

Wszystko, co chcesz wiedzieć o sieciach komputerowych!

Barrie Sosinsky

Sieci komputerowe

Jak zaprojektować
sieć komputerową?

Jak zapewnić
bezpieczeństwo
sieci komputerowej

Jak zestawić
bezpieczne
połączenie VPN?

A collection of several network cables with RJ45 connectors, some plugged into a network switch or patch panel, all resting on a large, textured grey rock. The background is a solid dark red.

Biblia

Wiedza obiecana

» Idź do

- Spis treści
- Przykładowy rozdział
- Skorowidz

» Katalog książek

- Katalog online
- Zamów drukowany katalog

» Twój koszyk

- Dodaj do koszyka

» Cennik i informacje

- Zamów informacje o nowościach
- Zamów cennik

» Czytelnia

- Fragmenty książek online

» Kontakt

Helion SA
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel. 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
© Helion 1991–2011

Sieci komputerowe. Biblia

Autor: Barrie Sosinsky
Tłumaczenie: Marek Pałczyński (wstęp, rozdz. 1 – 11),
Robert Górczyński (rozdz. 15 – 28, 30 – 32), Tomasz
Bienkiewicz (rozdz. 12 – 14, 29)
ISBN: 978-83-246-2885-8
Tytuł oryginału: [Networking Bible](#)
Format: 172×245, stron: 912



Wszystko, co chcesz wiedzieć o sieciach komputerowych!

- Jak zaprojektować sieć komputerową?
- Jak zapewnić bezpieczeństwo sieci komputerowej?
- Jak zestawzić bezpieczne połączenie VPN?

Nadeszły czasy, w których komputer niepodłączony do sieci komputerowej nie ma prawa bytu. Dostęp do dokumentów, kont bankowych, stron WWW, drukarek sieciowych wymaga wiarygodnej, bezpiecznej i szybkiej infrastruktury. Ilość danych przesyłanych w każdej sekundzie stanowi nie lada wyzwanie dla administratorów. Muszą oni zagwarantować, że wszystkie dotrą do miejsca przeznaczenia w ściśle określonym czasie.

Jak nad tym zapanować? Jak zapewnić poprawne działanie sieci komputerowych – zarówno tych małych, jak i dużych? Na te i wiele innych pytań odpowiada ten podręcznik. Stanowi on kompendium wiedzy na temat wszystkich zagadnień związanych z sieciami komputerowymi. Dzięki niemu dowiesz się, na jakiej zasadzie działają sieci, jaka jest ich architektura oraz jak zapewnić połączenie pomiędzy dwoma punktami. Ponadto poznasz dostępne serwery, systemy sieciowe oraz protokoły pozwalające na działanie takich usług, jak poczta, strony WWW czy usługi DNS. W trakcie lektury nauczysz się zasad adresacji IPv4 oraz IPv6, a także konfiguracji protokołów routingu, firewalla oraz usługi VPN. To tylko niektóre z zagadnień poruszanych w tej niezwyklej książce, która powinna znaleźć się na półce każdego administratora sieci komputerowych oraz studenta informatyki.

- Topologie sieci i stos protokołów sieciowych
- Projektowanie sieci, sporządzanie map sieci oraz zbieranie informacji na ich temat
- Systemy sieciowe oraz serwery
- Interfejsy sieciowe – interfejsy fizyczne, logiczne, konfiguracja
- Media transmisyjne
- Routing, protokoły i ich konfiguracja
- Sieci TOR
- Tworzenie sieci domowej
- Sieci szkieletowe i rozległe WAN oraz bezprzewodowe
- Dostępne anteny oraz zasady ich doboru
- Udostępnianie pamięci masowych w sieci: SAN, NAS
- Zestawianie łącz o dużej szybkości
- Protokoły internetowe
- Usługi rozwiązujące nazwy i usługi katalogowe
- Udostępnianie plików, drukarek
- Buforowanie
- Protokół HTTP, poczta elektroniczna i telefonia internetowa VoIP
- Bezpieczeństwo sieci komputerowych i połączeń VPN oraz dostęp zdalny

Obowiązkowa pozycja dla każdego administratora sieci komputerowej!

Spis treści

O autorze	19
Wprowadzenie	21
Część I Podstawy sieci	25
Rozdział 1. Wprowadzenie do sieci	27
Definiowanie sieci komputerowej	28
Rodzaje sieci	30
Rodzaje transmisji danych	31
Komunikacja punkt-punkt	31
Komunikacja rozgłoszeniowa	32
Topologie	33
Topologie fizyczne	33
Topologie hybrydowe	39
Topologie logiczne	40
Podsumowanie	42
Rozdział 2. Stos protokołów sieciowych	43
Organizacje opracowujące standardy	44
Model odniesienia OSI	45
Komunikacja między warstwami	46
Warstwa fizyczna	50
Warstwa łącza danych	51
Warstwa sieciowa	52
Warstwa transportowa	53
Warstwa sesji	53
Warstwa prezentacji	54
Warstwa aplikacji	54
Model odniesienia TCP/IP	55
Porównanie modeli odniesienia OSI i TCP/IP	56
Podsumowanie	57
Rozdział 3. Architektura i projektowanie sieci	59
Architektura sieci i topologia	60
Komunikacja punkt-punkt	61
Sieci przełączane i pakietowe	69

Magistrale	70
Segmenty sieci	71
Domeny kolizyjne	72
Wytłumianie sygnału	74
Punkty przyłączeniowe	74
Sieci jednostek równorzędnych (peer-to-peer)	77
Sieci klient-serwer	79
Sieci wielowarstwowe	80
Uproszczony klient-serwer	82
Serwer terminali	82
Sieci X Window	83
Podsumowanie	84
Rozdział 4. Zbieranie informacji o sieci i sporządzanie map sieci	85
Zbieranie informacji o sieci	86
Publikowanie informacji o węźle	90
Przeglądanie	91
Odpytywanie	93
Połączenia	94
Prosty protokół zarządzania siecią	96
Opryżądowanie do zarządzania systemem Windows	101
Sporządzanie mapy sieci	102
Podsumowanie	104
Rozdział 5. Szerokość pasma i przepustowość	105
Szerokość pasma i pojemność systemu	106
Koraliki w rurze z syropem	106
Teoria sygnałów	107
Szerokość pasma	111
Teoria próbkowania	112
Multipleksacja	115
Multipleksacja z podziałem czasu	115
Multipleksacja z podziałem częstotliwości	117
Inne techniki multipleksacji	118
Sterowanie przepływem	119
Inżynieria ruchu	121
Kształtowanie ruchu	121
Algorytm ciekącego wiadra	122
Algorytm wiadra z żetonami	123
Jakość usługi	124
Podsumowanie	126
Część II Sprzęt	127
Rozdział 6. Serwery i systemy sieciowe	129
Rodzaje serwerów sieciowych	130
Pojemność i obciążenie	133
Trzy metody działania	133
Metodologia prac projektowych	134

Skalowanie serwerów i systemów sieciowych	139
Definiowanie poziomów usług	139
Szacowanie wydajności	143
Rozbudowa serwerów	153
Podsumowanie	155
Rozdział 7. Interfejsy sieciowe	157
Czym jest interfejs sieciowy?	157
Fizyczne interfejsy sieciowe	158
Logiczne interfejsy sieciowe	159
Adresy sieciowe	161
Adresy fizyczne	161
Konfiguracja interfejsów sieciowych	162
Powiązania i dostawcy	165
Izolacja i routing	168
Izolacja fizyczna	168
Izolacja protokołów	170
Magistrale komunikacyjne kart sieciowych	170
Przykładowa karta sieciowa	172
Sterowniki sieciowe	173
Podsumowanie	174
Rozdział 8. Media transmisyjne	177
Media kablowe	177
Przygotowanie okablowania	178
Skръtka	180
Kable współosiowe	182
Okablowanie sieci Ethernet	184
Kable optyczne	187
Łączność bezprzewodowa	196
Promieniowanie elektromagnetyczne	196
Informacja i transmisja	199
Połączenia bezprzewodowe	201
Podsumowanie	203
Rozdział 9. Routing, przełączanie i mostkowanie	205
Przełączanie obwodów i pakietów	205
Urządzenia warstw 1. i 2.	209
Koncentratory pasywne	209
Regeneratory	210
Przełączniki	211
Mosty	212
Routery	215
Warstwa sterująca	217
Warstwa przełączania	217
Topologie routingu	219
Metody optymalizacji	221
Algorytm wektora odległości	221
Algorytmy stanu łącza	226
Algorytm wektora ścieżki	229
Protokół drzewa rozpinającego	232

Routery cebulowe	242
Sieci Tor	244
Jednostki klienckie Tor	244
Ukryte usługi	245
Bramy	247
Podsumowanie	247

Część III Rodzaje sieci 249

Rozdział 10. Sieci domowe 251

Elementy sieci domowej	252
Połączenia szerokopasmowe	253
Połączenia bezprzewodowe	257
Połączenia stałe	258
Ethernet	258
Linie telefoniczne	259
Zasilanie przez Ethernet	262
Technologia HomePlug	262
Serwery sieci domowych	268
Podsumowanie	269

Rozdział 11. Sieci peer-to-peer i osobiste sieci LAN 271

Sieci peer-to-peer	272
Czyste sieci P2P	273
Systemy hybrydowe	276
Sieci przyjacielskie	280
Magistrale	281
Uniwersalna magistrala szeregową	282
FireWire	285
Bluetooth	287
Połączenia	288
Profile	290
Podsumowanie	290

Rozdział 12. Tworzenie sieci lokalnych 293

Wprowadzenie	294
Standardy sieci LAN	295
Kanały rozgłoszeniowe	298
Ethernet	300
Ramki protokołu Ethernet	303
Protokół CSMA/CD	307
Transmisja w trybie pełnodupleksowym (dwukierunkowym)	310
Sieci Token Ring	310
Sieci FDDI	314
Sieci wykorzystywane w automatyce	318
Standard X10 i automatyka domowa	319
Systemy sterowania procesami	324
Podsumowanie	333

Rozdział 13. Sieci szkieletowe i rozległe WAN	335
Sieci rozległe WAN	336
Sieci z komutacją obwodów	337
Sieć telekomunikacyjna PSTN	339
ISDN	341
DSL	342
Sieć telewizji kablowej	346
Łącza T i E	346
Sieci SONET/SDH	348
Architektura SONET/SDH	349
Ramkowanie	350
Protokół PoS (Packet over SONET/SDH)	353
Sieci pakietowe	354
Sieci X.25	355
Technologia SMDS	356
Technologia ATM	357
Frame Relay	359
Protokół MPLS	360
Sieci Internet i Internet2	361
Punkty wymiany ruchu internetowego	361
Internet2	363
Podsumowanie	364
Rozdział 14. Sieci bezprzewodowe	365
Sieci bezprzewodowe	366
Sieci Wi-Fi	367
Standardy grupy IEEE 802.11x	368
Standard 802.11	370
Standard 802.11y	372
Modulacja	373
Protokół 802.11	380
Punkty dostępu i bramy	385
Regeneratory i mosty	386
Tryb Wireless Distribution System	388
Routery i bramy bezprzewodowe	390
Konfiguracja routera	391
Aktualizacja routera	392
Sieć bezprzewodowa laptopów XO	393
Anteny	395
Charakterystyka anteny	396
Anteny inteligentne	398
Oprogramowanie wspierające sieci bezprzewodowe	399
Bezpieczeństwo	402
Szyfrowanie WEP	402
Szyfrowanie WPA	404
Podsumowanie	406

Rozdział 15. Sieć pamięci masowej	407
Potrzeba utworzenia sieci pamięci masowej	408
Różne typy sieci pamięci masowej	409
SAN kontra NAS	410
Koncepcja Business Continuance Volumes	411
Wirtualizacja pamięci masowej	412
Model współdzielonej sieci pamięci masowej	414
Współdzielone taśmy	415
Domena pamięci masowej	420
Agregacja	421
Modele urządzeń	422
Sieci Fibre Channel	425
Standardy sieci Fibre Channel	426
Oznaczenia portów	427
Protokół Fibre Channel Protocol	428
Fibre Channel z pętlą arbitrażową	430
Sieć Fibre Channel Switched fabrics	431
Technologie pamięci masowej z zastosowaniem IP	433
Protokół iSCSI	435
Fibre Channel over IP	436
Protokół Internet Fibre Channel Protocol	438
Zarządzanie siecią Storage Area Network	438
Protokół Internet Storage Name Service	439
Podsumowanie	440
Rozdział 16. Łącza o dużej szybkości	441
Wydajne systemy obliczeniowe	442
Poza gigabitowy Ethernet	443
10GBase-T	445
Przetwarzanie stosu TCP bez użycia procesora	445
Sieci Zero Copy Network	448
Virtual Interface Architecture	449
InfiniBand	451
Klastry sieciowe	453
Równoważenie obciążenia	455
Systemy przetwarzania sieciowego	457
Podsumowanie	459
Część IV Sieci TCP/IP	461
Rozdział 17. Internetowy protokół transportowy	463
Transmission Control Protocol	464
Struktura pakietu	465
Pola nagłówka	466
Flagi	466
Pole sumy kontrolnej	467
Pola kontrolne	468
Pole danych	468
Operacje protokołu	469
Połączenia	472

Kontrola przepływu	473
Przesuwające się okna	473
Kontrola przeciążenia sieci	473
Multipleksowanie	474
Protokół User Datagram Protocol	475
Porty	477
Problemy z TCP	481
Podsumowanie	482
Rozdział 18. Protokoły internetowe	485
Ogólny opis protokołu IP	486
Protokół Internet Protocol Version 4 (IPv4)	487
Adresowanie IPv4	488
Tworzenie podsieci	504
Ustawianie adresu IP	505
Adresowanie statyczne	507
Adresowanie dynamiczne	508
Dynamic Host Configuration Protocol	508
Konfiguracja	509
Zabezpieczanie DHCP	510
Protokół Bootstrap	510
Protokół Internet Control Message Protocol	511
IPv6 (Internet Protocol Version 6)	514
Adresowanie IPv6	516
Datagramy IPv6	523
Protokół IPv6 Neighbor Discovery	524
ICMPv6	525
Podsumowanie	526
Rozdział 19. Usługi określania nazw	527
Plik HOSTS	528
Protokół Address Resolution Protocol (ARP)	531
Żądania ARP	531
Protokół Reverse Address Resolution Protocol	532
Przeglądanie bufora ARP	533
Podstawowy system wejścia-wyjścia sieci	534
Windows Internet Name Service	535
Domain Name System	536
Żądania DNS	537
Topologia DNS	539
Rekordy zasobów	540
Określanie nazw kontra usługi katalogowe	544
Podsumowanie	545
Część V Aplikacje i usługi	547
Rozdział 20. Sieciowe systemy operacyjne	549
Co to jest sieciowy system operacyjny?	550
Protokoły i usługi	551
Sieciowy system operacyjny — ogólny kontra specjalnego przeznaczenia	551

Sieciowe systemy operacyjne i oprogramowanie	552
Unix	554
POSIX	556
Architektura STREAMS i gniazda	557
Single UNIX specification	558
Linux	559
Dystrybucje	560
Solaris	561
Novell NetWare oraz Open Enterprise Server	563
Windows Server	564
Podsumowanie	566
Rozdział 21. Usługi domen i katalogowe	567
Usługi katalogowe i domeny	568
Banyan VINES	569
Typy domen	570
Wzajemna współpraca	571
Serwery domen	571
Usługi katalogowe	572
Synchronizacja i replikacja	573
Jednokrotne logowanie	574
Przestrzenie nazw	575
Zarządzanie polityką	576
Kontrola dostępu bazująca na roli	580
Zarządzanie tożsamością	581
X.500 oraz LDAP	582
Network Information Service	583
Serwery LDAP	584
LDAP Data Interchange Format	584
Novell eDirectory	585
Nazwa wyróżniająca	586
Microsoft Active Directory	587
Replikacja	590
Podsumowanie	591
Rozdział 22. Usługi plików i buforowanie	593
Network Attached Storage	594
Funkcje NAS	595
NAS kontra SAN	597
Sieciowe bufor plików	597
Protokoły sieciowych systemów plików	598
Network File System	599
Server Message Block/Common Internet File System	600
Samba	602
Bezpieczeństwo Samby	603
Określanie nazw w serwerze Samba i przeglądanie udziałów	603
Samba w Ubuntu	604
Distributed File System	606
Podsumowanie	609

Rozdział 23. Usługi sieciowe	611
Protokół HyperText Transfer Protocol	612
Żądania HTTP	613
Kody stanów HTTP	615
Statyczne kontra dynamiczne strony internetowe	619
Usługi sieciowe	620
Architektura oparta na usługach	622
Podsumowanie	624
Rozdział 24. Protokoły poczty elektronicznej	625
Trzy główne protokoły	626
Przegląd poczty elektronicznej	626
Technologia push e-mail	628
Wiadomości w częściach	628
Simple Mail Transfer Protocol	630
Typy MIME	631
Protokół Post Office Protocol	636
Klienci poczty Webmail	637
Protokół Internet Message Access Protocol	637
Serwery poczty	638
Konfiguracja klienta poczty	639
Podsumowanie	642
Rozdział 25. Strumieniowanie multimedialnych	643
W jaki sposób działa strumieniowanie?	644
Strumieniowanie kontra pobieranie progresywne	644
Emisja pojedyncza kontra multiemisja	648
Protokoły strumieniowania	650
Protokół Real-Time Streaming Protocol	650
Protokół Real-Time Transport Protocol	651
Protokół Real-Time Control Protocol	653
Język Synchronized Markup Integration Language	654
Kodowanie	655
Serwery strumieniowania	658
Formaty strumieniowanych plików	659
Odtwarzacze	661
Flash	662
Silverlight	663
Podsumowanie	664
Rozdział 26. Telefonia cyfrowa i VoIP	665
Telefonia cyfrowa	666
Systemy PBX	667
Asterisk	668
Oprogramowanie Cisco Unified Communications Manager	669
Microsoft Response Point	669
Technologia VoIP	671
Adaptory ATA	672
Telefony VoIP	674
Protokoły VoIP	675
System integracji telefonu z komputerem	678

Wideotelefonía	679
Mobile VoIP	680
Kamery internetowe	681
Podsumowanie	682

Część VI Bezpieczeństwo w sieci 685

Rozdział 27. Usługi i protokoły bezpieczeństwa 687

Ogólny opis bezpieczeństwa sieci	688
Luki w zabezpieczeniach sieci	688
Baza danych National Vulnerability Database	690
Miejsca ataku	691
Reguły tworzenia bezpiecznej sieci	694
Technologie NLA oraz NAP	696
Bezpieczne protokoły w internecie	698
IPsec	699
Zestaw protokołów Transport Layer Security	702
Protokół HTTPS	703
Szyfrowanie i kryptografia	705
Atak siłowy i ignorancja	706
Algorytmy klucza symetrycznego	708
Algorytmy asymetryczne, czyli algorytmy klucza publicznego	711
Kerberos	712
Podsumowanie	715

Rozdział 28. Zapory sieciowe, bramy i serwery proxy 717

Zapory sieciowe	718
Funkcje zapory sieciowej	718
Strefy sieciowe	725
Filtry bezstanowe	727
Filtry stanu	727
Filtry aplikacji	730
Domyślnie odmawiaj	731
Mechanizm NAT	732
Serwery proxy	735
Przezroczyste serwery proxy i przynęty	738
Serwery odwrotnego proxy	738
Podsumowanie	740

Rozdział 29. Sieci VPN 741

Technologie VPN	742
Rodzaje VPN	742
Łącza VPN	743
Topologie połączeń między lokacjami	745
Urządzenia w sieci VPN	746
Oprogramowanie VPN	747
Szyfrowanie	752
Tunelowanie	753
Protokoły tunelowania	754
Protokół Generic Routing Encapsulation	754
Tunel IPsec	754

TLS/SSL	755
Tunelowanie punkt-punkt	755
Podsumowanie	756

Część VII Diagnostyka i zarządzanie siecią 759

Rozdział 30. Zarządzanie siecią 761

Znaczenie zarządzania siecią	762
FCAPS	762
Zarządzanie usterkami	764
Zarządzanie konfiguracją	769
Zarządzanie rozliczeniami i administracją	778
Zarządzanie wydajnością	779
Zarządzanie bezpieczeństwem	782
Kategorie oprogramowania do zarządzania siecią	783
Platformy sieciowe	784
Podsumowanie	787

Rozdział 31. Polecenia diagnostyczne sieci 789

Diagnostyka sieci	790
Polecenia sieciowe	790
Narzędzia wiersza poleceń	790
Powłoki sieciowe	807
Powłoka Windows NetShell	807
Sesje Telnet	814
PowerShell	815
Podsumowanie	826

Rozdział 32. Dostęp zdalny 827

Dostęp zdalny	828
Protokoły połączenia zdalnego	829
Usługi dostępu zdalnego	830
Pulpit zdalny	831
Serwery RADIUS	834
Sesje RADIUS	836
Roaming RADIUS	837
Protokół Diameter	838
Podsumowanie	840

Dodatek A Przypisania portów TCP — UDP 841

Skorowidz 863

Rozdział 7.

Interfejsy sieciowe

W tym rozdziale:

- ◆ Interfejsy fizyczne i logiczne
- ◆ Adresy interfejsów fizycznych
- ◆ Wpływ kolejności wyboru powiązań i dostawców
- ◆ Izolacja wielokrotnych połączeń i routing
- ◆ Cechy kart sieciowych

Interfejs jest elementem łączącym dwa różne media lub komponenty. Każde przyłącze do sieci komputerowej jest interfejsem sieciowym, który stanowi element łączący fizyczne warstwy transportowe (odpowiedzialne za przesyłanie informacji) z warstwami przygotowującymi dane do wykorzystania w aplikacji. Interfejs sieciowy dysponuje adresem. Oznacza to, że sygnał przekazywany w medium fizycznym może zostać skierowany do jednego konkretnego interfejsu.

W większości publikacji na temat sieci komputerowych interfejsy sieciowe nie są jednoznacznie zdefiniowane i są prezentowane jedynie w odniesieniu do innych zagadnień. Jednak w tej książce rozdział poświęcony interfejsom sieciowym rozpocznie się właśnie od ich definicji. Uwzględnione zostały tutaj właściwości połączeń sieciowych, które są charakterystyczne dla różnych rodzajów sieci. Dla użytkownika zewnętrznego interfejs sieciowy jest jedynym urządzeniem sieciowym, z którym ten użytkownik ma kontakt.

Czym jest interfejs sieciowy?

Rozpocznijmy analizę zagadnienia od ustalenia, czym w ogóle jest interfejs sieciowy. Interfejs sieciowy wyznacza granicę między dwoma różnymi mediami sieciowymi. Termin *interfejs sieciowy* może być stosowany w odniesieniu do:

- ◆ punktu styku dwóch różnych sieci, w szczególności styku uwidocznionego na schemacie topologii lub architektury sieci;
- ◆ karty sieciowej, czyli układu scalonego o specjalnym zastosowaniu (ASIC — *Application Specific Integrated Circuit*), stanowiącego element płyty bazowej komputera, karty PC w notebooku, przyłącza USB lub Ethernet bądź innego urządzenia o podobnym przeznaczeniu;

- ♦ obiektu wirtualnego systemu operacyjnego, którym można operować w sposób programowy;
- ♦ punktu przyłączenia terminalu do sieci;
- ♦ punktu połączenia publicznej sieci telefonicznej z prywatną siecią telefoniczną.

Niekiedy stosowane jest również określenie *moduł interfejsu sieciowego* (NIU — *Network Interface Unit*), które odnosi się do elementu łączącego urządzenia w lokalnej sieci komputerowej (LAN — *Local Area Network*). Komponent NIU odpowiada za wysyłanie i odbieranie danych oraz za przekształcanie wymienianych komunikatów w jednostki transmisyjne protokołu wykorzystywanego w sieci. Często moduł ten jest wyposażony w bufor pamięci, który w razie konieczności zapewnia retransmisję danych bez konieczności ponownego pobierania ich z jednostki nadawczej.

Fizyczne interfejsy sieciowe

Karta sieciowa (NIC — *Network Interface Card*), nazywana niekiedy adapterem sieciowym lub rzadziej adapterem LAN, jest jednym z przykładów interfejsów sieciowych. Zgodnie z definicją modelu odniesienia IOS/OSI (omówionego w rozdziale 2.) karta sieciowa jest urządzeniem warstwy 1. i warstwy 2. — obejmuje zarówno warstwę fizyczną, jak i warstwę łącza danych. Jej zadanie polega na odbieraniu danych z sieci oraz na przekształcaniu danych w sposób, który umożliwi przekazanie ich do kolejnego urządzenia sieciowego (pod kolejny adres) — czyli za wysłanie danych w formacie zrozumiałym dla innego komponentu sieciowego, który następnie zmodyfikuje dane tak, aby mogły zostać wykorzystane w aplikacji. Karta sieciowa jest pewnym rodzajem modułu NIU.

Karta sieciowa nie zmienia przesyłanych danych użytkowych. Przetwarza jedynie ramki, modyfikując w razie konieczności pola nagłówkowe (otoczkę dla porcji danych). W większości kart sieciowych przetwarzanie jest nadzorowane przez układy scalone karty, ale realizowane przez procesor systemowy. Wydajność sieciowych operacji wejścia-wyjścia jest jednym z parametrów, które w szczególny sposób rzutują na wydajność systemu.

Obciążone interfejsy sieciowe mogą zajmować znaczną ilość zasobów procesora i doprowadzić do przeciążenia komputera. Problem ten nie występuje raczej w systemach użytkowników końcowych, ale bywa uciążliwy w wysoko wydajnych rozwiązaniach sieciowych, których efektywność jest ograniczona przez operacje wejścia-wyjścia. Na przykład wydajność serwerów WWW jest bezpośrednio zależna od efektywności sieciowych operacji wejścia-wyjścia i często przez nie ograniczana. Niektóre karty sieciowe oraz nowoczesne płyty główne zawierają specjalne układy ASIC odciążające system i przenoszące obsługę stosu TCP/IP do kontrolera sieciowego. Technologia ta nazywa się *TCP offload*. Mechanizm TCP offload (TOE — *TCP Offload Engine*) jest zoptymalizowany do przetwarzania stosu TCP/IP.



Więcej informacji na temat technologii TCP offload znajduje się w rozdziale 16.

Układy scalone interfejsów sieciowych są obecnie implementowane na niemal każdej płycie głównej komputera, ponieważ nie są szczególnie kosztowne, a dostępność wbudowanej karty sieciowej jest mile widziana przez użytkowników. Wiele płyt głównych o bardzo dużej

wydajności (przeznaczonych do gier lub wykorzystywanych w stacjach roboczych bądź serwerach) zawiera dwa interfejsy sieciowe. Takie rozwiązanie rozszerza zakres możliwości konfiguracyjnych. Dwa interfejsy sieciowe zapewniają:

- ♦ **Nadmiarowość.** Jeśli jeden interfejs ulegnie awarii, drugi przejmie jego zadania.
- ♦ **Wysoka wydajność.** Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby dwa interfejsy pracowały jednocześnie.
- ♦ **Izolacja.** Każdy z interfejsów może być przypisany do innej sieci, co jest podstawą działania routera.

Logiczne interfejsy sieciowe

Interfejsy sieciowe są realizowane zarówno jako komponenty fizyczne, jak i logiczne. Większość definicji zawartych we wcześniejszych wyliczeniach odnosi się do fizycznych interfejsów sieciowych. Jednak można je również rozpatrywać jako logiczne punkty styku systemu z siecią. Logiczne interfejsy sieciowe należy postrzegać jako programowe moduły lub funkcje, które emulują pracę urządzeń sprzętowych. Odbierają i generują ruch sieciowy. Mogą również działać jako elementy przekierowujące strumienie wejściowe i wyjściowe. Trzeba jednak pamiętać, że logiczne interfejsy sieciowe wymagają dostępności fizycznych interfejsów, aby możliwe było przetwarzanie ruchu sieciowego.

Jednym z ważniejszych logicznych interfejsów sieciowych (nazywanych też interfejsami wirtualnymi) jest interfejs pętli zwrotnej, czyli moduł programowy emulujący wewnętrzną kartę sieciową, która przyjmuje żądania systemowe i generuje na nie odpowiedzi. Pętla zwrotna znajduje zastosowanie w testowaniu oprogramowania sieciowego.

W wersji 4. protokołu IP interfejs pętli zwrotnej jest dostępny pod adresem:

```
127.0.0.1
```

Natomiast w wersji 6. protokołu IP jego adres to:

```
::1
```

Wykonanie polecenia PING w odniesieniu do jednego z wymienionych adresów niemal zawsze powoduje odesłanie odpowiedzi (jeśli funkcje sieciowe systemu zostały uaktywnione). W przypadkach niewłaściwego działania kart sieciowych lub nieodpowiedniej konfiguracji niektóre systemy operacyjne zwracają adres pętli zwrotnej podczas wykonywania każdego polecenia PING z lokalnego systemu. Interfejs pętli zwrotnej jest elementem diagnostycznym, niedostępnym poza testowanym systemem.

Nowoczesne systemy operacyjne reprezentują interfejsy sieciowe jako obiekty, których właściwości można zmieniać w sposób programowy. Obiektowe języki programowania pozwalają na powoływanie (tworzenie) obiektów interfejsów sieciowych, sprawdzanie ich ustawień, wysyłanie danych oraz na zmianę właściwości, a tym samym zmianę ustawień działających kart sieciowych.

Na przykład w języku Java interfejsy sieciowe są reprezentowane przez obiekty klasy `java.net.NetworkInterface`. Kierując odpowiednie zapytania do systemu, można uzyskać listę wszystkich obiektów interfejsów sieciowych. Utworzenie listy wykorzystywanych

adresów IP sprowadza się do wykonania instrukcji `getInetAddresses()`. Inne metody umożliwiają wykonywanie właściwych im operacji z użyciem interfejsów oraz programową zmianę parametrów tych interfejsów. Analogiczne instrukcje i obiekty istnieją we wszystkich obiektowych językach programowania. Jednym z przykładów jest język C#, udostępniający szeroką gamę obiektów związanych z interfejsami sieciowymi, które wchodziły w skład platformy Microsoft .NET Framework.



Krótki kurs na temat sposobów posługiwania się interfejsami sieciowymi z poziomu języka Java jest dostępny pod adresem <http://download.oracle.com/javase/tutorial/networking/nifs/index.html>. Podobny przewodnik po obiektach platformy .NET znajduje się pod adresem <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.net.aspx>.

Nazwa interfejsu logicznego to nazwa interfejsu fizycznego uzupełniona o dodatkowy identyfikator. W takich systemach operacyjnych jak Solaris format zapisu nazwy jest następujący:

```
<nazwa_sterownika><interfejs_fizyczny>:<numer_interfejsu_logicznego>
```

Istnienie numeru interfejsu logicznego sugeruje możliwość zdefiniowania w systemie wielu interfejsów logicznych. Istotnie, administrator systemu może tworzyć logiczne interfejsy sieciowe i przypisywać im adresy IP, które wcale nie muszą należeć do tego samego zakresu (podsieci) co adres interfejsu fizycznego. Dzięki temu pojedynczy system może być w sieci widoczny jako kilka systemów.

Zgodnie z tą konwencją nazwy interfejsów mogą być następujące:

```
hme0:1
hme0:2
hme0:3
```

itd.

Na przykład jeśli w danym systemie jest uruchomione środowisko przeznaczone do wirtualizacji (np. Microsoft Virtual PC lub VMWare Workstation), to każda z utworzonych maszyn wirtualnych może skorzystać z interfejsu wirtualnego lub większej liczby takich interfejsów. Każdemu interfejsowi logicznemu można przypisać nie tylko odrębny adres IP, ale również niezależną nazwę komputera. Taki przypadek został przedstawiony na rysunku 7.1, na którym są widoczne dwa interfejsy wirtualne — jeden przeznaczony dla systemu Ubuntu, a drugi dla systemu Windows Server 2008.

Wielokrotne wirtualne interfejsy sieciowe znajdują na przykład zastosowanie w **izolacji aplikacji**. Określony interfejs może być skojarzony z wybraną aplikacją lub egzemplarzem tej aplikacji.

Na przykład nowoczesne serwery WWW, takie jak Internet Information Services (IIS) firmy Microsoft lub Apache, pozwalają na tworzenie wirtualnych witryn WWW, dostępnych za pośrednictwem wskazanego interfejsu logicznego. Poszczególne serwisy WWW są widoczne dla użytkownika sieciowego tak, jakby były uruchomione w niezależnych systemach.

Tworząc wirtualne interfejsy sieciowe, uruchamia się programową emulację urządzenia bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów finansowych. Dzięki wirtualnym interfejsom sieciowym można się odwoływać do poszczególnych jednostek w bezpośredni sposób, co ułatwia wykonywanie niektórych zadań (takich jak sporządzanie kopii zapasowych lub zarządzanie wieloma osobnymi systemami).

Trzeba jednak pamiętać, że wszystkie wirtualne interfejsy sieciowe wymagają dostępności fizycznej karty sieciowej lub modułu NIU, za których pośrednictwem dane są przekazywane do sieci. Zwiększanie liczby interfejsów wirtualnych prowadzi zatem do wzrostu obciążenia sieci w czasie rzeczywistej pracy systemu. Ponadto konieczność powoływania poszczególnych interfejsów wirtualnych w czasie uruchamiania systemu powoduje wydłużenie czasu rozruchu serwera. Interfejsy sieciowe są skomplikowanymi obiektami, więc w przypadku dużej ich liczby (niezależnie, czy są to komponenty rzeczywiste, czy wirtualne), czas uruchamiania systemu może się istotnie wydłużyć.

Adresy sieciowe

Z punktu widzenia użytkownika sieci interfejs sieciowy jest tożsamy z systemem. To w interfejsie jest zapisany niepowtarzalny adres i to interfejs realizuje sieciowe operacje wejścia-wyjścia, dzięki którym dane mogą być dostarczane do systemu i z niego wysyłane. Adres interfejsu sieciowego jest wartością wyróżniającą daną kartę sieciową spośród wszystkich innych kart, nawet jeśli pochodzą one od jednego producenta i są to urządzenia jednego modelu.

Adresy fizyczne

W sieciach Ethernet adres jest 48-bitową niepowtarzalną wartością, nazywaną adresem MAC. Każda karta sieciowa musi posiadać adres MAC. Wartość adresu MAC jest zapisywana w pamięci ROM (tylko do odczytu) karty na etapie produkcji. Zasady, na których podstawie producenci dobierają adresy MAC, są zdefiniowane w standardach opracowanych przez organizację Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Niepowtarzalność wartości gwarantuje rejestr dostawców. Podczas tworzenia wirtualnego interfejsu sieciowego adres MAC jest przypisywany przez środowisko wirtualizacyjne.

Adres MAC jest adresem fizycznym, ponieważ jest przypisany do urządzenia. Można go zmieniać (fałszować), ale nie wolno go duplikować.

Aby umożliwić bezproblemowe przenoszenie interfejsów sieciowych z jednej sieci do innej, każdemu interfejsowi przypisuje się również adres sieciowy. Operację tę należy traktować jako przydzielenie interfejsowi adresu logicznego, którego dobór należy do zadań administratora. Adres sieciowy na stałe przypisany do interfejsu jest nazywany *adresem statycznym*. Z kolei adres przydzielony automatycznie na pewien czas nazywa się *adresem dynamicznym*. Aby sieć działała poprawnie, nie mogą w niej wystąpić dwie takie same wartości adresu logicznego. Dany adres sieciowy może być wykorzystany w innej sieci lub innej podsieci, ale powielenie go w jednej podsieci prowadzi do błędnego działania sieci.

Typowy sposób odwoływania się do fizycznego interfejsu sieciowego został przedstawiony poniżej, na przykładzie składni nazw obowiązujących w systemie Solaris:

```
<nazwa_sterownika><numer_modułu_fizycznego>
```

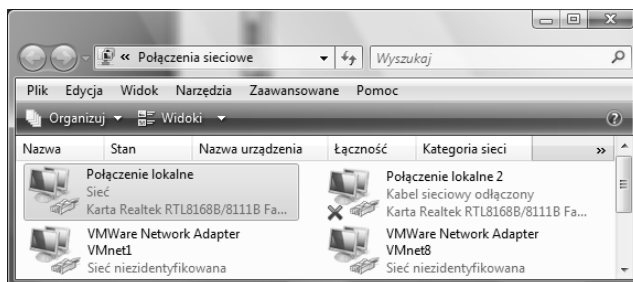
Nazwy interfejsów są więc następujące:

```
hme0
hme1
```

W systemach UNIX i Linux schemat nazewniczy jest bardzo podobny. Z kolei w systemach Windows do wyróżniania interfejsów wykorzystywane są długie, opisowe nazwy.

Na rysunku 7.1 zostało pokazane okno *Połączeń sieciowych* systemu Windows Vista. Wynika z niego, że komputer dysponuje czterema interfejsami sieciowymi. Interfejsy *Połączenie lokalne* oraz *Połączenie lokalne 2* są fizycznymi interfejsami 1000Base-T odpowiadającymi kontrolerom Realtek zainstalowanym na płycie głównej. Jedna z kart pracuje, natomiast druga jest odłączona (co jest symbolizowane za pomocą czerwonego znaku X). Dwie pozostałe ikony odpowiadają interfejsom wirtualnym *VMnet1* i *VMnet8*. Karta *VMnet1* została skojarzona z systemem Ubuntu 8.04 (Hardy Heron), uruchomionym w ramach maszyny wirtualnej. Natomiast karta *VMnet8* należy do systemu Windows Server 2008 Enterprise Edition, działającego na drugiej maszynie wirtualnej.

Rysunek 7.1.
Ikony interfejsów
sieciowych widoczne
w oknie *Połączenia
sieciowe* systemu
Windows Vista



W różnych sieciach stosuje się różne schematy adresowania, jednak niezależnie od wybranego rozwiązania adres sieciowy przypisany określonej jednostce musi być niepowtarzalny w danej sieci. W przypadku powielenia adresu sieciowego system operacyjny zazwyczaj wyświetla stosowny komunikat o błędzie, jednak w niektórych sytuacjach można zaobserwować nietypowe zachowanie sieci.

Konfiguracja interfejsów sieciowych

Interfejsy sieciowe są tak ważnymi elementami komputera, że każdy sieciowy system operacyjny udostępnia przynajmniej dwie metody (a zazwyczaj więcej metod) ich weryfikowania, tworzenia i modyfikowania. Aby sprawdzić ustawienie wszystkich interfejsów sieciowych wykorzystujących stos TCP/IP, należy wykonać wszystkie etapy przedstawionej poniżej procedury:

W systemie Windows:

1. Kliknij ikonę *Start* i wybierz opcję *Uruchom*. Na ekranie zostanie wyświetlone okno umożliwiające wpisanie polecenia.
2. Wpisz instrukcję `CMD` i naciśnij *Enter*.
3. Wpisz instrukcję `IPCONFIG /ALL` i naciśnij *Enter*.

W oknie wiersza poleceń wyświetli się zestawienie wszystkich interfejsów sieciowych wraz z informacjami o adresach MAC, adresach sieciowych i statusie. Przykładowy wygląd opisywanego okna został zaprezentowany na rysunku 7.2.

Rysunek 7.2.

Dane na temat wszystkich interfejsów sieciowych wyświetlone po wykonaniu polecenia `IPCONFIG /ALL` w systemie Windows Vista

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
c:\>ipconfig /all

Konfiguracja IP systemu Windows

Nazwa hosta . . . . . : lajfbuk
Sufiks podstawowej domeny DNS . . . . . :
Typ węzła . . . . . : Hybrydowy
Routing IP włączony . . . . . : Nie
Serwer WINS Proxy włączony. . . . . : Nie

Karta Ethernet Bluetooth:

Stan nośnika . . . . . : Nośnik odłączony
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Bluetooth Personal Area Network
Adres fizyczny. . . . . : 00-03-7A-DD-81-47
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak

Karta Ethernet Połączenie lokalne:

Stan nośnika . . . . . : Nośnik odłączony
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Marvell Yukon 88E8055 PCI-E Gigabit Et
Adres fizyczny. . . . . : 00-17-42-2E-7E-8E
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak

Karta bezprzewodowej sieci LAN Połączenie sieci bezprzewodowej:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Intel(R) Wireless WiFi Link 4965AGN
Adres fizyczny. . . . . : 00-1D-E0-A1-F1-CF
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IPv6 połączenia lokalnego : fe80::39f8:ddba:2630:ddidz10(Preferowa
Adres IPv4 . . . . . : 192.168.2.102(Preferowane)
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.0
Dzierżawa uzyskana. . . . . : 3 października 2010 09:07:20
Dzierżawa wygasa. . . . . : 4 października 2010 09:07:26
Brama domyślna. . . . . : 192.168.2.1
Serwer DHCP . . . . . : 192.168.2.1
Identyfikator IAD DHCPv6 . . . . . : 16779886
Serwery DNS . . . . . : 62.233.233.233
                                87.204.204.204
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Włączony

Karta tunelowa Połączenie lokalne*:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Karta Microsoft ISATAP
Adres fizyczny. . . . . : 00-00-00-00-00-00-E0
DHCP włączone . . . . . : Nie
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Brama domyślna. . . . . :
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Wyłączony

Karta tunelowa Połączenie lokalne* 6:
```

W systemie Ubuntu 8.04:

1. Wybierz z menu opcję *Aplikacje/Akcesoria/Terminal*. Na ekranie wyświetli się okno terminalu.
2. Wpisz polecenie `ifconfig` i naciśnij *Enter*.

Na rysunku 7.3 został przedstawiony wynik wykonania instrukcji w oknie terminalu systemu Ubuntu. Widać na nim jeden interfejs sieci Ethernet (`eth0`) oraz interfejs pętli zwrotnej (`lo`).

Warto zwrócić uwagę na to, że adres fizyczny jest w tym przypadku wymieniony w polu `HWaddr`, w pierwszym wierszu zestawienia odnoszącego się do każdego z interfejsów. W drugim wierszu wyświetlony został adres sieciowy protokołu IP w wersji 4. Natomiast w trzecim wierszu jest widoczny adres IP wersji 6.

Polecenie `IPCONFIG` w systemie Windows oraz odpowiadająca mu instrukcja `ifconfig` systemów Macintosh, Linux, Solaris, UNIX umożliwiają dołączenie wielu parametrów i opcji. W przypadku systemu Windows opcje polecenia `IPCONFIG` pozwalają na wyświetlenie szczegółowych danych, a także na odnowienie adresu IP kart sieciowych. Instrukcja `ifconfig` daje o wiele większe możliwości tworzenia interfejsów sieciowych i modyfikowania ich parametrów. Choć składnia instrukcji `ifconfig` jest bardzo zbliżona w różnych systemach operacyjnych (szczególnie w systemach UNIX, Linux i Macintosh), istnieją pewne różnice

Rysunek 7.3.
Wyświetlenie listy interfejsów sieciowych w systemie Ubuntu Linux sprowadza się do wykonania polecenia `ifconfig`

```

marek@devel:~$ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:31:33:CF
          inet addr:10.254.137.11  Bcast:10.254.137.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::20c:29ff:fe31:33cf/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:4865255 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2749325 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:456278314 (435.1 MiB)  TX bytes:445785664 (425.1 MiB)
          Base address:0x2000  Memory:d8920000-d8940000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:4285 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:4285 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:11774791 (11.2 MiB)  TX bytes:11774791 (11.2 MiB)

marek@devel:~$

```

w poszczególnych implementacjach. Dlatego chcąc zapoznać się ze szczegółowymi informacjami na ich temat, należy skorzystać ze stron MAN wymienionych systemów albo z podręcznika systemowego w przypadku systemu Windows. Na rysunku 7.4 została pokazana strona MAN polecenia `ifconfig` wyświetlona w systemie Ubuntu. Strona MAN jest kartą podręcznika systemowego zawierającą opis wskazanego polecenia.

Rysunek 7.4.
Strona MAN w systemie Ubuntu Linux

```

marek@devel
IFCONFIG(8)      Podręcznik programisty linuxowego      IFCONFIG(8)

NAZWA
ifconfig - konfiguruj interfejs sieciowy

SKŁADNIA
ifconfig [interface]
ifconfig interface [aftype] options | address ...

OPIS
Ifconfig jest używany do konfigurowania (a później opiekowania się) rezydującymi w jądrze interfejsami sieciowymi. Jest używany podczas bootowania do skonfigurowania większości z nich do stanu pracy. Później jest zwykle potrzebny tylko przy debuggowaniu lub tuningowaniu systemu.

Jeśli nie poda się argumentów, ifconfig po prostu wyświetli status aktywnych interfejsów. Jeśli podany jest pojedynczy argument interface, to wyświetla on status podanego interfejsu. Jeżeli użyto pojedynczego argumentu -a, to wyświetlony zostanie status wszystkich interfejsów, nawet tych, które są nieaktywne. W przeciwnym wypadku zakłada, że trzeba coś skonfigurować.

Rodziny Adresów
Jeśli pierwszy argument po nazwie interfejsu jest rozpoznany jako nazwa wspieranej rodziny adresów, to ta rodzina adresów jest używana do dekodowania i wyświetlania wszystkich adresów protokołowych. Obecnie wspierane rodziny adresów to inet (TCP/IP, domyślne), inet6 (IPv6), ax25 (AMPR Packet Radio), ddp (Appletalk Phase 2), ipx (Novell IPX) i netrom (AMPR Packet radio).

:

```



Wyszukiwarki internetowe, takie jak Google, indeksują podręczniki systemowe dostępnych w sieci systemów operacyjnych, dlatego są bardzo pomocne w wyszukiwaniu informacji na temat poleceń. Na przykład wpisanie hasła `ifconfig` spowoduje wyświetlenie odsyłaczy do plików pomocy licznych dystrybucji systemu Linux. Aby uzyskać dane na temat instrukcji `ifconfig` systemu Sun Solaris, wystarczy w polu wyszukiwania wprowadzić hasło `ifconfig site:sun.com`.

Nowoczesne systemy operacyjne są wyposażone również w graficzne narzędzia zarządzania interfejsami sieciowymi. Dostępne w systemie Windows okno *Połączenia sieciowe* (prezentujące wszystkie zainstalowane interfejsy sieciowe) zostało już wcześniej przedstawione. Aby je wyświetlić, należy wybrać odpowiednią opcję w *Panelu sterowania* lub kliknąć ikonę sieci na pasku zadań. Niemal wszystkie powszechnie wykorzystywane sieciowe systemy operacyjne udostępniają pewną formę panelu sterowania, od którego można rozpocząć konfigurowanie interfejsów sieciowych.

Inna metoda konfiguracji interfejsów sieciowych polega na zastosowaniu języków skryptowych oraz interfejsów zarządzania siecią. W przypadku urządzeń obsługujących protokół SNMP zapytania o parametry lub żądania zmian konfiguracji można kierować bezpośrednio do kart sieciowych. Podobne rozwiązanie zapewnia technologia WMI w systemie Windows. Jednak interfejsy wirtualne nie są elementami fizycznymi i nie podlegają bezpośredniemu zarządzaniu. Wirtualny interfejs sieciowy jest wytworem systemu operacyjnego i dlatego weryfikacja jego stanu musi być zainicjowana przez system. Platformy UNIX udostępniają bardzo rozbudowany interfejs wiersza poleceń (CLI — *Command-Line Interface*), przeznaczony do operowania ustawieniami systemowymi, w tym funkcjami sieciowymi. Autorzy systemu Windows przez wiele lat pracowali nad udostępnieniem równie użytecznego środowiska skryptowego, co doprowadziło do opracowania technologii Windows Scripting Host, a później do włączenia (do systemów Windows Vista i Windows Server 2008) powłoki PowerShell.

Powiązania i dostawcy

Zbiór modułów programowych (związanych z siecią TCP/IP), które występują pomiędzy warstwą łącza danych (warstwą 2., właściwą dla kart sieciowych) a warstwą aplikacji (warstwą 7.) modelu ISO/OSI, jest nazywany *stosem sieciowym* lub *stosem TCP/IP*. Ruch przychodzący jest przekształcany w bloki danych podczas propagowania z warstwy 3. do 6. W trakcie wysyłania informacji odpowiednie formowanie danych jest realizowane w czasie przekazywania ich przez poszczególne warstwy, od 6. do 3. Szczegółowo zagadnienie to zostało omówione w rozdziale 2.

W stosie TCP/IP systemu Windows wszystkie zainstalowane komponenty sieciowe są domyślnie powiązane ze wszystkimi zainstalowanymi interfejsami sieciowymi. Oznacza to, że gdy przez stos są przekazywane różne rodzaje danych (różne formy ruchu sieciowego), wybrane mogą zostać różne ścieżki propagacji. System operacyjny przekazuje dane lub odebrany strumień do pierwszego modułu — protokołu — wymienionego na liście komponentów sieciowych. Jeżeli dany protokół nie może poprawnie obsłużyć dostarczonych informacji, są one przekazywane do kolejnego protokołu, aż do wyczerpania listy.

Kolejność użycia poszczególnych komponentów stosu sieciowego jest nazywana *kolejnością powiązań* i jest ustawieniem, które administrator może zmienić w celu zwiększenia wydajności komunikacji. Gdy system operacyjny wyznacza kolejność powiązań, nie dysponuje informacjami o protokołach preferowanych przez użytkownika. A jeśli wymagany protokół nie zostanie wcześniej zainstalowany, związana z nim forma komunikacji w ogóle nie będzie możliwa do realizacji. Rozwiązanie wydaje się oczywiste — potrzebny komponent musi zostać dodany do zestawu powiązań. Z kolei pozostawienie w zestawieniu niepotrzebnych protokołów stanowi nieuzasadnione obciążenie systemu.

Każdy interfejs przechowuje własny zbiór powiązań. Dzięki temu administrator może dodawać lub usuwać komponenty i protokoły każdego interfejsu niezależnie. Może również niezależnie zmieniać kolejność występowania poszczególnych komponentów na liście powiązań. Nie wszystkie systemy operacyjne zapewniają narzędzia do modyfikowania kolejności powiązań, ponieważ jest to uznawane za zaawansowaną operację. Jednak większość systemów przeznaczonych do stosowania w serwerach ma tę funkcję. Zmiana kolejności powiązań w systemie klienckim nie wpływa na wydajność pracy, ponieważ komputery typu desktop przez większość czasu nie korzystają z sieci. Niemniej w przypadku systemów, których niedostateczna efektywność wynika z ograniczeń w sieciowych operacjach wejścia-wyjścia, zmiana kolejności powiązań może istotnie wpłynąć na wydajność systemu, obniżając zużycie procesora i zwiększając przepustowość danych. Rozwiązanie to znajduje zastosowanie w serwerach WWW, serwerach terminali (takich jak serwerowe oprogramowanie firmy Citrix lub serwer terminali Windows), serwerach telefonii, przełącznikach i routerach klasy enterprise oraz wielu innych rodzajach serwerów.

Aby wyświetlić okno zmiany kolejności powiązań w systemach Vista lub Windows Server 2003, należy wykonać kolejne etapy poniższej procedury:

1. Kliknij ikonę *Start*, a następnie wybierz opcję *Panel sterowania/Siec i Internet*.
2. Kliknij odsyłacz *Centrum sieci i udostępniania*, a później odsyłacz *Zarządzaj połączeniami sieciowymi*.
3. Naciśnij klawisz *Alt* (tylko w systemie Vista; w systemie Windows Server 2008 nie jest konieczne), kliknij opcję *Zaawansowane*, a następnie *Ustawienia zaawansowane*.
4. Kliknij zakładkę *Karty i powiązania* i wybierz połączenie do przejrzania lub modyfikacji.
5. Kliknij pozycję na liście *Powiązania dla <nazwa połączenia>* i za pomocą przycisków strzałek w górę i w dół zmień kolejność powiązań, tak jak to zostało pokazane na rysunku 7.5.

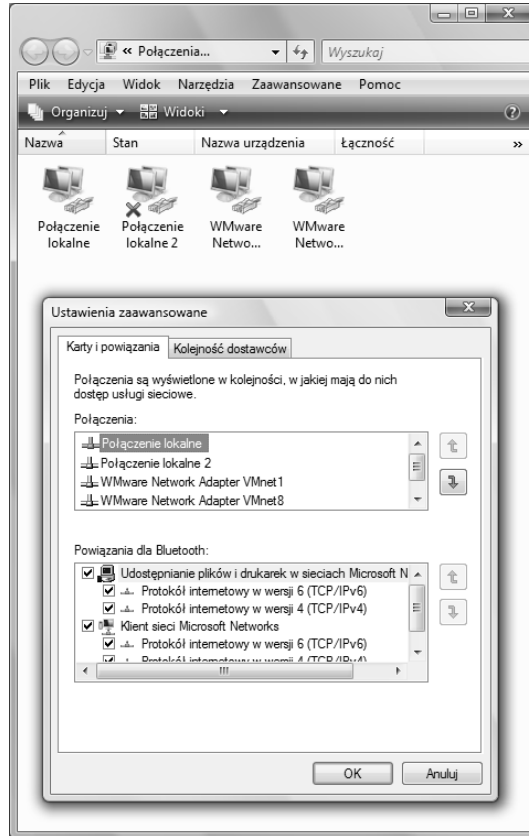
Aby zmodyfikować lub zweryfikować kolejność wykorzystania dostawców sieci, wystarczy wybrać zakładkę *Kolejność dostawców* (pokazaną na rysunku 7.6). Kolejność dostawców jest wykorzystywana przez interfejs sieciowy do wybierania pożądanej formy komunikacji z innym urządzeniem sieciowym. Zmiana priorytetów poszczególnych opcji sprowadza się do odpowiedniego użycia klawiszy strzałek w górę lub w dół.

Zmiana kolejności powiązań lub dostawców wpływa bezpośrednio na efektywność pracy interfejsu, więc koniecznie trzeba przetestować wprowadzone ustawienia.

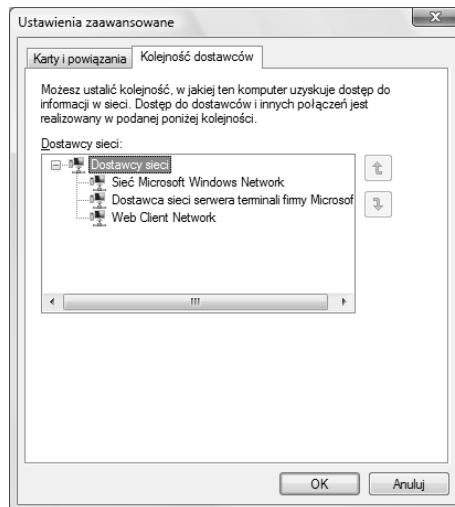
W systemie Windows termin *dostawca sieci* oznacza bibliotekę DLL, która zawiera funkcje niezbędne do ustanowienia połączenia z innym typem sieci, takim jak Novell, udostępnionym za pośrednictwem interfejsu API dostawcy sieci. Każdy dostawca jest klientem sterownika sieciowego Windows i jest odpowiedzialny za tworzenie i utrzymywanie połączeń.

Stos sieciowy nie musi być elementem systemu operacyjnego, ale taka architektura zapewnia wygodniejsze dodawanie nowych funkcji oraz łatwiejsze optymalizowanie kodu niż w przypadku zaimplementowania funkcji sieciowych w module sprzętowym. Wraz ze zmianą

Rysunek 7.5.
Kolejność powiązań
w systemie Vista



Rysunek 7.6.
Kolejność dostawców



wersji systemu Windows z XP i Server 2003 na Vista i Server 2008 stos sieciowy został całkowicie przebudowany, w wyniku czego istotnie wzrosła wydajność różnych operacji sieciowych (na przykład transmisji plików z użyciem protokołu SMB).

Izolacja i routing

Komputery ogólnego przeznaczenia, a także jednostki specjalnego przeznaczenia, realizujące pewne zadania sieciowe, często są wyposażane w dwie karty sieciowe lub większą ich liczbę.

Instalowanie większej liczby kart sieciowych jest uzasadnione wieloma względami. Z pewnością są wśród nich:

- ♦ **Zwiększona wydajność.** Dodawanie kart sieciowych zwiększa przepustowość transmisji danych.
- ♦ **Odporność na awarie.** System można skonfigurować w taki sposób, aby w przypadku awarii jednej karty sieciowej cały ruch został skierowany do interfejsu zapasowego.
- ♦ **Różne przeznaczenie.** Gdy jedna z kart sieciowych obsługuje standardową komunikację sieciową, inne interfejsy mogą służyć do zarządzania systemem, pozostawać w gotowości na wypadek awarii podstawowego lub brać udział w komunikacji, zwiększając wydajność połączenia.

Pierwsze płyty główne ze zwielokrotnionymi kartami wbudowanymi były wyposażane w jeden interfejs o wysokiej przepustowości i jeden o niskiej szybkości transmisyjnej — na przykład karty Ethernet o wydajności odpowiednio 100 Mb/s (100Base-T) i 10 Mb/s (10Base-T). W późniejszych modelach płyt głównych stosowano karty 1000Base-T (gigabitowy ethernet), uzupełniane o karty 100Base-T. Jednak wraz ze znacznym spadkiem cen ethernetowych układów scalonych powszechnie zaczęto produkować płyty główne z dwoma interfejsami o wysokiej przepustowości.

- ♦ **Routing.** Dwie karty sieciowe (lub większa ich liczba) umożliwiają definiowanie tras, którymi można zarządzać na podstawie różnych wyznaczonych przez administratora kryteriów.
- ♦ **Izolacja.** Routing wprowadza dwa kluczowe dla bezpieczeństwa komunikacji elementy — izolację fizyczną i izolację protokołów. Każde z tych zagadnień zostało krótko opisane w dalszej części rozdziału.

Wszystkie wymienione powyżej zalety są dostatecznym uzasadnieniem zakupu dodatkowego interfejsu sieciowego do każdego komputera. Funkcje sieciowe są jednymi z najczęściej wykorzystywanych komponentów systemu i niestety zawodzą częściej niż inne moduły. Im komputer jest starszy, tym bardziej prawdopodobne wydaje się, że dodanie nowego interfejsu sieciowego zwiększy wydajność komunikacji sieciowej, poprawi bezpieczeństwo, a co najważniejsze, pozwoli na skorzystanie z aktualnego sterownika urządzenia. Niezależnie od systemu operacyjnego sterownik interfejsu sieciowego ma największy wpływ na szybkość pracy, stabilność oraz zgodność urządzenia z samym systemem.

Izolacja fizyczna

Aby jedno urządzenie sieciowe mogło odnaleźć inne urządzenie, interfejsy sieciowe obydwu urządzeń muszą należeć do tego samego zakresu adresów sieciowych, a dokładniej muszą być przyłączone do tej samej podsieci. Jeśli jeden z komputerów miałby adres IP o wartości 4.2.2.1 (co w tym przypadku oznacza adres serwera DNS firmy Verizon), a druga jednostka posługiwałaby się adresem 4.2.3.1, odszukanie drugiej z wymienionych stacji

byłoby niemożliwe. Jeśli jednak drugi system korzystałby z adresu 4.2.2.224, jego odszukanie nie stanowiłoby problemu. W tym przykładzie przyjęto założenie, że poszczególnym adresom odpowiada maska podsieci z klasy C o wartości 255.255.255.0. Takie rozwiązanie jest nazywane izolacją fizyczną i stanowi podstawę działania firewalli, bram, routerów oraz innych urządzeń zabezpieczających komunikację sieciową.

Z izolacją fizyczną miał do czynienia każdy, kto konfigurował firewall, bramę, modem kablowy lub router bezprzewodowy we własnej sieci. Urządzenia te są standardowo wyposażane w dwa interfejsy sieciowe. Jeden z nich służy do przyłączenia sieci zewnętrznej i jest ustawiany w taki sposób, aby przyjmował adres IP (dynamicznie) z usługi uruchomionej na serwerze w sieci zewnętrznej. Dynamiczne adresy w sieciach TCP/IP pochodzą z pul adresowych należących do sieci dostawcy usług internetowych. Drugi z interfejsów otrzymuje prywatny adres, ustawiony domyślnie przez producenta urządzenia. Adres ten można zmienić. Zazwyczaj pochodzi on z puli prywatnych adresów IP, które zostały zarezerwowane do użycia w sieciach wewnętrznych i nie mogą być stosowane w sieciach WAN, takich jak internet.

Na potrzeby omówienia przyjmijmy, że wewnętrznemu interfejsowi urządzenia (interfejsowi sieci LAN) przypisano adres 192.168.1.1 (właściwy dla klasy C), a komputery w istniejącej sieci LAN wykorzystują adres z przedziału od 192.168.3.1 do 192.168.3.255. Komputer administratora posługuje się adresem 192.168.3.52. Włączone do sieci urządzenie nie zostanie odnalezione ani za pomocą protokołu przeglądania sieci (na przykład NetBEUI systemu Windows), ani z użyciem protokołu HTTP. Aby uzyskać kontakt z urządzeniem, najpierw administrator musi zmienić adres karty sieciowej komputera, przypisując mu wartość z przedziału 192.168.1.x.

Po tej operacji (gdy dwie jednostki będą należały do jednej podsieci) można odszukać urządzenie i skonfigurować je w sposób opisany przez dostawcę. Urządzeniom starszego typu zazwyczaj towarzyszą specjalne narzędzia do zarządzania, umożliwiające przeprowadzenie konfiguracji. Jednak w przypadku nowszych urządzeń niemal wszystkie są wyposażone w prosty serwer WWW, który pozwala na sparаметryzowanie urządzenia za pomocą przeglądarki. Zatem kończąc przykładowe zadanie, należałoby uruchomić przeglądarkę i wpisać w polu adresu następujący ciąg:

```
http://192.168.1.1
```

Na ekranie powinna się wyświetlić strona logowania. Wpisanie odpowiednich danych uwierzytelniających zapewnia dostęp do ustawień interfejsu LAN urządzenia, w tym do samego adresu IP. Po zmianie adresu na 192.168.3.2 (co z reguły wiąże się z ponownym uruchomieniem) urządzenie stanie się dostępne dla pozostałych stacji w sieci. Aby było dostępne również z systemu, z którego została przeprowadzona konfiguracja, trzeba w tym systemie przwrócić adres 192.168.3.52 (zastępując wartość 192.168.1.x).



Domyślna nazwa użytkownika, hasło oraz standardowy adres interfejsu LAN urządzenia zapewniającego fizyczną izolację powinny zostać zmienione możliwie szybko, ponieważ są one doskonale znane hakerom, którzy chcieliby uzyskać dostęp do sieci.

Fizyczna izolacja jest możliwa dzięki temu, że jednostki sieci zewnętrznej mogą dostarczyć ruch tylko na adres zewnętrznego interfejsu urządzenia separującego. Adres komputera sieci wewnętrznej nie jest znany systemom zewnętrznym wysyłającym strumień danych. Oczywiście w urządzeniu odpowiedzialnym za routing musi istnieć mechanizm, który wskaże

adres jednostki wewnętrznej. Ten mechanizm jest implementowany w routerze na bazie tablicy translacji adresów sieciowych (NAT — *Network Address Translation*) lub w systemie przekazywania pakietów, który jest elementem serwera pośredniczącego. Serwer pośredniczący (serwer proxy) jest jednostką, która odbiera ruch z urządzeń zewnętrznych, przetwarza go w określony sposób (filtruje, buforuje, pozbawia cech identyfikujących użytkownika itp.), a następnie przekazuje do innego systemu. Przykładem takiego rozwiązania może być serwer firmy Microsoft Internet Security and Acceleration Server (ISA Server).

Izolacja protokołów

Izolacja protokołów polega na wykorzystaniu jednego protokołu w sieci zewnętrznej i innego w komunikacji w ramach sieci wewnętrznej. W rozwiązaniach bazujących na protokołach TCP/IP pakiety podlegają routinowi — użytkownik zewnętrzny, który ma czas i odpowiednie zasoby, może ominąć wdrożone systemy zabezpieczające. Izolacja protokołów wprowadza jeszcze jeden poziom złożoności do takiej operacji. Jeśli w sieci wewnętrznej jest stosowany inny protokół sieciowy, taki jak NetBEUI firmy Microsoft lub IPX/SPX firmy Novell, to dostęp do współdzielonych zasobów (na przykład do udziałów plikowych) wymaga formatowania danych zgodnie z zasadami tych protokołów. Ponieważ obydwa wymienione protokoły nie podlegają routinowi, komunikacja nie może być inicjowana w sieci zewnętrznej.

Izolacja protokołów okazuje się pomocna w zabezpieczeniu danych przekazywanych przez sieć, ale nie stanowi dodatkowej bariery przed włamaniami z sieci zewnętrznej. Jeśli nie zostaną wprowadzone dodatkowe mechanizmy blokowania ruchu TCP/IP, systemy pracujące w wewnętrznej sieci LAN będą dostępne dla innych systemów. Jednak dzięki temu, że nie współdzielą żadnych zasobów w ramach protokołów TCP/IP, systemy zewnętrzne nie będą mogły skorzystać z żadnego z zasobów. Izolacja protokołów jest doskonałym rozwiązaniem dla urządzeń, które nie wymagają protokołów TCP/IP do komunikacji.

Magistrale komunikacyjne kart sieciowych

Interfejsy sieciowe są dostarczane w różnych odmianach i znajdują zastosowanie w różnych rodzajach sieci. Jednym z wyróżników interfejsów sieciowych jest sposób umiejscowienia układów logicznych. Układy te można znaleźć w:

- ♦ kontrolerach sieciowych zintegrowanych z płytą główną;
- ♦ kartach rozszerzeń przyłączonych za pośrednictwem magistrali komunikacyjnej;
- ♦ przewodowych magistralach, takich jak USB;
- ♦ technologiach bezprzewodowych, takich jak 802.11x lub Bluetooth.

Oczywiście produkcja kart sieciowych nadąża za bieżącymi technologiami. Pierwsze karty rozszerzeń przeznaczone dla komputerów PC były przystosowane do współpracy z magistralami ISA. Natomiast najpowszechniej obecnie stosowane interfejsy sieciowe są wykonane w formie kart PCI.

Wysoko wydajne karty sieciowe wymagają dostępności magistral o szczególnej efektywności działania. Obecnie takimi rozwiązaniami są interfejsy PCI-X. W sprzedaży są więc dostępne karty sieciowe przeznaczone do przyłączania do magistrali PCI-X, obejmujące

jednokanałowe interfejsy Ethernet i mieszczące się w niewielkich złączach 1 x PCI-X, umieszczonych na płycie głównej. Cena pojedynczej karty ethernetowej zawiera się w przedziale od 50 zł do 300 zł. Ponieważ nie zapewniają szczególnie istotnego zwiększenia wydajności, są traktowane jako zwykłe zamienniki karty poprzedniej generacji (PCI). Karty PCI-X są zgodne ze starszymi magistralami PCI dzięki zachowaniu zgodności poziomów napięć. Starsze karty PCI były urządzeniami zasilanymi napięciem 5 V. Jednak ostatnia poprawka do standardu PCI (poprawka 3.0) definiuje zasilanie o napięciu 3,3 V. Ponieważ karty PCI-X również są zasilane napięciem 3,3 V, mogą być przyłączane do magistrali PCI. Analogicznie karty PCI można umieszczać w złączach PCI-X, ale pod warunkiem, że karta jest przystosowana do zasilania właściwego dla standardu PCI-X i jej złącze pasuje fizycznie do złącza magistrali.

Magistrala PCI-X jest dwa razy szersza niż PCI i pracuje z czterokrotnie wyższą częstotliwością taktowania, ale wykorzystuje ten sam protokół komunikacyjny oraz parametry elektryczne sygnałów. Teoretyczna przepustowość pojedynczego złącza PCI-X (1x) wynosi 1,06 GB/s — przepustowość magistrali PCI to 532 MB/s. Szybkość komunikacji w ramach magistrali PCI lub PCI-X jest limitowana przez wydajność najwolniejszej karty. Dlatego w celu zwiększenia wydajności systemu nowoczesne płyty główne separują złącza PCI-X, wydzielając niezależne kanały komunikacyjne.

W standardzie PCI-X zdefiniowano wiele ciekawych funkcji dodatkowych, w tym możliwość restartowania urządzenia, wymiany w czasie pracy oraz skalowania. Wymiana w czasie pracy (rozwiązanie typu *hot swap*) jest szczególnie użyteczna w przypadku serwerów, które muszą być ciągle aktywne. Złącza PCI-X są dostępne w wersjach czterokanałowych (4x) oraz szesnastokanałowych (16x) o teoretycznej przepustowości 4,2 GB/s i 17 GB/s. Dlatego serwerowe wieloportowe karty sieciowe oraz interfejsy pracujące zgodnie z bardziej zaawansowanymi standardami (takimi jak InfiniBand lub iSCSI), wymagającymi dużych przepustowości, są dostarczane w wersjach 4x i 16x.

Powszechnie stosowane karty rozszerzeń notebooków były nazywane kartami PCMCIA, jednak obecnie określa się je mianem kart PC. Pierwotny akronim pochodził od słów Personal Computer Memory Card International Association, czyli od nazwy międzynarodowego stowarzyszenia producentów kart pamięci dla komputerów osobistych. Obecnie obowiązującą wersją standardu PCMCIA jest wersja 2.0.

Standard kart PC jako taki nie jest standardem magistrali — jest definicją opakowania. Początkowo karty PC były przeznaczone do rozszerzania pamięci systemu. Później stopniowo wprowadzano modemy wykonane w tej technologii, a nawet twarde dyski. Jednak najczęstszym sposobem ich wykorzystania okazało się dodawanie do notebooków dodatkowych interfejsów sieciowych. W użyciu są cztery standardy — typ I, II, III i IV — które różnią się przede wszystkim grubością obudowy karty. Typ II definiuje rozmiar charakterystyczny dla kart sieciowych, czyli grubość między 5 a 5,5 mm. Karty tego typu udostępniają 16-bitowe i 32-bitowe interfejsy komunikacyjne i są zasilane napięciem 3,3 V. Przyłącze do sieci Ethernet ma formę złącza RJ45.

Inny sposób przyłączenia karty sieciowej do istniejącej magistrali komputera polega na wykorzystaniu portu USB. Zarówno karty przewodowe, jak i bezprzewodowe są na tyle rozpowszechnionymi i wartościowymi urządzeniami, że warto jest mieć je zawsze pod ręką. Jeśli funkcje sieciowe komputera przestaną poprawnie działać, wystarczy włączyć urządzenie do wolnego portu USB i sprawdzić, czy zostanie ustanowione nowe połączenie.

Magistrala PCI-X a magistrala PCI Express (PCI-E)

Magistrala PCI-X to nie to samo co magistrala PCI Express (PCI-E lub PCIe) — z uwagi na podobieństwo nazw często obydwa rozwiązania są ze sobą mylone. Magistrala PCI-E jest magistralą pracującą w pełnym duplexie, wykorzystywaną we współpracy z urządzeniami zewnętrznymi, wymagającymi dużej przepustowości, takimi jak macierze dyskowe (RAID). Standard PCI-X odnosi się do magistral równoległych, zapewniających dwukierunkową, półduplexową komunikację. W urządzeniach półduplexowych połowa kanałów musi obsługiwać transmisję przychodzącą, a połowa transmisję wychodzącą. W pełni duplexowej dwukierunkowej magistrali może realizować komunikację w ramach dowolnej liczby kanałów przychodzących lub wychodzących.

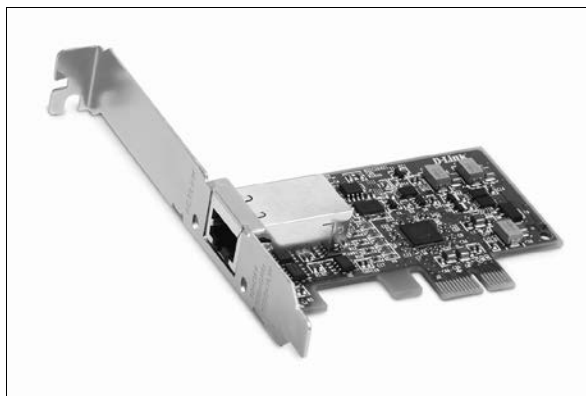
Różnice występują również w parametrach elektrycznych oraz w częstotliwości taktowania sygnałów. Standard PCI-E 1.0 x1 definiuje 32 linie danych o przepustowości po 250 MB/s w każdym kierunku, co pozwala na uzyskanie łącznej przepustowości 16 GB/s, po 8 GB/s w kierunku przychodzącym i wychodzącym. Architektura szeregową ułatwia zarządzanie kartami PCI-E i umożliwia niezależne negocjowanie przepustowości w ramach każdej linii danych. W rozwiązaniu PCI-X przepustowość jest natomiast ograniczana do najwolniejszego urządzenia.

Przykładowa karta sieciowa

Analiza przedstawionej na rysunku 7.7 gigabitowej karty sieciowej D-Link DGE-560T PCI-X pozwala na wyróżnienie pewnych cech typowych dla wszystkich interfejsów tego typu. Prezentowane urządzenie wykorzystuje złącze PCI-X 1x i umożliwia przekazywanie ruchu ethernetowego z przepustowością do 2 Gb/s w ramach 16-bitowej lub 32-bitowej magistrali. Przepustowość o wartości 2 Gb/s odpowiada szybkości 0,25 GB/s, czyli 250 MB/s. Karta współdziała z wieloma rozwiązaniami z zakresu zarządzania, w tym z protokołem SNMP, mechanizmami rozruchu sieciowego PXE i RPL, systemem zaawansowanego zarządzania energią oraz techniką włączania komputera przez sieć (Wake-On LAN). Ponadto można ją wymieniać w czasie pracy systemu.

Rysunek 7.7.

Karta sieciowa D-Link
DGE-560T PCI-X



Fotografia z archiwum firmy D-Link, Inc.

Największy widoczny (czarny) układ scalony to kontroler sieciowy. Prezentowana karta jest zgodna ze standardami 10Base-T, 100Base-T oraz 1000Base-T i jak większość urządzeń przystosowanych do pracy z różnymi szybkościami transmisyjnymi zawiera diody świecące, informujące o bieżącym trybie pracy. Dioda umieszczona poniżej złącza RJ45 jest wyłączona, gdy karta wykryje połączenie 10Base-T. Z kolei po wykryciu połączenia 100Base-T

przyjmuje kolor zielony, a gdy komunikacja odbywa się w standardzie 1000Base-T — żółty. W wielu kartach to samo zadanie realizują dwie lub trzy diody. Ten interfejs jest dostarczany z ciekawym narzędziem, które pozwala na wykrycie problemu z kablem przyłączonym do gniazda karty.

System operacyjny Windows może wyświetlać ikonę informującą o aktywności interfejsu sieciowego na pasku zadań. W systemie Vista włączenie opcji polega na zaznaczeniu odpowiedniej pozycji na karcie *Obszar powiadomień* w ramach okna *Właściwości paska zadań i menu Start*. W systemie XP opcję tę należy uaktywnić niezależnie dla każdego interfejsu w oknie właściwości danego interfejsu. Ikona pełni te same funkcje co diody świecące na karcie sieciowej. Jak nietrudno zauważyć na rysunku 7.8, ikona składa się z dwóch symboli komputerów.

Rysunek 7.8.

Ikona karty sieciowej na pasku zadań systemu Windows



Komputer widoczny na pierwszym planie reprezentuje jednostkę lokalną. Gdy jest podświetlony, interfejs sieciowy odbiera dane. Komputer w tle odpowiada jednostce zdalnej. Jest on podświetlany w chwili, gdy komputer lokalny wysyła informacje do zdalnego. Obserwacja zmian stanu ikony jest więc dobrym sposobem na szybką analizę pracy interfejsu sieciowego. W innych systemach operacyjnych są dostępne podobne narzędzia, w tym również aplikacje *Monitora zasobów*, które z bardzo dużą dokładnością monitorują liczbę sieciowych operacji wejścia-wyjścia.

Sterowniki sieciowe

Opisywane interfejsy sieciowe mogą realizować swoje zadania, ponieważ każda karta zawiera układ kontrolera sieciowego, który współdziała z określoną magistralą systemową. Karty sieciowe pochodzą od różnych dostawców i przybierają różne formy, ale wykorzystuje się w nich niewielką liczbę różnych kontrolerów. Oprogramowanie niezbędne do komunikacji z poszczególnymi układami logicznymi i sterownikami sieciowymi jest często zawarte w samej dystrybucji systemu operacyjnego. Jeśli w danym systemie operacyjnym jest włączona opcja automatycznej konfiguracji urządzeń, a system wykryje określony kontroler, odpowiedni sterownik zostanie załadowany automatycznie. Doskonałym przykładem systemu automatycznej konfiguracji jest rozwiązanie Windows Plug and Play (PnP).

W przeciwieństwie do kart graficznych, których sterowniki są często zmieniane, sterowniki sieciowe przeznaczone dla określonego systemu operacyjnego nie podlegają szczególnie istotnym modyfikacjom. Nie jest czymś niezwykłym, że sterownik sieciowy, który współdziałał ze starszą wersją systemu operacyjnego (na przykład z systemem Windows Server 2003), będzie poprawnie realizował swoje zadania w nowszym systemie (na przykład Windows Server 2008). Oczywiście zalecanym sposobem postępowania jest instalowanie zawsze najnowszych wersji sterowników. Najnowsza wersja oprogramowania jest zazwyczaj udostępniana przez producenta karty (a w przypadku interfejsów osadzanych na płycie głównej — przez producenta płyty głównej) na stronie internetowej firmy.

Nie należy zakładać, że dysk z oprogramowaniem dostarczony wraz z kartą lub systemem operacyjnym zawiera najnowszą wersję sterownika. Różnice w sposobie działania wcześniejszych wersji i bieżącego wydania oprogramowania często są nieznaczne, ale niekiedy bywają istotne. Może się okazać, że najnowsza wersja zagwarantuje wyższą wydajność działania, zmniejszy stopę błędów lub zapewni zgodność z innymi rozwiązaniami. Oczywiście nie zawsze się tak zdarza, a niekiedy nawet nowsze sterowniki pogarszają działanie interfejsu. Jednak w większości przypadków dostawcy sprzętu dbają o okresowe udoskonalanie oprogramowania.

Nowoczesne systemy operacyjne wykorzystują do komunikacji z kartami sieciowymi standardowe interfejsy programistyczne (API). Interfejs API dostępny w systemach firmy Microsoft jest określany jako specyfikacja interfejsu sterownika sieciowego (NDIS — *Network Driver Interface Specification*). Został on opracowany wspólnie przez firmy Microsoft i 3Com w czasie, gdy firma 3Com dominowała na rynku interfejsów ethernetowych. Interfejs NDIS jest w zasadzie elementem podwarstwy sterowania łączem logicznym (LLC — *Logical Link Control*), zawartym w warstwie 2. modelu OSI/ISO. Stanowi element pośredni między tą warstwą a warstwą sieciową (warstwą 3.). Poniżej podwarstwy LLC znajduje się podwarstwa sterowania dostępem do medium (MAC — *Media Access Control*) oraz sterownik urządzenia stanowiący element warstwy 1. (warstwy fizycznej). Interfejs NDIS to niskopoziomowy mechanizm przekazywania danych sieciowych, generowania i usuwania informacji adresowych oraz formowania ramek transmisyjnych.

Niektóre dystrybucje systemu Linux zawierają oprogramowanie umożliwiające wykorzystanie kart zgodnych z interfejsem NDIS. Niemniej większość systemów używa własnych standardów API do komunikowania się z kartami sieciowymi. W systemach Macintosh jako oprogramowanie podwarstwy LLC firma Apple stosuje interfejs ODI, który został opracowany wraz z firmą Novel. Rozwiązanie ODI jest podobne do NDIS, gdyż zapewnia obsługę kart sieciowych różnych producentów.

Dostępne są również inne odmiany oprogramowania sterowników sieciowych, w tym ujednolicony interfejs sterownika (UDI — *Uniform Driver Interface*). Projekt UDI ma za zadanie doprowadzić do powstania standardu przenośnego interfejsu sterowników sieciowych. Jest dostępny w kilku dystrybucjach systemów Linux i UNIX. Kolejną odmianą jest specyfikacja API uniwersalnego interfejsu urządzenia sieciowego (UNDI — *Universal Network Device Interface*) implementowana w kontrolerach zintegrowanych z płytami głównymi firm takich jak Intel. Zastosowanie tego rozwiązania umożliwia karcie sieciowej współdziałanie z protokołem PXE i BIOS-em komputera. Mechanizm PXE dzięki niewielkiemu i niezależnemu systemowi operacyjnemu umożliwia administratorowi zdalne zarządzanie systemami, instalowanie nowych systemów operacyjnych oraz realizację zadań związanych z utrzymaniem systemu.

Podsumowanie

Interfejs sieciowy jest elementem systemu operacyjnego; można go konfigurować za pomocą odpowiedniego oprogramowania. Każdy interfejs sieciowy ma pewien zbiór właściwości, który wyróżnia go spośród innych obiektów tego typu. Do wspomnianych właściwości z pewnością trzeba zaliczyć niepowtarzalny adres fizyczny, nazywany adresem MAC, który jest definiowany przez producenta karty lub kontrolera. Przypisywane do interfejsu adresy logiczne są właściwie tylko dla sieci, w której dana karta pracuje (na przykład dla sieci TCP/IP).

Interfejsy sieciowe mogą być urządzeniami fizycznymi lub logicznymi. Logiczny interfejs sieciowy jest tworzony przez system operacyjny jako karta sieciowa maszyny wirtualnej, jako element oprogramowania odpowiedzialnego za przekierowywanie ruchu sieciowego lub innego z wielu możliwych rozwiązań. Konfiguracja interfejsu logicznego nie odbiega w żaden sposób od ustawień innych interfejsów sieciowych, ale jego działanie wymaga dostępności interfejsu fizycznego, który generuje i odbiera ruch sieciowy.

Zakres zastosowań oraz wydajność interfejsów sieciowych są determinowane przez listę komponentów sieciowych skojarzonych z danym interfejsem. Lista ta jest przedstawiana jako zestawienie kolejności powiązań. Z kolei wykaz rodzajów sieci, z którymi dany interfejs może współpracować, jest prezentowany jako lista kolejności dostawców. Porządek elementów na każdej z list decyduje o sposobie przetwarzania danych odbieranych przez interfejs i wysyłanych z interfejsu — wyznacza zasady przekazywania danych w ramach stosu sieciowego. Obydwie listy można modyfikować.

Gdy komputer zostanie wyposażony w dwie karty sieciowe lub większą ich liczbę, możliwe staje się przypisanie mu większej liczby adresów sieciowych, a to z kolei pozwala na fizyczną izolację sieci. Jeśli poszczególne interfejsy sieciowe pracują pod kontrolą różnych protokołów lub z użyciem różnych dostawców sieciowych, system może izolować jedną kartę od innych zgodnie z zasadą izolowania protokołów.

W kolejnym rozdziale zostały omówione rodzaje mediów transmisyjnych, wykorzystywanych do budowania sieci, w tym kable, połączenia bezprzewodowe itp.

Skorowidz

.NET, 459, 623
.NET Control, 624
.NET Remoting, 79
10 GbE, 443
100 GbE, 443
100 Giga Ethernet, 443
1000Base-LX, 301
1000Base-T, 186
1000Base-X, 308
100Base-T, 184, 186
100Base-TX, 185, 186
10Base2, 70, 185, 187
10Base5, 70, 185, 187
10Base-F, 194
10Base-T, 185, 186, 301
10GBase-T, 443, 445
10GbE, 441
10GFC Parallel, 426
10GFC Serial, 426
10PASS-TS, 258
16QAM, 375
1BASE5, 301
1GFC, 426
20GFC, 426
2BASE-TL, 258
2GFC, 426
3+Share, 594
3Com 3Server, 594
3-etapowy proces negocjacji, 469
40 GbE, 443
40 Gigabit Ethernet, 443
4GFC, 426
4-PSK, 374
4-QAM, 374
64QAM, 375
802.1, 296
802.10, 297
802.11, 28, 297, 365, 366, 370, 372, 380
 ramki, 382
802.11a, 265, 369, 371, 372, 375
802.11b, 371, 372
802.11g, 29, 265, 371, 372
802.11n, 369, 371, 372
802.11s, 394

802.11x, 93, 254
802.11y, 372
802.12, 297
802.13, 297
802.14, 297
802.15, 297
802.16, 297, 342
802.17, 298
802.18, 298
802.19, 298
802.1P, 672
802.2, 296
802.20, 298
802.21, 298
802.22, 298
802.3, 185, 254, 296, 300, 301
802.3a, 301
802.3af, 262
802.3b, 301
802.3c, 301
802.4, 296, 314
802.5, 37, 296
802.6, 296
802.7, 296
802.8, 296
802.9, 296
8GFC, 426
8-PSK, 374

A

A (DNS), 541, 542
AAA, 103, 746, 778, 834
AAAA, 542
ABR, 125, 358
ac, 795
Access Control List, 572, 599
Access Point, 366
ACID, 81, 574
ACK, 53, 381, 466, 467, 469, 470
ACL, 572
ACO, 290
ACT, 776, 777

- Active Directory, 544, 567, 584, 587
 - ADAM, 590
 - BDC, 590
 - DN, 587
 - domena główna, 588
 - domeny, 588
 - GUID, 587
 - jednostka organizacyjna, 587, 588
 - kolejność grup polityki, 579
 - kontrolery domen, 590
 - LDAP, 587
 - nazwa wyróżniająca, 586, 587
 - obiekty, 587, 588, 589
 - OU, 587
 - partycje, 590
 - PDC, 590
 - przestrzeń nazw katalogu, 576
 - relacje zbiorów, 589
 - replikacja, 590
 - RODC, 591
 - UPN, 587
 - zasady polityki, 577
 - zbiory domen, 588
- Active Monitor, 313
- AD, 567
- ad hoc, 30
- Ad Hoc On Demand Distance Vector, 394
- ADAM, 590
- adaptacyjne przełączanie, 213
- adaptacyjne skakanie po częstotliwościach, 378
- adaptacyjny algorytm RED, 219
- adapter ATA, 672
- Adaptive Frequency Hopping, 378
- Add-Drop Multiplexer, 118
- Address, 541
- Address Resolution Protocol, 61, 93, 524
- Address Restricted Cone NAT, 734
- ADM, 118
- administracja, 778
- Adobe Flash, 644, 661, 662
- Adobe Flash Media Streaming Server 4, 658
- Adobe Shockwave, 662
- adres bloku logicznego, 412
- adres dynamiczny, 161
- adres fizyczny, 161
- adres IP, 31, 392, 485
 - dynamiczny adres IP, 508
 - klasy adresów, 489
 - NAT, 732
 - statyczny adres IP, 507
 - ustawianie, 505
- adres IPv4, 487
 - adresy zarezerwowane, 493
 - regionalni administratorzy numerów IP, 492
- adres IPv6, 516
 - adres globalny, 520
 - adres lokalny węzła, 520
 - adres unikalny lokalnie, 520
 - adresy podwójnego stosu IPv6/IPv4, 519
 - automatyczna konfiguracja adresów, 523
 - GA, 520
 - kalkulatory IPv6, 518
 - LLA, 520
 - multimisja, 521
 - notacja skompresowana, 517
 - strefy, 520
 - ULA, 520
 - zakresy adresów, 520, 522
- adres MAC, 40, 59, 61, 71, 89, 161, 213, 300
- adres pętli zwrotnej, 159
- adres sieciowy, 161
- adres statyczny, 161
- adres URL, 612
- adres URN, 613
- adresowanie, 31
 - IPv4, 488
 - IPv6, 516
 - MAC, 61
 - zero configuration, 495
- adresy zarezerwowane IANA, 494
- ADSI, 586
- ADSL, 256, 261, 343, 345
- ADSL Lite, 343, 345
- ADSL Terminal Unit-Remote, 343
- ADSL2, 345
- ADSL2+, 345
- ADU, 329
- Advanced Encryption Standard, 708
- Advanced Intelligent Network, 679
- AES, 706, 708
- AFH, 378
- AFRINIC, 492
- AFS, 599
- AFS Database, 542
- AFSDB, 542
- agent przesyłania poczty, 626
- agent SNMP, 96, 97, 98
- agregacja, 421
- AH, 699
- AIM, 681
- AIN, 679
- AIRCRACK-PTW, 709
- AIX, 553
- Akamai, 457, 598
- aktualizacja routera, 392
- aktywne rozpoznawanie elementów sieciowych, 103
- aktywny algorytm RED, 219
- aktywny koncentrator, 210
- alarmy, 766
- algorytm asymetryczny, 711
- algorytm Bellmana-Forda, 222
- algorytm ciekącego wiadra, 121, 122, 123
- algorytm CRC, 48
- algorytm Dijkstry, 227
- algorytm FDMA, 117
- algorytm GCRA, 121
- algorytm klucza publicznego, 711
- algorytm klucza symetrycznego, 708
- algorytm Nagle'a, 482
- algorytm odrzucania ostatnich pakietów, 218
- algorytm przeszukiwania wszecz, 285

- algorytm RED, 218
- algorytm stanu łącza, 226, 227
- algorytm STP, 232
- algorytm wektora odległości, 221
- algorytm wektora odległości z numerami sekwencyjnymi, 226
- algorytm wektora ścieżki, 229
- algorytm wiadra z żetonami, 121, 123, 124
- algorytmy kryptograficzne, 705
- Alias, 542
- alokacja tonów, 265
- AL-PA, 432
- Altiris SVS, 649
- AM, 110, 199
- American National Standard Institute, 45
- amplituda sygnału, 111
- Amplitude Modulation, 199
- analiza Fouriera, 108
- analiza MVA, 151
- analiza przyczyn źródłowych, 768
- Analog Telephone Adapter, 665, 672
- Andrew File System, 599
- anonimowe sieci P2P, 280
- anonimowość w przesyłaniu danych, 243
- anonymous proxy, 737
- ANSI, 44, 45
- ANSI X3T12, 314
- anteny, 397
 - anteny inteligentne, 398
 - anteny izotropowe, 396
 - anteny kierunkowe, 396
 - anteny wielokierunkowe, 395, 396
 - charakterystyka anteny, 395, 396
 - EIRP, 398
 - F/B, 396
 - MIMO, 398
 - polaryzacja, 397
 - położenie anteny, 397
 - poziom promieniowania wstecznego, 396
 - skuteczność anteny, 396
 - SNR, 398
 - szerokość wiązki anteny, 398
 - Yagi, 396
 - zakłócenia, 396
 - zysk anteny, 396
- Antheil George, 119
- anycast, 59, 76, 219, 485
- AODV, 226, 394
- AOL Instant Messenger, 681
- AOL mail, 637
- AP, 366, 385
- ApacheDS, 584
- API, 48, 174, 556, 784
- APIPA, 495
- aplikacje klient-serwer, 79
- aplikacje P2P, 78
- aplikacje X Window, 83
- aplikacje zorientowane plikowo pamięci masowej, 424
- APNIC, 493
- APOP, 637
- Apple LocalTalk, 259
- Apple Open Directory, 584
- Apple QuickTime, 647, 661
- Apple QuickTime Streaming Server, 658
- AppleTalk, 30, 77, 550
- Application Compatibility Toolkit, 776
- Application Data Unit, 329
- Application Programming Interface, 48
- Application Specific Integrated Circuit, 94, 157
- Arbitrated Loop Physical Addresses, 432
- architektura BitTorrent, 279
- architektura dwuwarstwowa, 81
- architektura Fabric, 409
- architektura Infiniband, 451
- architektura n-warstwowa, 80
- architektura oparta na usługach, 612, 622
- architektura POSIX, 556
- architektura sieci, 59, 60
- architektura STREAMS, 557
- architektura systemów sieciowych, 56
- architektura TCP/IP, 61, 62
- architektura trójwarstwowa, 81
- architektura VIA, 450
- architektura wielowarstwowa, 78, 80
- ARCNET, 37, 311
- ARIN, 492
- arp, 533, 795
- ARP, 61, 89, 93, 214, 524, 531
 - przeglądanie bufora, 533
 - ramki, 532
 - zadania, 531
- ARPAnet, 528
- ARQ, 381
- AS, 221, 362
- ASCII, 109
- ASIC, 94, 157, 158, 448, 455, 595
- ASK, 193
- ASN, 486, 487
- ASN.1, 99
- Asterisk, 668
- asymetryczne DSL, 343
- Asynchronous Transfer Mode, 357
- AT&T, 339, 340, 554
- ATA, 665, 672
- ataki, 688, 692
 - ataki DDoS, 693
 - ataki DoS, 481, 692, 729
 - ataki man-in-the-middle, 481
 - ataki powtórzeniowe, 712
 - ataki przejęcia komunikacji, 243
 - ataki siłowe, 706, 707
 - ataki smurfów, 692
 - ataki z osobą pośrodku, 693, 712
- ATM, 93, 194, 206, 355, 357
 - ABR, 358
 - CBR, 358
 - GCRA, 121
 - implementacja, 357
 - jakość usługi, 125
 - klasy usług, 125
 - komórki, 357, 358
 - kontrakt ruchowy, 358

ATM

- kontrola ruchu, 358
- kształtowanie ruchu, 358
- NNI, 357
- ogólny algorytm wyznaczania szybkości komórek, 121
- polityka ruchu, 358
- poziom transferu, 358
- QoS, 358
- sterowanie przepływem, 120
- styki, 357
- UBR, 358
- umowy dotyczące jakości usług, 125
- UNI, 357
- VBR, 358
- ATM Address, 542
- ATMA, 542
- atmadm, 795
- AToM, 742
- ATU-R, 343
- AUI, 187
- Austin Common Standards Revision Group, 559
- Authenticated POP, 637
- Authentication, Authorization, Accounting, 103
- Automatic Private IP Address, 495
- automatyczna konfiguracja adresów IP, 508
 - adresy IPv6, 523
- automatyka domowa, 319
 - sieci, 325
- Auto-MDI-X, 186
- Autonomous System, 221, 362
- Autonomous System Number, 486
- autoryzacja, 835
- Auto-Uplink, 186
- Available Bit Rate, 125
- AX.25, 355

B

- backplane, 217
- Backup Domain Controller, 573, 590
- BACnet, 330
- badanie stanu kanału, 299
- Banyan VINES, 569
- Barix Instreamer, 657
- Base16, 634
- Base32, 634
- Base64, 629, 633
- baseband, 301
- bash, 791, 795
- Basic Rate Interface, 342
- Basic Service Set, 366
- baza danych informacji o trasach, 88, 217
- baza danych informacji zarządzania, 96, 98
- baza danych NVD, 691
- baza danych przełączania, 217
- BBRAS, 831
- BCV, 411, 694
- BDC, 590
- BDD, 138
- beacon, 366

- Beaconing, 314
- BeanShell, 792
- BearShare, 274
- Berkeley Sockets, 558
- best effort, 66
- bezpieczeństwo, 142, 297, 687
 - bezpieczeństwo sieci, 688
 - CVSS, 689
 - HomePlug, 267
 - HTTPS, 687, 703
 - IPsec, 687, 698, 699
 - luki w zabezpieczeniach sieci, 688
 - miejsca ataku, 691
 - minimalizacja obszaru ataku, 694
 - NAP, 687, 696, 697
 - NLA, 687, 696
 - NVD, 691
 - odpowiedź na wykrycie włamania, 694
 - określanie podatności systemu komputerowego na luki
 - w zabezpieczeniach, 689
 - oprogramowanie, 695
 - polityka bezpieczeństwa, 696
 - protokoły, 698
 - reguły tworzenia bezpiecznej sieci, 694
 - serwer proxy, 735
 - sieć bezprzewodowa, 402
 - SSL, 702
 - STRIDE, 693
 - szyfrowanie, 705
 - TLS, 702
 - zalecenia, 695
 - zapora sieciowa, 717, 718
 - zarządzanie bezpieczeństwem, 782
- bezpieczny VPN, 743
- bezprzewodowa sieć kratowa, 393
- bezprzewodowy punkt dostępowy, 385
- bezstanowość, 475
- BFS, 285
- BGP, 221, 231, 362, 486
 - CIDR, 232
 - trasy, 231
- biały szum, 377
- biblioteki taśmowe, 415
- BIG-IP, 456
- BIND, 536
- B-ISDN, 342
- bit, 46
- bit dopełniający, 303
- bitrate, 655
- BitTorrent, 42, 78, 121, 277, 515
- Biz Talk Server, 564
- blokowe urządzenia pamięci masowej, 422
- BLSR, 350
- BlueCore Serial Protocol, 830
- Bluetooth, 30, 254, 287, 325
 - ACO, 290
 - asynchroniczne bezpołączeniowe, 290
 - DUN, 290
 - komponent nadrzędny, 288
 - LAP, 290
 - master, 288

PAN, 290
 pikosieć, 288, 289
 połączenia, 288, 289
 profile, 290
 przyłączanie jednostki, 288
 sieć, 288
 sieć rozproszona, 288
 slave, 288
 synchroniczne połączeniowe, 290
 urzędzenia podrzędne, 288
 zakres częstotliwości, 287
 Bluetooth Special Interest Group, 287
 BNC, 70, 185
 bod, 112
 BOINC, 458
 Bonjour, 735
 BOOTP, 86, 91, 510
 Bootstrap, 510
 Border Gateway Protocol, 221, 362
 BPDU, 236
 BPSK, 374, 375
 brama, 77, 247, 385, 736
 brama bezpieczeństwa, 724
 brama bezprzewodowa, 390
 bramka VoIP, 672
 BRAS, 831
 Breadth First Search, 285
 BRI, 342
 bridge, 211
 Bridge Protocol Data Units, 236
 Broadband ISDN, 342
 broadcast, 59, 76, 219, 299
 broadcasting, 298
 brouter, 216
 brute force, 707
 brzegowa zaporą sieciowa, 725
 BSD, 553, 562, 595
 BSS, 366
 bufor ARP, 533
 buforowanie, 121, 593
 buforowanie brzegowe, 598
 buforowanie plików, 597, 598
 bursts, 319
 burza żądań RARP, 533
 Business Continuanace Volumes, 411

C

Cable Data Link Protocol, 257
 call center, 666
 Campus Area Network, 31, 336
 CAN, 31, 336
 Canonical Name, 541
 CAP, 343, 344
 Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, 73, 267
 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, 73
 CASE, 624
 CAT 1, 181
 CAT 5, 51, 182, 185

CAT 5e, 181, 182, 258
 CAT 6, 51, 182, 185, 258
 CAT 6e, 182
 CBP, 372
 CBPDU, 237
 CBR, 125, 358, 656, 657
 CCITT, 348
 CCK, 373
 CCM, 676
 CDB, 435
 CDDI, 315
 CDE, 559
 CDLP, 257
 CDMA, 119, 377
 CDTV, 126
 CDV, 126
 Cell Delay Variation, 126
 Cell Delay Variation Tolerance, 126
 Cell Error Rate, 125
 Cell Loss Rate, 125
 Cell Misinsertion Rate, 126
 Cell Transfer Delay, 126
 centrala sterowana programowo, 667
 Centrex, 667
 centrum dystrybucji kluczy, 714
 CER, 125, 839
 certyfikaty klucza publicznego, 705
 CGI, 619
 CHAD, 323
 Challenge and Response Protocol, 435
 Challenge Handshake Authentication System, 742
 CHAP, 435, 742
 charakterystyka anteny, 395
 chdir, 795
 Cheops, 103
 chkdsk, 796
 chmura, 442, 459
 ciągle udoskonalanie usług, 136
 CIDR, 232, 488, 490, 504
 ciekące wiadro, 121, 122
 cienki Ethernet, 184, 187
 cienki klient, 532
 CIFS, 593, 595, 599, 601
 CIM, 90, 438
 CIR, 359
 Cisco Systems, 552
 Citrix NetScaler MX, 456
 Citrix XenApp, 82, 649
 cLAN, 450
 Class of Service, 672
 Classless Inter-Domain Routing, 490
 CLEAN, 472
 Clear to Send, 120, 382
 CLI, 165, 791
 cloud computing, 442
 CLR, 125
 cmd.com, 791
 cmdlet, 816, 817
 CMIP, 763
 CMR, 126

- cmstp, 796
 - CN, 585, 586
 - CNAME, 541, 542
 - Code Division Multiple Access, 119
 - Coherent Phase Shift Keying, 373
 - Command-Line Interface, 165
 - Commerce Server, 564
 - Committed Information Rate, 359
 - Common Gateway Interface, 619
 - Common Information Model, 90, 438, 764
 - Common Internet File System, 600
 - Common Name, 585, 586
 - Common Vulnerabilities and Exposures, 690
 - Common Vulnerability Scoring System, 689
 - comp, 796
 - compact, 796
 - Complementary Code Keying, 373
 - compress, 796
 - Computer Telephony Integration, 666, 678
 - Configuration BPDU, 237
 - CONNECT, 615
 - Constant Bit Rate, 125, 656
 - Content-Disposition, 634
 - Content-Type, 634
 - Continual Service Improvement, 136
 - Copper Data Distribution Interface, 315
 - copy, 796
 - CORBA, 79
 - CoS, 672
 - COSE, 559
 - Coyote Point Systems Equalizer, 456
 - cp, 796
 - CPSK, 373
 - CRC, 48, 467, 734
 - CRC-32, 48
 - crontab, 796
 - csh, 791, 796
 - CSI, 136
 - CSMA/CA, 73, 267
 - CSMA/CD, 73, 293, 296, 300, 307, 381
 - odstęp IFG, 309
 - stany sieci, 308
 - transmisja ramki, 308
 - CSTA, 679
 - CSU, 338
 - CTD, 126
 - CTI, 666, 678
 - usługi, 678
 - CTS, 120, 382
 - CUCM, 669, 676
 - cut through, 213
 - CVE, 690
 - CVSS, 689
 - CVSS FIRST, 689
 - CVSS Special Interest Group, 689
 - CWR, 467
 - cyfrowa linia abonencka, 256, 342
 - cyfrowe sygnały, 108
 - czas odpowiedzi, 140
 - czas życia pakietu, 207
 - czasowy wielodostęp do łącza, 299
 - częstotliwość fali, 196
 - częstotliwość odcięcia, 111
 - częstotliwość próbkowania, 112
 - częstotliwość próbkowania Nyquista, 113
 - częstotliwość sygnału, 109
 - częściowo połączona sieć siatkowa, 38
 - człowiek pośrodku, 481
 - czyste sieci P2P, 273
- ## D
- DA, 305, 383
 - DAAP, 474
 - DAC, 315, 828
 - DAP, 582
 - Darknet, 276
 - Darwin Streaming Server, 658
 - DAS, 315, 409, 410, 424
 - Data Circuit-terminating Equipment, 119
 - Data Encryption Standard, 267, 705, 708
 - Data Over Cable Service Interface Specification, 346
 - Data Set Ready, 120
 - Data Terminal Equipment, 119
 - Data Terminal Ready, 120
 - data vault, 437
 - datagramy, 46, 69, 70, 355, 475, 476
 - IP, 496
 - IPv6, 523
 - DBPSK, 265
 - DC, 586
 - DCE, 119, 300
 - DCF, 381
 - DCOM, 102
 - depromo, 588
 - DCS, 324, 325
 - DDI, 671
 - DDoS, 693
 - DDP, 451
 - DD-WRT, 392
 - DEC STP, 232
 - dedykowana sieć z komutacją obwodów, 338
 - Deep Packet Inspection, 717, 720
 - Deep Packet Inspection Firewall, 730
 - definiowanie poziomów usług, 139
 - definiowanie sieci komputerowej, 28
 - dekady, 198
 - DELETE, 615
 - Demilitarized Zone, 725
 - demultiplekser, 115
 - DEMUX, 115
 - Denial of Service, 481, 692
 - Dependent Station Enablement, 372
 - Depta First Search, 285
 - DES, 267, 705, 707, 708, 714
 - designated port, 234
 - Desktop Management Interface, 101
 - Destination NAT, 735
 - Destination-Sequenced Distance Vector, 394
 - Destination-Sequenced Distance Vector Routing, 226

- DF, 497
- DF1, 327
- DFIR, 370
- DFS, 594, 599, 606
 - hierarchia nazw, 608
 - mapowanie przestrzeni nazw, 608
 - przestrzeni nazw, 608
 - serwer, 608
- dhclient, 797
- DHCP, 91, 476, 508
 - alokacja statyczna, 509
 - implementacje, 509
 - konfiguracja, 509
 - przyznawanie adresu, 509
 - zabezpieczanie, 510
- DHT, 276
- diagnostyka sieci, 789, 790
- diagram czasowy, 79
- diagram sekwencji, 79
- diagram zdarzeń, 79
- dial-up, 341
- Dial-Up Networking, 290
- Diameter, 778, 838
 - aplikacje, 839
- DID, 671
- dielektryk, 183
- Differential Binary Phase-Shift Keying, 265
- Differential Phase Shift Keying, 373
- Differential Quadrature Phase-Shift Keying, 265
- Diffie-Hellman Key Agreement, 706
- Diffie-Hellman-Merkel, 712
- DiffServe, 497
- Diffuse Infrared, 370
- dig, 797
- Digital Audio Access Protocol, 474
- Digital Rights Management, 645
- Digital Subscriber Line, 256, 341
- diody LED, 193
- dircmp, 797
- Direct Attached Storage, 424
- Direct Data Protocol, 451
- Direct Sequence Spread Spectrum, 371
- directed broadcast, 485
- Directory Access Protocol, 582
- Directory Information Shadowing Protocol, 582
- Directory Operational Bindings Management Protocol, 583
- Directory Server, 584
- Directory System Agent, 582
- Directory System Protocol, 583
- diskcopy, 797
- DISP, 582
- Distance Vector, 221
- Distinguished Name, 585, 586
- Distributed Control System, 324
- Distributed Coordination Function, 381
- Distributed Denial of Service, 693
- Distributed File System, 594, 599, 606
- Distributed Hash Table, 276
- Distributed Management Task Force, 438
- Distributed Queue Dual Bus, 356
- Distribution System, 366
- DIX, 295
- DLCI, 359
- dławienie przepływności, 122
- długość fali, 196
- DMA, 447
- DMB, 604
- DMI, 101, 764
- DMT, 343, 344
- DMTF, 438
- DMZ, 725
- DN, 585, 586, 587
- DNAT, 735
- DNS, 85, 93, 476, 527, 536
 - A, 541, 542
 - AAAA, 542
 - AFSDB, 542
 - architektura klient-serwer, 538
 - ATMA, 542
 - BIND, 536
 - bufor lokalny, 538
 - CNAME, 541, 542
 - domeny, 537
 - domeny najwyższego poziomu, 536
 - glue record, 539
 - HINFO, 542
 - ISDN, 542
 - KEY, 543
 - MB, 543
 - MG, 543
 - MINFO, 543
 - MR, 543
 - MX, 541, 542
 - NS, 541
 - NXT, 543
 - oprogramowanie, 536
 - poczta elektroniczna, 627
 - przestrzeni nazw, 539, 540
 - PTR, 541, 543
 - rekord zasobów, 538, 539, 540
 - rekordy, 536
 - resolver, 538
 - root servers, 536
 - RP, 543
 - RR, 538
 - RT, 543
 - serwer, 538
 - SIG, 544
 - SOA, 539, 541
 - SRV, 543
 - strefy wpływów, 539
 - struktura domen, 537
 - TLD, 536
 - topologia, 539
 - TXT, 544
 - WKS, 544
 - X.25, 544
 - zapytanie o adres IP, 538
 - żądania, 537
- DNS SRV, 839
- dobrze znane porty, 477
- DOCSIS, 257, 346

- dom inteligentny, 319
- Domain Component, 586
- Domain Master Browser, 604
- Domain Name System, 86, 527, 536
- domena kolizyjna, 71, 72, 209, 214, 215
- domena pamięci masowej, 420
 - warstwa pliku, 420
- domena rozgłoszeniowa, 71, 72
- domeny, 78, 537, 568, 570
- domeny najwyższego poziomu, 536
- domeny Windows, 30, 604
- Don't Fragment, 497
- DOP, 583
- DoS, 481, 692, 719, 729
- dostarczanie pakietów, 53
- dostawca sieci, 166
- dostawca usług, 49
- dostawca usług internetowych, 486
- dostawca usług zarządzanych, 787
- dostęp do kanału, 299
- dostęp do kanału z detekcją kolizji, 299
- dostęp negocjowany, 67
- dostęp przez sieć B-ISDN, 342
- dostęp zdalny, 827, 828
 - protokoły połączenia zdalnego, 829
 - pulpit zdalny, 831
 - RAC, 828
 - RADIUS, 834
 - RAS, 828, 831
 - serwer, 828
 - usługi, 830
- dostępna przepustowość, 125
- dostępność, 142
- DPA, 839
- DPR, 839
- DPSK, 373
- DQDB, 296, 356
- DQPSK, 265
- Draft-Martini, 742
- DRM, 459, 645, 656
- drop cable, 39
- drzewo, 33, 38, 39
- drzewo rozpinające, 233
- DS, 366
- DSA, 582
- DSDV, 226, 394
- DSE, 372
- DSL, 256, 341, 342, 667
 - ADSL, 343
 - ATU-R, 343
 - charakterystyka usług, 345
 - modem, 343
 - modulacja CAP, 344
 - modulacja DMT, 344
 - odległość, 343
 - pętla abonencka, 343
 - prędkość pobierania, 343
 - rozdzielacz sygnałów, 343
 - splitter, 343
- DSLAM, 831
- DSML, 586
- DSP, 583
- DSR, 120
- DSSS, 365, 371, 375, 377
- DSU, 338
- DTE, 119, 120, 300
- DTR, 120
- DTrace, 563
- Dual Homed, 316
- Dual-Attachment Concentrator, 315
- Dual-Attachment Station, 315
- DUN, 290
- dupleks, 53
- DV, 221
- DWA, 839
- DWR, 839
- Dynamic Host Configuration Protocol, 476, 508
- Dynamic Tracing, 563
- dynamiczne strony internetowe, 619
- dynamiczny adres IP, 508
- dyspersja, 188
- dystrybucje systemu Linux, 560
- działanie w chmurach, 458
- dzielony horyzont, 225
- dziennik zdarzeń, 765

E

- EAP, 755
- Early Token Release, 313
- eBGP, 231
- ECE, 467
- ECMA, 679
- ECN, 497
- ECSA, 372
- edge-caching, 598
- EDI, 628
- eDirectory, 544, 584, 585
 - protokoły, 585
- efekt wielodrogowości, 396
- efi, 791
- EFM, 258
- EFMCu, 258
- EGP, 221, 487
- EHCI, 283
- EHLO, 631
- EIA/TIA, 181
- EIGRP, 225
- EIR, 359
- EIRP, 398
- EJB, 624
- ekranowanie, 180
- EKS, 267
- Eksploatacja usług, 136
- Electromagnetic Interference, 180
- Electronic Data Interaction, 628
- Electronic Software Distribution, 771
- eliminowanie zatorów, 148
- e-mail, 625
- EMC Celerra, 411
- EMF over Copper, 258

EMI, 180, 181
emisja dowolna, 76, 219
emisja pojedyncza, 76, 485, 487, 648
emisja rozgłoszeniowa, 76
encje, 49
Encryption Key Select, 267
enkapsulacja, 47
Enterprise Resource Planning, 571
Enterprise Single Sign On, 574
EPON, 259
ERP, 571
ERWin, 624
eSATA, 409
ESD, 771
ESMTP, 631
ESP, 700, 701
ESS, 367
E-SSO, 574
eth0, 163
Ethernet, 34, 44, 61, 251, 254, 258, 293, 300, 325
 adres MAC, 300
 CSMA/CD, 300, 307
 DCE, 300
 długość łącza, 308, 309
 DTE, 300
 format ramki, 306
 IEEE 802.3, 301
 IFG, 307
 kolizje, 308
 kontrola błędów, 304
 media fizyczne, 258
 okablowanie, 184
 połączenia, 258
 PRE, 305
 ramki, 300, 303
 rozmiary ramek, 309
 skrętka, 184
 stacje końcowe, 300
 standardy, 301, 443
 standardy łączenia przewodów, 185
 struktura ramki, 305
 transmisja ramki, 308
 tryb pełnodupleksowy, 310
 tryb wiązkowy, 307
 warstwy, 304
 węzły, 300
 wiązka, 307
Ethernet 1.0, 300
Ethernet II, 301
Ethernet in the First Mile, 258
Ethernet over Passive Optical Networks, 259
ETR, 313
etykiety MPLS, 360
Eudora, 640
EUI, 435
EuroDOCSIS, 257, 346
EVDO, 681
Examination Institute for Information Science, 137
Excess Information Rate, 359
Exchange, 638
Exchange Server, 564

Exclusive OR, 709
Exim, 638
EXIN, 137
expand, 797
Experimental Ethernet, 301
exploity, 688
EXT, 306
Extended Services Set, 367
Extended Simple Mail Transfer Protocol, 631
Extensible Authentication Protocol, 755
Exterior Gateway Protocol, 221
External Data Representation, 599
Extranet Publishing, 738

F

F/B, 396
F2F, 271, 281
F4A, 663
F4B, 663
F4P, 663
F4V, 663
Fabric, 409
Failover, 723
fale radiowe, 396
Far End Crosstalk, 181
FAS, 595
Fast Fourier Transform, 379
FastCGI, 620
faza sygnału okresowego, 110
FC, 383
FC/IP, 433
FC-0, 428
FC-1, 428
FC-2, 428
FC-3, 428
FC-4, 429
FC-AL, 410, 430
FCAPS, 761, 762
 obszary, 763
FCC, 681
FCIA, 410
FCIP, 414, 433, 436
FCoIB, 452
FCP, 410, 414, 425, 428
FC-P2P, 409, 410
FCS, 306
FC-SW, 408, 410, 429, 431
FDDI, 37, 77, 194, 294, 314
 DAC, 315, 316
 DAS, 315
 dodawanie węzłów, 316
 drzewo koncentratorów, 317
 Dual Homed, 316
 koncentrator, 315
 LLC, 315
 MAC, 315
 model OSI, 315
 pierścienie, 317
 połączenia, 315
 SAC, 316

- FDDI
 SAS, 315
 sieci szkieletowe, 316
 stacje, 315
 topologie, 316
 urządzenia, 315
- FDDI-II, 316
- FDM, 117, 298, 346, 347
- FDMA, 117
- FEC, 265, 303
- FEXT, 181
- FFT, 379
- FHSS, 119, 365, 370, 376, 378
- FIB, 217
- Fiber Distributed Data Interface, 314
- Fibre Channel, 100, 408, 409, 425
 FC-AL, 430
 FCP, 425, 428
 FC-SW, 429, 431
 klasy sieci, 425
 kontrola przepływu, 429
 oznaczenia portów, 427
 porty, 427
 ramki, 429
 standardy sieci, 426
 warstwy protokołu FC, 428
 zarządzanie ruchem sieciowym, 429
- Fibre Channel Arbitrated Loop, 410, 430
- Fibre Channel Industry Association, 410
- Fibre Channel over InfiniBand, 452
- Fibre Channel over IP, 414, 433, 436
 data vault, 437
 przyrostowe tworzenie kopii zapasowej, 437
- Fibre Channel Point-to-Point, 409
- Fibre Channel Protocol, 414, 425, 428
- Fibre Channel Switched fabric, 408, 410, 429, 431
 adresowanie, 432
 adresy fizyczne pętli arbitrażowej, 432
 adresy portów, 432
 AL-PA, 432
 OUI, 432
 podział na strefy, 432
 WWN, 432
- Fibre Channel z pętlą arbitrażową, 430
- Fibre Connectivity, 414
- FICON, 414
- FIFO, 146
- File Transfer Protocol, 55
- filer NAS, 594, 595
- filtr dolnoprzepustowy, 111
- filtrowanie aplikacji, 720
- filtrowanie pakietów, 719, 727
- filtrowanie spamu, 641
- FIN, 467
- finger, 797
- FireEngine, 562
- FireWire, 285
 BFS, 285
 DFS, 285
 identyfikatory IEEE EUI-64, 285
 mechanizm przeszukiwania w głąb, 285
 urządzenia, 285
- FireWire 400, 285, 286
- FireWire 800, 286
- fizyczne interfejsy sieciowe, 158
- fizyczne medium transmisyjne, 28
- fizyczne połączenia punkt-punkt, 63
- flagi TCP, 466
- Flash, 662
- Flash Video, 662
- FLOGI, 431
- FLOPS, 455
- FM, 110, 199
- FMP, 445
- FMSS, 658
- Foil Twisted Pair, 181
- Folding@Home, 442, 458
- forced flow law, 145
- forward delay, 237
- Forward Error Correction, 265
- Forwarding Information Base, 217
- Forwarding Table, 213
- fragment free, 213
- Frame Relay, 52, 206, 359
 CIR, 359
 DCE, 359
 DLCL, 359
 DTE, 359
 EIR, 359
 gwarantowana przepływność, 359
 łączy wirtualne, 359
 ramki, 359
 sterowanie przepływem, 120
 wydajność łącza, 359
- FreeNAS, 595
- Freenet, 271, 276
- FreeRADIUS, 837
- Frequency Division Multiple Access, 117
- Frequency Division Multiplexing, 117, 298
- Frequency Hopping Spread Spectrum, 119, 370, 378
- Frequency Modulation, 199
- Friend-to-Friend, 271, 281
- Front-to-Back, 396
- FRS, 607
- FSK, 193
- ftp, 797
- FTP, 55, 181
- Full Cone NAT, 734
- Functional Multiprocessing, 445
- funkcja haszująca, 710
- funkcja skrótu, 710

G

- G. Lite, 343
- GA, 520
- Galileo, 378
- GAN, 680
- GbE, 443
- GCRA, 121
- Generic Cell Rate Algorithm, 121

GET, 98, 615
 GETBULK, 98
 getfacl, 797
 getInetAddresses(), 160
 Getmac, 798
 GETNEXT, 98
 GHO, 772
 Gigabit Ethernet, 307, 308, 443
 GigaLAN, 450
 GigE, 443
 Global Address, 520
 Globally Unique Identifier, 587
 glue record, 539
 głęboka analiza pakietów, 717, 720
 główna przeglądarka, 87
 Gmail, 637
 gniazda, 79, 557

- gniazda do przesyłania datagramów, 475
- gniazda internetowe, 557
- gniazda sieciowe, 557

 GNU, 560
 GNU Radius, 837
 Gnucleus, 274
 Gnutella, 271, 274
 Google Maps Microwave Link Planning Tool, 202
 Google Search Appliance, 131
 GoS, 124
 GoToAssist, 833
 GoToMeeting, 833
 GoToMyPC, 833
 GoToMyPC Broker, 833
 gotowość do nadawania, 120
 gotowość terminalu danych, 120
 gotowość zbioru danych, 120
 gpresult, 798
 GPS, 355
 Grade of Service, 124
 gradientowy światłowód wielomodowy, 189
 GRE, 754
 grid computing, 442
 grid network, 42
 Group Policies, 576
 Group Policy Object Editor, 579
 gruby Ethernet, 184, 187
 Grupa ds. Radiokomunikacji, 45
 Grupa ds. Telekomunikacji, 45
 grupa robocza, 30, 78, 272
 Grupa Rozwoju Telefonii, 45
 GSM, 680, 681
 GUI, 79
 GUID, 587
 gwarantowana jakość usługi, 67, 124
 gwiazda, 33, 35
 gwiazda — magistrala, 39
 gwiazda — pierścień, 40

H

H.323, 669, 675, 677
 Hamachi VPN, 496
 harmoniczne, 105

hasła, 695, 706
 HBA, 101, 410, 412
 HCA, 452
 HDSL, 345
 HEAD, 615
 Helix Server, 658
 HELLO, 230
 Hewlett-Packard NAS, 596
 HFC, 346
 hierarchiczna gwiazda, 39
 High Performance Parallel Interface, 425
 High-performance computing, 442
 HINFO, 542
 HLEN, 532
 HMI, 294, 318
 HomePlug, 251, 255, 262, 325

- alokacja tonów, 265
- bezpieczeństwo, 267
- CSMA/CA, 267
- DBPSK, 265
- DQPSK, 265
- FEC, 265
- kontrola dostępu do medium, 266
- korekcja błędów, 265
- MAC, 266
- modulacja, 265
- OFDM, 265
- poziomy jakości usługi, 267
- przepływność kanałów, 265
- ramki, 266
- ROBO, 265
- sekwencje danych, 266
- sposoby dostarczania zasilania, 263
- sterowanie przepływem, 267
- szyfrowanie, 267
- transmisja danych, 264
- warstwa MAC, 266

 HomePlug 1.0, 262
 HomePlug AV, 262
 HomePNA, 251, 255, 259, 260, 325
 HomePNA 3.1, 260
 host, 798
 Host Address, 542
 Host Bus Adapter, 101, 410
 Host Channel Adapter, 452
 Host Information, 542
 hostname, 798
 HOSTS, 85, 93, 528
 hot swap, 171
 Hotmail, 637
 HPC, 442
 HPPI, 425
 HSDA, 681
 HTML, 611
 HTTP, 55, 79, 96, 98, 611, 612

- CONNECT, 615
- DELETE, 615
- GET, 613, 615
- HEAD, 615
- Keep-Alive, 614

- HTTP
 - kody stanów, 615
 - metody, 615
 - nagłówki, 614
 - OPTIONS, 615
 - POST, 615
 - PUT, 615
 - TRACE, 615
 - żądania, 613
 - HTTP 1.1, 612
 - HTTPS, 619, 687, 696, 703
 - HTYPE, 532
 - hub, 210
 - Human Machine Interface, 294
 - HVAC, 318
 - HWMP, 394
 - Hybrid fibre-coaxial, 346
 - Hybrid Wireless Mesh Protocol, 394
 - hybrydowa siatka, 40
 - hybrydowa sieć peer-to-peer, 276
 - hybrydowe sieci oparte na kablach światłowodowych
 - i koncentrycznych, 346
 - hybrydowy VPN, 743
 - HyperText Transfer Protocol, 55, 611
 - HyperText Transfer Protocol Secure, 703
 - Hypervisor XEN, 563
- I**
- i.LINK, 285
 - IAC, 620
 - IANA, 492, 572
 - IANA ASN, 486
 - IAS, 830
 - IAX, 672, 675, 677
 - iBGP, 231
 - IBM Tivoli Directory Server, 584
 - IBSS, 366
 - ICA, 83, 832
 - ICE, 677
 - Iccast Streaming Media Server, 658
 - ICI, 380
 - IcM, 768
 - ICMP, 70, 511, 524
 - nagłówków, 511
 - typy, 512
 - wiadomości, 511
 - ICMPv6, 525
 - IDA, 581
 - Identity and Access, 581
 - Identity Lifecycle Management, 582
 - identyfikatory
 - DLCI, 359
 - ESSID, 367
 - SSI, 389
 - SSID, 366
 - UUID, 587
 - IDLE Push-IMAP, 628
 - IDS, 694
 - IDSL, 345
 - IDU, 49
 - IEEE, 45, 161, 295
 - IEEE 1394, 285
 - IEEE 1394-1995, 285
 - IEEE 1394a-2000, 285
 - IEEE 802.11, 368
 - IEEE 802.1D, 211, 212
 - IEEE 802.1Q, 217
 - IEEE 802.3ah, 258
 - IEEE 802.5, 311
 - IEEE EUI-64, 285
 - IETF, 45, 96, 612
 - ifconfig, 163, 164, 798
 - iFCP, 433, 438
 - ifdown, 798
 - IFG, 307, 309
 - ifup, 798
 - IGP, 91, 221, 487
 - IGRP, 91, 221, 225
 - IKE, 700
 - ILM, 413
 - IMAP, 625, 636, 637
 - IN, 679
 - Incident Management, 768
 - Independent Computing Architecture, 83, 832
 - InfiniBand, 442, 450, 451
 - HCA, 452
 - połączenia, 452
 - TCA, 452
 - Infoblox-2000 Network Service Appliance, 131
 - informacje o sieci, 85
 - oprzyrządowanie do zarządzania systemem Windows, 101
 - WMI, 101
 - Information Lifecycle Management, 413
 - Information Systems Examination Board, 137
 - Information Technology Infrastructure Library, 135
 - infrastruktura klucza publicznego, 702
 - inicjacja połączenia, 50
 - Input/Output Operations per Second, 145
 - inSSIDer, 401
 - instalacja elektryczna, 262
 - Instant Messaging, 666
 - INSTEON, 325
 - Institute of Electrical and Electronics Engineers, 45
 - Integrated IS-IS, 229
 - Integrated Services Digital Network, 542
 - Inter-Application Communication, 620
 - Inter-Asterisk eXchange, 677
 - InterCarrier Interference, 380
 - Interface Data Unit, 49
 - interfejs API, 174
 - interfejs HMI, 318
 - interfejs pętli zwrotnej, 159
 - interfejs sieciowy, 157, 174
 - adres fizyczny, 161
 - adres MAC, 161
 - adres sieciowy, 161
 - dostawcy, 165
 - fizyczne interfejsy sieciowe, 158
 - instalacja większej liczby kart sieciowych, 168
 - interfejs API, 174

- interfejs pętli zwrotnej, 159
- izolacja, 159, 168
- izolacja aplikacji, 160
- izolacja fizyczna, 168
- karta sieciowa, 158, 172
- kolejność dostawców, 167
- kolejność powiązań, 165
- konfiguracja, 162
- lista wykorzystywanych adresów IP, 160
- logiczne interfejsy sieciowe, 159
- magistrale komunikacyjne, 170
- nadmiarowość, 159
- nazwa interfejsu logicznego, 160
- NIU, 158
- numer interfejsu logicznego, 160
- odporność na awarie, 168
- powiązania, 165
- routing, 168
- sterowniki sieciowe, 173
- tworzenie interfejsów sieciowych, 163
- UDI, 174
- ujednolicony interfejs sterownika, 174
- wielokrotne wirtualne interfejsy sieciowe, 160
- wysoka wydajność, 159
- zmiana kolejności powiązań, 166
- zwiększona wydajność, 168
- interfejs wiersza poleceń, 165
- interfejs zależny od medium transmisyjnego, 186
- interfejs zarządzania stacją roboczą, 101
- interferometr Fabry-Perota, 118
- Interframe Gap, 307
- Interior Gateway Protocol, 91, 221
- Interior Gateway Routing Protocol, 91, 221
- Intermediate System to Intermediate System, 221
- Internet, 31, 206, 361, 725
 - IXP, 361, 362
 - punkty wymiany ruchu, 361
 - TCP, 464
 - UDP, 475
- Internet Assigned Numbers Authority, 492
- Internet Control Message Protocol, 511, 524
- Internet Engineering Task Force, 45
- Internet eXchange Point, 361
- Internet Fibre Channel Protocol, 438
- Internet Information Server, 564
- Internet Protocol, 55, 61, 463, 485
- Internet Protocol Automatic Configuration, 495
- Internet Protocol Security, 699
- Internet Protocol Suite, 61
- Internet Protocol Version 6, 514
- Internet Security and Acceleration Server, 170
- Internet Service Provider, 486
- Internet Storage Name Service, 439
- Internet Wide Area RDMA Protocol, 450, 451
- Internet2, 336, 363
- internetowy protokół transportowy, 463
- interpreter wiersza poleceń, 790
- Inter-Process Communication, 556
- intersieć, 31
- InterSymbol Interference, 380
- Intrusion Detection System, 694
- inżynieria ruchu, 121, 122
 - algorytm ciekącego wiadra, 122
 - algorytm wiadra z żetonami, 123
 - buforowanie, 121
 - kształtowanie ruchu, 121
 - mechanizm kontroli dostępu, 122
 - zapisz i przekaż, 121
- IOPS, 145
- IOS, 552, 553
- IP, 55, 61, 463, 485, 486
 - DHCP, 508
 - ICMP, 511
 - interfejs pętli zwrotnej, 159
 - kształtowanie ruchu, 122
 - routing, 485, 487
 - system autonomiczny, 486
 - ustawianie adresu IP, 505
- IP PBX, 667
- IP spoofing, 719
- IPAC, 495
- IPBX, 667
- IPC, 556
- ipconfig, 162, 163, 506, 537, 793, 798
 - /release, 793
 - /renew, 793
- IPLS, 746
- IP-PBX, 668, 672
- IPsec, 266, 687, 698, 699, 723, 743
 - AH, 699
 - ESP, 700, 701
 - IKE, 700
 - tryby pracy, 699
 - tunelowanie, 754
- Ipseccmd, 799
- IPv4, 485, 487
 - adres, 487
 - adresowanie, 488
 - adresowanie statyczne, 507
 - adresowanie zero configuration, 495
 - adresy zarezerwowane, 493
 - CIDR, 490
 - klasy adresów, 489
 - maska podsieci, 504
 - nagłówek IP, 496
 - NAT, 494, 498
 - numery protokołów, 499
 - opcje protokołu IP, 498
 - podsieci, 504
 - podział przestrzeni nazw, 489
 - prefiksy bloków CIDR, 491
 - protokoły, 499
 - przestrzeń adresowa, 488
 - regionalni administratorzy numerów IP, 492
 - routing, 487, 488
 - rozszerzenia adresowania, 488
 - VLSM, 490
- IPv4 Link-Local, 495
- IPv4LL, 495
- IPv6, 485, 514
 - adresowanie, 516
 - automatyczna konfiguracja adresów, 515

IPv6
 CIDR, 516
 datagramy, 523
 nagłówki, 515, 523
 ND, 515, 524
 podsieci, 516
 przestrzeń adresowa, 485
 zakresy adresów, 520, 522

IPv6 Neighbor Discovery, 284

IPX, 77

IPX/SPX, 170

ipxroute, 799

IQN, 435

IRC, 273

IRDA, 325

irftp, 799

ISA, 170, 466, 695

ISA Server, 170, 564, 748

ISCAMP, 700

iSCSI, 433, 435
 CDB, 435
 inicjator, 435
 konwencje nazw, 435
 LUN, 436
 polecenia SCSI, 435
 urządzenia HBA, 436
 uwierzytelnianie, 435

iSCSI HBA, 446

ISDN, 206, 256, 341, 542, 667
 dostęp do Internetu, 341
 dostęp przez sieć B-ISDN, 342
 kanały B, 342
 kanały H, 342
 pierwotny PRI, 342
 podstawowy BRI, 342
 rodzaje dostępu, 342
 TA, 341
 terminal adapter, 341
 urządzenia, 341

ISDN-BRI, 256

ISDN-PRI, 256

ISEB, 137

ISI, 380

IS-IS, 221, 225, 227, 229

ISM, 368

ISM-C, 371

iSNS, 439

ISO, 43, 45

ISP, 486

iStumbler, 401

IT Service Management Forum International, 137

ITIL, 135
 certyfikaty, 137
 części, 135
 lista zespołów, 136

ITIL Certification Management Board, 137

itSMF, 137

ITU, 196, 679

iTunes, 644

ITU-R, 45

ITU-T, 45, 347, 763

iWARP, 450, 451

IX, 361

IXP, 336, 361, 362

izolacja, 168

izolacja aplikacji, 160

izolacja fizyczna, 168

izolacja protokołów, 170

J

jakość usługi, 124
 ABR, 125
 CBR, 125
 klasy usług ATM, 125
 NRT-VBR, 125
 QoS, 124
 RT-VBR, 125
 UBR, 125
 umowy dotyczące jakości usług, 125

Java 2 Enterprise Edition, 80

Java EE, 623

Java RMI, 79

Java Telephony API, 666

java.net.NetworkInterface, 159

java.nio.channels.FileChannel, 448

JavaScript, 792

JDBC, 586

jeden do dowolnego, 76

jeden do jednego, 76

jeden do wielu, 76

jeden do wszystkich, 76

jednokrotne logowanie, 574

jednostka danych protokołu, 49

jednostka danych usługi, 49

jednostka dostępowa dla wielu stacji, 77

jednostka MAU, 311

jednostka organizacyjna, 577

język HTML, 611

język SMIL, 654

język UML, 79

język WSDA, 620

język zapytań WQL, 101

JMX, 764

JNDI, 586

JTAPI, 666

JUNOS, 552

K

kabel odgałęziający, 39

kable, 177
 kable koncentryczne, 177, 182
 kable optyczne, 187
 kable światłowodowe, 60, 192
 kable współosiowe, 177, 182, 183
 STP, 182
 USB, 284
 UTP, 181

kalkulatory IPv6, 518

kamery internetowe, 681

- kamery sieciowe, 681
 - kampusowa sieć komputerowa, 336
 - kanal bezszumowy, 114
 - kanal kablowy, 180
 - kanal MIMO, 118
 - kanal wirtualny, 115
 - kanały, 346
 - kanały komunikacyjne, 49
 - kanały rozgłoszeniowe, 298
 - karta PC, 171
 - karta PCMCIA, 171
 - karta sieciowa, 157, 158, 172
 - adres MAC, 161
 - magistrale komunikacyjne, 170
 - katalog, 568
 - kategorie CAT, 185
 - kategorie usług ATM, 126
 - kategoryzacja sieci, 30
 - Kazaa, 78
 - KDC, 714
 - Kerberos, 599, 688, 712
 - bilety, 714
 - centrum dystrybucji kluczy, 714
 - infrastruktura, 713
 - KDC, 714
 - Public Key Protocol, 714
 - Symmetric Key Protocol, 714
 - szyfrowanie, 714
 - uwierzytelnianie, 712
 - KEY, 543
 - Key Distribution Center, 714
 - keystream, 709
 - Kismet, 401
 - klastry sieciowe, 453
 - odporność na uszkodzenia, 453
 - poziom wykorzystania, 453
 - równoważenie obciążenia, 455
 - Stratus Lockstep, 455
 - systemy przetwarzania sieciowego, 457
 - klasy adresów IPv4, 489
 - klasy sieci Fibre Channel, 425
 - klasy usług ATM, 125
 - klient, 79
 - klient DHCP, 508
 - klient poczty, 639
 - klient VPN, 750
 - klient-serwer, 60, 78, 79
 - kluczowanie amplitudy, 193
 - kluczowanie częstotliwości, 193
 - kluczowanie fazy, 193
 - kluczowanie kodem komplementarnym, 373
 - kod Manchester, 313
 - kod Morse'a, 107
 - kodek, 115
 - kodowanie, 199, 655
 - Base64, 633
 - CBR, 656, 657
 - Manchester, 313
 - MBR, 656
 - VBR, 656, 657
 - kody stanów HTTP, 616
 - kolejkowanie żądań, 146
 - kolejność dostawców, 167
 - kolejność powiązań, 165
 - kolizje, 72, 209, 299, 308
 - komórki, 32, 357, 358
 - kommunikacja, 59
 - kommunikacja między warstwami, 46
 - kommunikacja P2P, 272
 - kommunikacja punkt-punkt, 31, 61
 - poprawność połączenia, 32
 - kommunikacja rozgłoszeniowa, 32
 - kommunikacja simpleksowa, 49
 - kommunikatory, 666
 - kommunikaty, 69
 - ICMP, 70
 - pakietyzacja, 69
 - XON/XOFF, 120
 - koncentrator, 37, 75, 209, 210, 282, 315
 - koncentrator aktywny, 210
 - koncentrator pasywny, 209
 - koncepcja BCV, 411
 - konferencje wideo, 680
 - konfiguracja
 - interfejs sieciowy, 162
 - router bezprzewodowy, 391
 - konfigurowalne optyczne multipleksery dołączająco-odłączające, 118
 - konie trojańskie, 693
 - konsola SMC, 580
 - konsola zarządzania, 97
 - konsolidacja serwerów, 154
 - kontrola błędów, 304
 - kontrola dostępu, 121
 - kontrola dostępu bazująca na roli, 580
 - kontrola dostępu do medium, 40
 - kontrola przeciążenia sieci, 473
 - kontrola przeciążeń przez zmianę szybkości, 121
 - kontrola przepływu TCP, 473
 - kontrola przepływu w sieci Fibre Channel, 429
 - kontroler PLC, 327
 - konwersja DAC, 671
 - konwerter Ethernet-PNA, 259
 - korekcja błędów, 265
 - korelacja zdarzeń, 767
 - koszt trasy, 221
 - krosownica, 35
 - kryptografia, 705
 - ksh, 791, 799
 - kształtowanie ruchu, 121, 358
 - dławienie przepływności, 122
 - polityka ruchu, 122
 - sieć IP, 122
- L**
- L2F, 756
 - L2TP, 756, 830
 - pakiety, 756
 - L2TP Access Concentrator, 756
 - L2TP over IPsec, 743, 748

- LA CNIC, 492
- Label Edge Router, 360
- LAC, 756
- LAMP, 560
- LAN, 27, 30, 293
- LAN Access Profile, 290
- LANcity, 257
- LANtastic, 550
- LAP, 290
- LAPS, 350
- laptop XO, 394
- lasery półprzewodnikowe, 193
- LAST-ACK, 470
- LastFM, 644
- Layer 2 Tunneling Protocol, 756
- LBA, 412
- LBM, 604
- LC, 194
- LDAP, 528, 544, 567, 582, 584, 585
 - atrybuty, 586
 - CN, 585
 - DN, 585
 - drzewo katalogu, 586
 - LDIF, 584
 - nazwa wyróżniająca, 586
 - RDN, 586
 - serwer, 584
 - usługi katalogowe, 584
 - węzły, 586
 - wpisy, 586
- LDAP Data Interchange Format, 584
- LDIF, 584
- LED, 193, 348
- lekka licencja, 372
- Lemarr Hedy, 119
- LER, 360
- LIB, 360
- liczba połączeń punkt-punkt, 34
- liczenie do nieskończoności, 224
- liczniki wydajności, 779
- Lightweight Directory Access Protocol, 528
- LILO, 146
- LimeWire, 274
- linia transmisyjna z kablami współosiowymi, 184
- linie telefoniczne, 259
- liniowy łańcuch, 40
- Link Local Address, 520
- Link State Advertisement, 226, 227
- Linux, 559
 - dystrybucje systemu, 560
- Linux Standard Base, 561
- lista przeglądania, 87
- listy ACL, 572, 599
- Live HTTP Headers, 613
- LiveMeeting, 832
- LLA, 520
- LLC, 174, 296, 305
- LMHOSTS, 85, 93, 535
- LNP, 679
- Local Area Network, 293
- Local Browse Manager, 604
- Local Number Portability, 679
- Lockstep, 454
- lodctr, 799
- Logical Block Address, 412
- Logical Link Control, 174, 305
- Logical Unit Identifier, 412
- Logical Volume Manager, 424
- logiczna gwiazda, 41
- logiczna siatka, 42
- logiczne interfejsy sieciowe, 159
- logiczny łańcuch, 40
- logman, 799
- LogMeIn Hamachi, 748
- logo Wi-Fi, 367
- lokalne ściemnianie, 322
- lokalny bufor DNS, 538
- LonTalk, 330
- LonWorks, 325
- loopback, 530
- Lotus Domino, 638
- lpq, 799
- lpr, 800
- LSA, 226, 227
- LSB, 561
- LSR, 360
- LT, 305
- luki w zabezpieczeniach, 688, 691
- LUN, 412, 436
- LVM, 413, 424

Ł

- łamanie szyfrów, 706
- łańcuch Markowa, 151
- łącza, 64
 - DSL, 256
 - E, 346, 347
 - ISDN, 256
 - łącza mikrofalowe, 202
 - łącza radiowe, 201
 - łącza satelitarne, 257
 - łącza szkieletowe, 31, 34
 - łącza trunkowe, 34
 - PRI, 256
 - T, 346, 347
 - VPN, 743
 - WDM, 118
 - łącza zbiorcze, 34
- łącza o dużej szybkości, 31, 441
 - 10GBase-T, 445
 - Gigabitowy Ethernet, 443
 - klastry sieciowe, 453
 - TOE, 445
 - Zero Copy Network, 448
- łączenie segmentów sieci, 212
- łączenie sieci, 77
- łączność bezprzewodowa, 196

M

- M2M VPN, 746
- MAC, 40, 59, 61, 71, 89, 161, 174, 266, 298, 304, 703, 711
- Mac OS X, 553
- macierz RAID, 421
- MAE, 361
- magistrala, 33, 34, 70
 - domena kolizyjna, 72
 - kolizje, 72
 - segmenty, 71
 - unikanie kolizji, 73
 - wykrywanie kolizji, 73
 - wytlumianie sygnału, 74
- magistrala komputerowa, 281
- magistrala liniowa, 34
- magistrala rozproszona, 35
- magistrale komunikacyjne kart sieciowych, 170
- Mail Delivery Agent, 626
- Mail Exchange, 541, 542
- Mail Group, 543
- Mail Submission Agent, 626
- Mail Transfer Agent, 626, 638
- Mail User Agent, 626, 639
- Mail2Web, 637
- Mailbox, 543
- Mailbox Information, 543
- maksymalna częstotliwość sygnału, 112
- maksymalna przepustowość zaszumionego kanału, 114
- MAN, 31, 164
- Managed Beans, 764
- Managed Service Provider, 787
- Management Information Base, 90
- MANET, 226, 393
- man-in-the-middle, 481, 693, 712
- mapa sieci, 86, 102
 - narzędzia aktywnego rozpoznawania elementów sieciowych, 103
 - oprogramowanie, 103
 - techniki sporządzania map sieci, 103
- maska podsieci, 504
- maskowanie podsieci, 489
- master-slave, 120
- MAU, 77, 311
- Maximum Segment Size, 473
- Maximum Transmission Unit, 468, 473
- MB, 543
- MBeans, 764
- MBR, 656
- MBSA, 689
- MCR, 125
- MCU, 677
- MD4, 711
- MD5, 711
- MDA, 626
- MDI, 186, 305
- MDI-X, 186
- mDNS, 495
- mechanizm drogowskazu, 314
- mechanizm Failover, 723
- mechanizm kontroli dostępu, 122
- mechanizm PXE, 174
- mechanizm skakania po częstotliwościach, 119
- mechanizm sterowania przepływem, 52
- mechanizm TCP offload, 158
- mechanizm zbierania informacji o sieci, 85
- Media Access Control, 40, 174
- Media Gateway Control, 669
- Media Gateway Control Protocol, 678
- Medium Access Control, 266, 304
- Medium Dependent Interface, 186
- medium transmisyjne, 28, 51, 106, 177
 - ekranowanie, 180
 - kable, 177
 - kable koncentryczne, 177, 182
 - kable optyczne, 187
 - kable współosiowe, 177, 182
 - oznaczenia przewodów ethernetowych w standardach TIA/EIA, 185
 - przygotowanie okablowania, 178
 - skrętka, 180
 - skrętka ekranowana, 177
 - skrętka nieekranowana, 178, 181
 - standardy łączenia przewodów, 185
 - światłowody, 187
 - układanie kabli sieciowych, 179
 - włókno optyczne, 178
- Memory Management Unit, 448
- mesh computing, 442
- mesh network, 432
- Mesh Point, 394
- Message Authentication Code, 703, 711
- messages, 766
- metadane, 47
- Metcalfe Rober, 34
- metoda wielościeżkowa, 299
- metody HTTP, 615
- Metropolitan Area Exchanges, 361
- Metropolitan Area Network, 31
- metryki przepustowości, 141
- MG, 543
- MGCP, 672, 675, 676, 678
- MIB, 90, 96, 98
 - ASN.1, 99
- Microsoft .NET Framework, 160
- Microsoft Active Directory, 587
- Microsoft Baseline Security Analyzer, 689
- Microsoft Deployment Toolkit, 773, 775
- Microsoft Exchange, 638
- Microsoft File Replication Service, 607
- Microsoft Home Server, 268
- Microsoft Internet Security and Acceleration, 695
- Microsoft Live Meeting, 832
- Microsoft Management Console, 785
- Microsoft Network Monitor, 782
- Microsoft Operations Framework, 137
- Microsoft Remote Procedure Call, 602
- Microsoft Response Point, 669
- Microsoft Security Account Manager, 587
- Microsoft Server, 564
- Microsoft Small Business Server, 571

- Microsoft Solution Accelerator for Business Desktop
 - Deployment 2007, 138
- Microsoft Solutions Framework, 137
- Microsoft System Center Operations Manager, 777
- Microsoft Windows Media Player, 661
- Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna, 45
- Międzynarodowa Unia Telekomunikacyjna, 45
- miękki podział na strefy, 432
- MIIS, 582
- mii-tool, 800
- mikrofale, 202
- MIME, 612, 629, 631, 632
- MIMO, 118, 371, 398
- MINFO, 543
- minimalna szybkość przesyłania komórek, 125
- Minimum Cell Rate, 125
- MiniStumbler, 400
- MIPS, 141
- MISTP, 242
- MITRE, 690
- mkdir, 800
- MMC, 766, 770, 785
- MMU, 448
- Mobile Ad hoc Network, 226
- Mobile VoIP, 680
- mod, 190
- Modbus, 294, 327, 328
 - ADU, 329
 - implementacja standardu, 328
 - PDU, 329
 - ramki, 329
 - transmisja danych, 329
 - typy danych, 330
- Modbus +, 328
- Modbus ASCII, 328
- Modbus RTU, 328
- Modbus/TCP, 328
- model ACID, 81
- model internetowy, 43
- model jednostek równorzędnych, 273
- model łączenia systemów otwartych, 45
- model Markowa, 151, 152, 153
- model operacyjny serwera sieciowego, 132
- model OSI, 45, 56
 - komunikacja między poszczególnymi warstwami, 49
 - protokoły, 48
 - protokoły warstwy n, 48
 - transport danych, 47
 - urządzenia sieciowe, 48
 - usługi, 49
 - warstwa aplikacji, 54
 - warstwa fizyczna, 50
 - warstwa łącza danych, 51
 - warstwa prezentacji, 54
 - warstwa sesji, 53
 - warstwa sieciowa, 52
 - warstwa transportowa, 53
 - warstwy, 46, 49
- model SNIA, 414
- model sterowników Windows, 101
- model TCP/IP, 43, 49, 55, 56, 61
 - IP, 55
 - TCP, 55
 - UDP, 55
 - warstwa dostępu do sieci, 55
 - warstwa transportowa, 55
 - warstwy, 55
- model współdzielonej sieci pamięci masowej, 414
 - agregacja, 421
 - domena pamięci masowej, 420
 - modele urządzeń, 422
 - serwery zorientowane plikowo, 423
 - taśmy, 415
 - warstwa aplikacji/systemu operacyjnego, 422
 - warstwa bloku/urządzenia pamięci masowej, 422
 - warstwa pliku/bloku, 422
 - warstwa systemu operacyjnego/pliku i rekordu, 422
- model żądanie-odpowiedź, 146
- modelowanie sieci, 151
- modem, 119
 - modem ADSL, 343
 - modem kablowy, 257
- modulacja
 - AM, 199
 - BPSK, 374
 - CAP, 343, 344
 - CCK, 373
 - DMT, 343, 344
 - DSSS, 375
 - FM, 199
 - modulacja amplitudy, 110, 199
 - modulacja amplitudy impulsu, 115
 - modulacja częstotliwości, 110, 199
 - modulacja delta, 117
 - modulacja fazy, 110
 - modulacja impulsowa, 199
 - modulacja impulsowo-kodowa, 115
 - modulacja intensywności światła, 193
 - modulacja polaryzacji, 193
 - modulacja położenia impulsu, 115
 - modulacja szerokości impulsu, 115
 - OFDM, 265, 379
 - PM, 199
 - PSK, 373
 - QAM, 343
 - QPSK, 374, 375
 - ROBO, 265
- moduł interfejsu sieciowego, 158
- moduł NIU, 158
- moduły kształtowania ruchu, 122
- modyfikacja adresu MAC, 89
- MOF, 137
- monitor aktywny, 313
- Monitor niezawodności i wydajności, 781
- Monitor wydajności, 779
- monitorowanie zasobów, 143
- Morpheus, 274
- most, 211, 212, 386, 388
 - adaptacyjne przełączanie, 213
 - cechy, 214

mostkowanie na podstawie trasy źródłowej, 213
 programowy most sieciowy, 214
 sieć Token Ring, 213
 STP, 213
 most bezprzewodowy, 388
 mostkowanie, 215
 mostkowanie na podstawie trasy źródłowej, 213
 mount, 800
 mountvol, 800
 move, 800
 MPLS, 206, 355, 360, 742
 etykiety, 360
 LER, 360
 LIB, 360
 LSR, 360
 MPPE, 755
 MR, 543
 mrowie, 278
 MSA, 626
 MS-CHAP, 755
 MSF, 137
 zasady, 139
 MSP, 787
 MSRPC, 602
 MSS, 473
 MSTP, 242
 MTA, 626, 638
 MTU, 468, 473
 MUA, 626, 639
 Multi Protocol Label Switching, 360
 multicast, 59, 76, 219, 485
 Multicast DNS/DNS-SD, 495
 multicasting, 32
 multiemisja, 32, 76, 219, 485, 487, 648
 Multihomed, 486
 multimedia, 643
 multipath, 299
 Multiple Access Unit, 311
 Multiple Bit Rate, 656
 Multiple Instances Spanning Tree Protocol, 242
 Multiple Spanning Tree Protocol, 242
 Multiple-Input Multiple-Output, 398
 multipleksacja, 105, 115, 474
 FDM, 117
 multipleksacja z podziałem czasu, 115, 116
 multipleksacja z podziałem częstotliwości, 116, 117
 multipleksacja z podziałem długości fali, 117, 118
 proces, 115
 WDM, 117, 118
 multiplekser, 115
 multiplekser ADM, 118
 multiplekser dołączająco-odłączający, 118
 Multistation Access Unit, 37, 77
 MUX, 115
 mv, 800
 MVA, 151
 MX, 541, 542, 626, 627

N

NIGE, 459
 NAA, 435
 nadmiarowość, 159
 nagłówek ICMP, 511
 nagłówek IP, 496
 nagłówek IPv6, 515, 523
 nagłówek RTP, 652
 najlepszy z możliwych, 66
 NAK, 381
 Name Server, 541
 NAP, 361, 687, 696, 697, 725
 Napster, 276
 NAPTR, 734
 NAPTR, 839
 narrowcasting, 648
 NAS, 407, 410, 424, 593, 594, 597, 598
 elementy, 595
 filer, 595
 FreeNAS, 595
 implementacja, 594
 system operacyjny, 595
 urządzenia, 595
 Windows Storage Server 2003 R2, 596
 NAS Head, 411, 424
 NAT, 170, 212, 253, 494, 498, 515, 676, 717, 719, 732
 oprogramowanie, 733
 schematy mapowania, 734
 trwałe przypisanie mapowania, 734
 National LambdaRail, 363
 National Science Foundation, 361
 National Vulnerability Database, 690
 NAT-PMP, 735
 nazwa wyróżniająca, 586
 Active Directory, 587
 nazwy, 527
 nazwy interfejsów sieciowych, 160
 nazwy NetBIOS, 534
 NBF/IPX, 272
 NBMA, 37
 NBNS, 603, 604
 NBT, 89, 602
 nbstat, 801
 NCP, 599
 ND, 515, 524
 NDIS, 174
 NDMP, 420
 NDP, 506
 Near End Crosstalk, 181
 negocjacja, 50
 negocjowanie parametrów wzajemnego połączenia, 119
 Neighbor Discovery, 486
 NetApp, 424, 595
 NetApp Fabric Attached Storage, 595
 NetBEUL, 86, 170
 NetBIOS, 85, 89, 93, 272, 527, 534
 nazwy, 534
 określanie nazw, 535
 NetBIOS Name Server, 603

- NetBIOS over TCP/IP, 89
 - NETCONF, 764
 - Netcraft, 559
 - NetMeeting, 832
 - netsh, 401, 808
 - NetShell, 807
 - polecenia, 808, 809
 - netstat, 557, 801
 - NetStumbler, 400, 401
 - NetWare, 30, 31, 550, 553
 - NetWare 4, 550
 - NetWare Core Protocol, 599
 - NetWare Loadable Modules, 564
 - Network Access Point, 361
 - Network Access Policy, 725
 - Network Access Protection, 687, 697
 - Network Address Port Translation, 734
 - Network Address Translation, 170, 212, 253, 676, 717
 - Network Attached Storage, 407, 410, 423, 594
 - Network Basic Input/Output System, 534
 - Network Data Management Protocol, 420
 - Network File System, 599
 - Network Information Service, 544, 583
 - Network Interface Card, 158
 - Network Interface Unit, 158
 - Network Location Awareness, 687, 696, 697
 - Network Management Systems, 782
 - Network Monitor, 782
 - Network Operating System, 549, 566
 - Network Stumbler, 400
 - Next, 543
 - NEXT, 181
 - NFS, 562, 593, 595, 599
 - implementacja, 599
 - instalacja, 600
 - usługa zdalnego wywoływania procedur, 600
 - NIC, 158
 - Nicecast, 657
 - niez ogłoszeniowe sieci wielodostępne, 37
 - nieustalona przepustowość, 125
 - niezarządzalny przełącznik, 214
 - niezawodna usługa pakietowa, 70
 - niezawodność, 142
 - NIS, 583
 - klient, 583
 - serwer główny, 583
 - serwer zapasowy, 583
 - N-ISDN, 342
 - NIU, 158
 - NLA, 687, 696
 - NLM, 564
 - NLR, 363
 - NLSP, 227
 - nmbd, 92
 - nmbd, 603
 - NMS, 782
 - NNI, 357
 - non-broadcast multi-access, 37
 - Non-Real Time Variable Bit Rate, 125
 - notacja skompresowana IPv6, 517
 - Novell eDirectory, 585
 - Novell NetWare, 550, 563
 - NPS, 830
 - NRT-VBR, 125
 - NS, 541
 - NSF, 361
 - nslookup, 801
 - Nullsoft SHOUTcast, 659
 - NUMA, 551
 - numery protokołów, 499
 - NVD, 691
 - NX, 832
 - NX Technology, 832
 - NXT, 543
 - Nyquist Harry, 113
- O**
- OASIS, 621
 - obiekty OID, 99
 - obiekty sieciowe, 96
 - obliczenia „w chmurach”, 459
 - obraz taśmy, 415
 - obsługa żądania HTTP, 145
 - obszarowe punkty dostępu, 361
 - obszary ataków, 692
 - obwód, 94, 207, 338
 - obwód transmisyjny, 338
 - obwód wirtualny, 95
 - OC-12, 352
 - OC-192, 352
 - ochrona przed zagrożeniem, 694
 - ODBC, 586
 - ODI, 174
 - ODM, 346
 - odmowa usług, 692
 - odporność na awarie, 37, 168, 453, 723
 - odpowiedź, 50
 - odpytywanie, 88, 93
 - odstęp IFG, 309
 - odświeżanie ustawień DHCP, 793
 - odtworzone multimedia, 661
 - odwrotne proxy, 738
 - odwzorowanie adresu, 93
 - OES, 563
 - OES 2, 564
 - OFDM, 265, 379
 - OGC, 135, 137
 - ogłoszenie o stanie łącza, 226
 - ogólny algorytm wyznaczania szybkości komórek, 121
 - OID, 99
 - OidView Professional, 99
 - okablowanie, 177
 - sieć Ethernet, 184
 - oktawy, 198
 - oktet, 304
 - OLE for Process Control, 294
 - OLPC, 393
 - OLPC XS, 394
 - OLTP, 141
 - OmniPeek, 782
 - One Laptop Per Child, 393

OOB, 474
 OPC, 294, 331, 332
 sieć, 332
 OPC Alarm & Events, 331
 OPC Batch, 331
 OPC Commands, 331
 OPC Complex Data, 331
 OPC Data Access, 331
 OPC Data eXchange, 331
 OPC Foundation, 331
 OPC Historical Data Access, 331
 OPC Security, 331
 OPC Unified Architecture, 331
 OPC XML-DA, 331
 OPC-AE, 331
 OPC-DA, 331
 OPC-HDA, 331
 opcje protokołu IP, 498
 OPC-UA, 332
 OPEN, 472
 Open Enterprise Server, 553, 563
 Open Shortest Fast First, 221
 Open System Interconnection, 43, 45
 OpenDS, 584
 OpenRADIUS, 837
 OpenVPN, 553, 747
 OPER, 532
 opóźnienie przekazywania, 237
 opóźnienie w dostarczaniu komórek, 125
 oprogramowanie do zarządzania konfiguracją, 761
 oprogramowanie do zarządzania usterkami, 761
 oprogramowanie komunikacyjne, 28
 oprogramowanie warstwy aplikacji, 54
 oprogramowanie wspierające sieci bezprzewodowe, 399
 oprzyrządowanie do zarządzania systemem Windows, 101
 OPTIONS, 615
 optymalizacja tras, 75
 OQPSK, 375
 Oracle, 131, 561
 Oracle Directory Server Service Plus, 584
 organizacje standaryzacyjne, 44, 45
 Organizational Unit, 577, 585, 586, 587
 Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 265, 379
 ortogonalna multipleksacja w dziedzinie częstotliwości, 265
 OS/2, 550
 OSI, 43, 45
 osobista sieć LAN, 27, 271
 osobista zaporą sieciowa, 720
 OSPF, 221, 225, 227
 grupy obszarów, 228
 LSA, 227
 pakiety, 228
 powiadomienia o stanie łącza, 227
 router wyznaczony, 227
 sieć szkieletowa, 228
 system autonomiczny, 227
 OU, 579, 585, 586, 587
 OUI, 432

out-of-band, 474
 oznaczenia przewodów ethernetowych
 w standardach TIA/EIA, 185

P

P2MP, 259
 P2P, 77, 271, 272
 Packet over SONET/SDH, 353
 PacketTrap, 103
 PAD, 306, 356
 PAE, 402
 Pakiet projektowania usług, 135
 pakiety, 46, 69, 354
 L2TP, 756
 pakiet rozgłoszeniowy, 32
 PoS, 353
 PTTP, 756
 RTCP, 654
 RTP, 652, 653
 TCP, 465
 PAM, 115, 186, 835
 pamięć masowa, 409
 PAN, 30, 290
 panel krosowy, 178, 179
 PAR, 470
 paradoks Braessa, 219, 220
 Parallel Stack Offload, 446
 parametry medium transmisyjnego, 106
 pasywna gwiazda, 195
 PAT, 734
 patch panel, 178
 path vector, 229, 362
 pathping, 802
 PBX, 665, 667
 Asterisk, 668
 CUCM, 669
 Microsoft Response Point, 669
 telefon wewnętrzny, 667
 PCF, 381
 PCI, 170
 PCI Express, 172
 PCI-E, 172
 PCI-X, 170, 171, 172
 PCM, 115
 PCMCIA, 171
 PCR, 125
 PCS, 187, 267, 324, 445
 PCSM, 381
 PD, 262
 PDA, 463
 PDU, 49, 329, 652
 Peak Cell Rate, 125
 peer-to-peer, 27, 30, 60, 64, 77, 253, 271
 pełny duplex, 49
 perfmon, 802
 Personal Area Networking, 290
 Personal Data Assistant, 463
 personal LAN, 27
 Per-VLAN Spanning Tree, 242

- pętla arbitrażowa, 410, 430
- PFLOPS, 455
- Phase Shift Keying, 365, 373
- phishing, 641
- phps, 792
- PHY, 445
- Physical Carrier Sense, 267
- Physical Carrier Sense Method, 381
- Physical Coding Sublayer, 445
- Physical Layer Convergence Protocol, 380
- Physical Medium Dependent, 381
- Physical Medium Dependent Layer, 445
- piersień, 33, 37, 77, 195, 311
- pierwotny PRI, 342
- pikosieć, 288
- ping, 70, 71, 102, 140, 159, 465, 792, 793, 802
- PKI, 702
- Plain Old Telephone Service, 667
- pLAN, 27, 30, 271, 282
- planowanie pojemności systemu, 133
- Plastic-Clad Silica, 187
- platforma .NET, 459
- platforma zarządzania siecią, 783
- platformy sieciowych systemów operacyjnych, 553
- PLC, 319, 326, 327
- PLCP, 380
- PLEN, 532
- pliki
 - HOSTS, 85, 93, 528
 - LMHOSTS, 85, 93, 535
 - MIB, 99
 - SMIL, 648, 654
 - TORRENT, 277
- plaszcz, 191
- PM, 199
- PMD, 381
- PMDL, 445
- PNA, 259
- PnP, 173
- pobieranie progresywne, 643, 644, 645, 647
- poczta elektroniczna, 625
 - DNS, 627
 - filtrowanie spamu, 641
 - generowanie MIME, 634
 - IMAP, 625, 637
 - klient poczty, 639
 - klient poczty Webmail, 637
 - kodowanie Base64, 633
 - konfiguracja klienta poczty, 639
 - MIME, 629, 631
 - MSA, 626
 - MTA, 626, 638
 - MUA, 626, 639
 - MX, 627
 - nagłówki wiadomości e-mail, 628
 - numery portów, 627
 - POP3, 625, 626
 - protokoły, 626
 - push e-mail, 628
 - routing poczty, 627
 - sendmail, 639
 - serwer poczty, 638
 - SMTP, 625, 626, 630
 - wiadomości w częściach, 628
 - wiadomość e-mail, 625
 - wysyłanie wiadomości e-mail, 626
 - X.400, 628
- Podgląd zdarzeń, 765
- podpis cyfrowy, 712
- podsieci, 504, 695
 - IPv6, 516
- podstawowy BRI, 342
- podstawowy system wejścia-wyjścia sieci, 534
- podwarstwa sterowania dostępem do medium, 174
- podwarstwa sterowania łączem logicznym, 174
- podział czasu, 67
- podział na strefy nazw, 433
- podział na strefy portów, 433
- podziały sygnału na składowe, 108
- PoE, 262
 - IEEE, 262
- Point Coordination Function, 381
- Pointer, 541, 543
- point-to-point connection, 409
- Point-to-Point Protocol, 755
- Point-to-Point Tunneling Protocol, 755
- pojemność serwera sieciowego, 133
- pojemność systemu, 106
- polaryzacja sygnału, 118
- polecenia powłoki NetShell, 809, 817
- polecenia sieciowe, 790, 795
- polityka bezpieczeństwa, 696
- polityka ruchu, 122
- polityka zarządzania cyklem życia informacji, 413
- połączenia, 94, 95, 106, 207, 472
 - Bluetooth, 30, 289
 - HomePlug, 265
 - InfiniBand, 452
 - połączenia asymetryczne, 256
 - połączenia bezprzewodowe, 201, 257, 384
 - połączenia bezstanowe, 66, 95, 96
 - połączenia kablowe, 177
 - połączenia równorzędne, 27
 - połączenia stałe, 258
 - połączenia stanowe, 66, 95
 - połączenia szerokopasmowe, 253, 256
 - połączenia światłowodowe, 257
 - połączenia trwałe, 94, 95
 - połączenia tymczasowe, 65, 94, 95
 - połączenia typu T, 194
 - PPP, 74
 - SONET/SDH, 349
 - TCP, 464, 469
 - UTP, 180
 - VPN, 95, 749
 - WDS, 389
- połączenia przelączone, 67
 - dostęp do obwodu, 68
 - dostęp negocjowany, 67
 - negocjowanie dostępu do sieci, 68

- podział czasu, 67
- symulowanie przełączanych połączeń, 68
- tabela stanów, 68
- połączenia punkt-punkt, 35, 61
 - fizyczne połączenia punkt-punkt, 63
 - połączenia bezstanowe, 66
 - połączenia przełączane, 67
 - połączenia stanowe, 66
 - połączenia tymczasowe, 65, 66
 - przełączanie pakietów, 65
 - stan połączenia, 62
 - szybkość transmisji, 63
 - tabela stanów, 63
 - wirtualne interfejsy sieciowe, 64
 - wirtualne połączenia punkt-punkt, 64
- POP, 55
- POP3, 466, 625, 626, 636
 - identyfikacja wiadomości, 636
 - UIDL, 636
 - żądanie poczty, 636
- poprawność połączenia w komunikacji punkt-punkt, 32
- Port Access Entity, 402
- Port Address Translation, 734
- port główny, 234
- port MDI, 186
- port MDI-X, 187
- port mirroring, 211
- Port Restricted Cone NAT, 734
- port uplink, 39, 210
- port wyznaczony, 234
- porty, 477
 - porty dynamiczne, 477
 - porty prywatne, 477
 - porty przypisane na stałe, 477
 - porty TCP, 466
 - porty ulotne, 477
 - porty zarejestrowane, 477
- PoS, 353
- Positive Acknowledgement with Retransmission, 470
- POSIX, 556
- POSIX.1, 558
- POST, 615
- Post Office Protocol, 55, 636
- Post Office Protocol 3, 466
- potoki, 282
- POTS, 339, 667
- potwierdzenie, 50, 53
- potwierdzenie skumulowane, 470
- Power over Ethernet, 251, 262
- PoweredUSB, 282
- PowerShell, 791, 815
 - cmdlet, 816, 817
 - get-process, 825
 - get-psprovider, 816
 - get-service, 825
 - get-service-computername, 825
 - get-wmiobject, 826
 - set-location, 825
 - uruchamianie powłoki, 816
- PowerShell Drive, 825
- powłoka poleceń, 790
- powłoka sieciowa, 807
- powódź pakietów SYN, 729
- poziom usługi, 124, 139
- poziom zwrotu z inwestycji, 153
- poziomy ostrożnościowe stopnia
 - wykorzystania zasobu, 149
- półdupleks, 49, 53
- PPM, 115
- PPP, 74, 509, 755, 829
- PPPoE, 829
- PPTP, 748, 755, 830
- prawo Metcalfa, 34
- prawo Plancka, 111
- PRE, 305
- preambuła PRE, 305
- prefiksy bloków CIDR, 491
- PRI, 256, 342
- Primary Domain Controller, 573, 590
- Primary Rate Interface, 342
- print, 802
- Private Branch Exchange, 667
- Privoxy, 244
- problem przepływu danych, 119
- proces enkapsulacji, 47
- proces multipleksacji, 115
- proces negocjacji, 50
- proces standaryzowania technologii, 44
- Process Control System, 324
- profile Bluetooth, 290
- Programmable Logic Controller, 319
- programowa kontrola przepływu, 120
- programy automatyki domowej, 323
- projekt GNU, 560
- projekt rozbudowy sieci, 153
- projekt SETI, 458
- projektowanie sieci, 59, 94
- Projektowanie usług, 135
- promieniowanie elektromagnetyczne, 196, 198
- propagacja fal, 198
- prośba o komentarze, 44
- prośba o propozycje, 44
- Protocol Data Unit, 49, 652
- protokoły, 46, 48, 55, 497
 - 802.11, 380
 - AODV, 226, 394
 - ARP, 61, 93, 524, 531
 - BACnet, 330
 - BGP, 221, 231, 362, 486
 - BitTorrent, 277
 - BOOTP, 86, 510
 - CBP, 372
 - CMIP, 763
 - CSMA/CD, 307
 - DAAP, 474
 - DDP, 451
 - DHCP, 508
 - Diameter, 838
 - DNS, 527
 - DSDV, 394
 - EGP, 221
 - ESMTP, 631

protokoły

FCP, 410, 414, 425, 428

FLOGI, 431

GRE, 754

H.323, 677

HTTP, 96, 611, 612

HTTPS, 619, 696, 703

HWMP, 394

IAX, 677

ICMP, 511, 524

ICMPv6, 525

iFCP, 438

IGP, 91, 221

IGRP, 91, 221

IMAP, 637

IP, 55, 61, 485, 486

IPsec, 699, 754

IPv4, 487

IPv6, 514

iSCSI, 435

IS-IS, 221, 229

iSNS, 439

iWARP, 451

Kerberos, 712

L2F, 756

L2TP, 756

LonTalk, 330

MGCP, 678

MPLS, 360

ND, 524

NDP, 506

NetBIOS, 527

NFS, 599

numery protokołów, 499

OSPF, 221, 227

PLCP, 380

POP3, 626, 636

PoS, 353

PPP, 74

PPTP, 755

protokoły bezstanowe, 612

protokoły routingu, 91, 221

protokoły warstwy n, 48

protokół datagramów użytkownika, 55

protokół internetowy, 55, 61

protokół odwzorowywania adresów, 61

protokół sterowania transmisją, 55, 61

protokół zdalnego pulpitu, 83

RADIUS, 402

RARP, 532

RDP, 83

RIP, 221, 224

RSTP, 238

RTCP, 645, 653

RTP, 651, 676

RTSP, 645, 650

SCCP, 669, 676

SIP, 669, 675

SMB, 89, 600

SMTP, 626, 630

SNMP, 86, 90, 96

SOAP, 620

SRTP, 653

SSL, 702

sterowanie przepływem, 120

STP, 213, 232

STUN, 677

TCP, 55, 61, 70, 464

TLS, 702, 755

UDP, 55, 70, 475

UPnP, 495

X.500, 582

X10, 323

X11, 83

XNS, 569

proxy, 717, 723, 735

proxy transparentne, 738

ProxySG, 598

próbkowanie, 105, 112

PCM, 115

próbkowanie sygnału sinusoidalnego, 113

przechowaj i przekaz, 32

przechwytywanie ruchu sieciowego, 781

przeciążony NAT, 734

przeglądanie bufora ARP, 533

przeglądanie sieci, 91

przejęcie komunikacji, 243

przekazywanie informacji, 32

przekazywanie znacznika, 77

przekierowywanie usług reklamowych, 530

przełączane połączenia punkt-punkt, 67

przełączanie, 205

przełączanie obwodów, 34, 69, 205, 207

przełączanie pakietów, 32, 34, 65, 69, 205, 207

tabela stanów, 66

przełącznik, 75, 211

cechy, 211

przepływ danych, 119

przepustowość, 105, 107

przepustowość systemu, 141

przepustowość zmienna nie w czasie rzeczywistym, 125

przepustowość zmienna w czasie rzeczywistym, 125

przesłuchy, 181

przesłuch zbliżny, 181

przesłuch zdalny, 181

przeźroczenie nazw, 575

DNS, 540

przesuwne okno, 473

przetwarzanie bez granic, 442

przetwarzanie sieciowe, 442, 458

przetwarzanie stosu TCP bez użycia procesora, 445

przetwarzanie sygnału, 105

przetwarzanie w chmurze, 442, 458

przezroczyste serwery proxy, 738

przybliżenie przebiegu prostokątnego, 109

przygotowanie okablowania, 178, 179

przynęty, 738

przypisania portów, 841

PSD, 262

PSH, 467

PSK, 193, 373
 PSTN, 67, 206, 212, 221, 335, 339, 665, 827
 PTR, 541, 543
 PTYYPE, 532
 Public Key, 543
 Public Key Infrastructure, 702
 Public Switched Telephone Network, 67, 206, 335
 publiczna sieć telefoniczna, 67, 206, 335
 publiczna sieć telefoniczna z komutacją obwodów, 339
 publikowanie informacji o węźle, 90
 pulpit zdalny, 831
 GoToMyPC, 833
 oprogramowanie, 833
 protokoły, 832
 RDP, 832
 Windows, 832
 Pulse Amplitude Modulation, 115
 Pulse Code Modulation, 115
 Pulse Modulation, 199
 Pulse Position Modulation, 115
 Pulse Width Modulation, 115
 pułapki SNMP, 98
 punkt dostępu, 366, 385
 punkt-punkt, 31, 61
 punkty dostępu do sieci, 361
 punkty dostępu do usługi, 49
 punkty końcowe, 85, 94
 punkty przyłączeniowe, 74
 punkty wymiany ruchu internetowego, 361
 push e-mail, 628
 PUT, 615
 PuTTY, 815
 PWM, 115
 PXE, 174, 697, 775
 python, 792

Q

QAM, 343, 375
 qmail, 638
 QoS, 67, 106, 121, 124, 139, 218, 358, 360, 447, 481, 524
 QPSK, 374, 375
 QRT, 275
 QTSS, 658
 Quadrature Amplitude Modulation, 375
 Quagga, 216
 Quality of Service, 67, 106, 447, 481, 672
 Query Routing Table, 275
 QuickTime, 660
 QuickTime Broadcaster, 657
 QuickTime Player, 660
 Qwest, 341

R

RA, 383
 RAC, 828
 Radio Frequency Communication, 290
 Radio Frequency Interference, 180
 Radio-Frequency Identification, 536

RADIUS, 103, 402, 406, 778, 827, 828, 830, 834
 autoryzacja, 835
 Diameter, 838
 dołączalne moduły uwierzytelniania, 835
 dynamiczne odkrywanie węzłów, 839
 oprogramowanie, 837
 PAM, 835
 roaming RADIUS, 837
 rozliczanie, 835
 sesja, 836
 sesja Diameter, 839
 strefy, 837
 uwierzytelnienie, 834
 RAID, 143, 421
 RAID-Z, 563
 ramki, 46, 51, 69, 300
 802.11, 382
 ARP, 532
 BPDU, 237
 Fibre Channel, 429
 Frame Relay, 359
 HomePlug, 266
 Modbus, 329
 PoS, 353
 ramki potwierdzeń, 52
 SONET, 351, 352
 Token Ring, 314
 VLAN, 307
 X10, 319
 ramki Ethernet, 303
 struktura, 305
 ramkowanie, 69
 Random Early Detection, 218
 raport o stanie połączenia, 50
 RARP, 532, 533
 RAS, 828, 831
 rasdial, 803
 RBAC, 580
 RC4, 402, 709
 RCA, 768
 rcp, 803
 RCP, 645
 RDBMS, 569
 RDMA, 449
 RDN, 586
 RDP, 83, 832
 Read Only Domain Controller, 591
 Real Control Packets, 645
 Real Time Variable Bit Rate, 125
 RealMedia, 660
 RealPlayer, 661
 RealProducer, 657
 Real-Time Control Protocol, 643, 645, 653
 Real-Time Media Flow Protocol, 663
 Real-Time Messaging Protocol, 663
 Real-Time Operating System, 82
 Real-Time Streaming Protocol, 643, 645
 Real-Time Transfer Control, 676
 Real-Time Transport Protocol, 643, 651, 666, 676
 RECEIVE, 472
 Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer, 118

- RED, 218, 219
- Red Hat Linux, 553
- regenerator, 209, 210, 386
 - regenerator bezprzewodowy, 388
- Regional Internet Registries, 492
- regionalni administratorzy numerów IP, 492
- reguła czasu interaktywnej odpowiedzi, 147
- reguła Little'a, 145, 146, 147, 149
- reguła wykorzystania, 144, 147
- reguła wymuszonego przepływu, 145, 147
- reguła zapotrzebowania na usługę, 145, 147, 148
- rekordy LDIF, 585
- rekordy zasobów, 538, 539, 540
- Relational Database Management Systems, 569
- Relative Distinguished Node, 586
- relog, 803
- Remote Access Client, 828
- Remote Access Server, 828
- Remote Authentication Dial-In User Service, 834
- Remote Desktop, 831
- Remote Desktop Protocol, 83, 832
- Remote Procedure Call, 600, 620
- remsh, 803
- ren, 803
- rename, 803
- Rename Mailbox, 543
- repeater, 211
- replace, 803
- replay attack, 712
- replikacja, 573
- replikacja Active Directory, 590
- repozytorium CIM, 101
- repozytorium wspólnego modelu informacji, 90, 101
- Representational State Transfer, 622
- Request For Comments, 44
- Request For Proposal, 44
- Request to Send, 120, 382
- Research in Motion, 628
- resolver, 538
- Response Point, 669
- Responsible Person, 543
- REST, 622
- Return of Investment, 153, 762
- Reverse Address Resolution Protocol, 532
- rexec, 803
- rexx, 792
- rezerwacja zasobów, 121
- RFC, 44
- RFC 1122, 61
- RFC 2453, 224
- RFC 793, 465
- RFCOMM, 290
- RFI, 180
- RFID, 536
- RFP, 44
- RG-11, 183
- RG-58 A/U, 183
- RG-58 C/U, 183
- RG-58/U, 183
- RG-59, 183
- RG-6, 183
- RG-62, 183
- RG-8, 183
- RIB, 88, 217
- RIM, 628
- RIP, 91, 221, 224, 476
- RIPE NCC, 493
- RIPEDM, 711
- RIPng, 225
- RIR, 492
- RJ-11, 261
- RJ-45, 180, 181
- rm, 803
- rmdir, 803
- ROADM, 118
- roaming RADIUS, 837
- robaki, 693
- ROBO, 265
- RODC, 591
- rodzaje sieci, 30
- rodzaje transmisji danych, 31
- ROI, 153, 762
- Role-Based Access Control, 580
- Root Cause Analysis, 768
- root port, 234
- root servers, 536
- RootDirectoryDAP, 101
- RootMicrosoftIISv2, 101
- RootSNMP, 101
- route, 804
- Route Through, 543
- router, 75, 215
 - backplane, 217
 - baza danych przełączania, 217
 - plyty montażowe, 217
 - QoS, 218
 - RIB, 217
 - routing, 219
 - warstwa danych, 217
 - warstwa przełączania, 217
 - warstwa sterująca, 217
 - wirtualne sieci LAN, 217
 - wybór pakietów do odrzucenia, 218
 - zapora sieciowa, 721
- Router Advertisement, 523
- router bezprzewodowy, 390
 - aktualizacja, 392
 - konfiguracja, 391
 - Tomato, 392
- router cebulowy, 242
 - anonimowość w przesyłaniu danych, 243
 - jednostki klienckie Tor, 244
 - klient Tor, 245
 - komponent proxy sieci Tor, 244
 - ruch Tor, 244
 - ukryte usługi, 245
 - zasada działania systemu, 243
- routing, 52, 76, 91, 168, 215, 216, 219, 438, 485
 - algorytm Bellmana-Forda, 222
 - algorytm stanu łącza, 226
 - algorytm wektora odległości, 221

- algorytm wektora odległości z numerami sekwencyjnymi, 226
 - algorytm wektora ścieżki, 229
 - BGP, 221, 231
 - drzewo rozpinające, 233
 - DSDV, 226
 - DV, 221
 - dzielony horyzont, 225
 - EGP, 221
 - emisja dowolna, 219
 - emisja pojedyncza, 219
 - HWMP, 394
 - IGP, 221
 - IGRP, 221
 - IPv4, 488
 - IS-IS, 221, 229
 - koszt trasy, 221
 - liczenie do nieskończoności, 224
 - metody optymalizacji, 221
 - metody wysyłania pakietów, 219
 - multiemisja, 219
 - oprogramowanie, 216
 - OSPF, 221, 227
 - paradoks Braessa, 219, 220
 - protokoły, 91, 221, 487
 - protokoły stanu łącza, 226
 - protokół drzewa rozpinającego, 232
 - RIP, 221, 224
 - rozgłaszanie, 219
 - STP, 232
 - tablica routingu, 223
 - technika dzielonego horyzontu z zatrucaniem wstecznym, 225
 - topologie routing, 219
 - wektor odległości, 221
 - wektor ścieżki, 229
 - wyznaczanie najkrótszej trasy w grafie, 222
 - Routing Information Base, 88, 217
 - Routing Information Protocol, 91, 221, 476
 - rozbudowa serwerów, 153
 - charakterystyka aplikacji, 153
 - konsolidacja serwerów, 154
 - maksymalne obciążenie, 153
 - oddzielenie funkcji serwera i pamięci masowej, 153
 - poziom zwrotu z inwestycji, 153
 - wydajność dysku, 153
 - wydajność sieci, 153
 - rozdzielanie wiązek światła w systemie WDM, 118
 - rozgałęźniki światłowodowe, 194
 - rozgłaszanie, 32, 219, 298, 485, 487
 - sieci IP, 89
 - rozgłaszanie kierunkowe, 485, 487
 - rozgłoszeniowe sieci wielodostępne, 37
 - rozkład prawdopodobieństwa, 134
 - rozległa sieć komputerowa, 335
 - rozliczanie, 835
 - rozpraszanie widma przez skakanie
 - po częstotliwościach, 119
 - rozproszona gwiazda, 36
 - rozproszona tabela skrótów, 276
 - rozszerzenia adresowania IP, 488
 - rozszerzona gwiazda, 36
 - równoważenie obciążenia, 455
 - oprogramowanie, 456
 - rozwiązania sprzętowe, 456
 - równoważenie obciążenia w mostku, 456
 - równoważenie obciążenia w routerze, 456
 - szeregowanie cykliczne, 456
 - różnicowa modulacja bifazowa, 313
 - różnicowa modulacja impulsowo-kodowa, 116
 - różnicowe binarne kluczowanie fazy, 265
 - różnicowe kodowanie Manchester, 313
 - różnicowe kwadraturowe kluczowanie fazy, 265
 - RP, 543
 - RPC, 600, 620
 - R-PVST, 242
 - RR, 538
 - RS 232, 120, 329
 - RS 485, 329
 - RSA, 706, 712
 - rsh, 803, 804
 - RST, 467
 - RSTP, 238
 - jednostki BPDU, 239
 - rekonfiguracja w przypadku awarii, 240
 - technika szybkiej zmiany stanu portu, 240
 - wprowadzanie nowych łączy, 241
 - RT, 543
 - RTCP, 645, 653
 - RTMFP, 663
 - RTMP, 663
 - RTOS, 82
 - RTP, 651, 665, 675, 676
 - nagłówki, 652
 - pakiety, 653
 - zadania, 651
 - RTS, 120, 382
 - RTSP, 645, 650, 660
 - polecenia, 650
 - RT-VBR, 125
 - ruch w sieci, 106
- ## S
- S/N, 114
 - SA, 305, 383, 700
 - SaaS, 459
 - SABRE, 21
 - SACK, 468, 474
 - SAM, 657
 - Samba, 92, 602
 - autoryzacja użytkowników, 605
 - bezpieczeństwo, 603
 - DMB, 604
 - instalacja, 604
 - NBNS, 603, 604
 - nldb, 603
 - określanie nazw, 603
 - przeglądanie udziałów, 603
 - smb.conf, 606
 - smbd, 603
 - smbusers, 605
 - system plików SMB, 602

- Samba
 - tryby bezpieczeństwa, 603
 - Ubuntu, 604
 - WINS, 604
- Samba Web Administration Tool, 602
- SAN, 100, 407, 408, 410, 438, 451, 593, 597, 598
- SAP, 49
- SAS, 315
- SATA, 409
- SBC, 341
- SBS, 571
- SC, 194
- SCA, 623
- SCADA, 294, 319, 325
- scatternet, 288
- SCCP, 665, 669, 674, 675, 676
- SCG1, 620
- schemat Markowa, 152
- schemat PAR, 470
- schematy mapowania NAT, 734
- SCO, 290
- SCO Open Server 6, 553
- SCOM, 777
- SCR, 125
- SCSI, 281, 409
- SDH, 118, 317, 335, 348
- SDH STM-1, 350
- SDO, 623
- SDP, 135, 660
- SDSL, 345
- SDU, 49, 652
- SECBR, 126
- Secure Real-Time Transport Protocol, 653
- Secure Socket Layer, 702, 738
- Secure VPN, 743
- Security Account Manager, 587
- seeder, 278
- segmentacja danych, 51
- segmenty, 46, 59, 70, 71
- SEND, 472
- sendfile(), 448
- sendfile64(), 448
- sendmail, 638, 639
- separator zakresu, 416
- Sequence Diagram Editor, 79
- Serial ATA, 409
- Serial Port Profile, 290
- server appliance, 131
- Server Message Block, 600
- Server-Free Backup, 419
- Service Access Point, 49
- Service Component Architecture, 623
- Service Data Unit, 49, 652
- service demand, 145
- service demand law, 145
- Service Design, 135
- Service Design Package, 135
- Service Level Agreement, 125, 778
- Service Location, 543
- Service Location Protocol, 495
- Service Operation, 136
- Service Oriented Architecture, 459, 612, 622
- Service Set Identifier, 366, 389
- Service Strategy, 135
- Service Switching Point, 679
- Service Transition, 135
- serwer, 79, 129, 130
 - emulacja programowa, 132
 - kolejka wejściowa, 132
 - metodologia prac projektowych, 134
 - model operacyjny serwera sieciowego, 132
 - planowanie pojemności, 133
 - pojemność, 133
 - przyczyny niepowodzenia przedsięwzięcia, 134
 - skalowanie, 139
 - system operacyjny, 130
 - urządzenia serwerowe, 131
- serwer AAA, 834
- serwer anonimizujący, 737
- serwer aplikacji, 130
- serwer BOOTP, 91
- serwer DHCP, 91, 508
- serwer DNS, 538
- serwer domen, 131, 571
- serwer dostępu zdalnego, 828
- serwer ISA, 695
- serwer kopii zapasowych, 130
- serwer LDAP, 584
- serwer nazw, 527
- serwer ogólnego przeznaczenia, 130
- serwer plików, 130, 597
- serwer poczty, 638
- serwer pośredniczący, 170
- serwer proxy, 170, 717, 726, 735
 - odwrotne proxy, 738
 - oprogramowanie, 737
 - proxy otwarte, 737
 - przezroczysty serwer proxy, 738
 - przyjęty, 738
 - serwer anonimizujący, 737
 - web proxy, 737
- serwer RADIUS, 406, 834
- serwer RARP, 533
- serwer Samba, 602
- serwer sieci domowych, 268
- serwer sieciowy, 131
- serwer strumieniowania, 643, 647, 658
- serwer STUN, 651
- serwer śledzący, 277
- serwer terminali, 82
- serwer uwierzytelniania, 402
- serwer WINS, 536
- serwer wydruku, 130
- serwer X Window System, 83
- sesja, 52, 96
- sesja Diameter, 839
- sesja RADIUS, 836
- sesja Telnet, 814
- sesja terminalowa, 54
- Session Initiation Protocol, 665, 669, 674

- Session Traversal Utilities for NAT, 676
- SETI@home, 442, 458
- Severely Errored Cell Block Ratio, 126
- SFD, 305
- SGE, 459
- sh, 791, 804
- SHA, 532, 711
- Shannon Cladue, 114
- Shielded Twisted Pair, 180
- shutdown, 804
- siatka, 33, 37
- sieci rozległe geograficznie, 31
- sieciowy bufor plików, 597
- sieciowy dostęp do plików, 593
- sieciowy system operacyjny, 130, 549, 550, 566, 593
 - gniazda, 557
 - IOS, 552
 - Linux, 559
 - NetWare, 563
 - ogólny sieciowy system operacyjny, 551
 - Open Enterprise Server, 563
 - oprogramowanie, 552
 - platformy, 549, 553
 - POSIX, 556
 - protokoły, 551
 - sieciowy system operacyjny specjalnego przeznaczenia, 551
 - Single UNIX Specification, 558
 - Solaris, 561
 - STREAMS, 557
 - Unix, 554
 - usługi, 551
 - Windows Server, 564
- sieciowy system plików, 598
 - DFS, 606
 - NFS, 599
 - Samba, 602
 - SMB, 600
- sieć, 21, 27, 28
 - architektura sieci, 60
 - ATM, 120
 - bezpieczeństwo, 687
 - Bluetooth, 30
 - CAN, 31, 336
 - CDDI, 315
 - definiowanie sieci, 28
 - Ethernet, 61
 - F2F, 271, 281
 - FC-AL, 430
 - FC-SW, 429, 431
 - Fibre Channel, 408, 425
 - Frame Relay, 359
 - HomePNA, 260
 - ISDN, 341
 - LAN, 27, 30, 293
 - MAN, 31
 - NAS, 410
 - OPC, 332
 - P2P, 77
 - PAN, 30
 - peer-to-peer, 30
 - pLAN, 27, 30, 271
 - proces modelowania, 151
 - PSTN, 335, 339, 667
 - rodzaje sieci, 30
 - SAN, 100, 407, 410, 438
 - SDH, 317
 - SONET, 195, 348
 - TCP/IP, 463
 - topologia, 33, 60
 - topologia fizyczna, 33
 - VINES, 569
 - VLAN, 217
 - VPN, 67, 741
 - VSAN, 414
 - WAN, 27, 31, 335, 336
 - Wi-Fi, 365
 - X.25, 355
 - zasięg, 27
 - Zero Copy Network, 448
- sieć ad hoc, 30, 42, 366
- sieć bezprzewodowa, 196, 365, 366
 - 802.11, 366, 368, 370, 372, 380
 - anteny, 395
 - AP, 366, 385
 - beacon, 366
 - bezpieczeństwo, 402
 - BPSK, 374
 - brama, 385, 390
 - BSS, 366
 - CBP, 372
 - częstotliwości kanałów, 369
 - DCF, 381
 - DFIR, 370
 - DPSK, 373
 - DS, 366
 - DSE, 372
 - DSSS, 371, 375, 377
 - ECSA, 372
 - ESS, 367
 - ESSID, 367
 - FHSS, 370, 376, 378
 - IBSS, 366
 - informacja, 199
 - kanały, 369
 - kodowanie informacji, 199
 - konfiguracja routera, 391
 - logo Wi-Fi, 367
 - łącza mikrofalowe, 202
 - łącza radiowe, 201
 - MIMO, 118, 371
 - modulacja, 199, 373
 - most, 386, 388
 - OFDM, 379
 - oprogramowanie, 399
 - OQPSK, 375
 - PCF, 381
 - PCSM, 381
 - planowanie dostępu, 387
 - PLCP, 380

- sieć bezprzewodowa
 - PMD, 381
 - połączenia, 257, 384
 - połączenia bezprzewodowe, 201
 - połączenia WDS, 389
 - PSK, 373
 - punkt dostępu, 366, 385
 - punkt-punkt, 388
 - QPSK, 375
 - ramki, 380
 - ramki 802.11, 382
 - regenerator, 386
 - router, 390
 - rozmieszczanie punktów dostępowych, 370
 - sieć ad hoc, 366, 367
 - sieć infrastrukturalna, 367
 - skaner sieciowy, 400
 - SSID, 366
 - STA, 366, 372
 - standardy, 365, 368
 - system dystrybucji, 366
 - szyfrowanie, 402
 - topologia wielopunktowa, 388
 - topologie, 388
 - transmisja, 199, 380
 - tryb wzmacniacza, 386
 - typy połączeń, 370
 - unikanie kolizji, 381
 - uwierzytelnianie, 385, 402
 - WAP, 385
 - wardriving, 400
 - WDS, 388
 - WEP, 385, 402
 - Wi-Fi, 367
 - WPA, 385, 404
 - WPA2, 404
 - zakres częstotliwości, 201
- sieć bezprzewodowa laptopów XO, 393
 - HWMP, 394
 - routing, 394
 - węzeł kraty MP, 394
- sieć Bluetooth, 288
- sieć brzegowa, 725
- sieć buforowania brzegowego, 598
- sieć cyfrową z integracją usług, 341
- sieć domowa, 251
 - elementy sieci, 252
 - Ethernet, 258
 - HomePlug, 262
 - HomePNA, 259
 - PoE, 262
 - połączenia, 253
 - połączenia bezprzewodowe, 257
 - połączenia stałe, 258
 - serwer, 268
 - technologie, 254
 - zasoby sieciowe, 253
 - zastosowanie, 252
- sieć elektryczna, 264
- sieć gwiazdzysta, 35, 41
- sieć heterogeniczna, 100
- sieć jednostek równorzędnych, 77
- sieć kampusowa, 31
- sieć klient-serwer, 79
 - klient, 79
 - serwer, 79
- sieć komputerowa, *Patrz sieć*
- sieć kratowa, 42, 432
- sieć lokalna, 27, 30, 293
 - dostęp do kanału z wykorzystaniem tokenu, 299
 - dostęp sekwencyjny do kanału, 299
 - Ethernet, 293, 300
 - FDDI, 314
 - FDM, 299
 - kanały rozgłoszeniowe, 298
 - komunikacja rozgłoszeniowa, 299
 - sieci wykorzystywane w automatyce, 318
 - standardy, 294, 295
 - ścieżka transmisji, 299
 - Token Ring, 293, 295, 310
 - wielodostęp, 299
 - X10, 294, 319
- sieć małego świata, 273
- sieć mesh, 458
- sieć metropolitarna, 31
- sieć nakładkowa, 281
- sieć o przełączanych obwodach, 206
- sieć o topologii drzewiastej, 39
- sieć o topologii liniowego łańcucha, 40
- sieć o topologii łańcucha połączona w pierścieniu, 41
- sieć oparta na łączach dzierżawionych, 337
- sieć optyczna, 194
- sieć pakietowa, 32, 69, 206, 354
 - datagramy, 355
 - pakiety, 354
- sieć pamięci masowej, 100, 407, 410
 - adres bloku logicznego, 412
 - brama NAS, 411
 - DAS, 409, 410
 - dysk wirtualny, 412
 - FC-AL, 410
 - FCP, 410
 - FC-P2P, 410
 - FC-SW, 410
 - Fibre Channel, 408, 409, 425
 - Fibre Channel over IP, 436
 - Fibre Channel Point-to-Point, 409
 - HBA, 410, 412
 - identyfikator jednostki logicznej, 412
 - iFCP, 438
 - iSCSI, 435
 - iSNS, 439
 - kontroler pamięci masowej, 412
 - LUN, 412
 - model współdzielonej sieci pamięci masowej, 414
 - oprogramowanie wirtualizacji pamięci masowej, 413
 - pętla arbitrażowa, 410
 - polityka zarządzania cyklem życia informacji, 413
 - SAN, 408
 - SNIA, 414
 - taśmy, 415
 - technologie pamięci masowej z zastosowaniem IP, 433

- thin provisioning, 413
- topologia sieci, 407
- typy sieci, 409
- urządzenia, 408, 410
- urządzenia wirtualizacyjne, 414
- wiele kart interfejsu sieciowego, 410
- wirtualizacja, 412
- współdzielone taśmy, 415
- zarządzanie siecią SAN, 438
- sieć peer-to-peer, 64, 77, 78, 271, 272
- czyste sieci P2P, 273
- Freenet, 276
- Gnutella, 274
- konfiguracje sieci, 271
- Napster, 276
- sieci małego świata, 273
- systemy hybrydowe, 276
- Torrent, 277
- sieć pierścieniowa, 37
- sieć pLAN, 282
- sieć prywatna, 726
- sieć przełączana, 34, 69
- sieć przyjacielska, 271, 280
- uwierzytelnianie, 281
- sieć rozległa, 27, 31, 335, 336
- ATM, 357
- Frame Relay, 359
- Internet, 361
- Internet2, 363
- kategorie, 337
- łącza, 336
- media transmisyjne, 336
- SMDS, 356
- X.25, 355
- sieć rozproszona, 288
- sieć siatkowa, 38
- sieć szkieletowa, 335, 336
- sieć szkieletowa VPLS, 747
- sieć telefoniczna, 665
- sieć telefonii cyfrowej, 206
- sieć telewizji kablowej, 346
- sieć Tor, 243, 244
- sieć ustrukturyzowana, 276
- sieć wielowarstwowa, 80
- model ACID, 81
- transakcje, 81
- sieć wirtualna, 307
- sieć z komutacją komórek, 337
- sieć z komutacją obwodów, 336, 337
- DSL, 342
- ISDN, 341
- łącze dedykowane, 338
- obwody, 338
- połączenia wirtualne, 338
- PSTN, 339
- sieć telewizji kablowej, 346
- sieć z komutacją pakietów, 336, 337
- SIG, 254, 544
- Signature, 544
- Silly Window Syndrome, 481
- Silverlight, 663
- Silverlight 2.0, 664
- Silverlight Streaming Service, 664
- Simple Mail Transfer Protocol, 55
- Simple Network Management Protocol, 86, 90, 476
- Simple Object Access Protocol, 620
- Simple Service Discovery Protocol, 495
- simpleks, 49
- Single Attached Stations, 315
- Single Sign On, 574
- Single UNIX Specification, 554, 558
- SIP, 515, 665, 669, 674, 675, 680
- Site Local Address, 520
- skakanie po częstotliwościach, 30, 376
- skakanie po częstotliwościach w odstępach czasu, 378
- skalowalność, 142
- skalowanie okna, 473
- skalowanie serwerów, 139
- skalowanie systemów sieciowych, 139
- skalowanie w górę, 154, 155
- skalowanie wszczep, 154
- skaner sieciowy, 400
- skanowanie sieci, 102
- SKEME, 701
- Skinny Call Control Protocol, 665, 669, 674, 676
- skoki, 75
- skrętka, 60, 180, 184
- kategorie, 182, 185
- oznaczenia przewodów ethernetowych w standardach TIA/EIA, 185
- skrętka ekranowana, 177, 180
- skrętka foliowana, 181
- skrętka nieekranowana, 178, 181
- standardy łączenia przewodów, 185
- skrypty CGI, 619
- skuteczność anteny, 396
- Skype, 671, 680, 681
- SLA, 125, 778
- SLAAC, 523
- SLIP, 829, 830
- SLP, 495
- SMA, 194
- Small Office/Home Office, 269, 722
- smart metering, 378
- SMASH, 764
- SMB, 89, 272, 593, 599, 600
- CIFS, 601
- smblclient, 602
- smbfs, 602
- SMC, 580
- SMDS, 356
- SMI, 99
- SMIL, 648, 654
- SMO, 763
- SmoothWall, 216
- SMP, 455, 551
- SMTP, 55, 625, 626, 630
- polecenia, 630
- POP3, 636
- przesyłanie wiadomości e-mail, 630
- typy MIME, 631

- SMTP-AUTH, 631
- Smurf Attack, 692
- SNA, 56
- SNAT, 735
- sneakernet, 29
- SNIA, 45, 410, 414
- sniffer pakietów, 781
- SNMP, 79, 86, 90, 91, 96, 438, 465, 476
 - agent, 96, 98
 - ASN.1, 99
 - baza danych informacji zarządzania, 96, 98
 - Ethernet, 100
 - Fibre Channel, 100
 - GET, 98
 - GETBULK, 98
 - GETNEXT, 98
 - interakcje między poszczególnymi elementami, 97
 - konsola zarządzania, 97, 100
 - MIB, 96, 98, 99
 - odpowiedzi, 97
 - odpytywanie, 98
 - OID, 99
 - polecenia, 97
 - protokół, 96
 - przeglądanie plików MIB, 99
 - pułapki, 98
 - SMI, 99
 - stan urządzenia, 98
 - TRAP, 98
 - wykrywanie urządzeń, 97
 - zapytania, 98
 - zarządzane obiekty, 96
 - zarządzanie siecią, 97
 - żądania, 98
- SNMPPutil, 103
- SNMPWalk, 103
- SNP, 455
- SNR, 398
- SOA, 459, 539, 541, 612, 622
 - architektura, 623
 - dane, 623
 - klient, 622
 - komponenty, 623
 - platformy, 623
 - SDO, 623
- SOAP, 102, 586, 620, 621
- SOCKS, 244
- SoftGrid, 649
- SoftGrid Sequencer, 649
- Software as a Service, 459
- Software Virtualization Solution, 649
- SOHO, 269, 722, 828
- Solaris, 553, 561
- Solaris Management Console, 580, 581
- Solaris Resource Manager, 576
- solitony, 191
- SOMF, 624
- SONET, 118, 195, 335, 348
- SONET STS-1, 350
- SONET/SDH, 349
 - agregacja ruchu ATM w routerach PoS, 354
 - architektura, 349
 - ATM, 353
 - BLSR, 350
 - LAPS, 350
 - łącza, 349
 - połączenia, 349
 - PoS, 353
 - ramki, 352
 - ramki PoS, 353
 - ramkowanie, 350
 - router PoS, 353
 - sekcje, 349
 - ścieżki, 349
 - TDM, 353
 - topologie sieci, 350
 - transmisja danych, 350
 - UPSR, 350
 - zwielokrotnienie łączy, 352
- Source NAT, 735
- source route bridging, 213
- SPA, 532
- SPA3102, 673
- spam, 641
- Spanning Tree Protocol, 213, 232
- SPC, 667
- speaker node, 230
- SPI, 721, 727
- splitter, 343
- sporządzanie mapy sieci, 102
- SPP, 290
- sprzętowa kontrola przepływu, 120
- sprzętowe zapory sieciowe, 722
- SQL Server, 564
- SRB, 213
- SRI, 528
- SRM, 439, 576
- SRTP, 653, 673
- SRV, 543
- SSD, 421
- SSH, 243, 815
- SSL, 389
- SSID, 366, 386, 392
- SSL, 702, 743
- SSO, 574
- SSP, 455, 679
- ST, 194
- STA, 366, 372
- stacje, 315
- stacje końcowe, 300
- stała przepustowość, 125
- stała szybkość przesyłania komórek, 125
- stan fizyczny, 62
- stan logiczny, 62
- stan połączenia, 62
- stan serwera DHCP, 793
- standard X10, 319
- standardy, 44
- standardy łączenia przewodów, 185
- standardy sieci Fibre Channel, 426

- standardy sieci LAN, 295
- Stanford Research Institute, 528
- StarLAN, 301
- Start of Authority, 541
- Stateful Inspection, 719
- Stateful Packet Inspection, 721, 727
- statefull, 66
- stateless, 66
- STATUS, 472
- statyczne strony internetowe, 619
- statyczny adres IP, 507
- Steel Belted Radius, 837
- sterowanie dostępem do nośnika, 304
- sterowanie łączem logicznym, 305
- sterowanie oświetleniem, 322
- sterowanie przepływem, 51, 119
 - ATM, 120
 - Frame Relay, 120
 - negocjowanie parametrów wzajemnego połączenia, 119
 - programowa kontrola przepływu, 120
 - protokoły, 120
 - sprzętowa kontrola przepływu, 120
 - TCP, 120
- sterowniki PLC, 326
- sterowniki sieciowe, 173
- STM-256, 352
- STM-64, 352
- stopa błędnie przesłanych komórek, 126
- stopa błędnych komórek, 125
- stopa poważnie uszkodzonych bloków komórek, 126
- stopa utraty komórek, 125
- Storage Area Network, 100, 407, 408, 422, 451
- Storage Networking Industry Association, 45, 410
- Storage Resource Management, 439
- store and forward, 32, 213
- Stored Program Control, 667
- stos protokołów sieciowych, 43
- stos sieciowy, 165
- stos TCP/IP, 165
- stosunek sygnału do szumu, 114
- STP, 180, 181, 182, 213, 232
 - BPDU, 236
 - drzewo rozpinające, 233
 - dynamiczna optymalizacja, 236
 - hierarchia węzeł-most, 233
 - jednostki BPDU, 237
 - koszt segmentu, 236
 - koszt węzła, 234
 - obliczanie ścieżek o najniższym koszcie, 234
 - opóźnienie przekazywania, 237
 - porty główne, 234
 - porty wyznaczone, 234
 - ramka BPDU, 237
 - RSTP, 238
 - szybki protokół drzewa rozpinającego, 238
 - ścieżki o najniższym koszcie, 233
 - tryby pracy port mostu, 238
 - waga węzła, 234
- Strategia zarządzania usługami, 135
- Stratus FT, 454
- Stratus Lockstep, 455
- Stratus South PCI, 455
- STREAMS, 557, 558
- StreetTalk, 569
- strefa zdemilitaryzowana, 725
- STRIDE, 693
- strona MAN, 164
- strongly collision-free, 710
- strony internetowe, 619
- Structure of Management Information, 99
- strumieniowanie danych, 28
- strumieniowanie HTTP, 647
- strumieniowanie multimediiów, 70, 643, 644, 647
 - bitrate, 655
 - emisja pojedyncza, 648
 - formaty strumieniowanych plików, 659
 - kodowanie, 655
 - multiemisja, 648
 - narrowcasting, 648
 - odtwarzacze, 661
 - platformy, 644
 - protokoły, 650
 - przepustowość serwera, 660
 - RTCP, 653
 - RTP, 651
 - RTSP, 650
 - serwer strumieniowania, 658
 - SMIL, 654
 - SRTP, 653
- strumień kluczy, 709
- Stub, 486
- STUN, 651, 666, 674, 675, 676, 677, 735
- subst, 804
- sugarcane, 738
- suma kontrolna, 467
- Sun, 561
- Sun Grid Engine, 459
- Sun N1 Grid Engine, 459
- Supervisory Control And Data Acquisition, 294
- SUS, 554, 558
- Sustained Cell Rate, 125
- SVS, 649
- swarm, 278
- SWAT, 602
- switch, 211
- Switched Multimegabit Data Service, 356
- SWS, 481
- sygnał cyfrowy, 106
- sygnał transmisyjny, 28
- sygnały, 62, 105, 107
 - amplituda sygnału, 111
 - częstotliwość sygnału, 109
 - faza sygnału okresowego, 110
 - kodowanie danych, 110
 - maksymalna częstotliwość sygnału, 112
 - podział sygnału na składowe, 108
 - polaryzacja sygnału, 118
 - przybliżanie przebiegu prostokątnego, 109
- sygnały harmoniczne, 105
- Symantec, 833

Symmetric Key Protocol, 714
 Symmetric NAT, 734
 SYN, 466, 467, 469, 729
 synchroniczna hierarchia systemów cyfrowych, 317
 Synchronized Markup Integration Language, 648, 654
 Synchronous Digital Hierarchy, 317, 348
 syndrom głupiego okna, 481
 synteza Fouriera, 108
 syslog, 766
 System Area Network, 451
 system autonomiczny, 221, 227, 362, 486
 system integracji telefonu z komputerem, 678
 system magistrali liniowej, 34
 system nazw domenowych, 86
 system operacyjny czasu rzeczywistego, 82
 system operacyjny serwera, 130
 system oprzyrządowania do zarządzania, 90, 97
 system PBX, 667
 system przetwarzania sieciowego, 457
 system routerów cebulowych, 243
 system sieciowy, 129
 system sterowania procesami, 324
 system telefoniczny, 667
 system wykrywania zagrożeń, 694
 system zarządzania siecią, 782
 system zarządzania siecią WBEM, 101
 Systems Network Architecture, 56
 szacowanie wydajności, 143

- dane wydajnościowe, 144
- eliminowanie zatorów, 148
- modelowanie sieci, 151
- monitorowanie zasobów, 143
- poziomy graniczne przepustowości, 150
- poziomy ostrożnościowe stopnia
 - wykorzystania zasobu, 149
- reguła czasu interaktywnej odpowiedzi, 147
- reguła Little'a, 145, 146, 147, 149
- reguła wykorzystania, 144, 147
- reguła wymuszonego przepływu, 145, 147
- reguła zapotrzebowania na usługę, 145, 147, 148
- reguły operacyjne, 147
- sekundy, 145
- system typu klient-serwer, 146
- własność Markowa, 151
- zależności wydajnościowe, 143
- zapotrzebowanie na usługę, 145

 szczytowa szybkość przesyłania komórek, 125
 szerokość pasma, 105, 106, 107, 111
 szerokość wiązki anteny, 398
 szum, 106, 114
 szybka transformata Fouriera, 379
 szybki protokół drzewa rozpinającego, 238
 szybkie uwalnianie tokenu, 313
 szybkość próbkowania Nyquista, 113
 szybkość transmisji danych, 52
 szyfr blokowy, 708
 szyfr strumieniowy, 709
 szyfrowanie, 267, 705, 706, 782

- WEP, 402, 403
- WPA, 404

Ś

ścieżka, 94
 światłowody, 187

- diody LED, 193
- dyspersja, 188
- gradientowa zmiana współczynnika odbicia, 189
- gradientowy światłowód wielomodowy, 189
- kabel, 192
- lasery półprzewodnikowe, 193
- mod światła, 190
- modulacja impulsów świetlnych, 193
- odbicie światła, 189
- parametry fizyczne, 191
- plaszcz, 191
- połączenia typu T, 194
- przyłączanie światłowodów, 194
- PSK, 193
- rozgałęźniki, 194
- rozgałęźniki aktywne, 194
- system transmisyjny, 187
- ścieżki propagacji światła, 189
- światłowody jednomodowe, 187
- światłowody wielomodowe, 187
- tłumienie, 188
- topologia sieci optycznej, 194
- transmisja, 190
- transmisja w światłowodzie wielomodowym, 189
- włókna, 192
- zakresy fal świetlnych, 190
- złącza, 194
- zmiana współczynnika załamania, 192

T

T1, 347
 TA, 383
 tabela ARP, 531
 tablica mostowania, 213
 tablica routingu, 88, 223
 tablica routingu żądań, 275
 TACACS, 778, 835
 TACACS+, 835
 tail drop, 218
 tape image, 415
 TAPI, 666
 Target Channel Adapter, 452
 taskkill, 804
 tasklist, 804
 taśmy, 415

- model współdzielonej pamięci masowej, 417
- nagłówek, 416
- przenoszenie danych taśmy, 419
- separator zakresu, 416
- struktura logiczna, 416
- tworzenie kopii zapasowej, 416, 417
- tworzenie kopii zapasowej bez udziału serwera, 419
- wirtualizacja, 418

 TCA, 237, 452
 TCB, 472
 TCI, 305

- telsh, 791
- tcsetup, 804
- TCN, 237
- TCP, 55, 61, 69, 70, 79, 355, 463, 464, 729
 - 3-etapowy proces negocjacji, 469, 729
 - ACK, 466, 467, 469, 470
 - algorytm Nagle'a, 482
 - CWR, 467
 - Cyclic Redundancy Check, 467
 - ECE, 467
 - FIN, 467
 - flagi, 466
 - implementacja, 465
 - kontrola przeciążenia sieci, 473
 - kontrola przepływu, 473
 - LAST-ACK, 470
 - MSS, 473
 - MTU, 468, 473
 - multipleksowanie, 474
 - nagłówki IP, 496
 - niezawodność, 465
 - OPEN, 472
 - operacje protokołu, 469
 - pakiety, 465
 - pola kontrolne, 468
 - pole danych, 468
 - pole sumy kontrolnej, 467
 - połączenia, 464, 469, 472
 - połączenia jednokierunkowe, 469
 - porty, 466
 - potwierdzenie skumulowane, 470
 - problemy, 481
 - przesuwne okno, 473
 - PSH, 467
 - QoS, 481
 - RST, 467
 - SACK, 468, 474
 - schemat PAR, 470
 - skalowanie okna, 473
 - stany punktów końcowych, 471
 - sterowanie przepływem, 120
 - SYN, 466, 467, 469
 - three-way handshake, 469, 729
 - transfer danych, 469, 472
 - URG, 467, 468
 - wielkość okna, 465, 473
 - wskaźnik pilności, 468
 - zamykanie połączenia, 470
- TCP Chimney Offload, 446
- TCP offload, 158
- TCP Offload Engine, 158, 441, 445, 460
- TCP/IP, 21, 46, 49, 55, 61, 463
- TCP_NODELAY, 482
- TDM, 115, 117, 299, 348
- TDMA, 115
- technika dzielonego horyzontu
 - z zatrucaniem wstecznym, 225
- techniki multipleksacji, 118
- techniki routingu, 76
- technologia HomePlug, 262
- technologia WMI, 101
- technologie pamięci masowej z zastosowaniem IP, 433
- technologie szerokopasmowe, 256
- telefon wewnętrzny, 667
- telefonia bezprzewodowa, 32
- telefonia cyfrowa, 665, 666
 - aplikacje telefoniczne, 666
 - PBX, 667
- telefony VoIP, 674
- Telephony API, 666
- Telestream Agility, 659
- telnet, 805
- Telnet, 814
- teoria próbkowania, 112
- teoria sygnałów, 107
- terminal danych, 119
- terminal X Window, 83
- Terminate and Stay Resident, 550
- terminator, 35
- Text, 544
- tftp, 805
- THA, 532
- The Onion Router, 243, 244
- thin client, 82, 532
- thin provisioning, 413
- three-way handshake, 469, 729
- TIA/EIA, 185
- Time Division Multiple Access, 115
- Time Division Multiplexing, 115, 299
- Time To Live, 497, 511
- TINC, 748
- TKIP, 404
- TLD, 536, 537
- TLS, 702
 - algorytmy kryptograficzne, 703
 - tunelowanie, 755
 - uwierzytelniane, 702
- TLS 1.0, 619
- tłumaczenie adresów IP na nazwy, 536
- tłumaczenie adresów portów, 734
- tłumaczenie adresów portów sieciowych, 734
- tłumaczenie adresów sieciowych, 717, 719, 732
- tłumaczenie zapytań DNS, 793
- tłumienie, 74, 188
- TOE, 158, 441, 442, 445, 460, 465
 - implementacja, 446
 - Zero Copy Network, 448
- token, 37, 310
- Token Bus, 296
- token passing, 77
- Token Ring, 37, 77, 293, 295, 296, 310
 - ARCNET, 311
 - Beaconing, 314
 - ETR, 313
 - kontrola ruchu, 313
 - MAU, 311, 312
 - mechanizm drogowskazu, 314
 - monitor aktywny, 313
 - most, 213
 - prawo do transmisji danych, 310

- Token Ring
 - QoS, 313
 - ramki, 314
 - różnicowe kodowanie Manchester, 313
 - szybkie uwalnianie tokenu, 313
 - token, 310, 313
 - topologia sieci, 312
 - tolerancja zmienności opóźnienia komórek, 126
 - Tomato, 392
 - Top500.org, 443
 - Top-Level Domains, 537
 - topologia DNS, 539
 - topologia fizyczna, 33
 - drzewo, 33, 38
 - gwiazda, 33, 35
 - hierarchiczna, 38
 - magistrala, 33, 34
 - pierścień, 33, 37
 - rozproszona gwiazda, 36
 - rozszerzona gwiazda, 36
 - siatka, 33, 37
 - topologia hybrydowa, 39
 - gwiazda — magistrala, 39
 - gwiazda — pierścień, 40
 - hierarchiczna gwiazda, 39
 - hybrydowa siatka, 40
 - topologia logiczna, 40
 - gwiazda, 41
 - łańcuch, 40
 - siatka, 42
 - topologia routingu, 76, 220, 219
 - topologia sieci, 33, 59, 60
 - sieć optyczna, 194
 - wyznaczanie liczby połączeń między wszystkimi węzłami, 34
 - Topology Change Acknowledgement, 237
 - Topology Change Notification, 237
 - Tor, 243, 244
 - Torbutton, 244
 - Torrent, 277
 - Toshiba Magnia, 268
 - TPA, 532
 - TPC-C V5.10, 141
 - TRACE, 615
 - traceroute, 70, 465, 805
 - tracerpt, 805
 - tracert, 70, 805
 - tracker, 277
 - traffic policing, 358
 - traffic shaping, 358
 - transakcje, 81
 - Transarc, 599
 - Transit, 486
 - translacja adresów sieciowych, 170, 212, 253
 - transmisja bezpołączeniowa, 55
 - transmisja danych, 31
 - transmisja punkt-punkt, 31
 - transmisja radiowa, 119
 - transmisja rozgłoszeniowa, 29, 32
 - transmisja sygnału binarnego, 28
 - transmisja wielopunktowa, 32
 - Transmission Control Block, 472
 - Transmission Control Protocol, 55, 61, 463, 464
 - transport danych, 47
 - transport IPsec, 753
 - Transport Layer Security, 702
 - trap, 98
 - TRAP, 98
 - trasowanie, 219
 - trasy, 64, 75, 85
 - trasy wsteczne, 225
 - Traversal Using NAT, 677
 - tree, 805
 - Trinax, 183
 - triple play, 260
 - Trouble Ticket, 768
 - trójkierunkowa kopia zapasowa NDMP, 420
 - TruUnix, 553
 - trwałe połączenia fizyczne, 94
 - tryb pełnego duplexu, 49
 - tryb półdupleksowy, 49
 - TSR, 550
 - TTL, 207, 497, 511, 537
 - tunel VPN, 753
 - tunelowanie, 753
 - GRE, 754
 - IPsec, 754
 - L2F, 756
 - L2TP, 756
 - PPTP, 755
 - protokoły, 754
 - TSL, 755
 - tunelowanie punkt-punkt, 755
 - TURN, 677
 - twardy podział na strefy, 433
 - twierdzenie o próbkowaniu Nyquista-Shannona, 114
 - Twinax, 183
 - twisted-pair, 184
 - tworzenie
 - interfejs sieciowy, 163
 - łącza WDM, 118
 - model Markowa, 151
 - most sieciowy, 214
 - podsieci, 504
 - połączenia VPN, 749
 - tworzenie kopii zapasowej, 418
 - tworzenie kopii zapasowej bez udziału serwera, 419
 - TXT, 544
 - tylne drzwi, 693
 - tymczasowe połączenia, 94
 - typeperf, 806
 - typy MIME, 631
 - typy połączeń sieciowych, 95
- U**
- UBR, 125, 358
 - UDDI, 621
 - UDI, 174
 - udostępniający, 278

- UDP, 55, 69, 70, 79, 464, 475
 - datagramy, 475, 476
 - zastosowanie, 476
- udziały, 272
- UIDL, 636
- ujednolicony interfejs sterownika, 174
- układ ASIC, 158
- układanie kabli sieciowych, 179
- ukryte usługi, 245
- ULA, 520
- UML, 79
- umount, 800
- umowy dotyczące jakości usług, 125
- UMTS, 681
- UNC, 608
- UNDI, 174
- UNI, 357
- unicast, 59, 76, 219, 485
- Unicode, 109
- Unified Communications Manager, 669
- Unified Modeling Language, 79
- Uniform Driver Interface, 174
- Uniform Naming Convention, 608
- Uniform Resource Identifier, 575, 613
- Uniform Resource Name, 613
- unikanie kolizji, 73, 77, 381
- Unique Local Address, 520
- Universal ADSL, 343
- Universal Datagram Protocol, 476
- Universal Description, Discovery, and Integration, 621
- Universal Global Unique Identifier, 587
- Universal Network Device Interface, 174
- Universal Plug and Play, 495, 735
- Universal Serial Bus, 282
- uniwersalna magistrala szeregową, 282
- uniwersalny interfejs urządzenia sieciowego, 174
- Unix, 554
- UNIX, 70, 165
- unlodctr, 806
- Unreal media Server, 659
- Unshielded Twisted Pair, 178
- Unspecified Bit Rate, 125
- Untangle, 216
- uplink, 39, 186, 210
- UPN, 587
- UPnP, 495, 735
- uproszczony klient-serwer, 60, 82
 - serwer terminali, 82
 - X Window, 83
- UPSR, 350
- URG, 467, 468
- URI, 575, 613
- URL, 612
- URN, 613
- urządzenia, 48, 75, 209
 - DCE, 119, 300
 - DTE, 119, 300
 - HBA, 412
 - NAS, 424
 - PAD, 356
 - urządzenia przełączające, 208
 - urządzenia serwerowe, 131
 - urządzenia warstw 1. i 2., 209
 - urządzenie kończące obwód, 119
- USB, 30, 282, 409
 - EHCI, 283
 - grupy, 282
 - interfejsy, 283
 - kable, 284
 - komunikacja, 283
 - koncentrator, 282
 - potoki, 282
 - szybkość wymiany danych, 283
 - wtyczki, 284
 - zerowy punkt końcowy, 282
- USB 2.0, 283
- USB 3.0, 284
- User Datagram Protocol, 55, 464, 476
- User Principle Name, 587
- usługa wdzwaniana, 341
- usługi bezpołączeniowe, 50
- usługi DHCP, 91
- usługi dostępu zdalnego, 830
- usługi katalogowe, 528, 544, 567, 568, 572
 - Active Directory, 573, 587
 - Banyan VINES, 569
 - DAP, 582
 - delegowanie, 578
 - DNS, 568
 - domeny, 568, 570
 - DSA, 582
 - eDirectory, 585
 - IDA, 581
 - informacje dotyczące użytkowników, 581
 - jednokrotne logowanie, 574
 - kontrola dostępu bazująca na roli, 580
 - LDAP, 582, 584
 - listy ACL, 572
 - metadane, 572
 - migracja usługi katalogowej, 571
 - MIIS, 582
 - NIS, 583
 - organizowanie typów domen, 570
 - polityka, 576
 - przestrzenie nazw, 575
 - RBAC, 580
 - replikacja, 573
 - serwer domen, 571
 - StreetTalk, 569
 - synchronizacja, 573
 - topologie domen, 570
 - usługi tożsamości, 582
 - X.500, 582
 - zarządzanie polityką, 576
 - zarządzanie tożsamością, 581
 - zastosowanie, 572
- usługi określania nazw, 527
 - ARP, 531
 - DNS, 527, 536
 - HOSTS, 528
 - LDAP, 528

- usługi określania nazw
 - NetBIOS, 534
 - usługi katalogowe, 544
 - WINS, 527, 535
 - usługi plików, 593
 - DFS, 606
 - NFS, 599
 - Samba, 602
 - SMB, 600
 - usługi połączeniowe, 50
 - usługi rozgłoszeniowe, 91
 - usługi rozpoznawania sieci, 90
 - usługi sieciowe, 611, 620
 - architektura klient-serwer, 621
 - dane, 620
 - HTTP, 611, 612
 - rejestr, 621
 - REST, 622
 - RPC, 620, 622
 - SOA, 622
 - SOAP, 620, 621
 - UDDI, 621
 - wiadomości, 620
 - WSDA, 620
 - WSDL, 621
 - WSDM, 622
 - zdalne wywoływanie procedur, 622
 - usługi warstwy aplikacji, 55
 - ustawianie adresu IP, 505
 - adresowanie dynamiczne, 508
 - adresowanie statyczne, 507
 - usterki, 764
 - utilization law, 144
 - UTP, 178, 180, 182
 - uuencoding, 635
 - UUID, 587
 - uwierzytelnianie, 782, 834
 - użytkownik usługi, 49
- V**
- Value Added Resellers, 666
 - vampire tap, 187
 - VANET, 393
 - VAR, 666
 - Variable Bit Rate, 656
 - Variable Length Subnet Mask, 490
 - VBR, 358, 656, 657
 - VCS, 267
 - vdisk, 412
 - VDSL, 261, 345
 - VDSL2, 345
 - Vehicular Wireless Ad Hoc Mesh Network, 393
 - Verizon, 341
 - VIA, 429, 441, 448, 449
 - komponenty systemu, 450
 - reguła 80/80, 450
 - VIPL, 451
 - Vidalia, 244
 - Video on Demand, 647
 - VINES, 569
 - VINES Internetwork Protocol, 569
 - VIP, 569
 - VIPL, 451
 - Virtual Carrier Sense, 267
 - virtual disk, 412
 - Virtual Interface Architecture, 429, 441, 442, 448, 449, 460
 - Virtual Local Area Network, 672
 - Virtual Network Computing, 832
 - Virtual Private LAN Service, 225
 - Virtual Private Network, 67, 741
 - Virtual Private Network Consortium, 746
 - Virtual Server, 94
 - Virtual Storage Area Networks, 414
 - Vistumbler, 402
 - VLAN, 212, 217, 242, 307, 672
 - ramki, 307
 - VLAN ID, 307
 - VLAN-ie, 242
 - VLSM, 488, 490
 - VMWare, 94
 - VNC, 832
 - VOD, 647
 - Voice over IP, 121, 465, 476, 515, 665, 671
 - VoIP, 121, 465, 476, 515, 665, 671
 - adapter ATA, 672
 - bramka VoIP, 672
 - H.323, 677
 - IAX, 677
 - implementacja usług, 671
 - konwersja DAC, 671
 - MGCP, 678
 - NAT, 676
 - protokoły, 675
 - RTP, 676
 - SCCP, 674, 676
 - SIP, 674, 675
 - STUN, 677
 - telefony, 674
 - zastosowanie, 673
 - VPLS, 225, 746, 747
 - VPN, 67, 95, 741, 827
 - AAA, 746
 - bezpieczny VPN, 743
 - ekstranetowe łącza WAN, 743
 - hybrydowy VPN, 743
 - intranetowe łącza WAN, 743
 - IPLS, 746
 - klient, 750
 - łącza, 743
 - łącze zdalnego dostępu, 743
 - M2M VPN, 746
 - metody transportowe, 743
 - oprogramowanie, 747
 - połączenia, 749
 - protokoły tunelowania, 754
 - rodzaje sieci, 742
 - site-to-site, 745, 746
 - szyfrowanie, 752
 - technologie, 742

- topologie połączeń między lokacjami, 745
- tunelowanie, 753
- tunelowy VPN, 743
- urządzenia, 746
- VPLS, 746
- wewnętrzne łącze sieci LAN, 743
- Windows Server 2008, 749
- VPNC, 746
- VSAN, 414
- VSHARE.386, 272
- VT, 305

W

- w (polecenie), 806
- w pełni połączona sieć siatkowa, 38
- w32tm, 806
- W3C, 45
- WAF, 424
- WAFL, 424
- WAIK, 774
- wampir, 187
- WAN, 27, 31, 32, 258, 335, 336
 - sieć pakietowa, 32
- WAN PHY, 445
- WAP, 385
- wardriving, 400
- warstwa aplikacji, 54
- warstwa dostępu do sieci, 55
- warstwa fizyczna, 50
- warstwa łączy danych, 51, 61
- warstwa międzysieciowa stosu TCP/IP, 61
- warstwa prezentacji, 54
- warstwa sesji, 53
- warstwa sieciowa, 52
- warstwa transportowa, 53, 55
- warstwy modelu OSI, 46
 - warstwa aplikacji, 46, 54
 - warstwa fizyczna, 46, 50
 - warstwa łączy danych, 46, 51
 - warstwa prezentacji, 46, 54
 - warstwa sesji, 46, 53
 - warstwa sieciowa, 46, 52
 - warstwa transportowa, 46, 53
- warstwy modelu TCP/IP, 55
- warstwy stosu Ethernet, 304
- wartości hash, 710
- Wavelength Division Multiplexing, 117, 118
- ważony algorytm RED, 219
- WBEM, 90, 101
- wbudowane grupy użytkowników, 580
- WCF, 79
- wczesne losowe wykrywanie, 218
- WDM, 101, 117, 118, 346, 352
- wdrażanie, 771
- wdrażanie usług, 135
- WDS, 388, 389
 - połączenia, 389
 - SSI, 389
 - tryby pracy, 388
- weakly collision-free, 710

- Web Cache Control Protocol, 738
- web proxy, 737
- Web Services Description Language, 620
- Web Services Distributed Management, 622
- Web Services Interoperability Organization, 621
- Web Services Resource Framework, 621
- Web2Mail, 637
- Web-Based Enterprise Management, 90, 438
- WEBM, 438, 764
- Webmail, 637
- wektor IV, 403
- wektor odległości, 221
- wektor ścieżki, 229, 362
- Well-Known Services, 544
- WEP, 385, 389, 402, 709
 - zasada działania, 403
- wewnętrzna sieć LAN, 726
- wewnętrzna zaporą sieciową, 726
- wewnętrzny BGP, 231
- węzeł centralny, 37
- węzły dystrybucyjne, 178
- węzły rozgłaszające, 230
- WhatsApp Gold, 98, 103
- whois, 806
- wiadomości e-mail, 625
 - kodowanie Base64, 633
 - wiadomości w częściach, 628
- wiadomości ICMP, 511
- wiadomości SOAP, 620
- wiadro, 122
- wiadro z żetonami, 121, 123
- wiązka, 307, 319
- Wide Area Network, 31, 335
- wideo na żądanie, 647
- wideotelefony, 679
 - kamery internetowe, 681
 - Mobile VoIP, 680
- widmo elektromagnetyczne, 199
- widmo sygnału FHSS, 376
- wielkość okna, 465
- wielodostęp z podziałem czasu, 115
- wielodostęp z podziałem częstotliwości, 117, 298
- wielodostęp z wykrywaniem nośnej i detekcją kolizji, 73
- wielodostęp z wykrywaniem nośnej i unikaniem kolizji, 73
- wielodostęp ze zwielokrotnieniem kodowym, 119
- wielokanałowy system rozgłoszeniowy, 300
- wielopunktowe sieci prywatne, 746
- wielostanowiskowa jednostka dostępową, 37
- Wi-Fi, 28, 202, 253, 254, 325, 365, 367, 681
- WIM, 772
- WiMAX, 342, 681
- Windows, 78, 553
- Windows CE, 82
- Windows Datacenter Edition, 564
- Windows Driver Model, 101
- Windows Home Server, 269, 564
- Windows Imaging Format, 772
- Windows Internet Name Service, 527, 535, 603
- Windows Live, 664
- Windows Live Messenger, 681

- Windows Management Instrumentation, 90, 101, 438
 - Windows Media Encoder, 657
 - Windows Media Services, 658
 - Windows NetShell, 807
 - Windows Plug and Play, 173
 - Windows Presentation Framework, 664
 - Windows Script Host, 791
 - Windows Server, 564
 - Windows Server 2008, 82, 565
 - Windows Small Business Server, 564
 - Windows Storage Server, 564
 - Windows Storage Server 2003 R2, 596
 - Windows System Image Manager, 774
 - WinMX, 274
 - WINS, 93, 527, 535, 603
 - Wirecast, 657
 - Wired Equivalent Privacy, 402
 - Wireless Distribution System, 388
 - Wireless Network Connection Status, 400
 - wiring closet, 178
 - wirtualizacja pamięci masowej, 412
 - wirtualizacja systemów, 94
 - wirtualne połączenia punkt-punkt, 64
 - tabela stanów, 64
 - wirtualne sieci LAN, 217
 - wirtualne sieci prywatne, 67, 95, 741
 - wirtualny interfejs sieciowy, 64, 94
 - wirtualny punkt końcowy, 94
 - wish, 791
 - witryny WWW, 160
 - WKS, 544
 - własność Markowa, 151
 - włókno optyczne, 178, 192
 - włókna jednomodowe, 187
 - WMI, 90, 97, 101, 438
 - CIM, 101
 - DMI, 101
 - gromadzenie danych z węzłów SNMP, 101
 - operacje, 101
 - WQL, 101
 - WMI Query Language, 101
 - WMIC, 438
 - WMN, 393
 - World Wide Name, 414, 432
 - World Wide Web Consortium, 45
 - Wowza Media Server 2, 658
 - WPA, 385, 404
 - WPA Enterprise, 405
 - WPA Personal, 405
 - WPA2, 404
 - WPA-PSK, 389, 405
 - WPF, 664
 - WPSN VPN, 746
 - WQL, 101
 - Write Anywhere File Layout, 424
 - WSDA, 620
 - WSDL, 621
 - WSDM, 622
 - wsh, 791
 - WS-I, 621
 - WS-Management, 764
 - współczynnik rozgałęzienia, 39
 - współdzielenie plików, 602
 - współdzielenie rozproszonych zasobów, 272
 - współdzielone taśmy, 415
 - WSRF, 621
 - wstawienie, 276
 - wtyczka RJ-45, 181
 - wtyczki USB, 284
 - WWID, 432
 - WWN, 414, 432
 - WWPN, 432
 - wydajne systemy obliczeniowe, 442
 - wydajność, 62
 - wygrzebywanie CPU, 458
 - wygrzebywanie cykli, 458
 - wykorzystanie dysku, 143
 - wykorzystanie pamięci, 143
 - wykorzystanie sieci, 143
 - wykorzystanie zasobów, 143
 - wykrywanie kolizji, 73
 - wykrywanie zagrożeń, 694
 - wyprzedzająca korekcja błędów, 265
 - wysoka wydajność, 159
 - wysyłanie wiadomości e-mail, 626, 627
 - wytlumianie sygnału, 74
 - wytyczne związane z zarządzaniem zasobami IT, 135
 - wyznaczanie najkrótszej trasy w grafie, 222
- X**
- X Window, 82, 83, 832
 - X.25, 206, 355, 544
 - DCE, 356
 - DTE, 356
 - PAD, 356
 - wirtualne połączenia, 356
 - X.28, 356
 - X.29, 356
 - X.3, 356
 - X.400, 628
 - X.500, 528, 544, 567, 582
 - DAP, 582
 - DISP, 582
 - DOP, 583
 - DSP, 583
 - protokoły, 582
 - shadowing, 582
 - X.500 Directory Access Protocol, 582
 - X.511, 582
 - X10, 294, 318, 319, 325
 - adresy, 322
 - kody poleceń, 321
 - kontroler, 319
 - ramki, 319
 - sterowanie oświetleniem, 322
 - wiązki, 320
 - X11, 83, 559, 832
 - X-Architecture, 78
 - xcopy, 806

XDR, 599
 Xen, 563
 Xerox Network Services, 550, 569
 Xerox PARC, 300, 311
 xinit, 806
 XML, 620
 XNS, 569
 XO, 393
 XoloX, 274
 XON/XOFF, 120
 XOR, 709
 XORP, 216

Y

Yagi, 396
 Yahoo! Mail, 637
 YouTube.com, 644

Z

zajętość procesora, 143
 zakłócenia, 396
 zakłócenia elektromagnetyczne, 180
 zakłócenia EMI, 181
 zakłócenia radiowe, 180
 zakresy częstotliwości, 197
 zależności wydajnościowe, 143
 zależność nadrzędny-podrzędny, 120
 zamiana adresów sieciowych na nazwy, 86
 zamykanie połączenia TCP, 470
 zapas z powodu przeciążenia, 481
 zapewnianie jakości usługi, 106
 zapisz i przekaz, 121
 zapora sieciowa, 695, 717, 718

- analiza połączeń, 719
- brzegowa zapora sieciowa, 725
- DMZ, 725
- filtrowanie aplikacji, 720
- filtrowanie pakietów, 719, 727
- filtry aplikacji, 730
- filtry bezstanowe, 727
- filtry stanu, 727
- funkcje zapory, 718
- kategorie zapór, 718
- NAT, 719, 732
- osobista zapora sieciowa, 720
- proxy, 719, 723, 726
- router, 721
- sieć prywatna, 726
- SPI, 721, 727
- sprzętowe zapory sieciowe, 722
- stan domyślnie odmawiaj, 731
- Stateful Inspection, 719
- strefy sieciowe, 725
- tłumaczenie adresów sieciowych, 732
- wewnętrzna zapora sieciowa, 726

 Zapora systemu Windows, 720
 zapotrzebowanie na usługę, 145

zarządzanie bezpieczeństwem, 782
 zarządzanie konfiguracją, 769

- cykl życiowy oprogramowania, 771
- instalacja „od zera”, 776
- konsole, 769
- monitorowanie, 775
- pliki obrazów, 772
- poprawki, 776
- systemy zinventoryzowane lub przeznaczone do implementacji, 772
- uaktualnienia, 776
- wdrażanie, 771

 zarządzanie polityką grupy, 576
 zarządzanie rozliczeniami, 778
 zarządzanie siecią, 761, 762

- FCAPS, 762
- oprogramowanie, 783, 785
- platformy sieciowe, 784
- sieć SAN, 438
- standardy, 762

 zarządzanie szybkością transmisji danych, 52
 zarządzanie tożsamością, 581
 zarządzanie usterkami, 764

- alarmy, 766
- korelacja zdarzeń, 767
- pliki dzienników zdarzeń, 765

 zarządzanie wydajnością, 779
 zasilanie przez Ethernet, 262
 zatory, 148
 zbieranie informacji o sieci, 85, 86

- główna przeglądarka, 87
- komunikacja bezpośrednia, 89
- lista elementów sieciowych, 87
- lista przeglądania, 87
- mechanizm przeglądania, 88
- mechanizm rozgłaszania dostępności urządzeń, 87
- obwód, 94
- odpytywanie, 88, 93
- połączenia sieciowe, 94
- przeglądanie sieci, 91
- publikowanie informacji o węzle, 90
- SNMP, 90, 96
- usługi rozgłoszeniowe, 91
- WMI, 90

 zdalne wywoływanie procedur, 600
 zdalny dostęp, 827
 zdolność do adaptacji, 142
 Zenmap, 102
 ZENworks, 576, 577
 Zero Configuration Networking, 495
 Zero Copy Network, 448

- Virtual Interface Architecture, 449

 Zero Day Exploit, 688, 689
 zestaw ASCII, 109
 zestaw protokołów internetowych, 61
 Zettabyte File System, 563
 zewnętrzny BGP, 231
 ZFS, 563
 ZigBee, 325, 378
 zintegrowany protokół IS-IS, 229

złącza

- BNC, 70, 185
- FireWire 400, 286
- typ D, 187
- typ N, 187
- złączanie wiązek światła w systemie WDM, 118
- zmiana kolejności powiązań, 166
- zmienność opóźnienia komórek, 126
- zaczynnik, 37
- zaczynniki RFID, 536
- zniekształcenia, 380
- zoning, 432
- zorientowane plikowo serwery pamięci masowej, 424
- zorientowany blokowo system pamięci, 425
- Z-Wave, 325
- zwiększona wydajność, 168
- zwrot z inwestycji, 762
- zysk anteny, 396
- zysk kodowy, 377
- zysk przetwarzania, 377

Ż

żądania

- ARP, 531
- DNS, 537
- HTTP, 613
- RARP, 532
- żądanie nadawania, 120
- żądanie połączenia, 50

Obowiązkowa pozycja dla każdego administratora sieci komputerowej!

Sieci komputerowe. **Biblia**

Nadeszły czasy, w których komputer niepodłączony do sieci komputerowej nie ma prawa bytu. Dostęp do dokumentów, kont bankowych, stron WWW, drukarek sieciowych wymaga wiarygodnej, bezpiecznej i szybkiej infrastruktury. Ilość danych przesyłanych w każdej sekundzie stanowi nie lada wyzwanie dla administratorów. Muszą oni zagwarantować, że wszystkie dotrą do miejsca przeznaczenia w ściśle określonym czasie.

Jak nad tym zapanować? Jak zapewnić poprawne działanie sieci komputerowych – zarówno tych małych, jak i dużych? Na te i wiele innych pytań odpowiada ten podręcznik. Stanowi on kompendium wiedzy na temat wszystkich zagadnień związanych z sieciami komputerowymi. Dzięki niemu dowiesz się, na jakiej zasadzie działają sieci, jaka jest ich architektura oraz jak zapewnić połączenie pomiędzy dwoma punktami. Ponadto poznasz dostępne serwery, systemy sieciowe oraz protokoły pozwalające na działanie takich usług, jak poczta, strony WWW czy usługi DNS. W trakcie lektury nauczysz się zasad adresacji IPv4 oraz IPv6, a także konfiguracji protokołów routingu, firewalla oraz usługi VPN. To tylko niektóre z zagadnień poruszanych w tej niezwyklej książce, która powinna znaleźć się na półce każdego administratora sieci komputerowych oraz studenta informatyki.

- Topologie sieci
- Stos protokołów sieciowych
- Projektowanie sieci
- Sporządzanie map sieci oraz zbieranie informacji na ich temat
- Systemy sieciowe oraz serwery
- Interfejsy sieciowe – interfejsy fizyczne, logiczne, konfiguracja
- Media transmisyjne
- Routing, protokoły i ich konfiguracja
- Sieci TOR
- Tworzenie sieci domowej
- Sieci szkieletowe i rozległe WAN
- Sieci bezprzewodowe
- Dostępne anteny oraz zasady ich doboru
- Udostępnianie pamięci masowych w sieci: SAN, NAS
- Zestawianie łączy o dużej szybkości
- Protokoły internetowe
- Usługi rozwiązujące nazwy
- Usługi katalogowe
- Udostępnianie plików, drukarek
- Buforowanie
- Protokół HTTP
- Poczta elektroniczna
- Telefonía internetowa VoIP
- Bezpieczeństwo sieci komputerowych
- Bezpieczne połączenia VPN
- Dostęp zdalny

Nr katalogowy: 5881



Księgarnia internetowa:
<http://helion.pl>



Zamówienia telefoniczne:
0 801 339900
0 601 339900



Helion

Sprawdź najnowsze promocje:

- <http://helion.pl/promocje>
- Książki najchętniej czytane:
- <http://helion.pl/bestsellery>
- Zamów informacje o nowościach:
- <http://helion.pl/nowosci>

Helion SA
ul. Kościuski 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
<http://helion.pl>

helion.pl
księgarnia
internetowa

Cena 99,00 zł

ISBN 978-83-246-2885-8



9 788324 628858

Informatyka w najlepszym wydaniu