

# Obsah

Úvod . . . . .	12
<b>1. Architektura sítí, adresování, konfigurace TCP/IP . . . . .</b>	<b>14</b>
1.1 Vrstvové modely počítačových sítí . . . . .	14
1.2 Modely TCP/IP a ISO/OSI . . . . .	17
1.2.1 Vrstvy modelu OSI . . . . .	18
1.2.2 Model TCP/IP . . . . .	19
1.2.2.1 Krátký přehled historie Internetu. . . . .	19
1.2.2.2 Architektura TCP/IP . . . . .	20
1.3 Způsoby adresování u TCP/IP. . . . .	27
1.3.1 Příklad komunikace . . . . .	30
1.3.2 Přidělování IP adres . . . . .	30
1.3.3 Schémata přidělování IP adres . . . . .	31
1.3.3.1 Rozdělení IP adres do tříd. . . . .	31
1.3.3.2 Vytváření podsítí (subnetting) . . . . .	34
1.3.3.3 Beztřídní adresování (CIDR) . . . . .	37
1.3.3.4 Překlad adres (NAT) . . . . .	38
1.3.4 Dynamické přidělování adres . . . . .	41
1.4 Konfigurace a testování síťového připojení. . . . .	44
1.4.1 Instalace a konfigurace TCP/IP. . . . .	44
1.5 Nástroje pro zjišťování síťové konfigurace . . . . .	49
Shrnutí . . . . .	55
Použitá literatura a standardy . . . . .	56
<b>2. Programování sítí TCP/IP . . . . .</b>	<b>58</b>
2.1 Model klient-server, protokol . . . . .	59
2.2 Programové rozhraní pro transportní vrstvu. . . . .	62
2.2.1 Datová struktura schránka . . . . .	64
2.2.2 Programování komunikace nad TCP . . . . .	67
2.2.3 Programování komunikace nad UDP . . . . .	77
2.2.4 Další funkce pro programování síťových aplikací. . . . .	84
2.3 Vytváření neblokujících aplikací . . . . .	86
2.3.1 Neblokující schránky. . . . .	87
2.3.2 Souběžný přístup k více schránkám – multiplexing . . . . .	88
2.3.3 Řízení I/O operací pomocí signálu SIGIO . . . . .	90
2.4 Komunikace typu broadcast a multicast . . . . .	91
2.4.1 Funkce pro nastavení vlastností schránek . . . . .	91
2.4.2 Komunikace typu broadcast . . . . .	92
2.4.3 Komunikace typu multicast. . . . .	93
2.5 Komunikace na úrovni IP a na linkové vrstvě. . . . .	97
2.5.1 Schránky typu raw – komunikace na vrstvě IP . . . . .	98
2.5.2 Knihovna Libnet – zápis dat na linkové vrstvě . . . . .	100
2.5.3 Knihovna Libpcap – čtení dat na linkové vrstvě . . . . .	104
Shrnutí . . . . .	105
Použitá literatura a standardy . . . . .	106

<b>3. Systém DNS</b> . . . . .	<b>107</b>
3.1 Služba DNS. . . . .	107
3.1.1 Historie . . . . .	108
3.2 Architektura systému DNS. . . . .	108
3.2.1 Prostor doménových jmen (domain name space). . . . .	108
3.2.2 Server DNS (nameserver) . . . . .	113
3.2.3 Resolver . . . . .	117
3.2.4 Rezoluce dotazů DNS . . . . .	118
3.3 Záznamy DNS (Resource Records) . . . . .	123
3.3.1 Formát záznamů . . . . .	124
3.3.2 Popis nejběžnějších záznamů DNS. . . . .	126
3.3.3 Přehled záznamů DNS . . . . .	132
3.3.4 Rozdělování zátěže pomocí rotace záznamů . . . . .	133
3.4 Přenos dat a komunikace v DNS . . . . .	134
3.4.1 Aktualizace zónových dat . . . . .	135
3.4.2 Dynamické změny v DNS . . . . .	135
3.4.3 Zónový přenos . . . . .	136
3.4.4 Komprese paketů DNS . . . . .	137
3.4.5 Programování komunikace v systému DNS . . . . .	139
3.4.6 Zjišťování informací v systému DNS . . . . .	142
3.5 Zabezpečení DNS. . . . .	144
3.5.1 Bezpečnostní rizika v DNS . . . . .	144
3.5.2 TSIG – podepisování transakcí . . . . .	146
3.5.3 DNSSEC – podepisování záznamů . . . . .	148
3.5.4 Řetězec důvěry . . . . .	149
3.5.5 Záznamy DNS pro DNSSEC. . . . .	150
3.5.6 Zabezpečení záznamů DNS pomocí DNSSEC . . . . .	156
Shrnutí . . . . .	160
Použitá literatura a standardy . . . . .	162
<b>4. Poštovní služby</b> . . . . .	<b>164</b>
4.1 Elektronická pošta . . . . .	164
4.1.1 Architektura elektronické pošty . . . . .	165
4.1.2 Formát zpráv elektronické pošty . . . . .	167
4.1.3 Přenos zpráv – protokol SMTP. . . . .	172
4.1.4 Čtení zpráv – služby POP3, IMAP . . . . .	175
4.2 Zabezpečení poštovních služeb. . . . .	180
4.2.1 Požadavky na bezpečnost . . . . .	181
4.2.2 PGP – Pretty Good Privacy . . . . .	182
4.2.3 S/MIME – Secure MIME . . . . .	184
4.2.4 Zabezpečení přenosu na úrovni transportních protokolů . . . . .	187
4.2.5 Spamy, hoaxy, viry. . . . .	189
4.3 Elektronické konference (mailing lists) . . . . .	192
4.4 Diskuzní skupiny Usenet (NetNews). . . . .	195
4.4.1 Architektura systému Usenet. . . . .	196
4.4.2 Formát příspěvků a jejich organizace. . . . .	197
4.4.3 Přenosový protokol NNTP (Network News Transfer Protocol) . . . . .	199
Shrnutí . . . . .	202
Použitá literatura a standardy . . . . .	203

<b>5. Adresářové služby . . . . .</b>	<b>205</b>
5.1 Architektura adresářových služeb . . . . .	206
5.1.1 Jmenný prostor (Name space) . . . . .	206
5.1.2 Adresář X.500 . . . . .	208
5.2 Adresářová služba LDAP . . . . .	209
5.2.1 Informační model . . . . .	210
5.2.1.1 Třída objektů (object class) . . . . .	211
5.2.1.2 Atributy . . . . .	214
5.2.1.3 Jednoznačné jméno (Distinguished Name) . . . . .	218
5.2.1.4 Adresářové schéma . . . . .	218
5.2.2 Jmenný model . . . . .	219
5.2.3 Funkční model . . . . .	221
5.2.4 Bezpečnostní model . . . . .	224
5.2.5 Šíření dat pomocí LDAP – replikace . . . . .	224
5.3 Aplikace adresářové služby LDAP . . . . .	226
5.3.1 Vyhledání emailové adresy adresáta . . . . .	226
5.3.2 Vyhledání volajícího účastníka v IP telefonii . . . . .	226
5.3.3 Verifikace autentizačních údajů . . . . .	227
5.3.4 Použití adresářových služeb při autentizaci 802.1X . . . . .	227
5.3.5 Autentizace veřejného klíče pomocí certifikátů X.509 . . . . .	228
5.3.5.1 Certifikát . . . . .	228
5.3.6 Řádkové příkazy pro přístup k adresáři LDAP . . . . .	230
Shrnutí . . . . .	231
Použitá literatura a standardy . . . . .	232
<b>6. Souborové a datové služby . . . . .</b>	<b>233</b>
6.1 RPC – vzdálené volání procedur . . . . .	233
6.1.1 Implementace volání vzdálených procedur . . . . .	235
6.1.2 Protokol RPC . . . . .	236
6.1.3 XDR – External Data Representation . . . . .	242
6.1.4 Port Mapper – mapování portů . . . . .	243
6.1.5 RPC, COM a CORBA . . . . .	245
6.2 Síťový souborový systém NFS . . . . .	245
6.2.1 Připojování vzdáleného svazku – protocol mount . . . . .	248
6.2.2 Příklad: připojení vzdáleného svazku pomocí NFS pro FreeBSD . . . . .	250
6.3 Samba – sdílení dat mezi systémy Windows a Unix . . . . .	251
6.3.1 Protokol SMB (Server Message Block) . . . . .	251
6.3.2 Jmenný prostor a adresování . . . . .	253
6.3.3 Přístup k souborům a dalším sdíleným prostředkům . . . . .	254
6.3.4 Autentizace a autorizace . . . . .	255
6.3.5 Vyhledávání v síti . . . . .	256
6.3.6 Konfigurace systému Samba . . . . .	257
6.4 Další služby pro sdílení dat – FTP a TFTP . . . . .	258
6.4.1 File Transfer Protocol . . . . .	258
6.4.2 Trivial File Transfer Protocol . . . . .	261
Shrnutí . . . . .	263
Použitá literatura a standardy . . . . .	264
<b>7. Hlasové služby . . . . .</b>	<b>265</b>

7.1 Úvod . . . . .	265
7.2 Klasická telefonní síť. . . . .	265
7.2.1 Architektura klasické telefonní sítě. . . . .	266
7.2.2 Signalizace v klasické telefonní síti. . . . .	267
7.2.3 Výhody klasické telefonie . . . . .	268
7.3 Digitální přenos hlasu . . . . .	268
7.3.1 Faktory ovlivňující kvalitu hlasových přenosů . . . . .	270
7.4 Hodnocení kvality přenosu. . . . .	272
7.4.1 Metoda absolutního hodnocení ACR, parametr MOS . . . . .	272
7.4.2 E-model a R-faktor . . . . .	274
7.5 IP telefonie. . . . .	275
7.5.1 Architektura IP telefonie . . . . .	275
7.5.1.1 Řízení hovorů . . . . .	277
7.5.2 Signalizace SIP . . . . .	278
7.5.3 Signalizace H.323. . . . .	281
7.5.4 Přenos hlasových dat pomocí RTP a RTCP. . . . .	285
7.6 ENUM – mapování telefonních čísel na URI . . . . .	286
7.7 Bezpečnost VoIP. . . . .	287
7.8 Zajištění přenosového pásma pro hlasové služby. . . . .	288
7.8.1 Výpočet přenosového pásma . . . . .	289
Shrnutí . . . . .	292
Použitá literatura a standardy . . . . .	293
<b>8. Zajištění kvality služeb . . . . .</b>	<b>294</b>
8.1 Úvod. . . . .	294
8.2 Mechanismy plánování. . . . .	296
8.2.1 Fronty typu FIFO (First-In-First-Out) . . . . .	297
8.2.2 Prioritní fronty (Priority Queues). . . . .	297
8.2.3 Cyklické fronty (Round Robin Queues) . . . . .	298
8.2.4 Váhové fronty WFQ (Weighted Fair Queues) . . . . .	299
8.2.5 Mechanismus Leaky Bucket (tekoucí vědro). . . . .	300
8.2.6 Mechanismus Token Bucket (zásobník žetonů). . . . .	302
8.3 Integrované služby. . . . .	307
8.3.1 Rezervační protokol RSVP. . . . .	309
8.3.2 Zhodnocení integrovaných služeb . . . . .	311
8.4 Diferenciované služby . . . . .	312
8.4.1 Klasifikace provozu pomocí DSCP . . . . .	313
8.4.2 Definice chování pomocí PHB . . . . .	314
8.5 Předcházení zahlcení pomocí RED a WRED. . . . .	315
8.6 Implementace kvality služeb . . . . .	319
Shrnutí . . . . .	320
Použitá literatura a standardy . . . . .	322
<b>9. Klasifikace paketů a filtrování dat . . . . .</b>	<b>323</b>
9.1 Úvod. . . . .	323
9.2 Klasifikace paketů . . . . .	324
9.3 Způsoby klasifikace paketů . . . . .	327
9.4 Klasifikace v jedné dimenzi . . . . .	329
9.4.1 Prefixové vyhledávání IP adres . . . . .	329

9.4.2	Binární stromy <i>trie</i> . . . . .	331
9.4.3	Vícebitové stromy <i>trie</i> . . . . .	333
9.5	Klasifikace ve dvou dimenzích. . . . .	339
9.5.1	Struktura <i>trie</i> ve dvou dimenzích . . . . .	339
9.6	Klasifikace ve více dimenzích . . . . .	343
9.7	Lineární seznam pravidel . . . . .	344
9.8	Metody typu rozděl a panuj . . . . .	345
9.8.1	Lineární prohledávání pomocí bitového vektoru (Lucent Bit Vector) . . . . .	346
9.8.2	Klasifikace pomocí kartézského součinu . . . . .	348
9.8.3	Rekurzivní klasifikace toků RFC. . . . .	351
	Použitá literatura a standardy . . . . .	356
<b>10.</b>	<b>Správa sítě . . . . .</b>	<b>357</b>
10.1	Úvod do správy sítí . . . . .	357
10.1.1	Koncepce a cíle správy sítě. . . . .	358
10.2	Správa sítě na úrovni IP . . . . .	361
10.2.1	Funkce a struktura ICMP. . . . .	361
10.2.2	Aplikace využívající ICMP. . . . .	363
10.3	Model OSI pro správu sítě. . . . .	363
10.3.1	Model FCAPS . . . . .	364
10.3.2	Systém pro správu sítě . . . . .	367
10.4	Architektura SNMP. . . . .	369
10.4.1	Popis struktury a identifikace monitorovaných objektů . . . . .	370
10.4.2	Databáze monitorovaných objektů MIB . . . . .	373
10.4.3	Protokol SNMP . . . . .	376
10.5	RMON – Remote Monitoring. . . . .	379
10.5.1	Architektura RMON. . . . .	380
10.5.2	Základní skupiny objektů MIB RMON-1 a RMON-2 . . . . .	383
10.6	Syslog . . . . .	388
	Shrnutí . . . . .	389
	Použitá literatura a standardy . . . . .	390
	<b>Rejstřík . . . . .</b>	<b>392</b>