepínací multiplexer CCM	344
5.1.4.3 ADD/DROP multiplexer ADM	346
5.1.5 Architektura sítě	347
5.1.6 Signalizace pro údržbu SDH sítě	349
5.1.7 Ochrana a obnova optických SDH sítí	350
5.1.8 Smíšený ATM a TDM provoz	351
5.1.9 Vkládání ATM buněk do SDH rámců	353
5.2 Sítě s optickým frekvenčním multiplexem	355
5.2.1 Princip multiplexu vlnových délek	355
5.2.2 Prvky optické sítě	357
5.2.2.1 Optický zesilovač	358
5.2.2.2 Optický terminálový multiplexer	359
5.2.2.3 Optický Add/Drop multiplexer OADM	360
5.2.2.4 WDM Crossconnect	362
5.2.2.5 Pasivní směrovač	364
5.2.2.6 Optický regenerátor	365
5.2.3 Optické spojení konec - konec	366
5.2.4 WDM sítě	369
5.2.4.1 Vytvoření optické síťové úrovně	369
5.2.4.2 Směrování v optických sítích	372
5.2.5 Ochrana ve WDM sítích	374
5.2.5.1 WDM kruhové sítě s optickou ochranou	376
5.2.5.2 Příklady pro WDM kruhovou síť s ochranou	377
5.2.6 Oddělení logické a fyzické struktury v optické síti	380
5.2.7 Vrstvy optické sítě	382
5.2.8 Standardizace optických přenosových sítí	383

6 Signalizace mezi ústřednami v digitálních telekomunikačních sítích	390
6.1 Významné vlastnosti CCS 7	391
6.2 Signalizační síť	392
6.2.1 Signalizační body	392
6.2.2 Signalizační trasa	393
6.2.3 Způsoby provozu CCS 7	393
6.3 Výstavba CCS 7	395
6.4 Část přenosu zpráv MTP	397
6.4.1 Funkce vrstev	398
6.4.2 Signalizační zprávy	399
6.4.3 Adresování signalizačních zpráv	401
6.4.4 Popis činnosti části přenosu zpráv MTP	402
6.4.5 Korekce chyb signalizačních zpráv	405
6.4.6 Management signalizační sítě	408
6.4.7 Synchronizace	409
6.5 Uživatelské části	411
6.6 Dynamické směrování sítí pomocí CCS 7	412
6.6.1 Signalizační zprávy pro dynamické směrování sítí	412
6.6.2 Příklady použití navrhovaných CCS zpráv v sítích s dynamickým směrováním.	415
6.6.2.1 Směrování v reálném čase RTNR	416
6.6.2.2 Periodické stavově závislé směrování PSDR	417
6.6.2.3 Náhodné směrování s učením LRR	419
6.7 Management CCS 7	420
6.7.1 Management chybových hlášení OMAP	421
6.7.2 Management konfigurace	422
6.7.3 Management provozních parametrů	423
7 Digitální síť integrovaných služeb - ISDN (Integrated Services Digital Network)	425
7.1 Koncepce ISDN	425
7.2 Národní ISDN a EURO ISDN	427
7.3 Uživatelská stanice	428
7.4 Připojení podnikové sítě	430
7.5 Rozhraní uživatel - síť	431

7.6 Typy kanálů	432
7.6.1 Typy informačních kanálů	432
7.6.2 Typy signalizačních kanálů	433
7.7 Druhy přístupů a struktura rozhraní	433
7.8 S_0 rozhraní	434
7.9 Elektrické vlastnosti S rozhraní	436
7.10 Signalizace v ISDN	440
7.11 Účastnická signalizace v ISDN	440
7.12 Digitální účastnický signalizační systém č. 1 - DSS 1	442
7.12.1 Vrstva 3 - DSS 1	442
7.12.1.1 Formát zprávy vrstvy 3	442
7.12.1.2 Protocol Discriminator	444
7.12.1.3 Call Reference	444
7.12.1.4 Message Type (Typ zprávy)	446
7.12.1.5 Popis některých zpráv vrstvy 3	446
7.12.1.6 Informační prvky	454
7.12.1.7 Zjednodušený popis procedury pro výstavbu a rozpad spojení s přepojováním kanálů	457
7.12.2 Vrstva 2 - DSS 1	460
7.12.2.1 Základní vlastnosti vrstvy 2 - DSS 1	460
7.12.2.2 Adresné pole (Address Field)	463
7.12.2.3 Řídicí pole (Control Field)	466
7.12.2.4 Podrobnější popis formátů vrstvy 2 - DSS 1	467
7.12.2.5 Procedury vrstvy 2	473
7.12.2.6 Základní postup přidělování a odebrání TEI	474
7.12.2.7 Procedura výměny informací	475
7.12.3 Vrstva přenosu bitů DDS 1 - fyzická vrstva (1. vrstva)	477
7.12.3.1 Aktivizace	478
7.12.3.2 Deaktivizace	478
7.12.3.3 Řízení koncového zařízení přes D kanál	478
7.13 Rozhraní U	479
7.13.1 Způsoby přenosu informací po dvou vodičovém účastnickém vedení	482
7.13.1.1 Časově dělený postup	482

7.13.1.2 Echokompenzační postup	483
7.13.2 Linkové kódy na rozhraní U	484
7.14 Primární přístup	485
7.15 Signalizace mezi ISDN ústřednami	488
7.15.1 Základní vlastnosti	488
7.15.2 Uživatelská část pro ISDN	489
7.15.2.1 Struktura ISDN UP zprávy při signalizaci Link - by - Link	489
7.15.2.2 Signalizační procedura	492
7.15.3 Řídící Část signalizačního spojení - SCCP (dop. Q.711 - Q.716)	493
7.15.3.1 Struktura SCCP zprávy	494
7.15.3.2 Signalizační procedura	496
7.15.3.3 Struktura SCCP	499
7.15.3.4 Adresování a směrování	499
7.15.3.5 SCCP management	502
7.15.4 Aplikační část transakčních možností - TCAP (dop. Q.771 - Q.775)	502
7.15.4.1 Základní vlastnosti TCAP	502
7.15.4.2 Značková procedura	506
7.16 Signalizace mezi ISDN ústřednami při výstavbě a rozpadu spojení	507
7.17 Příklad výstavby spojení v konkrétní ISDN pomoci systému CCS 7	509
7.18 Příklad signalizace mezi ústřednami ISDN - změna služby při již vybudovaném spojení	513
7.19 Síťová synchronizace v ISDN	515
7.20 Služby v ISDN	516
7.20.1 Nosné služby	517
7.20.2 Teleslužby	518
7.20.3 Doplnkové služby	518
7.21 Možnosti připojení ne ISDN terminálů na ISDN	529
7.22 Paketové spojování v ISDN	530
7.22.1 Přístup ke službám paketové sítě (způsob A)	532
7.22.2 ISDN služba "virtuální spojení" (způsob B)	535

7.23 Služba přenosu rámců v ISDN	539
7.23.1 Princip činnosti	540
7.23.2 Protokoly pro zpracování užitečných dat v ISDN při FMBS	541
7.23.2.1 Vrstva 3	541
7.23.2.2 Vrstva 2 podle Q.922	541
7.23.3 Doporučení Q.933	545
7.23.4 Procedura výstavby spojení	547
7.24 ISDN pracoviště na bázi PC nebo WS	550
7.24.1 Důvody používání PC nebo WS v ISDN	550
7.24.2 Emulace jiných komunikačních forem na ISDN	552
7.24.3 Softwarové rozhraní CAPI	553
7.25 Spojení v ISDN s vyšší přenosovou rychlostí než 64 kbit.s ⁻¹	555
7.26 Videokonference a obrazový telefon	558
7.26.1 Standard H.320	558
7.26.2 Standard H.323	559
7.26.3 Standard H.324	560
7.26.4 Standard H.322	560
7.26.5 Signalizace a řízení	560
8 Inteligentní síť	566
8.1 Koncepční model inteligentní sítě	567
8.1.1 Úroveň služeb	567
8.1.2 Globální funkční úroveň	569
8.1.3 Rozložená funkční Úroveň	571
8.1.4 Fyzická úroveň PP	573
8.2 Rozhraní v IN	576
8.2.1 Rozhraní SSP - SCP	576
8.2.2 Rozhraní SCP - SMP	577
8.3 Tvorba IN služeb	578
8.4 Základní procedury v IN	579
8.4.1 IN služba na účet volaného (Freephone)	580
8.4.2 IN služba Televoting	581
8.5 Popis vlastností některých služeb	582

8.6 Směry dalšího rozvoje IN	589
8.7 Management IN	591
8.7.1 Úlohy managementu v IN	591
8.7.2 Rozdíly mezi IN a TMN	592
8.7.3 Management IN pomocí TMN - způsob řešení	594
8.8 Trendy rozvoje inteligentních sítí	595
8.8.1 PARLAY	597
8.8.1.1 Cíle PARLAY	597
8.8.1.2 Architektura	598
8.8.1.3 Framework Interface	599
8.8.1.4 Service Interface	599
8.8.2 JAIN	603
8.8.2.1 Motivace a cíle JAIN	604
8.8.2.2 Architektura JAIN	606
Rejstřík	610

Díl 2

9 Širokopásmová digitální síť integrovaných služeb B-ISDN

10 ATM síť

11 IP a ATM

12 Digitální buňková veřejná radiotelefonní síť

13 Přístupové síť

14 Konvergence pevných a pohyblivých sítí