

mistrovství

POČÍTAČOVÉ SÍTĚ

Barrie Sosinsky

Profesionální techniky
správy sítí
prověřené praxí

LAN, WAN, Wi-Fi, TCP/IP,
VPN, vzdálená plocha

Jak zrychlit servery,
routery a další hardware

Diagnostika sítí
a odstraňování problémů

**Vše, co
potřebujete
vědět
o správě sítí**

 **CPRESS**


WILEY

knihy.cpress.cz

Barrie Sosinsky

Mistrovství – počítačové sítě

**Computer Press, a.s.
Brno
2011**

Mistrovství – počítačové sítě

Barrie Sosinsky

Computer Press, a.s., 2011. Dotisk prvního vydání.

Překlad: Josef Pojsl, Pavel Vaida

Jazyková korektura: Zdeněk Dan

Vnitřní úprava: Petr Klíma

Sazba: René Kašík

Rejstřík: Daniel Štreit

Obálka: Ivana Mitáčková

Komentář na zadní straně obálky: Libor Pácl

Technická spolupráce: Jiří Matoušek,
Zuzana Šindlerová, Dagmar Hajdajová

Odpovědný redaktor: Libor Pácl

Technický redaktor: Jiří Matoušek

Produkce: Petr Baláš

Copyright © 2009 by Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana

Published by Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana

Trademarks: Wiley and related trade dress are registered trademarks of Wiley Publishing, Inc., in the United States and other countries, and may not be used without written permission. All other trademarks are the property of their respective owners. Wiley Publishing, Inc., is not associated with any product or vendor mentioned in this book.

All Rights Reserved. This translation published under license.

Computer Press, a.s.,

Holandská 3, 639 00 Brno

Objednávky knih:

<http://knihy.cpress.cz>

distribuce@cpress.cz

tel.: 800 555 513

ISBN 978-80-251-3363-7

Prodejní kód: K1805

Vydalo nakladatelství Computer Press, a.s., jako svou 3734. publikaci.

© Computer Press, a.s. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

Stručný obsah

ČÁST I: Základy sítí	25
1. Úvod do sítí	27
2. Síťový zásobník	43
3. Architektura a design sítí	57
4. Rozkrývání a mapování sítí	83
5. Šířka pásma a propustnost	103
ČÁST II: Hardware	125
6. Servery a systémy	127
7. Síťové rozhraní	153
8. Přenosová média	171
9. Směrovače, prepínače a mosty	197
ČÁST III: Typy sítí	241
10. Domácí sítě	243
11. Síť peer-to-peer a personální síť LAN	261
12. Místní síť LAN	279
13. Rozlehlé síť WAN a páteřní síť	319
14. Bezdrátové síť Wi-Fi	349
15. Síť úložišť	391
16. Vysokorychlostní propojení	423
ČÁST IV: Síť TCP/IP	443
17. Internetové transportní protokoly	445
18. Internetové protokoly	465
19. Názvové služby	507
ČÁST V: Aplikace a služby	525
20. Síťové operační systémy	527
21. Domény a adresářové služby	545
22. Souborové služby a ukládání do mezipaměti	569
23. Webové služby	587
24. Poštovní protokoly	601
25. Streamování médií	619
26. Telefonie a VoIP	641
ČÁST VI: Bezpečnost sítí	659
27. Bezpečnostní protokoly a služby	661
28. Firewally, brány a proxy servery	689
29. Virtuální privátní síť	713

ČÁST VII: Správa a diagnostika sítě	731
30. Správa sítě	733
31. Příkazy pro diagnostiku sítě	757
32. Vzdálený přístup	795
A Číslo TCP a UDP portů	809

Obsah

O autorovi	21
Poděkování	22
Úvod	23

ČÁST I

Základy sítí

Kapitola 1

Úvod do sítí	27
Definice počítačových sítí	27
Přehled typů sítí	29
Druhy přenosů	31
Bodová komunikace point-to-point	31
Všesměrová komunikace	32
Topologie	32
Fyzická topologie	32
Hybridní topologie	39
Logická topologie	39
Shrnutí	42

Kapitola 2

Síťový zásobník	43
Organizace vyvíjející standardy	43
Referenční model OSI	45
Komunikace mezi vrstvami	46
Fyzická vrstva	49
Linková vrstva	50
Síťová vrstva	51
Transportní vrstva	51
Relační vrstva	52
Prezentační vrstva	52
Aplikační vrstva	53
Referenční model TCP/IP	54
Porovnání referenčních modelů OSI a TCP/IP	54
Shrnutí	55

Kapitola 3

Architektura a design sítí	57
Síťová architektura a topologie	58
Bodové spoje	60
Přepínané a paketové sítě	66
Sběrníkové architektury	68
Síťové segmenty	68
Kolizní domény	69
Terminace signálu	71
Body připojení	71
Sítě peer-to-peer	74
Sítě typu klient/server	76
Vícevrstvá architektura sítě	77
Tenký klient/server	79
Terminálové servery	79
Síť X Windows	80
Shrnutí	81

Kapitola 4

Rozkrývání a mapování sítí	83
Rozkrývání sítě	84
Ohlášení prvku	89
Procházení sítě	89
Výzvy	91
Spojení	92
Protokol SNMP	94
Rozšíření WMI	98
Mapování sítě	99
Shrnutí	101

Kapitola 5

Šířka pásma a propustnost	103
Šířka pásma a kapacita	104
Proud bublin v limonádě	104
Signalizace	105
Šířka pásma	108
Teorie vzorkování	109
Multiplexování	112
Multiplexování dělením času	112
Multiplexování dělením frekvence	113
Další technologie multiplexování	114
Rízení toku	116

Inženýrství v datových sítích	117
Profilování paketů	117
Algoritmus děravého vědra	119
Algoritmus vědra s kupóny	120
Kvalita služby	121
Shrnutí	122

ČÁST II

Hardware

Kapitola 6

Servery a systémy	127
Typy síťových serverů	127
Kapacita a zatížení	131
Tři přístupy	131
Rámcová řešení	132
Dimenzování serverů a systémů	136
Definice úrovní služeb	137
Stanovení míry výkonnosti	139
Upgrady serverů	150
Shrnutí	152

Kapitola 7

Síťové rozhraní	153
Pojem síťového rozhraní	153
Fyzická síťová rozhraní	154
Logická síťová rozhraní	155
Adresování v síti	156
Fyzická adresa	156
Logická adresa	157
Konfigurace síťových rozhraní	158
Vazby a zprostředkovatelé	161
Izolace a směrování	163
Fyzická izolace	164
Izolace protokolů	165
Sběrnice pro síťové karty	166
Vzorový síťový adaptér	167
Síťové ovladače	169
Shrnutí	170

Kapitola 8

Přenosová média	171
Kabelová média	171
Fyzická kabeláž v lokalitě	172
Kroucená dvoulinka	174

Koaxiální kabel	176
Ethernetové kabely	177
Optický kabel	181
Bezdrátové sítě	190
Elektromagnetické záření	190
Informace a její přenos	192
Bezdrátové spoje	194
Shrnutí	196

Kapitola 9

Směrovače, prepínače a mosty	197
Přepínání paketů versus okruhů	197
Zařízení první a druhé vrstvy	200
Pasivní rozbočovače	201
Opakovače	202
Přepínače	202
Mosty	204
Směrovače	207
Řídící úroveň	208
Doručovací úroveň	209
Topologie směrování	210
Metody optimalizace	212
Směrování podle vektoru vzdálenosti	212
Směrování na základě stavu linky	217
Směrování podle vektoru trasy	222
Smyčky v síti	224
Protokol STP	226
Směrovací sloupky	236
Tor 237	
Klienti Tor	237
Ukrytý server	238
Brány	240
Shrnutí	240

ČÁST III

Typy sítí

Kapitola 10

Domácí sítě	243
Vlastnosti domácí sítě	243
Širokopásmová spojení	246
Bezdrátová spojení	247
Připojení přes kabely	248
Ethernet	248
Telefonní linky	249

Napájení přes Ethernet	251
HomePlug na napěťových kabelech	253
Domácí síťové servery	257
Shrnutí	259

Kapitola 11

Sítě peer-to-peer a personální síť LAN	261
Sítě peer-to-peer	262
Čisté P2P síť	263
Hybridní P2P systémy	265
Sítě F2F	269
Sběrníkové síť	270
Sběrnice USB	270
FireWire	273
Bluetooth	275
Shrnutí	278

Kapitola 12

Místní síť LAN	279
Úvod	280
Síťové standardy IEEE 802	281
Všesměrové kanály	281
Ethernet	285
Ethernetové rámce	288
Naslouchání nosného signálu s vícenásobným přístupem a detekcí kolizí	293
Plně duplexní režim	295
Sítě Token Ring	295
Sítě FDDI	299
Automatické síťové systémy	303
Standard X10 a automatizace domácností	304
Systémy pro řízení procesů	310
Shrnutí	318

Kapitola 13

Rozlehlé síť WAN a páteřní síť	319
Rozlehlé síť WAN	319
Sítě s přepínáním okruhů	321
Veřejná přepínaná telefonní síť	322
ISDN	324
DSL	326
Kabelové síť	329
Telefonní multiplexy T-carrier a E-carrier	330
Sítě SONET	332
Architektura sítí SONET	333
Rámce	334
Protokol PoS	336

Sítě s přepínáním paketů	338
Sítě X.25	339
Sítě SMDS	340
Sítě ATM	340
Sítě Frame Relay	342
Sítě MPLS	344
Internet a Internet2	345
Internetové body výměny dat IXP	345
Internet2	347
Shrnutí	348

Kapitola 14

Bezdrátové sítě Wi-Fi	349
Bezdrátové sítě	350
Wi-Fi sítě	352
Standardy 802.11x	352
Překonaný standard 802.11	354
Standard 802.11y	356
Modulace	357
Protokol 802.11	364
Bezdrátové přístupové body a brány	369
Opakovače a mosty	370
Bezdrátový distribuční systém	372
Bezdrátové směrovače a brány	374
Konfigurace směrovače	375
Upgrady firmwaru směrovače	376
Bezdrátové sítě OLPC XO	377
Antény	378
Charakteristiky antén	380
Technologie MIMO	381
Software pro bezdrátové sítě	383
Zabezpečení	386
Protokol WEP	386
Protokol WPA	388
Shrnutí	390

Kapitola 15

Sítě úložišť	391
Sítová úložiště	392
Typy sítí úložišť	393
SAN versus NAS	394
Svazky BCV	395
Virtualizace úložišť	396
Sítový model pro sdílená úložiště	398
Rozšíření pro sdílené pásy	398
Doména úložišť	403

Agregace	404
Modely zařízení	404
Sítě Fibre Channel	408
Normy Fibre Channel	408
Určení portů	409
Protokol FCP	410
Arbitrované smyčky Fibre Channel	412
Přepínané sítě Fibre Channel typu fabric	413
Sítě úložišť a protokol IP	415
Protokol iSCSI	416
Protokol FCIP	418
Protokol iFCP	419
Správa sítí úložišť	419
Služba iSNS	420
Shrnutí	421

Kapitola 16

Vysokorychlostní propojení	423
Vysoce výkonné výpočty	424
Technologie rychlejší než gigabitový Ethernet	425
10GBase-T	426
Vysokorychlostní gigabitový Ethernet	427
Odlehčení zpracování TCP	427
Sítě bez kopírování	430
Architektura VIA	431
InfiniBand	433
Síťové clustery	434
Rozklad zátěže	437
Grid systémy	439
Shrnutí	441

ČÁST IV

Sítě TCP/IP

Kapitola 17

Internetové transportní protokoly	445
Protokol TCP	446
Struktura paketů	448
Položky záhlaví	448
Příznaky	448
Pole s kontrolním součtem	449
Řídící pole	449
Datové pole	450
Fungování protokolu	450
Spojení	453

Řízení toku dat	454
Klouzavá okna	454
Zvládání zahlcení	455
Multiplexování	456
Protokol UDP	457
Porty	458
Problémy protokolu TCP	462
Shrnutí	463

Kapitola 18

Internetové protokoly	465
Přehled internetových protokolů	466
IP protokol verze 4	468
Adresace	468
Podsítě	483
Nastavení IP adresy	486
Statické adresy	486
Dynamické adresy	488
Protokol DHCP	488
Konfigurace	489
Zabezpečení DHCP	490
Protokol Bootstrap	491
Protokol ICMP	491
Protokol IP verze 6	494
Adresace	495
IPv6 datagramy	503
Objevování sousedů v protokolu IPv6	504
Protokol ICMPv6	505
Shrnutí	506

Kapitola 19

Názvové služby	507
Soubor HOSTS	508
Protokol ARP	510
Dotazy ARP	511
Reverzní ARP	512
Prohlížení mezipaměti ARP	512
Systém NetBIOS	513
Služba WINS	515
Systém DNS	515
Dotazy DNS	516
Topologie DNS	518
Záznamy o zdrojích	519
Překlad názvů versus adresářové služby	523
Shrnutí	524

ČÁST V

Aplikace a služby

Kapitola 20

Síťové operační systémy	527
Co je to síťový operační systém	528
Protokoly a služby	528
Obecný versus specializovaný síťový operační systém	529
Síťové operační systémy a software	531
UNIX	531
Linux	536
Solaris	538
Novell NetWare a Open Enterprise Server	540
Windows Server	541
Shrnutí	543

Kapitola 21

Domény a adresářové služby	545
Adresářové služby a domény	545
Banyan VINES	547
Typy domén	547
Interoperabilita	548
Servery domén	549
Adresářové služby	550
Synchronizace a replikace	550
Jednotné přihlašování	551
Obory názvů	552
Moduly zásad	553
Řízení přístupu založené na rolích	557
Správa identit	558
Standard X.500 a protokol LDAP	559
Služba NIS (Network Information Service)	560
Servery LDAP	561
Formát výměny dat LDAP (LDIF)	561
Novell eDirectory	562
Rozlišující názvy	563
Microsoft Active Directory	564
Replikace	567
Shrnutí	568

Kapitola 22

Souborové služby a ukládání do mezipaměti	569
Úložiště NAS	570
Funkce	571
Úložiště NAS versus síť SAN	572
Ukládání souborů v síti do mezipaměti	573

Protokoly souborových služeb	575
Protokol NFS	575
Protokol SMB/CIFS	576
Samba	577
Bezpečnost serveru Samba	578
Překlad názvů a seznamy prohledávání serveru Samba	579
Server Samba v systému Ubuntu	580
Systém souborů DFS	583
Shrnutí	585

Kapitola 23

Webové služby	587
Protokol HTTP	588
Požadavky HTTP	589
Stavové kódy protokolu HTTP	591
Statické versus dynamické stránky	595
Webové služby	596
Architektury orientované na služby (SOA)	598
Shrnutí	600

Kapitola 24

Poštovní protokoly	601
Tři hlavní protokoly	602
E-mail na vyžádání	602
Push e-mail	603
Části zprávy	604
Protokol SMTP	605
Standard MIME	607
Protokol POP	611
Klienti webové pošty	612
Protokol IMAP	613
Poštovní servery	613
Nastavení poštovního klienta	614
Shrnutí	617

Kapitola 25

Streamování médií	619
Princip streamování	620
Streamování versus postupné stahování	620
Jednosměrové versus vícesměrové vysílání	623
Streamovací protokoly	625
Protokol RTSP (Real-Time Streaming Protocol)	625
Protokol RTP (Real-Time Transport Protocol)	626
Protokol RTCP (Real-Time Control Protocol)	628
Jazyk SMIL (Synchronized Markup Integration Language)	629
Kódování	630

Streamovací servery	632
Formáty streamovacích souborů	635
Přehrávače	636
Flash	637
Silverlight	638
Shrnutí	639

Kapitola 26

Telefonie a VoIP	641
Telefonie	642
Systémy pobočkových ústředí (PBX)	643
Asterisk	643
Cisco Unified Communications Manager	645
Microsoft Response Point	645
VoIP	646
Analogové telefonní adaptéry	649
IP telefony	650
Protokoly VoIP	651
Systém CTI	654
Videotelefonie	655
Mobilní VoIP	656
Webové kamery	656
Shrnutí	658

ČÁST VI

Bezpečnost sítí

Kapitola 27

Bezpečnostní protokoly a služby	661
Přehled síťové bezpečnosti	662
Zranitelná místa v síti	662
Národní databáze zranitelností	664
Slabá místa k napadení	666
Principy bezpečného návrhu sítí	667
Technologie NLA a NAP	669
Internetové bezpečnostní protokoly	671
Protokol IPsec	672
Protokol TLS	675
Protokol HTTPS	676
Šifrování a kryptografie	678
Hrubá síla a nevědomost	679
Algoritmy se symetrickým klíčem	681
Asymetrické šifrovací algoritmy s veřejným klíčem	683
Systém Kerberos	684
Shrnutí	687

Kapitola 28

Firewally, brány a proxy servery 689**Firewally 690**

Vlastnosti firewallů 690

Síťové zóny 696

Bezstavové filtry 698

Stavové filtry 698

Aplikační filtry 701

Implicitní zákaz komunikace 702

Překlad adres NAT 703

Proxy servery 707

Transparentní proxy servery a bezpečnostní léčky 709

Reverzní proxy servery 710

Shrnutí 712

Kapitola 29

Virtuální privátní síť 713**Technologie VPN 714**

Typy sítí VPN 714

VPN linky 715

Topologie VPN pro propojení sítí 717

Hardware pro VPN 719

Software pro VPN 720

Šifrování 725**Tunelování 725****Tunelovací protokoly 726**

Protokol GRE 726

IPsec tunely 727

Protokol SSL/TLS 727

Tunelovací protokoly typu point-to-point 727

Shrnutí 729**ČÁST VII****Správa a diagnostika sítě**

Kapitola 30

Správa sítě 733**Význam správy sítě 734**

Klasifikace FCAPS 734

Správa chyb 736

Správa konfigurace 739

Účtování a správa 747

Správa výkonu 748

Správa zabezpečení 752

Kategorie softwaru pro správu sítí 752

Frameworky sítí	753
Shrnutí	756
Kapitola 31	
Příkazy pro diagnostiku sítě	757
Diagnostika sítě	757
Síťové příkazy	758
Nástroje příkazového řádku	758
Síťové shelly	773
Prostředí NetShell systému Windows	774
Relace protokolu Telnet	781
Prostředí PowerShell	782
Shrnutí	794
Kapitola 32	
Vzdálený přístup	795
Vzdálený přístup	795
Protokoly vzdáleného připojení	797
Služby vzdáleného přístupu	798
Vzdálené plochy	799
Servery RADIUS	802
Relace protokolu RADIUS	803
Cestovní profily protokolu RADIUS	805
Protokol Diameter	806
Shrnutí	807
Příloha A	
Čísla TCP a UDP portů	809
Rejstřík	829

Tuto knihu s láskou věnuji mé ženě Carol Westheimerové.